

The background of the book cover features a dense, abstract painting in shades of blue, green, and yellow, possibly depicting a landscape or architectural scene.

КАРИМ МАСИМОВ

---

СЛЕДУЮЩИЙ  
ВЛАСТЕЛИН  
МИРА

Искусственный  
интеллект

12+

Карим Масимов

**Следующий властелин мира.  
Искусственный интеллект**

«ЛитРес: Самиздат»

2019

## **Масимов К. К.**

Следующий властелин мира. Искусственный интеллект /  
К. К. Масимов — «ЛитРес: Самиздат», 2019

С постоянно растущим распространением искусственного интеллекта (ИИ) мы становимся свидетелями рождения новой эры, ознаменовавшейся появлением ранее неизвестных отраслей и прорывных инноваций в медицине, биоинженерии, робототехнике, вооружении и освоении космоса. Автор шаг за шагом представляет подробный обзор основных вех развития искусственного интеллекта, переходит к текущему применению ИИ в повседневной жизни, представляет основные черты национальных стратегий искусственного интеллекта в ряде стран.

# Содержание

Благодарности	5
Рецензии	6
Предисловие	8
Главная идея	12
С чего все началось?	16
Искусственный интеллект: важные вехи	17
Сингулярность и прогнозы Рэя Курцвейла	22
Красный список	25
Здравоохранение 2.0	26
Виртуальные помощники	32
Финансовый сектор и машинное обучение	36
Новая архитектура транспортной отрасли	43
Smart-города	49
ИИ в нефтегазовой отрасли	53
Социальный кредитный рейтинг	56
Сверхкорпорации	59
Техгиганты США: Microsoft, Google и Facebook	60
Неожиданная сторона ИИ: Cambridge Analytica и Facebook	63
Техгиганты Китая: Alibaba, Baidu, Huawei и Tencent	65
Сверхнации	67
Стратегии лидеров: США и Китай	68
Пионеры в сфере ИИ: стратегии Сингапура и ОАЭ	72
ИИ и Вооружение	76
Флеров и Эйнштейн	80
Проект «Гильгамеш» или Сверхлюди	82
«Асиломарские принципы»	86
Казахстан	92
Эпилог	98
Работы участников конкурса «Казахстан моей мечты»	100
Список литературы	104

## **Благодарности**

Первый президент Казахстана Нурсултан Назарбаев сыграл важную роль, вдохновив меня на написание этой книги: в октябре 2018 года в ходе Послания народу Казахстана он посвятил значительную часть своего выступления необходимости внедрения искусственного интеллекта в Казахстане.

Я хотел бы поблагодарить тех, кто прочитал разные итерации рукописи и представил ценные советы по редакции книги: Его Высочество Шейх Тахнун бен Заид Аль Нахайян, Жак Аттали, Герман Греф, Кай-Фу Ли, Эдвард Люттвак, Джек Ма, Ванли Мин, Раджив Мисра, Сирилл Мюллер, Филипп Реландер, Масаёши Сон, Лин Шао, Аркадий Волож и Пэн Сяо.

Отдельное спасибо участникам конкурса «Казахстан моей мечты» за предоставленные работы: Станиславу Анастасьеву, Полине Горяевой, Веронике Морской, Владимиру Савицкому, Талгату Серикову, Акмарал Шаймагамбетовой, Софии Сон.

## Рецензии

Карим Масимов – государственный деятель с широким геополитическим, историческим и технологическим видением. Эта книга является фундаментальной для всех, кто хочет понять, как ИИ может позитивно изменить жизнь компаний, стран и человечества.

**Жак Аттали, философ, государственный деятель, экономист, первый президент Европейского банка реконструкции и развития**

Несмотря на кажущееся изобилие литературы описывающей новые технологии и искусственный интеллект, тяжело найти столь системное, простое и понятное любому читателю описание этой технологии будущего, без которой уже сегодня тяжело обойтись профессионалу в любой сфере деятельности. Книга читается на одном дыхании, сочетая технологические аспекты и очень интересные примеры по каждому направлению применения Искусственного интеллекта.

**Герман Греф, председатель правления Сбербанка России**

Это единственная книга об искусственном интеллекте, которая написана государственным деятелем и одновременно технократом. Книга действительно полезная и удивительно всеобъемлющая. Считаю, что это новый и ценный взгляд на тему ИИ.

**Эдуард Лютвак, историк, политолог и стратег, автор многочисленных книг**

В убедительной книге доктор Карим Масимов предлагает систематический взгляд на ИИ в широком спектре исторических и технических аспектов. Технологии, описанные в этой книге, хорошо демонстрируют разрушительную силу ИИ и его потенциал с точки зрения корпораций, наций и человечества. Взгляды из этой книги, взятые из шестидесятилетней истории ИИ, дают очень ценные предвидения для его будущего развития в контексте человеческого общества.

**Доктор Ванли Мин, основатель и генеральный директор North Summit Capital, бывший главный научный сотрудник Alibaba Cloud**

Доктор Масимов приводит убедительные аргументы в пользу того, как текущие и будущие достижения ИИ будут революционизировать человеческую цивилизацию, а ИИ станет неотъемлемой частью человеческой жизни. В книге подробно рассказывается об основных областях применения ИИ, включая здравоохранение, финансы, транспорт и нефтегазовую отрасль. Книга решительно выступает за разработку специальной стратегии ИИ на государственном уровне для Казахстана, чье дальновидное руководство полностью понимает значение ИИ в будущем.

**Профессор Лин Шао, генеральный директор и главный научный сотрудник Института искусственного интеллекта (ПАИ)**

В книге приведен хороший популярный обзор понятий, концепций и примеров из областей, связанных с современной проблематикой ИИ. Через

все страницы автор проводит уверенную и спокойную мысль о том, что человечество освоится и в этой новой реальности. Это мудрая книга.

*Аркадий Волож, основатель и генеральный директор Yandex Group*

## Предисловие

Фактически искусственный интеллект уже с нами, и он останется, что просматривается во всем: от проекта «умных» городов в Казахстане и его существенного экономического и социального влияния до крупных инвестиций в таких странах, как США, Китай, ОАЭ и Сингапур.

Фундаментальный вопрос, однако, заключается в том, будут ли люди контролировать ИИ в будущем или они создают новое божество для себя?

Карим Масимов мастерски рассматривает многие проекты, связанные с ИИ, в том числе «Гильгамеш», и помогает нам предвидеть наиболее реалистичные результаты этого мощного развития.

*Его Высочество Шейх Тахнун бен Заид Аль Нахайян*

Искусственный интеллект – это новое электричество, и оно навсегда изменит мир.

Тем не менее, несмотря на позитивный эффект от его применения практически во всех областях человеческой деятельности, бизнес и правительства по всему миру остаются неподготовленными к серьезнейшим потерям рабочих мест, отраслей и к тому общественному порядку, с которым им еще не приходилось иметь дело. После прочтения книги доктора Масимова предполагаю, что Казахстан стремится не попасть под влияние этой тенденции, ведь роль ИИ в обществе становится все более очевидной.

«Следующий властелин мира» – это крайне необходимый, всесторонний взгляд на достижения и влияние ИИ, распространяющегося по всему миру.

Мы несем большую ответственность за обеспечение того, чтобы ИИ мог быть реализован в качестве мощной силы по достижению всеобщего блага. Доктор Масимов красноречиво обосновывает то, что для развития правильного сценария необходимо действовать сейчас.

*Доктор Кай-Фу Ли, бывший глава Google China, а ныне крупный инвестор в ИИ-технологии, автор книги «Сверхдержавы искусственного интеллекта: Китай, Кремлевская долина и новый мировой порядок»*

Искусственный интеллект открывает новую главу в истории человечества и пути решений ключевых вызовов и рисков. Мы живем в очень интересное время, видя самое начало этого глобального сдвига в нашей истории, мы могли бы играть ведущую роль.

С этой точки зрения книга доктора Масимова является не только впечатляющей и проницательной работой, но и вкладом в эти глобальные изменения.

Автор подробно изложил и описал ключевые вопросы, которые были упущены из виду и отстают от технического и инвестиционного прогресса технологии искусственного интеллекта. Такие области, как международно-правовая база, межстрановая координация и регулирование, являются ключевыми в реализации ИИ не только для мирового сообщества, но и для правительств.

К моему приятному удивлению, руководство Казахстана полностью осознает потенциал ИИ как будущего глобального инструмента.

Углубленный анализ тенденций и постоянно развивающееся применение систем ИИ в различных секторах, таких как медицина и военное дело, дает читателю возможность представить, какие другие способы ИИ можно применять в повседневной жизни.

Я вижу очень большой потенциал Казахстана стать лидером и законодателем тенденций в сфере ИИ на постсоветском пространстве.

Только совместное сотрудничество, свобода для инвестиций и правовая база могут принести ИИ еще больший успех в мире.

*Масаёши Сон, председатель и CEO SoftBank, председатель Arm Holdings*

Книга доктора Масимова начинается с упоминания об эксперименте по цифровизации в небольшом казахстанском городе с населением 13 000 человек.

Этот эксперимент показывает людям, что цифровая технология, представленная искусственным интеллектом, уже реализует своего рода модель всеобъемлющего и устойчивого развития.

Сегодня, когда беспрерывно публикуются книги об искусственном интеллекте, точка зрения книги еще более раскрывает сущность цифровой эпохи: цифровые технологии – это не выгода, а альтруизм, не самоусиление, а создание возможностей для других. Цифровые технологии должны служить не только для блага небольших групп людей и стран, но и для всеобщего развития оставшихся 80% населения мира.

Сегодня мир полон всевозможных проблем, однако достижение всеобщего, экологического и устойчивого развития в таких местах, как описываемый маленький казахстанский город, является реальным решением.

Искусственный интеллект, Интернет вещей и блокчейн – технологии для людей, однако это не просто технологии, а также своеобразный способ переосмысления и размышления о мире для нас.

Превосходство ИИ над человечеством – это не самый главный повод для беспокойства, вопрос в том, обладает ли человечество достаточной мудростью. Потому как будущее зависит не от интеллекта, а от мудрости людей, стоящих за ним.

Индустриальная эпоха превратила людей в машины, цифровая эпоха превращает машины в людей. Я верю, что в конечном будущем машины будут больше похожи на машины, а люди будут больше похожи на людей.

Машины не смогут заменить людей, но могут стать партнерами для человечества. Технологии не оставят людей безработными, а дадут возможность людям заниматься более ценными и важными делами.

Сегодня человечество только вступает в цифровой век.

На сегодня человечество не имеет опыта перехода в цифровой век.

Точно также, как люди до обладания нефтью не могли представить, что смогут приземлиться на Луну, также люди до обладания цифровыми данными не могут представить степень достижимого в будущем.

Однако людей отличает от машин то, что они всегда наполнены любопытством к будущему и обладают безграничной смелостью.

Поэтому, открывая эту книгу, мы также открываем страницу будущего человечества.

*Джек Ма, основатель и председатель совета директоров Alibaba Group*

От чистого сердца.

Казахстан долгое время является местом перемен, страной, где граничит множество разных культур. По мере того как мы вступаем в новый технологический век, обусловленный ростом искусственного интеллекта, я считаю неизбежным ускорение темпов изменений, с которыми сталкиваются современные общества. Во всем мире большие и малые страны прилагают все усилия, чтобы раскрыть возможности, которые открывает информационная революция – будущее, в котором наши города, отрасли и социальные системы будут выглядеть совсем иначе.

Как бывший премьер-министр и глава разведки, Карим Масимов потратил десятилетия, создавая инфраструктуру и экономику, которые сегодня поддерживают Казахстан. Его работа в качестве государственного служащего была центральной в развитии Нур-Султана как динамичного, дальновидного города, поддерживаемого академическими институтами, такими как «Назарбаев Университет», которые открывают новые возможности в независимых исследованиях. Этот обширный опыт в сочетании с его увлечением спортом, в частности триатлоном, дает уникальную возможность взглянуть на социальную идентичность и мировоззрение современных казахов. В этой книге г-н Масимов представляет взвешенное и проницательное исследование того, как ИИ может стать катализатором будущего Казахстана на мировой арене.

Искусственный интеллект – это широкое семейство технологий и инструментов, способных трансформировать каждую существующую отрасль и создавать совершенно новые. Прорывы и интеллектуальная собственность способствуют успеху или провалу целых отраслей и регионов. Многие из крупнейших отраслей на земле – энергетика, транспорт, сельское хозяйство, образование, здравоохранение – были относительно не затронуты технологиями. Огромный прогресс в области вычислительной мощности, доступности данных и интеллекта систем, которые могут это понять, изменяют эти отрасли в лучшую сторону, одновременно обеспечивая экономический рост. Как видно из цифровизации экономики страны, Казахстан уже предпринял важные шаги в направлении смелого будущего. Ускорение этого импульса за счет применения ИИ в различных отраслях промышленности откроет потенциал Казахстана в качестве технологических ворот в Центральную Азию.

*Раджисв Мисра, председатель совета директоров, исполнительный вице-президент, Softbank Group Corp*

ИИ сегодня вызывает энтузиазм сродни появлению Интернета 20 лет назад. В 1990-х годах ажиотаж вокруг Интернета стал предвестником беспрецедентного технологического преобразования, которое изменило наше потребление новостей, совершение банковских операций или даже чтение этой книги. В последующие два десятилетия мы видели, как политики боролись за регулирование постоянно меняющейся глобальной Интернет-платформы, которая привлекала миллиарды людей для быстрого обмена идеями, товарами и услугами.

Был создан беспрецедентный актив, но он был сконцентрирован прежде всего в крупнейших компаниях развитых стран. Неудивительно, что возник цифровой разрыв между теми странами, которые внедряли Интернет, и теми,

кто этого не сделал. К началу 2010-х годов этот цифровой разрыв превратился в очевидную экономическую пропасть во всем мире.

Доктор Масимов понимает это, и он знает, что ИИ имеет экспоненциально больший потенциал, чем Интернет, чтобы изменить мир. Будучи премьер-министром Казахстана, обладающим уникальным взглядом на экономику страны и международные отношения, д-р Масимов приобрел опыт, который позволяет ему обсуждать ИИ с международной точки зрения и включения Казахстана в глобальный нарратив ИИ. Его предвидение направляет нацию в ее фундаментальной необходимости стоять на верном пути предстоящего разрыва ИИ. В этой книге мощно отражен импульс перемен.

В последние годы Казахстан добился впечатляющих успехов в своей цифровизации и подготовке к искусственному интеллекту. Как отмечает д-р Масимов, онлайн-портал правительства страны уже имеет половину населения в качестве зарегистрированных пользователей. 80% домов подключено к Интернету, а к концу 2019 года города Нур-Султан, Алматы и Шымкент будут подключены к сети 5G.

Строятся «умные» города, оптимизируются транспортная логистика и нефтегазовый сектор. В течение 15 лет д-р Масимов прогнозирует впечатляющий рост доходов частного сектора Казахстана на 40%, что напрямую связано с принятием ИИ в стране.

Объединенные Арабские Эмираты, близкий друг Казахстана, иллюстрируются в книге как пионер в области внедрения ИИ и инноваций. В 2017 году ОАЭ запустили национальную стратегию искусственного интеллекта и стали первой страной, создавшей Министерство искусственного интеллекта. Геополитические реалии и экологические проблемы в регионе требуют решений ИИ, которые охватывают широкий круг секторов, многие из которых применимы и к Казахстану. Как видно из книги, казахстанское руководство четко осознает свою возможность реализовать превосходную национальную стратегию искусственного интеллекта, работая с чемпионами мира.

Эта книга не научное исследование. Это практическое и действенное исследование нынешнего ландшафта ИИ, написанное государственным деятелем, который готов вывести свою страну вперед в ожесточенной гонке ИИ. Эта книга – свежий взгляд мудрого лидера, она будет пользоваться большой популярностью среди растущей коллекции литературы об искусственном интеллекте.

*Пэн Сяо, генеральный директор Group 42*

## Главная идея

*«...Единственное, что делает... проекты фантастическими, – это слишком большая перспективность в случае удачного решения...»  
Георгий Флеров, апрель 1942 г.*

В декабре 2018 года Первый президент Казахстана Нурсултан Назарбаев посетил «Smart Akqol», первый в Казахстане пилотный проект «умный» город, реализованный в небольшом административном центре с населением около 13 000 жителей.

Акколь был полностью оцифрован с помощью «умных» систем видеонаблюдения, автоматизации контроля и учета энергоресурсов, фиксации выбросов в окружающую среду. Весь город «накрыли» высокоскоростным Интернетом, была создана многослойная цифровая карта с информацией не только о зданиях, сооружениях, земле, но и об инженерных и инфраструктурных сетях. А все данные интегрировали в единый ситуационный центр, который также получает информацию из всех общественных зданий, школ, больниц и госучреждений.

Таким образом в Акколе сформировали единую информационную базу, обновляемую в режиме реального времени, которая выдает те или иные решения на основе анализа данных и предупреждает о любых отклонениях от нормального режима работы. Но суть не в технологических решениях, а в экономической выгоде и улучшении благополучия жителей города. В течение нескольких месяцев после внедрения «пилота» повысился уровень общественной безопасности, существенно сократились расходы жителей на коммунальные услуги, отпала необходимость в посещении государственных учреждений, сборе многих документов и так далее.

Пилотный проект продемонстрировал, что «умный» город – это не просто футуристическая концепция, а неотъемлемая инфраструктура искусственного интеллекта (ИИ), которая собирает данные с датчиков, видеокамер, сенсоров и спутниковых изображений и может обеспечить эффективное и, по сути, оптимальное управление административным центром.

Я твердо убежден в том, что этот эксперимент необходимо распространить на все 17 крупных и более 200 малых городов в нашей стране. Это было бы чрезвычайно полезным для благополучия всех казахстанцев и образцовым примером использования систем искусственного интеллекта! Но ИИ предлагает гораздо большие возможности, чем просто создание «умных» городов.

Сегодня этот термин широко известен, но по-прежнему существуют серьезное недопонимание реальных явлений и концепций мира ИИ. Популярная культура изобилует изображениями «сумасшедших киборгов», «восстаний роботов» и других страшилок беллетристов. Есть также более реалистичные опасения, например, в отношении занятости человека, которые исходят из разумных предположений, но все же сильно преувеличены.

Под искусственным интеллектом понимается способность машин рационально мыслить и принимать решения как человек (Wooldridge, 2018) с помощью так называемого «машинного обучения» и «глубокого обучения». Например, управляющие супермаркетом могут использовать ИИ для планирования закупок товаров (на основе регрессии), банк может использовать ИИ для оценки кредитоспособности заемщиков (на основе классификации), и если после очередного просмотра фильма Netflix рекомендует посмотреть другие, которые могут вам понравиться, это делается путем «кластеризации» – все это примеры машинного обучения.

Глубокое обучение сочетает в себе все методы машинного обучения с огромным набором данных, которые теперь описываются термином «большие данные»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Oxford English Dictionary определяет «большие данные» как «Data of a very large size, typically to the extent that its manipulation and management present significant logistical challenges; (also) the branch of computing involving such data». См.:

Первая, вторая и третья промышленные революции создали новые технологии общего назначения, кардинально изменившие подходы к решению определенных задач, таких как мас совое производство, транспортировка и связь, что привело к общему росту производительности и инновациям. Первая промышленная революция создала паровой двигатель, что привело к развитию угольной, металлургической и сталелитейной промышленности, а также строительству железных дорог и каналов. Вторая промышленная революция ознаменовалась изобретением электричества, за которым последовало развитие телекоммуникаций и нефтегазовой промышленности. Это принесло в нашу жизнь телефон и телеграф, самолеты и автомобили. Наконец, информационные технологии третьей промышленной революции переформатировали наш образ жизни, внедрив компьютеры, Интернет и автоматизацию многих рабочих процессов.

Невозможно сегодня представить нашу жизнь без электричества, автомобилей или Интернета. Но что завтра? По прогнозам компании Gartner, в ближайшие пять лет мы увидим широкое внедрение сетей 5G и виртуальных помощников (Panetta, 2018). Тенденции на ближайшие десять лет включают в себя квантовые вычисления, «умных» роботов, биочипы и «умные» города. В последующий период появится искусственный общий интеллект, экзоскелеты, 4D-принтеры, летающие беспилотные автомобили и биохакинг.

В целом будущее с искусственным интеллектом сулит человечеству три основные тенденции.

Первая – это наступление новой эры сверхнаций во главе с США и Китаем. Некоторые эксперты говорят даже о новой «холодной войне» и сравнивают потенциал искусственного интеллекта (особенно в военной сфере) с атомной бомбой. Названные две страны уже втянуты в ожесточенную конкуренцию. Так, 16 мая 2019 года Министерство торговли США включило китайскую компанию Huawei в черный список, запретив ей покупать американское оборудование для любых будущих проектов («США внесли», 2019).

Этот простой пример стал четким сигналом для других стран: нужно торопиться, счет пошел не на годы, а на месяцы.

Вторая тенденция – это смещение влиятельности в корпоративном мире от ресурсных и финансовых компаний к технологическим гигантам – сверхкорпорациям. Выражаясь словами Ананда Гиридхарадаса, автора книги «Победители получают все», мы видим появление так называемой «новой феодальной элиты из Кремниевой долины» (Giridharadas, 2019).

К примеру, Huawei является лидером в технологии нового поколения связи 5G. Операционные и поисковые системы, а также большое количество аппаратного и программного обеспечения во многом принадлежат американским корпорациям Alphabet, Microsoft, IBM и Apple. В области беспилотных автомобилей и космической индустрии опять же лидирует Google от Alphabet, а также Tesla и SpaceX. Корпорации Facebook и Tencent определяют тенденции рынка в социальных сетях и приложениях для обмена сообщениями. Компании Amazon, Ebay и Alibaba Group доминируют в розничной и оптовой онлайн-торговле.

Быстрый рост сверхкорпораций демонстрирует еще один важный аспект новой конкуренции. Борьба за ресурсы уходит в прошлое. Основная борьба сегодня – за большие данные, генерируемые людьми.

Третья, более отдаленная, тенденция указывает на известный проект «Гильгамеш». Если он будет реализован, на Земле появится новая биологическая каста сверхлюдей. Очевидно, это станет возможным только при неустанном прогрессе искусственного интеллекта.

В этом контексте ключевым трендом, предсказанным футуристами и известными инвесторами, такими как Рэй Курцвейл и Масаёши Сон, является наступление новой эры «сингулярности», то есть наступление будущего, в котором технологии изменятся настолько, что ста-

нут непостижимыми для человека. Некоторые предполагают, что это может произойти к 2050 году.

Однако контуры такого будущего просматриваются уже сегодня. В этом основной посыл данной книги. Это отнюдь не научная работа, но и не беллетристика. Книга описывает, как искусственный интеллект начинает трансформировать наш мир, его социально-экономическую структуру, наши рынки, политическую систему и начинает влиять на наш личный выбор.

Сегодня практическое применение ИИ уже охватывает широкий спектр отраслей – от финансов до обработки медицинских изображений и обнаружения мошенничества. Искусственный интеллект начинает заменять существующие профессии, одновременно расширяя возможности в широких сферах деятельности, в частности в медицине, юриспруденции, финансах и бизнесе в целом.

К примеру, в сфере медицины искусственный интеллект уже может анализировать не только данные МРТ и КТ-снимков, но и сенсорные данные для диагностики, лечения и мониторинга растущего числа заболеваний.

В мире бизнеса возможности ИИ анализировать данные и прогнозировать результаты могут дать огромное преимущество для компаний, использующих ИИ. Любые задачи вычисления и классификации теперь могут быть автоматизированы с помощью искусственного интеллекта для получения результатов менее чем за секунду вместо дней или недель. Искусственный интеллект также имеет огромный потенциал для кардинальной модернизации добывающих отраслей, прежде всего в сфере энергетики.

Это технологическое, этическое и философское явление на наших глазах трансформирует весь финансовый сектор: основные финансовые услуги автоматизируются с помощью роботов-консультантов, методы ИИ успешно применяются при выявлении мошенничества, а также для оценки и управления рисками.

Транспортный сектор также трансформируется введением системных приложений ИИ. Например, ключом к успешному переходу на беспилотные транспортные средства является внедрение инфраструктур искусственного интеллекта, в частности «умных» городов, в которых машины могут начать передвигаться автономно намного раньше и гораздо надежнее, чем в наших нынешних городах.

Неудивительно, что рынок искусственного интеллекта растет стремительными темпами: последние оценки показывают, что к 2030 году приложения искусственного интеллекта смогут в глобальном масштабе генерировать до 15 триллионов долларов США.

Есть во всем этом, конечно, и другая сторона: искусственный интеллект также меняет политические процессы и прежде всего электоральные. Нам всем известны примеры голосования за Brexit и выборов 2016 года в США. Весь мир вовлечен в обсуждение этих двух событий, ведь они ставят во главу угла другой, более важный вопрос о том, как с помощью ИИ-технологий мир вокруг нас меняется настолько, что государственные политические институты уже не успевают к нему адаптироваться.

В целом достижения ИИ являются как положительными, так и достаточно сложными, что представлено в главе книги [«Красный список»](#).

Далее в главе [«Сверхнации»](#) анализируются некоторые современные стратегии развития искусственного интеллекта. Сегодня известно о принятии более 30 национальных стратегий. Прежде всего, все преследуют две цели: адаптироваться к вызовам, связанным с трансформацией ИИ, и получить обещанные экономические выгоды. Конечно, два главных примера в книге – это национальные стратегии США и Китая. Но для такой развивающейся страны, как Казахстан, важен также опыт других государств, например Объединенных Арабских Эмиратов и Сингапура. Эти государства стали своего рода пионерами строительства национальной платформы искусственного интеллекта.

Вопрос в том, способен ли мир справиться с грядущими изменениями и объединить усилия (см. главу [«Флеров и Эйнштейн»](#)).

Глава [«Сверхкорпорации»](#) рассказывает о растущем влиянии и возможностях технологических корпораций, прежде всего из США и Китая. Трудно представить современный мир без продуктов и услуг Alibaba, Amazon, Apple, Facebook, Google, Huawei, IBM, Microsoft, Nvidia и других. Основатели этих технологических гигантов продолжают «захватывать» не только список самых богатых людей на планете, но и внимание людей со всех уголков мира.

Казахстану в сфере искусственного интеллекта важно выстроить сегодня партнерство не только с крупными технологическими гигантами, но также со стартапами и венчурными фондами, чтобы сформировать собственный потенциал в этой сфере.

Данное исследование имеет целью представить всесторонний взгляд на феномен ИИ. Например, глава о [проекте «Гильгамеш»](#) представляет доказательства того, что продление жизни посредством улучшения физических и интеллектуальных способностей уже не научная фантастика, а скорее, реальность не столь отдаленного будущего.

Подобное развитие событий естественным образом поднимает вопрос о правовом регулировании искусственного интеллекта (см. главу [«Асиломарские принципы»](#)) и его политических ограничениях. Завершается книга размышлением о роли и месте Казахстана в новом мире, где доминирует искусственный интеллект. Анализ текущей ситуации в Казахстане и состояния цифровизации в стране сопровождается обзором предпосылок развития собственного потенциала в сфере искусственного интеллекта и возможностей для реализации национальной стратегии ИИ.

Системы ИИ развиваются настолько быстро, что через год или два наша страна рискует остаться позади как «вечный аутсайдер» в глобальной гонке ИИ. Чтобы предотвратить подобный сценарий (см. главу [«Казахстан»](#)), нам необходимо реализовать собственную стратегию и создать максимально благоприятную правовую среду для взаимодействия со всеми зарубежными юрисдикциями, в том числе с технологическими компаниями и исследователями из Европы, Японии, США, Китая и других стран.

При этом нельзя ставить под угрозу защиту личных прав и неприкосновенности граждан страны. Наравне с изменением законодательства потребуется инновационная модернизация всей инфраструктуры, что позволит генерировать максимально возможный объем данных, необходимых для развития искусственного интеллекта.

Нам нужно понимать, что человечество совершает первые шаги на пути внедрения систем искусственного интеллекта. Экстремальные и даже фатальные сценарии возможны, но маловероятны. Мы не вправе использовать это как оправдание, чтобы препятствовать прогрессу и ничего не делать в настоящем.

Мы действительно должны понимать и помнить, что будущее глобальное доминирование ИИ начинается сегодня.

## С чего все началось?



## Искусственный интеллект: важные вехи

«Мысль о создании «мыслящей» машины может быть захватывающей, противоречивой и пугающей».

*Из «Истории искусственного интеллекта», 2006 г.*

Искусственный интеллект изучается десятилетиями, но до сих пор остается одной из самых неизведанных областей компьютерных наук (Tate, 2014).

В первой половине прошлого века научная фантастика представила миру понятие интеллектуальных роботов. Все началось с научно-фантастической пьесы Карела Чапека (1920) «Россумские универсальные роботы» и «бессердечного» Железного Дровосека из «Волшебника страны Оз» (1939). Эта идея получила дальнейшее развитие в фильме «Метрополис» (1927)<sup>2</sup>, где человекоподобный робот выдавал себя за человека. В 1929 году японский профессор Макото Нисимура сконструировал первого в мире настоящего робота Gakutensoku.

К 1950-м годам ученые, математики и философы начали развивать концепцию искусственного интеллекта, по сути, положив начало эпохе ИИ. В 1940-х годах был построен первый цифровой (но не программируемый) компьютер Atanasoff Berry Computer (ABC). В 1945 году в своей фундаментальной работе «Как мы можем мыслить» Ванневар Буш<sup>3</sup> предсказал наступление компьютерной эпохи. Пять лет спустя, в 1950 году, Аллан Тьюринг<sup>4</sup> опубликовал свою статью «Вычислительная техника и интеллект», в которой указывал, что машины могут симулировать поведение человека и выполнять логические операции, например играть в шахматы.

В тот период Тьюринг сделал смелый прогноз, что примерно через 50 лет компьютеры будут способны настолько хорошо имитировать человеческий разговор, что человек со средними способностями не отличит, является ли его собеседник человеком или машиной (Turing, 1950).

Джон Маккарти<sup>5</sup> впервые ввел термин «искусственный интеллект» в 1956 году, когда пригласил группу исследователей на семинар под названием «Летний исследовательский проект по искусенному интеллекту в Дартмуте» (Дартмутский семинар или DSRPAI). Тогда исследователи собрались, чтобы прояснить и развить понятие «мыслящих машин». Говорят, что Маккарти сам выбрал термин «искусственный интеллект» за его нейтральность. В приглашении на семинар говорилось: «Исследование должно развиваться на основе предположения о том, что каждый аспект обучения или любая другая особенность интеллекта может в принципе быть описанной настолько точно, что это приведет к созданию машины для моделирования данных процессов» (Marr, 2018a).

Словами определяют ИИ как область компьютерной науки, сосредоточенную на машинах, которые могут имитировать человеческий интеллект или даже шире – могут быть похожими на людей и даже стремиться стать людьми. Оксфордский словарь дает следующее определение: «Теория и разработка компьютерных систем, способных выполнять визуальное восприятие, распознавание речи, принятие решений, перевод между языками и другие

---

<sup>2</sup> «Метрополис» – немой 2,5-часовой художественный фильм Фрица Ланга по сценарию и параллельно написанному роману Тео фон Харбоу, эпическая метафорическая и научно-фантастическая антиутопия.

<sup>3</sup> Ванневар Буш – американский ученый, инженер, разработчик аналоговых компьютеров, методолог и организатор научных исследований и научного сообщества. Советник по науке при президенте Рузвельте.

<sup>4</sup> Аллан Тьюринг – английский математик, логик, криптограф, оказавший существенное влияние на развитие информатики. Предложенная им в 1936 году абстрактная вычислительная «Машина Тьюринга» позволила формализовать понятие алгоритма и до сих пор используется во множестве теоретических и практических исследований. Научные труды А. Тьюринга – общепризнанный вклад в основания информатики, в частности теории искусственного интеллекта.

<sup>5</sup> Джон Маккарти – американский информатик, автор термина «искусственный интеллект», изобретатель языка Лисп, лауреат премии Тьюринга за огромный вклад в область исследований искусственного интеллекта.

задачи». Мерриам-Вебстер определяет искусственный интеллект как отрасль компьютерных наук, занимающуюся моделированием интеллектуального поведения в компьютерах, или как способность машины имитировать разумное поведение человека (подробнее см. Marr, 2018а).

Катализатором исследований в сфере ИИ стала представленная на Дартмутском семинаре американскими учеными Гербертом Саймоном, Дж. Клиффом Шоу и Алленом Ньюэллом первая программа искусственного интеллекта «Logic Theorist» (Moor, 2006), разработанная для имитации навыков людей в решении проблем. Исследование финансировалось корпорацией RAND<sup>6</sup>.

Новатор в ИИ Артур Самуэль ввел термин «машинаное обучение», когда задумался о программировании компьютера, который мог бы играть в шахматы лучше, чем человек, написавший программу. В 1958 году Герберт Саймон<sup>7</sup>, позднее получивший Нобелевскую премию по экономике, предсказал, что компьютер станет чемпионом мира по шахматам в течение ближайших десяти лет (Campbell, 2002). Однако прошло 40 лет, прежде чем в 1997 году IBM Deep Blue виртуозно обыграла тогдашнего чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова в матче из шести партий.

Задержка предсказания Саймона была отчасти связана с необходимостью создать компьютер, достаточно мощный для управления комбинаторной сложностью игры. Например, у Deep Blue было 480 процессоров, способных в среднем обрабатывать около 100 миллионов шахматных позиций в секунду. Шахматный триумф Deep Blue ознаменовал исторический момент в практическом развитии ИИ. Однако с тех пор компьютерная тренировка для шахматистов стала рутиной.

В 1966 году был создан один из первых чат-ботов, программа обработки языка под названием ELIZA<sup>8</sup>, а в 1972 году – более продвинутая программа PARRY<sup>9</sup> с потенциалом разговорной стратегии. Инновации предвещали светлое будущее для интерпретации разговорной речи. Ведущие исследователи, участвовавшие в Дартмутском семинаре, активно продвигали свою работу, что помогло убедить правительство, в частности Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA)<sup>10</sup>, финансировать исследования в области искусственного интеллекта. Правительство особенно интересовалось возможностями ИИ в распознавании речи и обработке данных с высокой пропускной способностью.

К 1974 году компьютеры смогли хранить больше информации и обрабатывать ее быстрее. В то же время они стали дешевле и доступнее. Благодаря улучшенным алгоритмам машинного обучения они начали перепрограммироваться, основываясь на собственном опыте.

Новый этап развития ИИ начался в 1980-х годах. В частности, правительство Японии в 1982 году запустило проект по созданию компьютеров пятого поколения (Fifth Generation Computer Project – FGCP), которые могли бы выполнять более сложные задачи («Japan.» 1984). В то время, когда предыдущие поколения компьютеров были сосредоточены на увеличении количества логических элементов в одной электронной схеме для выполнения исключительно вычислительных задач, японские ученые надеялись создать компьютеры с принципиально

---

<sup>6</sup> RAND (аббр. от Research and Development – «Исследования и разработка») – американская некоммерческая организация, стратегический исследовательский центр, работающий по заказам правительства и вооруженных сил США, а также связанных с ними организаций.

<sup>7</sup> Герберт Александер Саймон – американский ученый в области социальных, политических и экономических наук, лауреат Нобелевской премии по экономике (1978) и премии Тьюринга (1975). Его работы в области вычислительной техники и искусственного интеллекта оказали существенное влияние на развитие кибернетики.

<sup>8</sup> ELIZA – виртуальный собеседник, знаменитая компьютерная программа Джозефа Вейценбаума, написанная им в 1966 году, которая пародирует диалог с психотерапевтом, реализуя технику активного слушания.

<sup>9</sup> PARRY – программа, разработанная психиатром Кеннетом Колби, которая симулировала поведение человека с параноидальной шизофренией, а также симулировала разговорную стратегию.

<sup>10</sup> DARPA (аббр. от Defense Advanced Research Projects Agency) – управление Министерства обороны США, отвечающее за разработку новых технологий для использования в интересах вооруженных сил.

новыми возможностями. Из-за высокого коммерческого потенциала таких компьютеров были опасения, что Япония будет доминировать на этом рынке так же, как раньше она стала доминировать на рынке компьютерных чипов. Тем не менее проект не увенчался успехом: к 1992 году правительство Японии потратило более 850 миллионов долларов США, но не достигло желаемых прорывов на ключевых технологических направлениях (Pan, 2016). В конце концов финансирование FGCS прекратилось, и искусственный интеллект на некоторое время исчез из поля зрения общественности.

Эта неудача имела и положительную сторону, так как она продвигала идею того, что разработка ИИ должна основываться на инновациях и передовых разработках программного обеспечения. В 1997 году компания Dragon Systems выпустила NaturallySpeaking – первую универсальную программу для распознавания непрерывной речи (Shahi, 2009). Она была намного дешевле, чем предыдущие, и предоставила доступ к распознаванию речи гораздо более широкому кругу пользователей. Два месяца спустя IBM выпустила свое конкурентное программное обеспечение для распознавания голоса ViaVoice (Munro, 1998).

К концу 1990-х годов исследования ИИ были интегрированы с робототехникой и человеко-машинным интерфейсом. Ученые впервые серьезно заговорили о создании искусственных интеллектуальных «агентов», наделенных чувствами и способных выражать эмоции. Это дало начало новой области исследований «аффективных вычислений», нацеленных на анализ эмоциональных реакций человека, которые затем могут быть смоделированы машинами. Одновременно это помогло улучшить диалоговые системы (чат-боты).

В 1999 году постдокторантом Массачусетского технологического института, США, был разработан социальный робот Kismet, способный распознавать и имитировать человеческие эмоции (Overby, 2017). В том же году корпорация Sony представила AIBO – роботизированную собаку, предназначенную для того, чтобы «учиться», взаимодействуя с окружающей средой. Дизайн собаки был постепенно улучшен до такой степени, что робот-питомец мог взаимодействовать со своим владельцем, распознавать и отвечать на более чем 100 голосовых команд. В 2000 году Honda представила ASIMO, робота-гуманоида.

Еще один прорыв произошел в середине 2000-х годов, когда Nvidia представила свои новые графические процессоры. Впервые компьютеры стали достаточно мощными для обработки больших наборов данных и построения сложной архитектуры нейронной сети для широкого круга прикладных задач. Именно в этот период началось бурное использование «глубинного обучения».

Термин «машиинное чтение» был впервые введен в 2006 году для описания автоматического распознавания текста. Год спустя исследователи Стэнфордского университета, США, создали ImageNet, аннотированную базу данных для распознавания визуальных объектов. Эти нововведения помогли внедрить такие технологии, как компьютерное зрение, распознавание речи и машинный перевод.

С 2010 года технологические достижения в области аппаратного и программного обеспечения прокладывают путь для повседневного использования искусственного интеллекта. Мощные процессоры и видеокарты в компьютерах, смартфонах и на планшетах позволили широкому кругу пользователей иметь постоянный доступ к программам ИИ. Например, Microsoft выпустила Kinect для Xbox 360 – первое игровое устройство, отслеживающее движение тела с помощью 3D-камеры и инфракрасного датчика.

В 2011 году Apple представила свой голосовой помощник Siri. В 2014 году Microsoft запустила Cortana, а в 2015 году Amazon презентовала Amazon Echo и его голосовой сервис Alexa. Эти виртуальные помощники использовали интерфейс на естественном языке, чтобы наблюдать, отвечать и делать выводы и рекомендации для своих пользователей.

Помощники оказались невероятно умными. В 2011 году компьютерная программа Watson участвовала в телевизионной викторине в США в форме анимированного экранного

символа и выиграла у игроков-эрудитов. При этом Watson доказала, что умеет понимать естественный язык и способна быстро отвечать на сложные вопросы («History of Artificial Intelligence», 2018).

В 2012 году исследователи Google обучили большую нейронную сеть из 16 000 процессоров распознавать изображения кошек, показывая 10 миллионов немаркированных изображений из видео в YouTube. В 2016 году разработка AlphaGo от Google DeepMind одержала победу над Ли Седолем, одним из лучших в мире профессионалов игры в го, со счетом 4:1 (Borowiec, 2016). До начала матча считалось, что ни один компьютерный продукт не сможет обыграть гроссмейстера такого высокого уровня. И все же это случилось. Победа еще раз подтвердила превосходство искусственного интеллекта над людьми.

В 2018 году IBM провела дебаты между человеком и ИИ под названием Project Debater. У обеих сторон было всего 15 минут, чтобы подготовиться к теме. Машина не только внимательно выслушала аргументы эксперта-человека, но и убедительно отреагировала на такие новые для нее темы, как телемедицина и субсидии для космических программ. Еще одним важным шагом на пути обучения ИИ владению человеческим языком и разумом стало то, что искусственный мозг Project Debater смог процитировать источники и даже пару раз удачно пошутил, обыгрывая темы докладов («Think», 2019).

В 2018 году на своей конференции Google продемонстрировал, как виртуальный помощник Google Duplex может позвонить в офис и назначить встречу от вашего имени. Администраторы на другом конце линии даже не заподозрили, что разговаривают с роботом (Leviathan, 2018).

Наконец, о прогрессе в робототехнике. Роботы Boston Dynamics<sup>11</sup> (SpotMini, Handle и Atlas) научились бегать, прыгать, делать сальто и даже заниматься паркуром. А гуманоидные роботы София и Хэн (Hanson Robotics<sup>12</sup>) не только выглядят как люди, но и способны разговаривать и воспринимать эмоции. Взаимодействуя друг с другом через облачное хранилище, они постоянно совершенствуются и приобретают новые навыки.

Кто-то может сказать, что эти роботы – глупые машины, неспособные к многозадачности, остающейся прерогативой человека. В конце концов, мы разработали их, а не наоборот. Однако человеческие возможности остаются ограниченными, в то время как искусственный интеллект постоянно развивается. То, что он превзойдет нас рано или поздно, всего лишь вопрос времени.

Какой механизм лежит в основе безграничных возможностей ИИ? Когда машины достигнут уровня человеческого интеллекта, наступит эра общего искусственного интеллекта (Artificial General Intelligence), в которой искусственный интеллект сможет воспроизвести интуитивные способности человека в решении проблем и станет способным к научным открытиям. Машины будущего смогут запоминать каждый ввод данных и каждый установленный шаблон. Добавьте к этому их способность быстро обрабатывать огромные объемы информации. Вечная память огромных массивов данных позволит машинам определять шаблоны и делать выводы способами, недоступными большинству обычных людей. При этом общий ИИ будет достаточно автономным, чтобы самостоятельно реагировать на проблемы, возникающие в окружающей среде.

В конечном счете наступит эра, когда искусственный интеллект значительно превзойдет наш собственный, он научится совершенствовать сам себя, расширяя возможности по экспоненте. По мнению генерального директора SoftBank Масаёши Сона, эта новая эпоха интеллек-

---

<sup>11</sup> Boston Dynamics – американская инженерная компания, специализирующаяся в робототехнике; материнская компания – SoftBank Group. См.: <https://www.bostondynamics.com/>

<sup>12</sup> Hanson Robotics Limited – гонконгская инженерно-робототехническая компания, основанная Дэвидом Хансоном, известная своей разработкой роботов, похожих на человека. См.: <https://www.hansonrobotics.com/>

туальных машин, превосходящих людей по количеству и умственным способностям, наступит до 2047 года (Shead, 2018).

## Сингулярность и прогнозы Рэя Курцвейла

*«Это точка, в которой наши старые модели придется отбросить, где воцарится новая реальность. Это мир, очертания которого будут становиться все четче, надвигаясь на современное человечество, пока эта новая реальность не заслонит собой окружающую действительность, став обыденностью. И все же, когда мы такой точки наконец достигнем, это событие все равно станет великой неожиданностью и еще большей неизвестностью».*

*Из статьи «Грядущая технологическая сингулярность: Как выжить в постчеловеческую эпоху» Вернора Винджса (1993)*

Ученый и автор концепции сингулярности Вернор Виндж предсказывает, что благодаря самообучению искусственный интеллект однажды превзойдет человеческий интеллект и станет непостижимым для человека. Каждый, кто так или иначе связан с ИИ, верит, что сингулярность неизбежна. Вопрос лишь в том, когда это произойдет. Наступление сингулярности станет кульминацией научной революции, и это может произойти уже в этом столетии.

Человеческий мозг обладает множеством интересных свойств. В нем предположительно насчитывается около ста миллиардов нервных клеток, и мозг может выполнять 200 триллионов операций в секунду. Или даже быстрее. По словам профессора по информатике и робототехнике при университете Карнеги-Меллон Раджа Рэдди<sup>13</sup>, в таких областях, как зрение, речь и двигательные процессы, «он более мощный, чем 1 000 суперкомпьютеров; однако для простых задач, таких как умножение, он менее мощный, чем четырехбитный микропроцессор» (Reddy, 1996). Процессы обработки, происходящие в человеческом мозге, не требуют больших сознательных усилий со стороны людей, и машинам очень трудно их имитировать.

Прогнозируется, что в ближайшем будущем произойдет масштабный прорыв в понимании тайны человеческого мозга. Будут расшифрованы многие алгоритмы нашего ума с последующим включением их в нейронные сети компьютеров. Как следствие, небиологический интеллект станет в миллиарды раз мощнее биологического, и Земля станет одним гигантским компьютером. Однако это не то, что может произойти даже в течение длительного времени, несмотря на значительный прогресс в нейронауках, последние 40 лет мы все еще используем упрощенную модель в нейронных сетях.

Мы не способны оценить, что произойдет при наступлении сингулярности. Но гипотеза предполагает, что создание искусственного интеллекта вызовет неконтролируемый технологический рост, что приведет к непостижимым изменениям в человеческой цивилизации.

Известный футуролог и изобретатель Рэй Курцвейл, которого иногда называют «отцом искусственного интеллекта», а также известный немецкий ученый и специалист в области искусственного интеллекта Юрген Шмидхубер<sup>14</sup> верят, что сингулярность произойдет примерно к 2045 году. Известный ученый в сфере компьютерных наук Патрик Уинстон<sup>15</sup> предсказывает сингулярность к 2040 году, а технолог и изобретатель Луи Розенберг<sup>16</sup> думает, что это произойдет к 2030 году. По его словам, «у нее будут свои ценности, своя мораль, свои интересы» (Rosenberg, 2017).

---

<sup>13</sup> Радж Рэдди в 1994 году был награжден премией Тьюринга за достижения в исследовании искусственного интеллекта.

<sup>14</sup> Юрген Шмидхубер – основатель и главный исследователь NNAISENSE, директор Swiss AI lab IDSIA.

<sup>15</sup> Патрик Уинстон – известный ученый в сфере компьютерных наук, бывший директор MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory.

<sup>16</sup> Луи Розенберг – генеральный директор Unanimous AI.

В своей книге «Сингулярность близка: когда люди выходят за пределы биологии» Рэй Курцвейл предлагает несколько интригующих мыслей о будущем (Kurzweil, 2005a). Например, он говорит о субмикроагентах, называемых нанороботами, которые будут вводиться в нашу кровь для мониторинга и поддержания химического и биологического баланса. Другие агенты будут специализироваться на патрулировании мозга. Они смогут загружать каждый сохраненный нейронный паттерн и синапс из клеток мозга в суперкомпьютер.

Таким образом воссоздается полная версия «программного обеспечения» человеческого разума, включая память, эмоции, инстинкты, мысли и интуицию. Эта программа, как и другие, может быть перенесена на другие машины. После чего она будет думать и действовать по вашему образу и подобию, но уже обладая бессмертием.

Автор книги-предвидения Курцвейл является также соучредителем и ректором Университета Сингулярности (США) и директором по инженерным разработкам в Google. Он сделал 147 прогнозов с 1990-х годов и имеет показатель успеха 86% (Basulto, 2012). Среди его успешных прогнозов – предсказание 1990 года, что компьютер победит чемпиона мира по шахматам к 1998 году (Diamandis, 2015). Кроме того, он предсказал, что компьютеры будут иметь беспроводной доступ к данным, что уже реализовано в нашей повседневной жизни в виде Wi-Fi.

Также Курцвейл довольно точно спрогнозировал грядущую способность компьютера воспринимать голосовые команды человека. Сегодня люди вполне привыкли к использованию виртуальных помощников и иногда разговаривают с ними так, как будто они живые существа. Не секрет, что многие пользователи компьютеров и смартфонов сначала советуются с голосовыми помощниками, прежде чем обращаться к врачам, автомеханикам или юристам. По умолчанию большинство цифровых помощников имеют приятные женские голоса, которые пользователи могут изменить. Общение строится настолько тесное, что многие люди называют Siri, Alexa и Cortana «она» (she), а не «оно» (it). Вскоре у нас вообще не будет клавиатур, и нам не придется нажимать клавиши с этими символами.

Его прогнозы сбылись также в сфере дополненной и виртуальной реальности. Одним из доминирующих лидеров в этой области является Microsoft. Компания представила очки смешанной реальности под названием HoloLens, которые используются для демонстрации дизайнерской одежды и обуви, достоинств новых моделей авто. HoloLens также может помочь хирургам выполнять операции.

Поразительно, что предсказанное Курцвейлом еще в 90-х годах и казавшееся тогда немыслимым сегодня уже реальность. Вот почему его прогнозы на следующие 25 лет вызывают бурный интерес. Особое внимание он уделяет использованию 3D-принтеров. Он считает, что мы сможем распечатывать одежду, создавать недорогие продукты питания, строить здания за несколько дней. Но самое главное – выращивать новые ткани и целые органы.

Мы очень близки к тому, чтобы сделать это реальностью. Нам остается лишь пройти экспериментальную стадию для широкого практического применения. Недавно было построено демонстрационное здание с использованием небольших 3D-печатных модулей в стиле Lego. Также было создано целое 3D-печатное сердце из человеческих клеток.

Если говорить о применении нанороботов в медицинских целях, то он считает, что уже к 2032 году они смогут доставлять питательные вещества непосредственно к клеткам человека, а на обратном пути – выводить из них токсины. Еще через десяток лет нанороботы улучшат нашу иммунную систему и «очистят» наши тела от всех болезней, проложив путь к идеи бессмертия (Kurzweil, 2005b).

После 2030 года беспилотные автомобили начнут «захватывать» дороги, людям запретят садиться за руль автомобиля, не оборудованного компьютерными помощниками. Беспилотные авто устроят 99% аварий и предотвратят до 2 миллионов смертей от ДТП ежегодно<sup>17</sup>. К 2030

---

<sup>17</sup> См. также: <https://www.cfr.org/event/future-artificial-intelligence-and-its-impact-society>

году солнечная энергия станет настолько дешевой и распространенной, что будет способна удовлетворять все энергетические потребности человечества (Kurzweil, 2005a).

На недавней международной конференции по искусственному интеллекту<sup>18</sup> Курцвейл сказал, что, основываясь на своих более чем 50-летних исследованиях, сборе и анализе данных, он считает, что будущее будет намного лучше настоящего. И это из-за выдающихся достижений человеческой цивилизации, таких как значительное снижение уровня бедности во всем мире, повышение уровня грамотности и общих расходов на образование, увеличение продолжительности жизни, обеспечение электричеством и компьютерами домохозяйств по всему миру. По его словам, все это вселяет в него оптимизм по поводу будущего.

---

<sup>18</sup> См.: <https://news.itu.int/the-future-is-better-than-you-think-predictions-on-ai-and-development-from-ray-kurzweil/>

## Красный список

«Вам знакомо выражение «выше головы не прыгнешь»? Это заблуждение. Человек может все».

**Никола Тесла**



## Здравоохранение 2.0

Ожидание исторических изменений, вызванных развитием искусственного интеллекта, имеет под собой прочное обоснование в виде тех инновационных достижений, которые уже сегодня начинают менять отрасли. Особые успехи были достигнуты в медицине.

Израильские исследователи с помощью 3D-принтера напечатали из человеческих тканей первое в мире сердце. Результаты их исследований были опубликованы в апреле 2019 года в Advanced Science (Noor, 2019). Это только первый шаг, но он может кардинально изменить трансплантологию в ближайшем будущем. Только представьте: больше нет проблем с совместимостью или отказом и больше не нужно искать подходящего донора!

Такие достижения стали возможными в значительной степени благодаря совершенствованию медицинского оборудования, которое с каждым годом генерирует все больше различных данных. По мере продолжения этой тенденции растет и потенциал применения ИИ в медицине. Такие инструменты, как машинное обучение, нейронные сети, обработка естественного языка и компьютерное зрение, помогают ИИ добиться значительного прогресса в освоении медицинской науки и диагностике заболеваний.

Развитие искусственного интеллекта в здравоохранении обещает свести к минимуму летальные исходы из-за врачебной ошибки. Например, в Соединенных Штатах медицинские ошибки являются третьей по значимости причиной смерти (250 000 человек в год) после болезней сердца и рака (Sipherd, 2018). Однако уже сегодня помочь ИИ в роботизированной хирургии позволяет в пять раз сократить число послеоперационных осложнений и уменьшает среднее время госпитализации на 21% (Schroerlucke, 2017).

Облачная аналитическая ИИ-платформа iQueue от LeanTaas предлагает «умное» управление нагрузкой на операционные комнаты, а усовершенствованная система искусственного интеллекта Triton компании Gauss Surgical ведет мониторинг кровопотерь во время операций, помогая принимать оптимальные решения о переливании крови и прогнозировать уровень гемоглобина после операции. Роботизированная хирургия с использованием искусственного интеллекта успешно дебютировала в хирургии глаза, сердца, кровеносных сосудов и активно распространяется на другие виды минимально инвазивных операций.

Искусственный интеллект помогает решить и более серьезную проблему, чем медицинская ошибка: остановка сердца вне больницы. В 2017 году только в Соединенных Штатах и Европе более 600 000 человек перенесли внебольничную остановку сердца (Blomberg, 2019). Прорыв произошел в начале 2018 года, когда на основе обработки и анализа тысяч экстренных вызовов в Центр неотложной медицинской помощи в Копенгагене был создан специальный алгоритм машинного обучения по обнаружению остановки сердца. Данный алгоритм, разработанный датской компанией Corti, показал более точный результат в сравнении с человеком-доктором – 95% против 73% (Peters, 2018). При этом для столь острого и скоротечного заболевания крайне важна быстрая обработка показаний пациента, на которую ИИ потребовалось на 30 секунд меньше. Нередко эти секунды являются разницей между жизнью и смертью.

Экспериментальные исследования, проведенные в других странах, показали аналогичные результаты, и теперь данная система компании Corti внедряется во многих центрах экстренных вызовов по всему миру. Вместе с медицинскими диспетчерами система машинного обучения слушает показания людей, анализирует слова, которые они используют, их интонацию и фоновый шум. При обнаружении остановки сердца система моментально подает диспетчеру соответствующий сигнал.

В сфере диагностики заболеваний на данный момент существует не так много примеров превосходства ИИ над человеком. Но последние достижения в анализе и распознавании изображений помогли сократить время, необходимое для обработки снимков МРТ в тысячу

раз. И это далеко не примитивный анализ. К примеру, облачная платформа Arterys<sup>19</sup> позволяет быстро и точно измерить объем крови, выбрасываемый каждым желудочком сердца при его сокращении, а также сформировать 3D-карту кровяных потоков и измерить нагрузку на отдельные части этого органа (Molteni, 2017).

Израильская компания по разработке программного обеспечения Viz.ai аналогичным образом использует ИИ при анализе КТ-снимков головного мозга<sup>20</sup> для выявления проблем с мозговым кровообращением. Диагностика инсульта не является сложной процедурой, но анализ каждого снимка требует много времени, что увеличивает риск смерти пациента. Именно здесь искусственный интеллект доказал свою полезность в части быстрого и точного обнаружения проблем с кровообращением, позволяя врачам приступать к операции без потерь драгоценного времени.

Стоит отметить, что разработчики платформ для анализа медицинских снимков осознают, насколько важен и неотложен этот этап диагностики. Поэтому они хранят свои инновации в облаке, предоставляя глобальный доступ всем, кто в них нуждается. Ярким примером в этом контексте является Zebra AI1 – онлайн-сервис израильской компании Zebra Medical Vision<sup>21</sup>, который использует уникальные алгоритмы ИИ для проверки практически любых медицинских снимков всего за один доллар США. Когда система была протестирована на архивных материалах госпиталя в Оксфордском университете, она показала почти стопроцентный успех в распознавании пациентов с заболеванием (Dent, 2017). Еще одним лидером в этой области является американская компания PAIGE.AI<sup>22</sup>, которая имеет доступ к библиотеке из 25 миллионов снимков различных патологий и собственную платформу по диагностике и лечению рака.

Также большой прогресс был достигнут в использовании ИИ для анализа МРТ и КТ-снимков с целью выявления рака молочной железы, кожи, легких и поражений печени (см., соответственно, Johnson, 2019; Mammoser, 2018; «Arterys», 2018). Одной из прорывных технологий является ультразвуковой сканер Butterfly IQ<sup>23</sup> за 2 000 долларов США, что в пять раз дешевле стоимости аналогичных устройств. Размером с электрическую бритву Butterfly IQ может сканировать все тело и сразу же отправлять изображение через свое приложение на iPhone или iPad. А встроенный искусственный интеллект помогает обнаружить проблему за считанные секунды.

Быстрый анализ медицинских снимков в режиме реального времени уже сейчас используется при проведении операций. До недавнего времени это было невозможно, так как хирург не может остановить операцию на пару часов для ознакомления со снимками. Однако теперь благодаря точности и быстроте анализа ИИ такой необходимости нет. Другим примером является IDx-DR<sup>24</sup> – ведущая диагностическая система для выявления первых признаков диабетической ретинопатии, одного из наиболее серьезных осложнений сахарного диабета, которое может привести к слепоте. Это очень актуальная разработка, учитывая тот факт, что сахарный диабет становится одним из самых распространенных заболеваний нашего времени. По последним данным Всемирной организации здравоохранения, от диабета страдают около 8,5% взрослого населения по всему миру (WHO, 2016). Из них порядка 12% испытывают серьезные нарушения зрения вплоть до полной потери зрения<sup>25</sup>. Своевременное обследование позволяет выявить развитие ретинопатии и предотвратить возможный ущерб для зрения. Это именно то,

---

<sup>19</sup> См.: <https://www.arterys.com/>

<sup>20</sup> См.: <https://www.viz.ai/>

<sup>21</sup> См.: <https://www.zebra-med.com/solutions/>

<sup>22</sup> См.: <https://paige.ai/>

<sup>23</sup> См.: <https://www.butterflynetwork.com/>

<sup>24</sup> См.: <https://www.eyediagnosis.net/>

<sup>25</sup> См.: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/diabetes/data-and-statistics>

что делает устройство IDx-DR: точное обнаружение ранних признаков заболевания без участия людей-специалистов.

Методы искусственного интеллекта были очень успешными в прогнозировании осложнений, связанных с такими серьезными заболеваниями, как болезнь Паркинсона, легочная артериальная гипертензия, рак, диабет и болезни сердца. Исследования в этих направлениях среди прочих проводят компании Medopad и Tencent. Их задача – охват всех пациентов, которым требуется регулярный мониторинг здоровья и комплексное лечение.

Клиническое тестирование часто бывает дорогостоящим, а необходимость попасть в специализированный центр для небольшого, но очень важного теста может отрицательно повлиять на здоровье пациента. В настоящее время совместный проект Medopad-Tencent создает уникальную платформу, которая позволяет врачам удаленно выполнять такие задачи, как клинический мониторинг своих пациентов, включая отслеживание уровня активности и показателей жизнедеятельности, соблюдение пациентом режима лечения и приема лекарств, опросы и обучение пациентов, а также более эффективное планирование очных встреч с лечащим врачом. Medopad также расширяет сотрудничество с правительственные организациями Великобритании, предоставляя им возможность привлекать население к эффективному уходу за своим здоровьем, повышая тем самым общий уровень общественного благополучия.

Еще одно многообещающее направление использования ИИ в здравоохранении – фармакология, в которой лидируют такие фармацевтические компании, как Deep Genomics, Owkin, Insitro и многие другие. Однако настоящим титаном в этой сфере можно назвать компанию Atomwise<sup>26</sup>, которая разработала собственную технологию искусственного интеллекта для открытия лекарств на основе низкомолекулярных соединений.

Используя тот же статистический подход, что и технология по автоматическому распознаванию лиц и управлению автомобилем, Atomwise извлекает информацию из миллионов экспериментальных исследований белковых структур. В этом случае ИИ помогает проанализировать не сотни, как в случае с традиционным тестированием, а миллиарды соединений, моделируя биохимические взаимодействия и подбирая наиболее эффективных и безопасных «кандидатов» для связывания целевого белка. Компания активно поддерживает исследователей со всего мира и уже достигла значительных успехов в тестировании лекарств от рассеянного склероза и вируса Эбола.

Исследователи из Гейдельбергского и Стэнфордского университетов разработали систему искусственного интеллекта на основе глубокого обучения, которая также превзошла профессиональных дерматологов в анализе различных поражений кожи и выявлении рака (Agence France Presse, 2018). Другие специальные устройства с применением ИИ анализируют данные датчиков сердечного ритма, показывая точность в 85% при обнаружении ранних признаков диабета. В случае снижения стоимости этих устройств они смогут помочь более чем 400 миллионам людей в мире, страдающим от этой болезни (Ballinger et al., 2018).

По оценкам экспертов IAPB Vision Atlas, 253 миллиона человек во всем мире имеют умеренное или серьезное нарушение зрения либо являются слепыми. 90% из них живут в развивающихся странах<sup>27</sup>, и проблемы со зрением становятся для них основным препятствием при трудоустройстве. В США около 70% слабовидящих людей трудоспособного возраста также заняты неполный день<sup>28</sup>. При этом ИИ способен улучшить качество жизни людей с нарушениями зрения, предоставляя, например, навигационную помощь через смартфон.

Возможности ИИ в области компьютерного зрения способны помочь с распознаванием объектов и чтением печатного текста. Одним из мобильных приложений в этой области явля-

---

<sup>26</sup> См.: <https://www.atomwise.com/>

<sup>27</sup> См.: <https://www.iapb.org/vision-2020/who-facts/>

<sup>28</sup> См.: <https://nfb.org/resources/blindness-statistics>

ется Seeing AI от Microsoft. Оно предлагается бесплатно и доступно пользователям в 70 странах. Отзывы о приложении демонстрируют высокий ежедневный спрос на него (Kelley, 2019).

Аналогичные решения были реализованы в камере OrCam MyEye – мини-камере, которая при установке на обычные очки может озвучивать то, что видит (McKinsey, 2018a). Устройство является портативным и не требует наличия смартфона, правда, стоит немало – около 3 000 долларов США. Вполне очевидно, что по мере развития данных технологий для людей с нарушениями зрения будет открываться все более детальный мир окружающих цветов, изображений и лиц.

ИИ показал многообещающие результаты в диагностике и лечении рака. Каждый третий диагноз рака – это рак кожи. Когда он обнаруживается на самых ранних стадиях, выживаемость составляет около 97%, но падает до 14%, если он не обнаружен до самых последних стадий (Kubota, 2017). Диагностика рака кожи обычно включает визуальный осмотр дерматологом. Однако в одном эксперименте ИИ показал точность в 95% по сравнению с 86% у профессиональных врачей (Haenssle et al., 2018). Эти результаты указывают на необходимость разработки мобильного приложения для скрининга рака кожи. Очень важно, чтобы такое приложение было доступно каждому, включая сельские общины по всему миру, которые не имеют доступа к врачам-дерматологам (Comstock, 2018).

Искусственный интеллект может способствовать решению ряда самых сложных социальных проблем в мире. Исследователи из McKinsey Global Institute в работе «Записки с рубежей ИИ: применение ИИ для общественного блага» (McKinsey&Company, 2018a) проанализировали около 160 примеров использования ИИ с социальным воздействием и разбили их на десять различных областей. Они пришли к выводу, что ИИ потенциально может помочь сотням миллионов людей во всем мире как в развитых, так и в развивающихся странах. Это может быть применимо к ряду вопросов от диагностики простых недугов до предупреждения стихийных бедствий и катастроф.

Серьезной предпосылкой применения ИИ в медицине является значительный экономический эффект. По некоторым оценкам, только в США благодаря ИИ ежегодная экономия в сфере здравоохранения составит к 2026 году примерно 150 миллиардов долларов США (Accenture, 2017). При этом одним из наиболее перспективных направлений является виртуальный уход за пациентами. Уже сейчас пациенты могут получить консультацию медсестры круглосуточно, не выходя из дома. Виртуальный медицинский помощник может без участия врача быстро обработать жалобы пациента, подобрать оптимальное медучреждение, соединить с нужным специалистом, а также проверить результаты анализов. В некоторых случаях он может даже назначать лекарства и обеспечивать более интерактивную и эффективную связь между врачом и пациентом, существенно сокращая количество визитов в больницу.

Благодаря регулярному взаимодействию с пациентом, а также доступу к его записям и другим важным физиологическим показателям виртуальные «врачи» могут продолжать учиться и совершенствовать индивидуальный подход к каждому пациенту.

Еще одним важным преимуществом искусственного интеллекта, который быстро развивается в сфере здравоохранения, является возможность сокращения огромных административных расходов медицинских учреждений. Не секрет, что в большинстве случаев врачам приходится выполнять множество административных задач, что отнимает у них драгоценное время, которое они могли бы посвятить пациентам. Сегодняшние возможности ИИ включают в себя распознавание речи и текста, позволяя анализировать разговоры пациента с врачом, записывать жалобы больного, заполнять медицинские карты и выписывать рецепты.

Поскольку интеллектуальные системы участвуют в работе отдельных врачей, они способны помочь и в управлении многими процессами, протекающими в медцентрах. Например,

Qventus<sup>29</sup>, программная платформа на основе ИИ, может анализировать любые проявления неэффективности, оптимизировать поток пациентов, предупреждает об образовании очередей, о технических неполадках и предлагает оптимальные решения по разрешению возникающих административных вопросов. Эта система уже внедрена в ряде крупных медицинских центров в США.

Экономические потери несут не только медицинские учреждения, но и сами пациенты. В тех же Штатах только на лечение психических расстройств ежегодно тратится более 200 миллиардов долларов США (Roehrig, 2016). Тем не менее 60% пациентов с психическими расстройствами не получают всей необходимой помощи (Park-Lee et al., 2017). Это самая «дорогая» проблема со здоровьем в США, и она продолжает расти.

В условиях растущей нехватки адекватного ухода за пациентами Mindstrong использует машинное обучение для анализа функций мозга, когнитивных способностей и психологического состояния людей через обработку данных об использовании ими смартфонов – о касаниях, движениях и иных манипуляциях с сенсорными экранами. Анализ ИИ показал очень похожие результаты с традиционной нейropsихологической диагностикой. Mindstrong запустил собственное приложение, которое обрабатывает эти анонимные данные и предупреждает пользователей о любых изменениях в их психическом здоровье, прежде чем они смогут заметить их самостоятельно. Приложение также может выполнять индивидуальные психолого-психотерапевтические вмешательства, которые дополняют терапию у врача или предотвращают развитие осложнений. Кроме того, специальное приложение объединяет пациентов и лицензированных специалистов по психическому здоровью в единую сеть, облегчая их взаимодействие и обеспечивая круглосуточную поддержку.

Столь существенный прогресс ИИ в диагностике заболеваний позволяет предположить, что в недалеком будущем виртуальные ассистенты изучат опыт взаимодействия пациентов и врачей настолько, что смогут самостоятельно принимать больных и проводить лечение.

Еще одним убедительным аргументом в пользу такого прогноза является IBM Watson – технология, в которую корпорация IBM в 2014 году инвестировала миллиард долларов США. В широком смысле IBM Watson – это суперкомпьютер с искусственным интеллектом, который может понимать людей, общаться с ними и отвечать на любые вопросы благодаря доступу к огромной базе данных объемом 200 миллионов страниц текста практически обо всем. Однако одной из первых областей, в которой IBM Watson стал экспертом, была медицина. Суперкомпьютер участвует в лечении онкологических заболеваний с 2013 года, обработав до этого 1,5 миллиона историй болезни (Steadman, 2013).

Сегодня он используется во многих крупных медицинских центрах по всему миру, где анализирует всю доступную информацию о пациентах, показывая онкологу самые важные моменты. Он может обнаружить патологию и найти наиболее оптимальное лечение для каждого пациента. Watson также постоянно совершенствуется. Он следит за последними достижениями в области медицины, просматривая миллионы отчетов, медицинских карт, клинических испытаний и статей в авторитетных медицинских журналах.

Технологические достижения ИИ в медицине демонстрируют реальные результаты в повышении эффективности здравоохранения и, следовательно, общественного благополучия. Однако примеров успеха в этой области могло быть намного больше, если бы не ряд препятствий, с которыми сталкиваются разработчики. Первым существенным препятствием на пути медицинского применения искусственного интеллекта являются национальные агентства по контролю качества.

В большинстве стран эти организации просто не готовы к прорывным разработкам новой технологической эпохи, проявляя консерватизм и выставляя бюрократические препоны.

---

<sup>29</sup> См.: <https://www.qventus.com/>

Самому старому и крупнейшему подобному агентству – Управлению по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA), США, требуется в среднем семь лет, чтобы утвердить новое медицинское устройство, а средняя стоимость его разработки оценивается почти в 100 миллионов долларов США (Gaur, 2017). Но огромный потенциал ИИ все же привел FDA к созданию отдельного отдела, состоящего исключительно из экспертов по искусственному интеллекту.

Осторожность регулирующих органов в отношении ИИ понятна. Отчасти это связано с тем, что большинство людей до сих пор не имеют четкого понимания того, какие возможности искусственного интеллекта уже стали реальностью. Согласно опросу руководителей компаний в сфере здравоохранения (Faggella, 2019), принятие искусственного интеллекта в здравоохранении сдерживается общепринятым отраслевым консерватизмом и необходимостью проведения тематических исследований для подтверждения рентабельности инвестиций в подобные разработки. Новые продукты ИИ слишком сложны для большинства работников здравоохранения, которым не хватает опыта работы с интеллектуальными технологиями.

Наше время чрезвычайно насыщено на инновационные применения ИИ в медицине. Большинство упомянутых примеров были реализованы только за последние 2–3 года. Активный обмен опытом в создании новых алгоритмов, получение доступа к терабайтам медицинских данных и привлечение международных организаций и деловых кругов помогут расширить применение искусственного интеллекта, превратив реальность в то, что совсем недавно казалось научной фантастикой.

Многие эксперты сходятся во мнении, что ИИ призван не вытеснить человека из медицинской профессии, но существенно улучшить результаты его работы, снижая риск критических ошибок. Как показывают последние достижения в области искусственного интеллекта, наилучшие результаты достигаются именно при совместной работе людей и ИИ.

Большой объем медицинской информации и новейшие технологии с использованием искусственного интеллекта не только обеспечивают более точную диагностику и эффективное лечение, но и делают здравоохранение персонализированным и доступным по всему миру, в том числе в Казахстане.

## Виртуальные помощники

Когда разговор заходит об искусственном интеллекте, большинство людей не думают о нейронных сетях, которые используют глубокое обучение для обработки и анализа больших массивов данных. В воображении человека скорее рисуется образ «говорящей программы», которая отвечает на вопросы, делает прогнозы, активно участвует в повседневной жизни и имеет свою индивидуальность.

Без сомнения, самым известным примером такого «одушевленного» ИИ в современном мире является Siri. Это приложение было приобретено Apple в 2010 году, через два года после его официального выпуска. Разработка была создана Международным центром искусственного интеллекта SRI International и стала результатом 40-летней программы развития искусственного интеллекта, финансируемой DARPA, Управлением перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, упомянутым ранее. Это, кстати, еще раз подтверждает давний интерес к искусственному интеллекту со стороны военных.

Сегодня каждый пользователь мобильных приложений или iPhone знает о Siri. Интеллектуальный помощник, как называет его Apple, представляет собой облачное приложение, которое является частью различных операционных платформ компании. Siri поддерживает широкий спектр пользовательских команд, выполняет различные задачи и отвечает на вопросы. Основной функцией Siri является интеллектуальное распознавание голоса, устное общение с пользователем, постоянное обучение и гибкость, благодаря которой при получении неоднозначных команд приложение всегда уточнит недостающую информацию.

Как и другие продукты Apple, Siri быстро стала популярной во всем мире. В настоящее время Siri может совершать звонки, отправлять и читать сообщения, планировать события и делать напоминания, искать и запоминать музыку, производить расчеты, отвечать на различные вопросы, заказывать такси, прокладывать маршрут и выполнять множество других простых задач. Но, несмотря на довольно широкий спектр полезных функций, возможности Siri за почти десятилетнюю историю изменились не столь существенно, как многие того ожидали.

Эту задержку часто связывают с поздним запуском SiriKit, инструмента для сторонних разработчиков, который появился лишь в 2016 году, спустя шесть лет после релиза помощника. С помощью этого инструмента разработчики могут создавать функционал для полноценной работы Siri в сторонних приложениях.

Вскоре после успешного запуска первого в мире голосового ассистента начался этап жесткой конкуренции. В 2014 году Microsoft представила свой аналог умного помощника, в 2016 году к гонке присоединились Amazon и Google, а в 2017 году на определенную долю рынка стран СНГ начала претендовать российская компания Яндекс. Конкуренты Apple интегрировали возможности Siri в свои продукты и сделали их открытыми с самого начала. Amazon даже платит разработчикам популярных навыков для своего помощника Alexa, мотивируя программистов со всего мира расширять его возможности новыми полезными навыками.

Подобная открытость виртуальных помощников очень выгодна как для их создателей, так и для владельцев программных продуктов, с которыми интегрируется помощник. Пользователи «умного» ассистента начинают чаще использовать приложения, в которых он может выполнять голосовые указания, и узнают о том, как управлять ими с помощью голосового помощника. При этом основным стимулом для создателей умных ассистентов является более активное развитие возможностей их продукта в сравнении с конкурентами.

Основным функционалом голосовых помощников является обработка естественной речи. Эта нетривиальная задача включает в себя не просто распознание речи, но и выбор правильного смысла из многих возможных интерпретаций. Обучение искусственного интеллекта для интуитивного понимания повседневной человеческой речи стало возможным благодаря

прорыву в технологии глубокого обучения в середине 2000-х годов. При этом сам процесс обучения сложен, длителен и требует огромных выборок диалогов на разных языках, диалектах и с разным акцентом.

Голосовой помощник очень полезен для активных пользователей стандартных приложений на своих устройствах. Он отлично подходит для тайм-менеджмента, включая планирование, настройки напоминаний и навигации. Однако наиболее универсальной функцией виртуальных ассистентов является быстрый поиск ответов на вопросы, из-за чего эта технология получила альтернативное название «вопросно-ответная система». В этом смысле Google, Microsoft или Яндекс с их поисковыми системами имеют определенное преимущество.

Однако простого понимания естественной речи и быстрого и эффективного поиска уже недостаточно. Одной из главных задач для разработчиков ИИ было научить его учитывать контекст, который включает анализ огромного числа факторов.

Первым из этих факторов является история предыдущих запросов. Если пользователь спрашивает: «Где находится ближайшая станция метро?», а затем продолжает: «Какой самый быстрый способ добраться до нее?», то голосовой помощник должен понимать, что пользователь имеет в виду под словами «до нее». Во-вторых, помощник также должен учитывать ситуацию запроса и множество других факторов, начиная от местоположения, времени суток и расписания пользователя до окружающих звуков и возможных движений пользователя во время запроса. В-третьих, помощнику очень важно знать привычки пользователя и учитывать их. Для этого, помимо обучения на основе запросов, поступающих от всех пользователей, помощник должен изучать каждого пользователя в отдельности, чтобы точнее понимать намерения людей на индивидуальном уровне.

Персонализированный подход является главным козырем в руках любого разработчика искусственного интеллекта и особенно актуален для создателей виртуального помощника. Мы можем найти много разных видео, на которых пользователи пытаются вести непринужденную беседу со своими голосовыми помощниками. Некоторым умным помощникам это удается, другим не очень.

Например, разработка Яндекса, помощник Алиса, может рассказывать забавные истории и отвечать шутками в определенных ситуациях<sup>30</sup>. В целом Яндекс-помощника отличает от конкурентов более яркая личность – это молодая девушка, обладающая чувством юмора и самоиронией, но способная дать тактичный отпор в случае нападок со стороны пользователей. Эти качества Алисы при общении с ней вызывают у пользователей ощущение живого и непринужденного общения, тогда как огромный опыт Яндекса в сфере развития поисковых алгоритмов делает Алису прекрасным помощником в решении большого спектра задач.

Появившись одной из последних, в конце 2017 года, Алиса быстро догнала и во многом обошла конкурентов от Apple, Amazon и Google (Хохлова, 2017). С марта 2018 года Алиса стала открытой для обучения новым навыкам сторонними разработчиками. Буквально за год Алису обучили десяткам тысяч новых навыков, лучшие из которых стали доступными для всех пользователей. Помимо управления стандартными функциями смартфона, Алиса может заказать товар, поиграть в игры, почитать ребенку сказки, спеть песню и осуществлять многие другие необычные навыки. Кроме того, одним из самых главных умений Алисы является управление «умным» домом с помощью системы динамиков и микрофонов. Десятки ведущих производителей электроники и бытовой техники активно идут на интеграцию своих товаров с данной платформой управления «умным» домом<sup>31</sup>.

Еще одним гигантом на рынке голосовых помощников является XiaoIce – виртуальный собеседник от Microsoft, разработанный в 2014 году в китайском подразделении корпора-

---

<sup>30</sup> См.: <https://alice.yandex.ru/help>

<sup>31</sup> См.: [https://alice.yandex.ru/smart-home#video\\_top](https://alice.yandex.ru/smart-home#video_top)

ции. Разработчики сделали ставку на развитие разговорных навыков помощника, оснастив его, помимо искусственного интеллекта, эмпатией. При этом Xiaoice не просто настраивается на эмоции собеседника, но и определяет различные группы пользователей по их интересам и потребностям, выстраивая соответствующий диалог. Кроме того, виртуальный собеседник использует, так называемую, «полнодуплексную речь», что позволяет ему общаться в обоих направлениях, сокращая до минимума задержки между вопросом и ответом. Сочетание всех этих функций делает общение Xiaoice максимально похожим на обычный разговор двух людей.

Xiaoice является одним из самых перспективных чат-ботов на сегодняшний день, что подтверждается огромным количеством зарегистрированных пользователей – 660 миллионов по всему миру (Si, 2018). Xiaoice активно используется в таких социальных сетях, как, например, Facebook и Weibo, а также в мессенджерах WeChat и QQ. Все эти платформы позволяют обычным пользователям интегрировать чат-бот Xiaoice в своем аккаунте, автоматизируя обработку запросов от других пользователей.

Столь большая аудитория позволяет Xiaoice быстро обучаться и совершенствовать свои навыки, осваивая различные направления человеческой деятельности. Xiaoice, к примеру, уже написала сборник из 139 поэм<sup>32</sup>, выпустила десятки песен (Spencer, 2018) и свою коллекцию художественных принтов и цветовых сочетаний для одежды («Microsoft’s Xiaoice», 2018). Более того, помощник работает на телевидении и радио в качестве ведущего десятков ежедневных программ (Soo, 2018). И это далеко не предел его возможностей.

Учитывая, что основной упор в работе умного собеседника сделан на китайский язык, Xiaoice имеет очень большой потенциал развития с постепенным освоением и других языков. Ведь на данный момент виртуальный собеседник полноценно развернут лишь в пяти странах – Китае, Японии, США, Индии и Индонезии.

Сегодняшние виртуальные помощники пока явно отстают от своих коллег-роботов из научной фантастики. Цифровой помощник, который может позвонить реальному человеку и самостоятельно назначить встречу, обсудив различные варианты времени, места и подобрав оптимальный вариант, еще не изобретен.

ИИ современных виртуальных помощников еще не обладает достаточным уровнем интуитивного понимания, так как задачи, которые они могут выполнить уверенно, должны зависеть от строгих наборов параметров, правил и алгоритмов. И все же есть пример искусственного интеллекта, способного довольно легко общаться с человеком на разные темы. Это робот София (Sophia), разработанный гонконгской компанией Hanson Robotics. Впервые запущенная в 2015 году женщина-робот уже поучаствовала в сотнях мероприятий и телевизионных передач, вселяя во многих уверенность в том, что искусственный интеллект достиг человекоподобного самосознания.

Последнее, как и в случае с любым другим ИИ, пока не является правдой. Но София непрерывно обучается и совершенствует свои коммуникативные навыки, что многими воспринимается как сознательное осмысление информации. Кроме того, она умеет ходить, хорошо различает людей, лица и пространство вокруг с помощью встроенных камер, имитирующих человеческие глаза. Она также распознает человеческую речь, воспроизводит жесты, эмоции и умеет шутить.

У Софии имеются навыки, чтобы знакомиться с людьми и вести с ними связный диалог. Она давала многочисленные интервью, а в 2017 году была представлена в Организации Объединенных Наций, где побеседовала с заместителем Генерального секретаря ООН Аминой Дж. Мохаммед. В том же году София получила гражданство Саудовской Аравии, поблагодарив страну за оказанную честь быть «первым роботом в мире, который смог получить гражданство».

---

<sup>32</sup> См.: <http://en.people.cn/n3/2017/0531/c90000-9222463.html>

Как и Siri, София очень быстро обрела большую популярность с момента появления первой информации о ней. Различные передачи и события с ее участием привлекают дополнительное внимание. На этом фоне создатели первого гуманоидного робота с искусственным интеллектом часто подвергаются критике за завышение ее возможностей. Она не идеальна, но продолжает постоянно развиваться. Небольшим, но интересным примером способности Софии изучать человеческие привычки является история о том, как она научилась смотреть в камеру и улыбаться фотографу в тот момент, когда он делал ее снимки (Mallonee, 2018).

Компания-разработчик не останавливается на достигнутом. Она планирует создать децентрализованную облачную блокчейн-платформу, которая стала бы своего рода социальной сетью для искусственного интеллекта. Любой разработчик сможет загрузить свой ИИ в эту сеть, где различные образцы смогут обмениваться опытом и навыками. Данная инициатива открывает двери к созданию первых прототипов искусственного общего искусственного интеллекта (AGI), который может сначала достичь, а затем и превзойти возможности людей при выполнении любых умственных задач.

## Финансовый сектор и машинное обучение

Сегодняшние технологии глубокого анализа и машинного обучения позволяют активно применять искусственный интеллект в самых разных областях рынка финансов. В погоне за конкурентными преимуществами финансовые организации стремятся внедрить в свою работу «умные» технологии, что приводит к заметной трансформации всего финансового сектора.

Искусственный интеллект предоставляет возможность более точно анализировать поведение и предпочтения потребителей финансовых услуг, оценивать риски, автоматизировать тысячи рабочих процессов, выводить четкое обоснование для принятия финансовых решений и многое другое.

Весьма показательным с точки зрения экономического эффекта является практика применения умных технологий в сфере кредитования. Здесь ИИ предоставляет более быструю и точную оценку кредитоспособности заемщиков и возможных рисков. В результате при меньших затратах достигается возможность выдачи более надежных займов.

Подобные технологические решения активно применяются, в частности, Сбербанком – лидером освоения ИИ на постсоветском пространстве. Компания внедрила ИИ в свою систему быстрых займов, называемую «Кредитная фабрика». Благодаря внутренним интеллектуальным системам и алгоритмам машинного обучения, которые анализируют огромные реестры различных данных о клиентах, ИИ позволяет существенно снизить риски выдачи плохих кредитов. При этом автоматизация этих важных и сложных задач позволила в разы сократить сроки рассмотрения заявок и число вовлеченных сотрудников. В итоге за 10 лет практического использования данной системы Сбербанком было выдано кредитов на сумму 12,3 триллиона рублей (почти 200 миллиардов долларов США)<sup>33</sup>.

Помимо повышения надежности займов, оценка кредитоспособности, произведенная искусственным интеллектом, может использоваться для охвата заемщиков, не имеющих кредитную историю. Число таковых активно растет в развивающихся странах. На этом фоне начали появляться стартапы, предлагающие уникальные подходы в этом направлении. Причем эти компании могут функционировать как самостоятельные заемодатели либо внедрять свои программные решения в деятельность уже существующих финансовых учреждений.

На кредитование новоиспеченных представителей среднего класса нацелился и сингапурский стартап Lenddo<sup>34</sup>, который использует ИИ для анализа кредитоспособности на основе так называемого «цифрового следа» – любой цифровой информации о человеке, к которой он дает доступ через специальное приложение на смартфоне. В рамках одной заявки алгоритмы машинного обучения анализируют в среднем более 12 тысяч показателей онлайн-активности человека, на основе которых строится его кредитный рейтинг. И все это менее чем за три минуты!

Таким образом, система Lenddo становится уникальным посредником между заемщиком и кредитором: с одной стороны, она облегчает заемщикам доступ к средствам, с другой – обеспечивает кредитные организации качественной оценкой кредитоспособности, пополняя клиентскую базу надежными заемщиками.

Алгоритмы Lenddo уже успели доказать свою уникальную ценность после того, как гиганты в сфере кредитного scoring – FICO (FICO, 2016) и Experian (Cision, 2017) – объявили о сотрудничестве и использовании данной технологии в рамках продвижения своих услуг на быстрорастущих финансовых рынках Индии, Индонезии и Вьетнама.

---

<sup>33</sup> См.: [https://www.sberbank.ru/ru/press\\_center/all/article?newsID=d268f1d0-5422-44cd-98f1-b79c95734628&blockID=1303&regionID=77&lang=ru](https://www.sberbank.ru/ru/press_center/all/article?newsID=d268f1d0-5422-44cd-98f1-b79c95734628&blockID=1303&regionID=77&lang=ru)

<sup>34</sup> См.: <https://www.lenddo.com/>

Не менее впечатляющим примером использования ИИ в кредитовании является стартап Zestfinance<sup>35</sup>, основанный экспертами машинного обучения из Google и других высокотехнологичных компаний. Главный продукт компании – платформа кредитного андеррайтинга Zaml. В ее работе также применяется машинное обучение, которое используется для кредитных моделей, повышающих качество выдаваемых займов.

Одним из главных преимуществ своей платформы компания считает наглядность работы своих алгоритмов, позволяющую преодолеть так называемую «проблему черного ящика», фразы, применяемой для описания сложности понимания искусственного интеллекта в процессе принятия решений. Zestfinance работает в сфере потребительского, коммерческого, ипотечного и автокредитования и активно сотрудничает с Microsoft, Ford Credit, Discover Financial Services (см., соответственно, Knapp, 2018; Ford, 2017; Andriotis, 2019) и многими другими всемирно известными корпорациями. Но, вероятно, наибольшим успехом стартапа является сотрудничество с лидером на рынке поисковых систем в Китае, компанией Baidu, в рамках которого Zestfinance определяет кредитоспособность миллионов пользователей Baidu на основе данных об их онлайн-активности (ZestFinance, 2016).

Еще один стартап под названием Upstart<sup>36</sup>, основанный бывшими ведущими сотрудниками Google, прогнозирует с помощью машинного обучения кредитоспособность людей, дополняя этой информацией традиционные кредитные рейтинги FICO, историю займов и данные о доходе. Прогностические модели, построенные искусственным интеллектом, повышают точность оценки кредитоспособности человека, анализируя данные о его образовании, включая средний балл аттестата, количество баллов SAT – стандартизированного теста для приема в высшие учебные заведения, специализацию высшего образования, а также опыт работы.

Компания Upstart функционирует как самостоятельный заимодатель и за пять лет своего существования выдала кредитов на сумму более 3,8 миллиарда долларов США. 60% из них были полностью автоматизированы и выданы в среднем за полчаса. Столь высокая автоматизация стала возможной благодаря тому, что Upstart с помощью искусственного интеллекта моделирует все компоненты по каждому кредиту, включая погашения, предоплаты, просроченные платежи, и постоянно совершенствует свою модель на основе реальных данных. В результате почти 90% текущих и закрытых кредитов компании были погашены в срок, а столь точная оценка рисков помогает компании активно осваивать рынок необеспеченных потребительских кредитов, предлагая заемщикам более выгодные условия.

Приведенные примеры стартапов – образец того, как небольшая группа энтузиастов-технарей, используя ИИ, способна осваивать рынок кредитования целых стран. Их методы показывают, что искусственному интеллекту по силам точно предугадывать кредитоспособность даже тех, кто не имеет историю заимствований. При этом в ход идут самые разные данные – будь то активность в соцсетях, история поисковых запросов или оценки, полученные в школе.

В рамках работы крупного банка переход от традиционных методов кредитования к инновационным – процесс довольно трудоемкий и долгий. При этом зарегулированность банковского сектора в части кредитования зачастую тормозит процесс перехода к умным технологиям. Не стоит забывать и об аспектах занятости и корпоративной экосистемы, ведь внедрение машинного обучения сулит сокращениями огромному числу кредитных менеджеров, потребность в которых аннулируется возможностями ИИ. Все это объясняет инертность банков, когда масштабы компании начинают играть против нее. На этом фоне закономерно появление на финансовом рынке новых динамичных игроков, формирующих явный тренд движения к будущему, в котором рынок кредитования будет целиком в руках искусственного интеллекта.

---

<sup>35</sup> См.: <https://www.zestfinance.com/>

<sup>36</sup> См.: <https://www.upstart.com/>

И все же банковский сектор не стоит на месте. Одним из самых популярных видов применения искусственного интеллекта является внедрение в работу банка чат-ботов. Не секрет, что качество обслуживания клиентов является ключевым фактором в развитии банка. Оно формируется из множества составляющих: скорость оказания услуг, точность и доступность информации, личный контакт с клиентом, количество действий, которые клиент должен совершить, и многое другое. Чат-бот или виртуальный ассистент, работающий на основе искусственного интеллекта, способен повысить эффективность обслуживания на каждом его этапе.

Крупнейшие финансовые конгломераты США и Великобритании, такие как Bank of America, JPMorgan Chase, Wells Fargo и HSBC, вкладывают в эту технологию миллиарды долларов. И это неудивительно, ведь чат-боты имеют ряд серьезных преимуществ.

Во-первых, виртуальные ассистенты гарантируют клиентам мгновенный и круглосуточный отклик на их запросы, что значительно удобнее продолжительных телефонных звонков в справочную службу банка, которая в большинстве случаев доступна лишь в рабочее время.

Во-вторых, чат-боты просты в использовании и значительно облегчают доступ к продуктам и услугам банка. Каким бы удобным и интуитивно понятным ни было мобильное приложение, пользователям гораздо проще дать голосовую команду чат-боту, чтобы получить мгновенный доступ к любым возможностям цифрового банкинга.

В-третьих, это, конечно же, персонализация – одно из главных преимуществ машинного обучения. Взаимодействуя с клиентом, виртуальный помощник параллельно изучает его запросы, расходы, бюджет и прочую информацию о его финансовом поведении. Чат-бот может вести учет трат, отражать их в удобном для пользователя виде и вносить предложения по их оптимизации. Он может рассчитать кредитоспособность, дать советы по сбережениям и предложить именно те продукты и услуги банка, которые наилучшим образом подходят под финансовые характеристики клиента.

Все эти преимущества в той или иной мере продемонстрированы на реальных примерах. Так, виртуальным помощником Erica от Bank of America уже пользуются более 6 миллионов пользователей. За менее чем год своего функционирования чат-бот обработал 35 миллионов запросов<sup>37</sup>.

Erica обладает набором таких навыков, как поиск по совершенным транзакциям, бронирование времени посещения банка, отображение платежей и формирование расписания по их выплате, переводы средств между счетами и с помощью цифровых платежей Zelle. Кроме того, Erica вовремя оповещает о приближающихся сроках различных платежей, может установить лимиты по тратам и обналичиванию, информирует о льготах, которые клиенты могут получить в рамках различных программ банка (Condon, 2018).

В отличие от чат-бота Bank of America, который интегрирован в мобильное приложение банка, виртуальный помощник банка Wells Fargo реализован через Facebook Messenger и призван облегчить взаимодействие с банком активных пользователей данной социальной сети и мессенджера. Функционал помощника немного скромнее, чем у Erica, однако чат-бот Wells Fargo может также быстро обеспечить всей необходимой информацией о счетах, транзакциях, затратах и местоположении ближайших банкоматов и отделений (Burnett, 2017).

Современные чат-боты, представленные различными банками, в целом обладают похожим набором навыков: работа со счетами, предоставление данных по затратам, транзакциям и платежам, различные оповещения, бронирование посещений банка, а также вывод справочной информации об отделениях и услугах банка. К слову, уже только это делает жизнь клиентов и персонала значительно проще. Однако существуют и другие примеры, когда работа виртуального помощника приводит к реальным сделкам.

---

<sup>37</sup> См.: <https://newsroom.bankofamerica.com/press-releases/consumer-banking/bank-americas-ericar-surpasses-6-million-users>

К примеру, OCBC банк, один из крупнейших в Юго-Восточной Азии, успешно запустил программу Emma на базе искусственного интеллекта, которая обрабатывает запросы на консультацию по кредитам на покупку жилья и реновацию<sup>38</sup>. Только за первые 4 месяца после запуска Emma успешно обработала 20 тысяч запросов, 10% которых привели к реальным займам. В результате менее чем за год работы чат-бот помог оформить ипотечные кредиты на 70 миллионов долларов США (Lee, 2017), при этом 90% клиентов остались довольны взаимодействием с ним. Emma способна не просто предоставить качественную консультацию, но и рассчитать объем займа, на который может рассчитывать клиент, а также провести клиента через все этапы оформления кредита.

В финансовом секторе, как и в других областях экономики, автоматизация играет ключевую роль в снижении издержек. Так, согласно некоторым исследованиям, только за счет автоматизации определенных задач с помощью ИИ финансовая индустрия сможет сэкономить триллион долларов США в следующие 10 лет (Kabza, 2019).

При этом вклад искусственного интеллекта в комбинации с оптимизацией бизнес-процессов создает так называемую «интеллектуальную автоматизацию». Последняя, по данным исследований Capgemini, уже в 2020 году приведет к генерированию дополнительных доходов в 512 миллиардов долларов США в сфере финансовых услуг, 243 миллиарда долларов США в сфере страхования и 269 миллиардов долларов США в банковской сфере (Priyanka, 2018).

Не уходя далеко от темы виртуальных помощников, стоит упомянуть, что на сегодняшний день их потенциал максимально раскрывается именно в роли вспомогательного инструмента для живого консультанта. Современные возможности машинного обучения позволяют ИИ анализировать работу операторов справочной службы и помогать им в предоставлении информации.

Благодаря внедрению данной технологии Сбербанк, к примеру, сократил среднюю продолжительность звонка в колл-центр до 3,5 минуты, что на 50% быстрее, чем ранее («Робот», 2018). Шведский банк Nordea внедрил схожую технологию искусственного интеллекта для автоматизации обработки и пересылки запросов клиентов в ответственный отдел. В этом же направлении продвинулся и эстонский стартап Feelingstream, чья технология анализирует и классифицирует сообщения клиентов, направленные в соответствующий сектор для обработки. Она может анализировать сотни сообщений в секунду, что приводит к ускорению времени отклика и улучшению взаимодействия с клиентами («Swedish», 2017).

JPMorgan Chase разработал платформу Contract Intelligence (COiN), предназначенную для анализа юридических документов, в частности кредитных договоров (JPMorgan, 2017). Таким способом банк существенно облегчил жизнь своим юристам, ведь тот объем документов, который ИИ обрабатывает за считанные секунды, человек анализировал бы 360 тысяч человеко-часов.

Еще одним трендом развития автоматизации в финансовом секторе является активное внедрение Роботизированной автоматизации процессов (Robotic Process Automation – RPA). Если еще недавно автоматизация требовала трудоемкого и продолжительного написания сложных программных кодов, то более новые решения предполагают графическое распознание и запись действий пользователя с автоматической трансформацией в программный код. Однако наиболее передовые инструменты интегрируют в данный процесс искусственный интеллект, который сам распознает действия, объекты интерфейса и текст, объединяя их в единые алгоритмы для автоматизации бизнес-процессов.

Многие работники банков ежедневно выполняют сотни одинаковых действий на своем компьютере, на которые уходит ощутимая часть рабочего времени. К тому же возрастают риски ошибок. Поэтому многие банки активно интегрируют в свою работу имеющиеся инструменты

---

<sup>38</sup> См.: <https://www.ocbc.com/group/media/release/2017/home-and-renovation-loan-specialist-ai-emma.html>

по роботизированной автоматизации. Например, Bank of NY Mellon Corporation еще в 2017 году внедрил более 250 «виртуальных роботов», разработанных Blue Prism, которые автоматизировали определенные процессы<sup>39</sup>. JPMorgan Chase воспользовался роботизированной автоматизацией от Kofax, благодаря их программным решениям можно повысить производительность на 35–50%, полностью исключить ошибки ввода данных, ускорить среднее время обработки на 30–50% и сократить таким образом издержки компании на 25–50% (KOFAX, 2019).

Помимо увеличения производительности и устранения фактора человеческой ошибки, автоматизация выводит на новый уровень и такое направление финансовой деятельности, как трейдинг. Основными задачами трейдера являются анализ рынка и заключение на его основе торговых сделок. Эти функции могут быть полностью автоматизированы при помощи сегодняшних возможностей искусственного интеллекта. Интеллектуальные торговые системы могут мониторить сотни баз структурированных данных и обрабатывать информацию из таких источников, как социальные сети и новостные порталы. И все это – на запредельных для человека скоростях.

Согласно исследованию Inventure Recruitment, инвестиции, сделанные на основе так называемой «алгоритмической торговли», превысили в 2018 году триллион долларов США. Тренд налицо – еще в 2000 году в Нью-Йоркской штаб-квартире инвестиционного банка Goldman Sachs работало 600 трейдеров. А сегодня их осталось лишь двое. Работа остальных с избытком покрывается программами автоматизированной торговли, которые обслуживают 200 компьютерных инженеров. Роль последних на фоне бурно развивающихся технологий существенно возросла, учитывая, что сегодня их численность в штабе компании составляет более 9 000 тысяч человек, или четверть всего персонала (Byrnes, 2017).

В этом же направлении двигается и Deutsche Bank, который запустил собственную платформу Autobahn 2.0 для торговли ценными бумагами с возможностями искусственного интеллекта<sup>40</sup>. Данная платформа обладает механизмом самообучения, который позволяет повышать качество прогноза цен и объемов акций и, соответственно, достигать наилучших сделок. Осознавая масштабы возможной автоматизации, руководство Deutsche Bank уже объявило о том, что роботы действительно способны заменить очень многих специалистов, работающих в банке, что приведет к неизбежным сокращениям сотрудников (Noonan, 2017).

Систему прогнозирования цен Alpaca.AI также запустило агентство Bloomberg – один из главных мировых поставщиков финансовой информации. С помощью искусственного интеллекта система определяет скрытые для человека закономерности колебания цен, помогая в работе трейдерам и инвесторам.

Другая медиакорпорация, Nikkei, также создает собственное программное обеспечение на основе ИИ, которое предсказывает колебания на рынке Форекс. Несмотря на то что программа еще находится на стадии разработки, она уже доказала свою эффективность, победив в ежеквартальном соревновании по предсказыванию курса доллара – йена, которое проводит Nikkei (Takahashi, 2018).

Когда речь заходит об использовании искусственного интеллекта в финансовой сфере, нельзя не упомянуть о его вкладе в выявление мошенничества, которое становится все более распространенным из-за развития электронной коммерции и онлайн-транзакций. По результатам исследования компании PricewaterhouseCoopers, в 2018 году 49% организаций по всему миру указали, что стали жертвами мошенничества и экономических преступлений. При этом

---

<sup>39</sup> См.: <https://www.bnymellon.com/us/en/newsroom/news/press-releases/bny-mellons-automation-efforts-draw-industry-accolades.jsp>

<sup>40</sup> См.: [https://www.db.com/newsroom\\_news/2017/deutsche-bank-rolls-out-new-ai-based-equities-algorithmic-platform-in-apac-en-11748.htm](https://www.db.com/newsroom_news/2017/deutsche-bank-rolls-out-new-ai-based-equities-algorithmic-platform-in-apac-en-11748.htm)

половина этих преступлений (52%) была совершена внутри самой организации, тогда как кибератаки отмечены в трети случаев (31%) (PWC, 2018b).

Искусственный интеллект уже доказал свою эффективность по обнаружению мошенничества. И особенно в предотвращении случаев мошенничества с кредитными картами, которые стремительно растут в последние годы. Mastercard, к примеру, разработала платформу безопасности Decision Intelligence, которая использует технологию машинного обучения. Анализируя в режиме реального времени данные с учетных записей, система имеет определенные пороги отклонений и самостоятельно предупреждает об обнаружении аномального поведения в сфере покупок и иных транзакций. Таким образом, система может оперативно отреагировать на случаи мошенничества и предотвратить кражу средств<sup>41</sup>.

Схожий подход используется и Сбербанком, чья интеллектуальная система BI.ZONE, анализируя сотни параметров о клиентах, выявляет аномальное поведение при управлении финансами. На основе данных об использовании мобильного приложения банка, информации о покупках, способах оплаты и других переменных система формирует паттерн цифрового финансового поведения человека. Сильной стороной такого подхода является тот факт, что цифровое поведение человека практически никогда не меняется, поэтому любые отклонения от нормы являются практически стопроцентной гарантией мошеннического вмешательства<sup>42</sup>.

Помимо определения аномалий в цифровом поведении человека, свое применение находят и другие инструменты финансовой защиты на основе ИИ. Например, благодаря развитию технологий определения лиц в банках и платежных системах все более популярной становится биометрия распознавания лица, или, как ее называют по-другому, «селфи-платежи» (Mastercard, 2015). Совершая покупку с помощью карты или платежного счета, человек должен подтвердить ее с помощью сканирования своего лица через мобильное приложение на смартфоне.

Для определения аномалий искусственный интеллект пускает в ход самые разные данные – геокоординаты, частоту нажатий на смартфоне, высоту, над которой человек держит телефон, и многое другое. Специалисты в области ИИ и финансовой безопасности объединяют свои усилия и создают новые решения и стартапы, охватывая быстрорастущий рынок электронной торговли. Их программными решениями начинают пользоваться тысячи компаний самой разной масти, включая крупные банки.

К примеру, JPMorgan Chase уже давно сотрудничает с компанией Kount<sup>43</sup> – одним из лидеров на рынке инновационных решений по выявлению мошенничества для цифрового бизнеса. А банк HSBC заключил партнерские отношения со стартапом Quantexa, чье программное обеспечение на основе ИИ позволяет выявлять отмывание денег, мошенничество и финансирование терроризма (Arnold, 2018).

Осознав возможности ИИ по изучению цифровых привычек своих клиентов, финансовые организации стали активно изучать их потенциал в части повышения персонализации своих продуктов.

Персонализация – это то, что так или иначе достигается практически во всех умных решениях, которые мы успели затронуть в данном разделе. «Умные» платформы по оценке кредитоспособности позволяют финансовым организациям находить идеальный баланс между рисками и возможностями на индивидуальном уровне. Чат-боты и вспомогательные системы в колл-центрах изучают запросы клиентов, чтобы улучшать качество сервиса для каждого в

---

<sup>41</sup> См.: <https://newsroom.mastercard.com/press-releases/mastercard-rolls-out-artificial-intelligence-across-its-global-network/>

<sup>42</sup> См.: [https://www.sberbank.kz/ru/press\\_center/category/novosti/post/2177-kak-iskusstvennyj-intellekt-stoit-na-strazhe-vashih-fi](https://www.sberbank.kz/ru/press_center/category/novosti/post/2177-kak-iskusstvennyj-intellekt-stoit-na-strazhe-vashih-fi)

<sup>43</sup> См.: <https://www.kount.com/>

отдельности. Тем же занимаются и «умные» системы безопасности, которые защищают клиентов от финансового мошенничества.

Развитие алгоритмов, изучающих цифровое поведение людей, запустило тренд на персонализацию мобильных приложений, которые становятся все более и более востребованными. Безусловно, это сулит огромную прибыль, учитывая, что, к примеру, приложением того же Сбербанка пользуются почти 50 миллионов человек. Обладая большим опытом применения ИИ в своей деятельности и продуктах, Сбербанк уже внедрил его в свое приложение, которое теперь будет подстраиваться под каждого клиента в соответствии с его предпочтениями. Оценка происходит по более чем 1000 параметрам, что позволяет искусственному интеллекту автоматически менять интерфейс приложения, обеспечивая более быстрый доступ к самым востребованным операциям.

По мере развития мобильного банкинга большую популярность обретают также приложения, которые позволяют оптимизировать расходы и управлять сбережениями. Одним из лидеров по созданию «умных» платформ финансового менеджмента является израильская компания Personetics Technologies, решения которой используют 6 из 12 самых крупных банков Северной Америки и Европы, включая Wells Fargo, Royal Bank of Canada, BNP Paribas и другие (Penn, 2018). В своих продуктах компания использует сочетание машинного обучения, обработки естественного языка и прогностической аналитики на базе ИИ. С помощью сервисов Personetics банки предлагают своим пользователям интерактивное приложение, которое способно ставить финансовые цели и получать оптимальные пути их достижения. При этом чат-бот сам выходит на связь с клиентом, предлагает подсказки по экономии, предупреждает об отклонении от финансовых планов.

На сегодняшний день ИИ начинает использоваться практически всеми ведущими банками, а также крупными финансовыми и аналитическими организациями (например, Equifax (Nordqvist, 2019) и SAS<sup>44</sup>), что указывает на динамичный переход всей отрасли в новую технологическую реальность. Рынок финансовых услуг штурмуют высокотехнологичные стартапы, активно меняя его облик и правила игры. Крупные банки, несмотря на возраст, попросту не могут себе позволить проявлять консерватизм. На фоне того, как финансовые потоки все больше уходят в цифровое измерение, а армия миллениалов вступает на путь финансовой независимости, конкурентная борьба в финансовом секторе переносится на поле внедрения умных чат-ботов, персонализированных приложений, минимизации рисков и максимальной автоматизации всех бизнес-процессов.

---

<sup>44</sup> См.: [https://www.sas.com/en\\_us/software/credit-scoring-for-enterprise-miner.html](https://www.sas.com/en_us/software/credit-scoring-for-enterprise-miner.html)

## Новая архитектура транспортной отрасли

Одна из самых быстро развивающихся областей ИИ сегодня – автоматизированные системы вождения, наиболее известной частью которых являются беспилотные автомобили. И по прогнозам этот тренд будет только ускоряться. Некоторые эксперты говорят, что в ближайшие пять лет рынок вырастет втрое<sup>45</sup>, в то время как другие ожидают, что он увеличится почти в десять раз (Kumar, 2018). Но абсолютно все сходятся в одном: беспилотные автомобили являются неотъемлемой частью нашего будущего.

Почему существует такое убеждение относительно нашего «беспилотного» будущего? Ответы довольно очевидны. Во-первых, искусственный интеллект может управлять автомобилем более безопасно, чем человек, а это важно для многих стран с высоким уровнем смертности на дорогах, включая Казахстан (WHO, 2017). Согласно последним данным Всемирной организации здравоохранения (WHO, 2018), в 2016 году дорожно-транспортные происшествия стали причиной смерти 1,35 миллиона человек (3 000–4 000 человек в день) и ранений десятков миллионов людей по всему миру. При этом ДТП являются основной причиной смерти людей в возрасте от 5 до 29 лет.

Другие преимущества перехода к беспилотному транспорту включают в себя более продуктивное использование времени для пассажиров, более доступные варианты транспортировки, улучшенное управление трафиком, а также экономические выгоды и сокращение выбросов.

Степень автономности транспортных средств различается по пяти уровням: первые два включают давно существующие возможности в некоторых автомобилях, включая технологии круиз-контроля и центрирования полосы движения. Начиная с третьего уровня, автомобили можно называть беспилотными. Этот уровень включает в себя транспортные средства с частичной автоматизацией при определенных условиях движения или окружающей среды, например, при использовании автопилота во время пробок или на автостраде.

Но в определенных ситуациях водитель все еще необходим в автомобилях третьего уровня, поэтому они должны быть оснащены полноценным сиденьем водителя. Автомобили четвертого уровня обладают высокой степенью автоматизации и в большинстве ситуаций не нуждаются в контроле со стороны человека. Наконец, пятый уровень относится к полностью автономной системе, способной работать без водителя-человека в любом сценарии вождения.

Сочетание ручного и автономного режимов управления и постоянное переключение между ними может нести дополнительные риски возникновения аварий, поэтому производители беспилотных автомобилей сосредоточились на создании транспортных средств четвертого уровня. Эта политика имеет смысл в связи с широко известными случаями аварий при тестировании беспилотных автомобилей, такими как смертельное ДТП по вине беспилотного автомобиля компании Uber (Stilgoe, 2019).

Автомобили четвертого уровня уже испытаны на дорогах, но пока нет крупномасштабного производства, которое, по одной из оценок, получит наибольшее развитие к 2025 году (Walker, 2019). Теперь это можно назвать настоящей гонкой, в которой такие технологические гиганты, как Google и Apple, конкурируют с автопроизводителями. Неудивительно, если учесть, что мировой автомобильный рынок измеряется сотнями миллиардов долларов США. Безопасность является главным фактором для автопроизводителей, поэтому тот, кто создаст первую, по-настоящему безопасную, полностью автономную систему вождения, сможет надолго закрепить свои лидирующие позиции.

---

<sup>45</sup> См. краткое содержание отчета «Autonomous Vehicle Market 2019–2024» по ссылке: <https://www.researchandmarkets.com/research/mc83t6/autonomous?w=12> (дата обращения: 18 июля 2019)

В настоящее время лидером на рынке беспилотного вождения является компания Waymo One, проект холдинга Alphabet Inc. и входящей в него Google. Компания начала тестировать свою первую технологию беспилотного вождения раньше, чем кто-либо другой, еще в 2009 году. Она имела огромное преимущество в том, что у нее был доступ к Google Street View, в особенности к Google Maps, который предоставлял интерактивные панорамные виды городских улиц. Эти карты были неотъемлемой частью запуска полной пробной версии беспилотных транспортных средств в реальных дорожных условиях, где ИИ мог учиться, практиковаться и улучшать свои навыки вождения.

После почти семи лет испытаний в конце 2016 года Alphabet создала дочернюю компанию Waymo, которая через два года представила свою первую коммерческую службу беспилотного такси. Однако доступ к сервису был ограничен несколькими сотнями пользователей, которые ранее участвовали в тестировании на территории нескольких районов в Финиксе (штат Аризона, США). Все же это был большой успех: если до запуска рыночная капитализация Waymo оценивалась в 175 миллиардов долларов США (Rapier, 2018), то впоследствии компания оценивалась в 250 миллиардов долларов США (Ungarino, 2018).

Такие цифры привлекли многие компании к попыткам найти свою нишу на относительно пустом рынке беспилотного транспорта. Десять лет инвестиций в проект Waymo уже более чем окупились Alphabet. В настоящее время компания оценивается в 766 миллиардов долларов США и занимает третью позицию в списке Forbes крупнейших публичных компаний мира<sup>46</sup>.

Waymo по праву считается самым опытным «виртуальным водителем», который в настоящее время проехал уже более 16 миллионов километров по дорогам общего пользования в 20 городах США. Компания заинтересована в распространении своей технологии и в других странах, однако в последние годы у производителя автономных такси появился серьезный конкурент в виде компании Яндекс.

Яндекс и Google во многом похожи: каждая предлагает поисковую систему, картографическую службу, электронную торговлю, медиаресурсы и многое другое. При этом Яндекс также известен своим сервисом онлайн-заказа такси с колossalным географическим охватом: 300 крупных городов в 16 странах мира. Большой опыт во всех этих отраслях помог компании представить в 2017 году собственный проект беспилотного такси. С тех пор Яндекс уже приступил к активному тестированию своих технологий в Москве и в технопарке маленького городка Иннополис в Татарстане. Кроме того, в начале 2019 года беспилотный автомобиль Яндекс на базе модели Toyota Prius возил участников международной выставки CES в Лас-Вегасе (Кинякина, 2019). Яндекс также активно создает свой научно-исследовательский центр в Тель-Авиве («Яндекс начнет», 2019), где иностранным компаниям разрешено тестировать беспилотный транспорт на дорогах общего пользования. К слову, среди всех стран мира подобные опыты возможны только в США, с разрешения местных властей.

Потенциал Яндекса в сфере автономного вождения делает его одним из фаворитов гонки за освоение рынка беспилотного такси. Компания уже подписала соглашение с южнокорейской Hyundai Mobis о совместном создании программно-аппаратного обеспечения, которое потом может быть интегрировано в автомобили различных марок. До конца 2019 года Яндекс планирует расширить парк testируемых автомобилей до 100 штук («Яндекс увеличит», 2019), а полноценный запуск беспилотного такси, по заявлению компании, может произойти уже в 2022 году («Яндекс не исключил», 2019).

Подготовка бортового искусственного интеллекта остается ключевой задачей для создания надежной системы, которая будет иметь исчерпывающий набор данных и действий для любой ситуации на дороге. Делает это возможным целый ряд датчиков, включая камеры, радары и лидар – ключевую технологию «зрения» беспилотного транспортного средства.

---

<sup>46</sup> См.: [https://www.forbes.com/global2000/list/#header:marketValue\\_sortreverse:true](https://www.forbes.com/global2000/list/#header:marketValue_sortreverse:true)

Представленный в 2007 году лидар представляет собой датчик, запускающий миллионы лазерных лучей и точно измеряющий отраженные импульсы. Таким образом, беспилотный автомобиль получает не только очертания окружающих объектов от изображений с радаров и двухмерных камер, но и динамическую трехмерную карту всех объектов в радиусе около 300 метров. В значительной степени будущее беспилотных автомобилей зависит от развития более экономичной и надежной технологии лидаров, которая в настоящее время все еще дорога и ограничена в своих возможностях.

Обучение систем беспилотного вождения полезно не только для улучшения навыков вождения ИИ, но и для создания карт высокого разрешения с точностью до сантиметрового уровня. Такая точность чрезвычайно важна в обучении ИИ для идентификации различных объектов: от поверхности дороги, машин и дорожных знаков до людей, животных и небольших объектов. Важно также не только местоположение объекта, но и его природа, которая позволяет ИИ ежесекундно прогнозировать его будущее поведение. Например, на этом этапе даже самая опытная система Waymo не может отличить клочок бумаги от камня. Но делать такие различия крайне важно, в противном случае система без водителя обречена принимать неправильные решения. Кроме того, плохие погодные условия значительно снижают способность беспилотных машин воспринимать пространство. На заснеженных дорогах датчики становятся практически бесполезными. Поэтому высокодетализированные виртуальные карты очень важны для автономного вождения в переменных условиях.

Другим вызовом, стоящим перед беспилотными автомобилями, является законодательная база. Любые испытания потенциально опасных беспилотных транспортных средств могут проводиться только с разрешения на законодательном уровне. США стали первыми инициаторами этого процесса – изменения в законодательстве начались в 2011 году. На сегодняшний день тестирование беспилотного автомобиля одобрено в половине штатов США (NCSL, 2019). Германия и другие страны последовали этому примеру в 2017 году, а Россия присоединилась к процессу в конце 2018 года. Правовые нормы могут включать ряд ограничений (ограничение скорости или обязательное присутствие в машине водителя-человека), которые препятствуют тестированию беспилотного транспорта в реальных условиях.

В связи с этим многие страны до сих пор нуждаются в реформах и не успевают в тестировании беспилотных машин, тогда как государства с более гибкими законами приступили к освоению инновационного транспорта, не столкнувшись с правовыми барьерами. К примеру, в законах Финляндии изначально не прописана необходимость наличия водителя в автомобиле, благодаря чему по дорогам Хельсинки уже курсируют беспилотные электрические микроавтобусы от японской компании Muji и французской NAVYA (Hitti, 2019a; Lemola, 2018).

Последние активно продвигают свои экологичные роботизированные автобусы и в других странах мира, таких как Франция, Германия, Швейцария, Нидерланды, Швеция, Соединенные Штаты, Сингапур, Австралия, Канада и многих других. Японские же разработчики делают ставку на всепогодность своих автобусов и охват пассажиров из труднодоступных территорий. Кроме того, в будущем компания планирует занять нишу автономной доставки товаров.

Доставка товаров – это, безусловно, одна из наиболее масштабных сфер применения беспилотного транспорта. FedEx, лидер рынка почтовых и курьерских услуг, планирует запустить тестирование своего SameDay Bot в нескольких городах США летом 2019 года (Hitti, 2019b). Небольшой робот-курьер использует специальные алгоритмы машинного обучения и систему управления колес, позволяющие преодолевать различные преграды, подниматься по лестнице и, соответственно, доставлять товар «от двери до двери».

Немецкий автопроизводитель Continental выбрал более оригинальный способ достичь двери покупателя – их беспилотные микроавтобусы будут перевозить известных роботов-собак, разработанных Boston Dynamics, которые легко преодолевают различные непред-

сказуемые преграды, а также умеют открывать двери и передвигать предметы (Aouf, 2019а). Выбрав несколько адресов в одном районе, микроавтобус подъезжает к оптимальной точке, после чего выпускает четвероногих курьеров с посылкой.

Пока одни производители беспилотных роботов-курьеров тестируют свои решения в доставке, другие уже активно осваивают рынок. Так, в рамках проекта Starship, запущенного соучредителями Skype, к февралю 2019 года уже было выполнено 30 тысяч доставок.

Не менее перспективным направлением применения ИИ в транспортной сфере являются большие грузоперевозки. Если при вождении в городских условиях присутствует множество различных факторов и труднопредсказуемых сценариев, которые необходимо учитывать во избежание аварийных ситуаций, то грузоперевозки являются более линейным процессом. Большегрузные автомобили большую часть своего пути проводят на шоссе, где практически отсутствуют светофоры, перекрестки, пешеходы и т. д. Таким образом, грузовые перевозки являются прекрасным примером скорого внедрения беспилотного транспорта третьего уровня, в котором функции водителя частично могут быть переложены на искусственный интеллект.

На данный момент разработчики систем автоматизированного пилотирования и автопроизводители активно сотрудничают ради освоения рынка беспилотными грузовиками. Уже упомянутые Waymo, а также такие компании, как TuSimple, Embark, Tesla, Volvo, Daimler и другие, уже тестируют свои беспилотные грузовики на дорогах общего пользования. И эта гонка объяснима. Согласно оценке Американской ассоциации грузоперевозок<sup>47</sup>, более 70% доставляемого груза в США осуществляется грузовиками, тогда как сам рынок оценивается почти в 726 миллиардов долларов США (Nodal, 2019). Несмотря на столь высокие цифры, отрасль переживает не лучшие времена. Оплата труда водителей заметно снижается в реальном выражении на протяжении последних десятилетий (Premack, 2018), побуждая их активно уходить с рынка (Mpetey, 2019). Сокращение числа водителей грузовиков на фоне бурно растущего рынка онлайн-продаж создает идеальные условия для запуска беспилотных грузоперевозок.

Производители автономных грузовиков при этом все еще не отказываются от услуг водителя – на данном этапе воплощение моделей 3-го и 4-го уровней автоматизации позволит существенно облегчить их труд. Пока искусственный интеллект управляет грузовиком, водитель может отдыхать, что в перспективе позволит им находиться в пути 24 часа в сутки, выполняя в 2,5 раза больше заказов.

Столь эффективное использование грузовиков может существенно сократить нагрузку на дороги и потребление топлива и, следовательно, снизить вред экологии. Учитывая ускоряющийся прогресс электрических автомобилей, экономический эффект от высокоэффективной, быстрой и экологичной доставки груза беспилотным электрогрузовиком способен дать мощный толчок в развитии многих отраслей, зависящих от грузоперевозок.

Участие искусственного интеллекта в грузоперевозках не ограничивается только вождением. Системы обработки больших данных и алгоритмы машинного обучения способны оптимизировать грузопотоки, вести постоянный мониторинг состояния машин и дорожной инфраструктуры, предсказывать образование заторов и предотвращать нехватку свободных грузовых единиц. С учетом всех этих и других возможностей искусственный интеллект кардинально изменит облик индустрии грузоперевозок и выведет логистические решения на новый уровень.

Другими словами, искусственный интеллект не заберет полностью место водителя. Скорее, наоборот, упростив работу дальнобойщиков, беспилотные возможности привлекут в отрасль новых людей, с лихвой восполнив текущий и прогнозируемый дефицит водителей грузовых машин.

Безопасность также будет повышаться. Большегрузные автомобили нередко становятся участниками аварий на дорогах, вызванных высокой усталостью водителей. По некоторым

---

<sup>47</sup> См.: [https://www.trucking.org/News\\_and\\_Information\\_Reports.aspx](https://www.trucking.org/News_and_Information_Reports.aspx)

оценкам, искусственный интеллект может снизить количество аварий с участием грузовиков на 80% в ближайшие 20 лет (Calderone, 2018).

Компания Amazon, лидирующая на рынке онлайн-продаж, стремится создать собственную разработку по автономной доставке. Известная по своим амбициозным и инновационным проектам, Amazon нацелилась на самую быструю в мире доставку при помощи дронов. На конференции re: MARS в Лас-Вегасе, организованной владельцем Amazon Джоффом Безосом, было озвучено, что услуга беспилотной доставки «воздухом», вероятно, станет доступна уже в 2019 году (Hitti, 2019c).

Если с помощью дрона можно доставить товар, то почему бы не сделать его транспортным средством? Прототипы летающих машин уже здесь. Их тестированием активно занимаются такие компании, как Boeing, Airbus, Lilium и многие другие. О скором запуске «воздушного такси» уже заявили Uber и Дорожно-транспортное ведомство Дубая (Aouf, 2019b; Hitti, 2018a; Morby, 2017a; Gibson, 2017; Morby, 2017b). Реальные модели летающего беспилотного транспорта уже презентованы китайской Ehang<sup>48</sup> и голландской Pal-V (Hitti, 2018b). В гонке за автономный воздушный транспорт участвуют и многие другие компании, поэтому, вероятнее всего, мы увидим реальное использование беспилотного воздушного транспорта в недалеком будущем.

Дроны и беспилотный летающий транспорт меняют облик современных городов. Уже сегодня современные дома начинают строить с наличием специальных площадок для посадки и взлета летающих курьеров (Ravenscroft, 2019). При этом британская компания Skyports активно скупает крыши домов в Лондоне, планируя создать сеть портов для вертикального взлета и электрической подзарядки дронов, которая, по мнению компании, в ближайшем будущем станет обычной частью городской инфраструктуры (Fairs, 2018).

Возможности беспилотных аппаратов могут быть применены практически в любой сфере. В строительстве они оперативно доставят материалы и произведут точные замеры. В здравоохранении снабдят пациентов лекарствами, в сфере безопасности промониторят нарушения, в сельском хозяйстве – удобрят почву и даже уберут урожай. Они могут вести беспрерывный мониторинг чрезвычайных ситуаций и, возможно, предотвращать их эскалацию, обеспечивать всем необходимым тех, кто стал жертвой природных бедствий, эпидемий, и помогать в случае других трудно контролируемых угроз.

Уже сегодня беспилотные автобусы и такси курсируют по улицам городов, автономные грузовики и дроны доставляют товар, а первые самоходные корабли спущены на воду («Rolls-Royce», 2018). Но чтобы полностью адаптировать системы искусственного интеллекта к реальным условиям, многое еще предстоит сделать, при этом правовые барьеры для тестирования нуждаются в пересмотре или отмене.

Апробирование беспилотного транспорта в реальных условиях в значительной степени зависит от инфраструктуры, дорог и других местных условий. Определенно переход к беспилотному вождению неизбежно потребует изменений во всей дорожно-транспортной инфраструктуре. Учитывая, что автономно управляемый автомобиль в определенных ситуациях все еще сталкивается с трудностями при анализе окружающей среды, на помощь должны прийти другие источники информации. Прежде всего беспилотные автомобили должны постоянно «общаться» друг с другом через системы связи V2V (vehicle-to-vehicle), что поможет существенно сократить количество аварий<sup>49</sup>. В ближайшее время технология V2V станет обязательной для всех новых автомобилей. Беспилотные автомобили также должны будут получать сигналы от таких объектов инфраструктуры, как здания, дорожные знаки и защитные барьеры.

---

<sup>48</sup> См.: <http://www.ehang.com/ehang184/index>

<sup>49</sup> См.: <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/vehicle-vehicle-communication>

Отличительный сигнал должен излучаться всеми смартфонами и идентификационными датчиками, используемыми полицией, скорой помощью и другими службами.

Морские порты и суда начинают оснащаться устройствами слежения и датчиками, позволяющими производить безаварийную швартовку и отгрузку, в то же время аэропорты и вокзалы постепенно внедряют «умные» системы безопасности, оптимизации трафика и мониторинга неисправностей. Более того, промышленный Интернет вещей (ПоТ) становится безграничным пространством для «умного» взаимодействия электроприборов и глубокой аналитики с достижением новых уровней эффективности. Совершенствование «умных» технологий и глубокой аналитики создает дополнительный толчок развитию автономного транспорта.

Готовность стран к запуску беспилотных транспортных средств зависит от нескольких факторов: уровня соответствующих технологий, инфраструктуры, законодательства и, конечно, от уровня потребительской готовности. Аудиторская компания KPMG разработала индекс готовности к беспилотным транспортным средствам и составила рейтинг 20 стран, стремящихся перейти к беспилотным автомобилям в будущем (KPMG, 2018). В топ-5 стран рейтинга вошли Нидерланды, Сингапур, США, Швеция и Великобритания. Страны с самым низким рейтингом – Китай, Бразилия, Россия, Мексика и Индия.

Очевидно, что большинство стран в ближайшие пять-десять лет начнут переходить на этот новый вид транспортной технологии. Казахстану также важно участвовать в этих изменениях как по причине потенциальной экономической важности, так и из-за ожидаемого повышения безопасности, эффективности логистики, управления транспортными потоками, затрат на инфраструктуру, снижения загрязнения и повышения мобильности. Это, в свою очередь, может снизить социальный стресс и «транспортное неравенство». Взятые вместе эти факторы открывают огромные перспективы.

## Smart-города

Современные города занимают всего 2% поверхности нашей планеты. Однако это очень активные 2% – в них сосредоточено 80% мирового ВВП, 80% всех выбросов CO<sub>2</sub> и 75% потребления ресурсов (Swilling, 2013). При этом города продолжают развиваться и расти: согласно прогнозам ООН, к 2050 году доля проживающих в городской местности вырастет с сегодняшних 55,2% до 68% (United Nations, 2018). Быстрый рост городского населения усиливает проблемы загрязнения окружающей среды, перегруженности дорог, нехватки ресурсов, таких как земельные участки, энергия и вода.

Все эти вопросы невозможно решить традиционными методами управления. Только используя современную науку и технологии в городском планировании, строительстве и управлении, такие как Интернет вещей, облачные вычисления, большие данные, географическая информация и пространственный анализ, можно эффективно управлять городом. Поэтому «умный» город – это не просто новый подход к решению проблем, которые ставит перед нами урбанизация, но также каркас для ускорения индустриализации, цифровизации и, как результат, экономического роста страны.

«Умные» города представляют собой набор взаимосвязанных сетей различных устройств и датчиков, где каждая сеть отвечает за одну главную функцию, например, одна отвечает за оптимальное водоснабжение и водоотведение, другая – за управление дорожным движением, третья – за пожарную безопасность, четвертая – за мониторинг уровня загрязнения, а пятая – за контроль преступности и так далее. Что более важно – все сети «умного» города могут активно взаимодействовать друг с другом, существенно повышая общую эффективность самой системы «умного» города. Система управления движением анализирует риски заторов и аварий, повышая эффективность аварийных, пожарных и медицинских служб. Таким образом, сложная архитектура взаимосвязанных сетей создает общую платформу городского управления. Она помогает в поиске новых решений на основе ИИ для постоянного мониторинга и анализа ситуации, прогнозирования и принятия оптимальных решений.

Сегодня большинство данных на платформах «умного» города генерируются фото- и видеокамерами. В ближайшем будущем эта ситуация не изменится. По оценкам NVIDIA, мирового лидера в области визуальных вычислений, к 2020 году на объектах государственной собственности, общественном транспорте, в коммерческих зданиях и на дорогах будет установлен миллиард камер, позволяющих делать 30 миллиардов снимков в секунду (NVIDIA, 2017).

Анализ всех этих данных является основным вызовом для эффективности «умных» городских платформ, и в настоящее время проводится большая работа. Например, с помощью «умной» платформы видеоанализа Metropolis, которая применяет глубокое обучение применительно к видеопотокам. Metropolis работает с сетью «умных» камер, оснащенных собственным аппаратным и программным обеспечением. Видеоанализ применяется для решения таких прикладных задач, как оптимизация бизнес-процессов, управление дорожным движением и обеспечение безопасности в правительственные учреждениях, торговых центрах и так далее.

Видеоанализ может помочь быстро найти потерявшегося человека, выявлять кражи и иные преступления, перераспределять нагрузку в торговых точках, складских помещениях или на парковочной территории, а также фиксировать нарушения техники безопасности на промышленных объектах и многое другое. Однако, какими бы «умными» ни были видеокамеры, они фиксируют далеко не все жизненно важные процессы городской среды.

Помимо повышения безопасности, эффективности энергопотребления и оптимизации нагрузки на инфраструктуру, концепция «умного» города ставит перед собой решение такой важной проблемы, как социальное неравенство. Достигается это повышением доступа граж-

дан из менее благоприятных районов к наиболее качественным услугам. Однако прежде всего «умный» город должен быть обеспечен инфраструктурой, которая укрепляет социальные связи между представителями разных общин, проживающих в одном городе. Это могут быть улицы, площади, парки, культурные центры – любые места, которые укрепляют социальное взаимодействие и объединяют людей вокруг жизни города.

В Хельсинки, например, есть открытая бесплатная библиотека Oodi<sup>50</sup>, которая представляет собой общедоступную площадку для культурной активности. Она оснащена кинотеатром, зрительным залом, студиями, кафе и коворкинг-зоной.

В Торонто компания по развитию инновационной городской инфраструктуры Sidewalk Labs вложила 1,3 миллиарда долларов США на создание целого района, который будет включать в себя различные решения для социальной интеграции<sup>51</sup>. К примеру, все пространства спроектированы в пользу максимально удобного передвижения пешком и на велосипедах. Вся инфраструктура при этом приспособлена для людей с ограниченными возможностями.

Однако не обязательно создавать социально ориентированную инфраструктуру с нуля. Так, некоторые районы в Барселоне были реорганизованы в самодостаточные блоки, обеспеченные всеми необходимыми услугами и общественно-развлекательными объектами (Roberts, 2017).

Основой для социальной интеграции могут стать и электронные платформы. Например, город Нью-Йорк, один из самых «умных» городов в мире, решил сделать собираемые данные полностью открытыми. Любой может использовать открытые данные NYC Opendata<sup>52</sup> в исследовательских или коммерческих целях. Эта инициатива объединила исследователей, ученых и разработчиков вокруг разрешения различных проблем города и повышения благополучия его жителей. На основе NYC Opendata были проведены тысячи исследований и созданы тысячи аналитических систем, приложений, идей и обзоров.

«Умные» города нуждаются в очень обширном спектре качественных данных, для сбора которых необходимы универсальные сенсорные устройства. Один из самых значимых примеров может быть Сан-Диего, США: в 2017 году в городе было установлено около 3 200 «умных» сенсорных узлов, спроектированных и эксплуатируемых Current, дочерней компанией General Electric. Данные узлы похожи на обычные уличные LED-фонари, но помимо энергоэффективных ламп включают в себя ряд различных датчиков и камер.

Сенсорные узлы питаются от сети, созданной AT&T, крупнейшей телекоммуникационной компанией в мире. Сегодня они позволяют улучшить парковочную систему, дорожное движение, общественную безопасность и окружающую среду, повышая качество городской жизни. Власти Сан-Диего, как и их коллеги из Нью-Йорка, сделали собираемые данные открытыми для всех. Сейчас эти данные используются студентами, исследователями, программистами и бизнеспредприятиями для написания приложений, отвечающих их нуждам и открывающих новые грани анализа «умной» городской среды.

Система также имеет экономические преимущества: после первоначальных инвестиций 30 миллионов долларов США Сан-Диего ежегодно экономит 2,4 миллиона долларов США только на светодиодном освещении. Экономическое влияние всей городской платформы на базе ИИ намного выше.

Многие мегаполисы по всему миру запустили pilotные проекты «умных» городов. В одном только Китае 154 города работают над собственными «умными» проектами. Начатый в 2016 году в Ханчжоу проект «Городской мозг», созданный китайской корпорацией Alibaba, использует системы камер и датчиков по всему городу для сбора информации о состоянии

---

<sup>50</sup> См.: <https://www.oodihelsinki.fi/en/>

<sup>51</sup> См.: <https://www.sidewalktoronto.ca/>

<sup>52</sup> См.: <https://opendata.cityofnewyork.us/>

дорог в режиме реального времени. Данные поступают в ИИ-хаб, который на их основе управляет светофорами на 128 перекрестках, помогая городским властям принимать оперативные решения.

Один красноречивый пример: система отслеживает машины «скорой помощи» на пути к больницам и последовательно переводит светофоры в зеленый режим, обеспечивая пациентов неотложной медицинской помощью. На самом деле, «Городской мозг» с тех пор вдвое сократил время пути карет «скорой помощи». Программа также позволила полиции Ханчжоу работать более эффективно. Система «умного» города может обнаружить несчастные случаи в течение нескольких секунд, позволяя полиции прибыть на место происшествия не более чем за пять минут.

Чтобы решить проблемы с общественной парковкой в Шанхае, китайский технический гигант Huawei запустил интеллектуальную сеть парковок, которая позволяет пользователям автомобилей находить, бронировать и оплачивать близлежащие парковочные места с помощью специального приложения на смартфоне. Чипы встроены в покрытие парковочных мест на более чем 300 парковках по всему городу. Они в режиме реального времени передают информацию о наличии свободных парковочных мест. Водителям достаточно просто заглянуть в приложение, чтобы найти и оплатить ближайшую парковку.

В Южной Корее, после создания международного аэропорта в городе Инчхон были созданы три новых проекта «умный» город. Например, проект «умный город» в Сонгдо связан единой коммуникационной сетью как с частным бизнесом, так и государственными учреждениями. Специализированный сервис в Сонгдо использует технологию RFID<sup>53</sup>/USN<sup>54</sup> для предоставления экологически чистых услуг (например, U-bike или U-street). Эта же технология используется для предупреждения преступности путем использования камер обнаружения регистрационных номеров машин, которые могут отфильтровывать украденные автомобили и автомобили с неоплаченными налогами или штрафами и так далее.

В этих проектах здания города имеют сертификат LEED<sup>55</sup>. В домах и зданиях в Сонгдо установлены датчики IoT (Интернета вещей), чтобы предоставлять пользователям в режиме онлайн информацию о том, сколько энергии было израсходовано, какие меры могут быть приняты для минимизации счетов за коммунальные услуги. Используя интеллектуальные мобильные приложения, пользователи могут вручную отключать электрические устройства и контролировать температуру и освещение своих домов и квартир, просто прикасаясь к своим смартфонам.

Вот еще одна интересная деталь: в Сонгдо нет мусорных баков или мусоровозов. Все бытовые отходы напрямую перемещаются через подземные трубопроводы с помощью «умной» пневматической системы, а затем сортируются, перерабатываются или утилизируются. Город также был спроектирован с оснащением датчиками для контроля температуры, использования энергии и транспортных потоков (Lee, 2016).

Масдар Сити в ОАЭ изначально был спроектирован как город без автомобилей и без выбросов углерода для дневного населения в 70 000 человек. С тех пор концепция была улучшена и расширена, и теперь Масдар известен во всем мире как «умный» город будущего наряду с Мэйси (Китай), Падуей (Италия), SmartCity (Мальта), PlanIT Valley (Португалия) и Лавасой (Индия), которые также строятся с нуля (Hall, 2000).

---

<sup>53</sup> RFID (аббр. от Radio Frequency Identification) – радиочастотная идентификация) – это технология бесконтактного обмена данными, основанная на использовании радиочастотного электромагнитного излучения.

<sup>54</sup> USN (аббр. от Ubiquitous Sensor Networks) – это сеть, которая соединяет все возможные датчики в данной сети или среде.

<sup>55</sup> LEED (аббр. от Leadership in Energy and Environmental Design) – Руководство по энергетическому и экологическому проектированию, добровольная система сертификации зданий, относящихся к «зеленому» строительству, разработанная в 1998 году Американским советом по «зеленым» зданиям для оценки энергоэффективности и экологичности проектов устойчивого развития.

В Масдаре используются только экологически чистые строительные материалы. Специальная конструкция используется для изменения направления ветра и уменьшения прямого солнечного света на тротуарах. Каждый метр поверхности крыш покрыт солнечными батареями. В октябре 2018 года город официально запустил автономный электрический трансфер, созданный французской компанией Navya. Самоходный электромобиль вмещает до 12 человек, полностью автономен и имеет максимальную скорость 25 км/ч («Masdar», 2018). В январе этого года Масдар Сити представил фермерскую выставку под названием «Bustani», чтобы продемонстрировать новые сельскохозяйственные решения, которые помогут жителям ОАЭ самостоятельно производить еду в домашних условиях («Masdar», 2019).

Осенью 2017 года Саудовская Аравия анонсировала новый проект: мегаполис под названием Неом. Само название означает прорыв, поскольку две его составные части переводятся как «новое будущее». Первоначальная стоимость проекта оценивается в 500 миллиардов долларов США, что превышает текущий ВВП (2019) Австрии, ОАЭ или Норвегии (IMF, 2019). Планируемая территория Неом в 26 500 кв. км превышает площадь полусотни независимых государств мира, таких как Руанда и Македония.

Неом объединит передовые технологии «умного» города и будет функционировать в качестве специальной экономической зоны и центра туризма со своими собственными законами, направленными на привлечение инвестиций. Планируется, что город будет полностью функционировать на энергии солнца и ветра. Работы будут выполнять большую часть услуг, таких как безопасность, логистика, доставка и уход. Ожидается, что в городе будет больше роботов, чем жителей.

Крупномасштабные высокотехнологичные планы Неом могут стать реальностью только с использованием искусственного интеллекта. Самые передовые достижения в области ИИ обеспечивают жителей города автономными транспортными средствами, надежной системой безопасности и предупреждения преступлений, безошибочной медициной, инклюзивным образованием, быстрой доставкой с помощью самоуправляемых дронов, 3D-печатным производством, «умными» домами и многими другими системами, призванными сделать Неом и другие города будущего самыми современными и эффективными smart-городами новой эпохи.

## ИИ в нефтегазовой отрасли

Внедрение «умных» технологий сулит существенные ценовые сдвиги на мировых рынках энергоресурсов. Если сегодня развивающиеся экономики находятся в более выгодном положении за счет дешевой рабочей силы, то стремительный прогресс новых ИИ-решений может изменить баланс сил в пользу автоматизированных производств развитых стран.

Учитывая широкую распространенность цифровой грамотности и в целом хороший уровень благополучия, оперативная переориентировка трудовых ресурсов в более технологичные отрасли не составит для развитых экономик большого труда. Подобный передел глобальных рынков энергоресурсов отразится и на изменении инвестиционных потоков, ставя развивающиеся экономики в еще более уязвимое положение из-за сокращающихся конкурентных преимуществ.

Нефтегазовая отрасль остается одним из ключевых драйверов роста экономики Казахстана и, безусловно, продолжит играть ведущую роль в развитии страны. Поэтому не менее важно знать о том, как искусственный интеллект оказывает влияние на цепочку добавленных стоимостей в этой отрасли.

Нефтяная и газовая промышленность делится на три основных операционных сектора: upstream, midstream и downstream. Upstream включает разведку и добычу нефти и природного газа. Midstream обычно относится к этапам транспортировки и хранения. Downstream охватывает различные процессы, связанные с переработкой и продажей нефти. Искусственный интеллект вовсю внедряется крупными компаниями практически на всех уровнях, но в настоящее время наиболее применим в одном из upstream-направлений – геологоразведке.

За последние годы мировые нефтяные гиганты стали активно внедрять приложения искусственного интеллекта в операционные сектора. Например, Total Oil вместе с Google Cloud работают над системой искусственного интеллекта для анализа данных о недрах с целью улучшения процессов разведки и добычи («Total», 2018). Эти процессы включают в себя картирование и анализ сейсмической активности на потенциальном нефтяном месторождении. Традиционно большая часть данных, собранных компанией, таких как сейсмические записи, представляла собой файлы изображений, которые геологи анализировали вручную.

ExxonMobil работает с исследователями из MIT, чтобы автоматизировать процесс разведки углеводородов путем совместной разработки глубоководных геологоразведочных роботов. Профессор Брайан Уильямс и его команда из Лаборатории компьютерных наук и искусственного интеллекта MIT (CSAIL) ранее работали над марсоходом НАСА, Curiosity, и разработали программное обеспечение для искусственного интеллекта, которое помогло марсоходу активно исследовать поверхность этой планеты («A Collaboration», 2016).

Эти роботы планируется использовать для автоматизации процесса естественного обнаружения. Традиционно нефтегазовые компании использовали команду дайверов и геологов-аналитиков для изучения подводных аномалий. Теперь применение ИИ поможет нефтегазовым компаниям сократить затраты и время на разведку.

Baker Hughes, дочерняя компания General Electric по обслуживанию месторождений, использует аналитику NVIDIA на основе искусственного интеллекта, которая изучает сейсмические, каротажные данные, данные с датчиков и данные о цепочке поставок (Paikeday, 2018).

Промышленный Интернет вещей (ПоТ) находит активное применение в нефтегазовой отрасли, привлекая крупных инвесторов. Так, в 2017 году SoftBank инвестировал около 400 миллионов долларов США в американскую компанию OSIsoft, которая специализируется на искусственном интеллекте и прогнозной аналитике. OSIsoft разработала прогностическое программное обеспечение для энергетических установок на базе Интернета вещей, что сразу же

привлекло судоходные и энергетические компании, особенно в нефтегазовой, водной и горно-добывающей отраслях (Baker, 2017).

В сентябре 2018 года Shell Global Solutions объявила о партнерстве с Microsoft для ускорения трансформации отрасли и офшорных инноваций на своих добывающих и перерабатывающих предприятиях. В рамках этого соглашения Shell использует программную платформу Microsoft Azure C3 IoT для повышения эффективности во всех секторах – от бурения и добычи до безопасности сотрудников. Используя приложения для искусственного интеллекта и машинного обучения, нефтяной гигант планирует улучшить свои операционные показатели (Husseini, 2018).

В январе 2019 года British Petroleum инвестировала 5 миллионов фунтов стерлингов в технологический стартап Belmont Technology для создания геонаучной платформы ИИ «Sandy Cloud». Она позволяет интерпретировать геологическую, геофизическую, историческую и проектную информацию о каждом коллекторе. При этом ИИ использует нейронные сети для моделирования и интерпретации результатов (Ali, 2019a).

В марте 2019 года Управление по нефти и газу (Oil and Gas Authority) Великобритании запустило первое в стране Национальное хранилище данных по нефти и газу (NDR)<sup>56</sup>. NDR содержит 130 терабайт геофизических, инфраструктурных, полевых и скважинных данных, что эквивалентно примерно восьмилетнему видео в HD-формате. Эти данные охватывают более 12 500 скважин, 5 000 сейсмических исследований и 3 000 трубопроводов. В результате NDR предоставляет отраслевым компаниям доступ к огромному пулу данных, освободив их от нормативных требований по хранению информации (Ali, 2019b).

ИИ также может быть использован для повышения безопасности операций на нефтегазовых платформах. В марте 2019 года Aker Solutions заключила партнерское соглашение с технологической компанией SparkCognition для улучшения приложений ИИ в рамках своей инициативы «Cognitive Operation» («SparkCognition», 2019). Ее платформа аналитических решений под названием SparkPredict в настоящее время контролирует установки на более чем 30 морских сооружениях. Данная платформа использует алгоритмы машинного обучения для анализа данных с датчиков, что позволяет компании выявлять неоптимальные операции и надвигающиеся сбои еще до их возникновения.

Российская компания «Газпром Нефть» занимается разработкой собственных программных продуктов с 2012 года в целях импортозамещения. В результате компания имеет собственные инструменты, основанные на технологиях искусственного интеллекта, включая программу «ЭРА.ОптимА», которая использует математические алгоритмы оптимизации, чтобы подобрать наилучшее решение для разработки углеводородных месторождений. Компания также имеет инструменты для самых ранних стадий разведки, например, для поиска аналогов месторождений, когда машина помогает оценить не изученное до конца месторождение, сравнивая его с уже разбуренным месторождением-аналогом<sup>57</sup>.

«Газпром Нефть» разрабатывает совместные технологии с такими компаниями, как IBM, Яндекс и Сколтех. Одним из ярких результатов сотрудничества было обнаружение в июне 2019 года нового пласта углеводорода самообучающейся программой, разработанной компанией «Газпром Нефть» вместе с IBM Services. Применяя как исторические, так и поступающие новые геологические данные, нейросеть отыскивает закономерности, определяя, где имеются шансы для нахождения нефте- и газоносных пластов, не выявленных ранее по причине небольшого размера или сложного геологического строения. Программа позволяет с высочайшей точностью предсказывать месторасположение залежей, которые непросто обнаружить традиционными методами. При этом работа по обработке данных и розыску дополнительных

---

<sup>56</sup> См.: [https://ndr.ogauthority.co.uk/dp/controller/PLEASE\\_LOGIN\\_PAGE](https://ndr.ogauthority.co.uk/dp/controller/PLEASE_LOGIN_PAGE)

<sup>57</sup> См.: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/lib/1993667/>

запасов на месторождении занимает не больше месяца. Программа в ходе пилотного проекта сумела изучить данные более 3 000 скважин на месторождении и предположила новые пласты полезных ископаемых<sup>58</sup>. Наличие углеводородов в обозначенных пластах было подтверждено промышленными роботами. В итоге тестирования был получен приток нефти без создания дополнительной инфраструктуры.

Эти и другие примеры показывают, что по всему миру среди крупных компаний наблюдается серьезное инвестирование в перспективные ИИ-инициативы для нефтегазовой отрасли (Schlecht, 2017). Нефтяные компании могут сэкономить миллионы долларов в результате минимизации незапланированных простоев и производственных потерь с помощью ИИ. Согласно Sloan Management Review, на среднем предприятии по производству сжиженного природного газа приходится пять дней потерь ежегодно на сумму от 125 до 150 миллионов долларов США. Для оффшорной платформы потери времени могут составлять в среднем 7 миллионов долларов США в день. В периоды низких цен на энергоносители именно снижение эксплуатационных расходов имеет решающее значение.

В операционном секторе midstream компании могут использовать ИИ для оптимизации транспортных операций, включая трубопроводную и вторичную логистику. Например, ИИ может способствовать улучшению интервалов технического обслуживания и проверки трубопроводов, анализируя и прогнозируя уровень коррозии в сочетании с экологической и эксплуатационной информацией. Для сбора данных о трубопроводе можно применять дроны.

Наконец, в операционном секторе downstream аналитические технологии и ИИ увеличивают доступность данных и информации, тем самым способствуют продвижению товара в предторговой, торговой и постторговой деятельности. Алгоритмы самообучения могут анализировать данные более тщательно, чем люди, и существенно трансформировать всю отрасль нефти и газа (Schlecht, 2017).

---

<sup>58</sup> См.: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/3033857/>

## Социальный кредитный рейтинг

Искусственный интеллект довольно быстро становится широко используемым конкурентным инструментом. Очевидно, что компании более не спорят о плюсах и минусах искусственного интеллекта, а начинают массово его внедрять. В опросе, проведенном McKinsey&Company в 2018 году, 47% респондентов заявили, что их организации внедрили хотя бы одну технологию ИИ, а еще 30% заявили, что находятся в процессе пилотирования ИИ (Chui, 2018).

Искусственный интеллект может помочь предприятиям в самых разных областях – от поддержки клиентов до персонализации. ИИ может применяться для того, чтобы:

- 1) улучшить обслуживание клиентов, например, используя виртуальных помощников для обеспечения поддержки пользователей в режиме реального времени;
- 2) автоматизировать рабочие нагрузки – собирая и анализируя данные с интеллектуальных датчиков или используя алгоритмы машинного обучения для классификации работ и автоматической маршрутизации запросов;
- 3) оптимизировать логистику, например, используя специальные алгоритмы для мониторинга нагрузки инфраструктуры и планирования маршрутов движения;
- 4) повысить производительность и эффективность, например, автоматизируя производственную линию за счет интеграции промышленных роботов в рабочий процесс;
- 5) спрогнозировать производительность, используя промышленный Интернет вещей и глубокую аналитику нагрузки и износа производственных мощностей;
- 6) повысить эффективность взаимодействия с клиентами, например, внедряя системы обработки изображений и голоса, которые помогут избежать очередей и повысить время обслуживания клиентов;
- 7) улучшить маркетинг, например, эффективно отслеживая поведение и предпочтения потребителей, а также автоматизируя многие рутинные маркетинговые задачи.

Очевидно, что в ближайшие десять лет искусственный интеллект преобразит обычные экономические процессы и существенно повлияет на такие отрасли, как финансы, производство, транспорт, логистика, медицина и образование.

Исследователи из McKinsey Global Institute в своей статье «Моделирование влияния ИИ на мировую экономику» (McKinsey&Company, 2018b) оценивают, что потенциально искусственный интеллект может обеспечить дополнительный экономический эффект в размере около 13 триллионов долларов США к 2030 году, стимулируя рост мирового ВВП на 16%, или около 1,2% в год. Воздействие ИИ может быть не линейным, но, возможно, начнет ускоряться со временем. Вклад ИИ в экономический рост может к 2030 году быть в три и более раза выше, чем в течение следующих пяти лет, что обусловлено совокупным эффектом конкуренции и открытием дополнительных новых возможностей.

Компания PricewaterhouseCoopers делает еще более оптимистичные прогнозы. Их исследование (PWC, 2017) показывает, что к 2030 году в результате ИИ мировая экономика может вырасти до 15,7 триллиона долларов США. Из этого более 40% будет приходиться на повышение производительности, остальное – на потребление. Это связано с тем, что со временем ИИ увеличит ассортимент и доступность персонализированных продуктов.

Если подобные прогнозы станут реальностью, влияние ИИ будет сопоставимо с воздействием других инновационных для своего времени технологий, таких как открытие электричества (Burgess, 2018).

Социальный кредитный рейтинг в Китае<sup>59</sup> вводит совершенно новое понимание использования финансовых данных для формирования кредитных рейтингов как людей, так и компаний в национальном масштабе. Несмотря на название «социальный кредитный рейтинг», система не имеет ничего общего с системой социальной защиты, наоборот – это система экономических транзакций, направленная на улучшение рыночной среды, снижение операционных издержек и экономических рисков.

Наш восточный сосед начал создавать эту систему в 2010 году в качестве пилотной программы (Писаренко, 2019) и официально приступил к строительству общенациональной системы социального кредитования в 2014 году. В настоящее время отдельные элементы системы проходят бета-тестирование в 40 городах страны.

Прогресс уже очевиден. К 2020 году каждый гражданин Китая будет иметь доступ к файлу с возможностью поиска, который содержит все данные, полученные от государственных и частных компаний для отслеживания его социального кредита (Minter, 2019). Планируется даже, что количество баллов каждого гражданина будет измеряться в режиме реального времени.

Причина создания столь масштабной цифровой экономической системы, или «умного» Китая, заключается в следующем. Чем более развита рыночная экономика, чем выше доля кредитных операций и чем выше степень финансовых инноваций, тем сложнее структура различных кредитных продуктов. Проблема кредитных рисков становится еще более острой, а роль кредитной системы в целом еще сильнее.

В западных странах благодаря их относительно усовершенствованной правовой базе, развитой рыночной экономике и устоявшейся кредитной культуре построение кредитных систем направлено в основном на предотвращение и управление риском кредитных операций. Все это, соответственно, способствует становлению высокоразвитой отрасли кредитных услуг, обладающей ресурсом широкого доверия. Однако Китай, как признает руководство страны, до сих пор находится на переходном этапе развития к зрелой рыночной системе. И в то же время эта страна технологически способна максимально использовать возможности искусственного интеллекта.

Именно «в рамках ИИ» там создали централизованную и унифицированную базу финансовых данных о всех кредитах по всем отраслям экономики («Planning», 2014). Это включало сбор и обмен корпоративной кредитной информацией для оценки кредитоспособности как компаний, так и людей. Но система не ограничивается этим, в нее со временем будет встраиваться вся информация по всем отраслям, движению товаров и услуг. Это можно рассматривать в качестве самостоятельного сегмента отслеживания товарооборота на основе товарных штрихкодов. Вместе с тем она интегрирована также с системами контроля качества, налогов и доходов, движения рабочей силы.

Естественно, когда выстраивается столь масштабная национальная платформа, ее можно использовать для решения многих других проблем. Например, она может идентифицировать семьи с низкими доходами, предоставлять им социальную помощь и обеспечивать жильем. Система в целом также повышает транспарентность в академической среде и при предоставлении государственных услуг, обеспечивает решение любых поставленных перед нею задач.

В отношении населения возможности этой системы искусственного интеллекта выглядят впечатляющими, но и довольно неоднозначными.

Власти Китая не без основания ожидают, что к 2020 году искусственный интеллект сможет распознавать любого жителя страны в течение трех секунд. И с этой системой активно интегрируются другие данные, например, о финансовой обеспеченности человека. К примеру, данными, которые должны быть подвергнуты компьютерной обработке в первую очередь, ста-

---

<sup>59</sup> См.: [http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-06/27/content\\_8913.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-06/27/content_8913.htm)

новятся данные о своевременном обязательном погашении того или иного лица задолженности по налогам, займам и т. п. Затем следует информация о нарушениях Правил дорожного движения, общественного порядка, поведении в Интернете и социальных сетях, соблюдении социальных обязательств. Все это в совокупности может быть использовано в системе персонального кредитного рейтинга.

Социальные кредитные рейтинги могут увеличиваться и уменьшаться в зависимости от поведения человека. Приобретение подгузников для ребенка может значительно повысить ваш счет, так как обезличенная система предполагает, что именно вы являетесь ответственным лицом, осуществляющим уход. Однако если вы играете в видеоигры более 10 часов в день, ваш социальный кредитный рейтинг может снижаться (Marr, 2019).

В то же время высокий социальный кредитный рейтинг (Horsley, 2018) открывает множество преимуществ и привилегий. Люди с высокими рейтинговыми показателями получают различные льготы, например, скидки на электроэнергию. Им делают лучшие предложения туристические агентства. Люди с кредитным баллом выше 650-го уровня могут получить бесплатную врачебную консультацию в больницах.

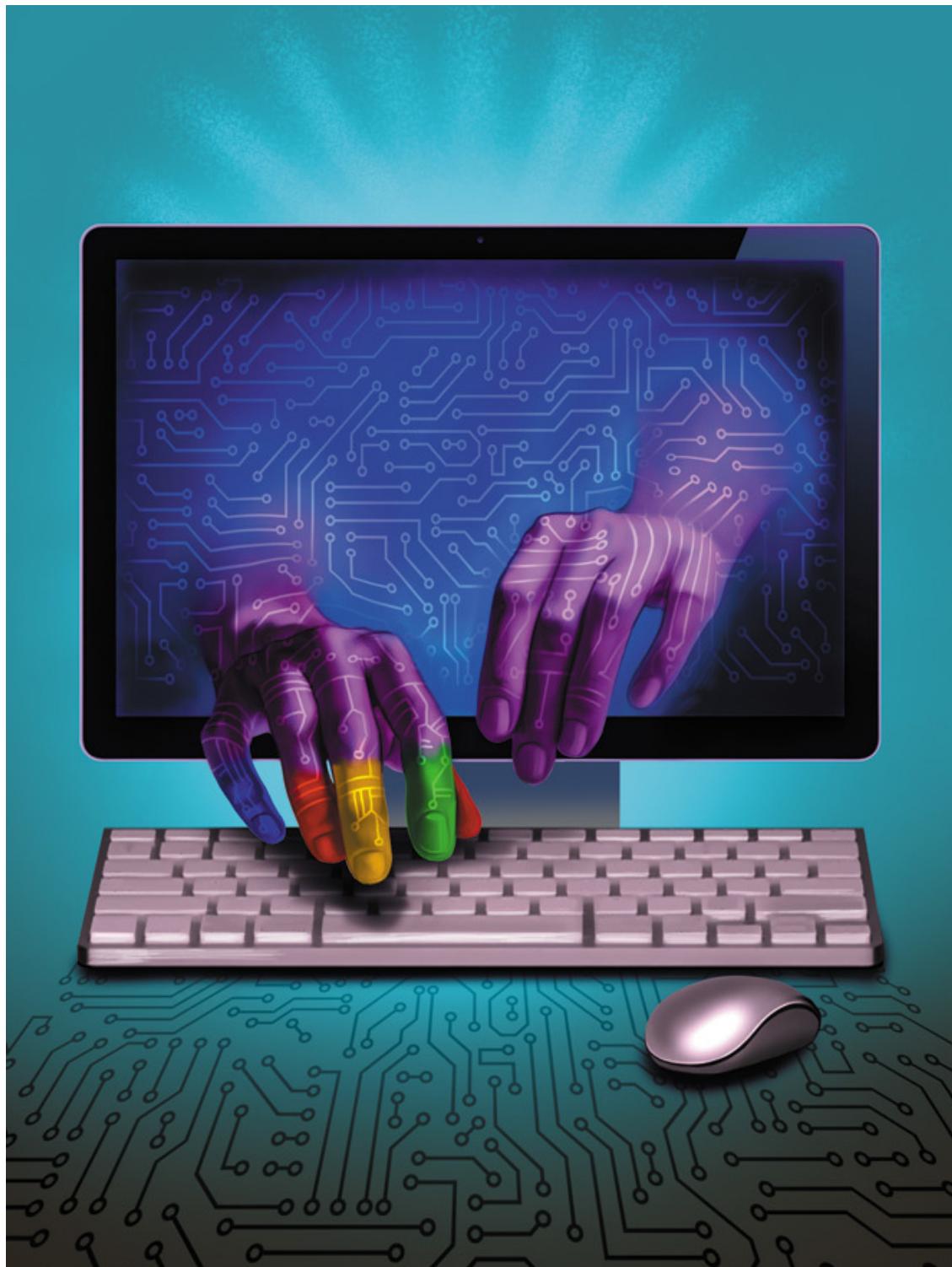
Студенты получают дополнительные социальные баллы за публикации научных работ, регистрацию патентов или волонтерство. Кредитный рейтинг, повышенный такими действиями, вознаградит их значительными преимуществами – от собеседований с желаемым работодателем и льготного доступа к аренде квартир до получения виз и покупки онлайн-курсов.

Далеко не все считают китайскую систему безопасной и полезной, справедливо полагая, что система социального кредитного рейтинга уже сейчас мешает миллионам китайцев свободно перемещаться по стране или выезжать за ее пределы. К тому же никто не дает гарантий, что систему не взломают и не используют в противоправных целях. Уже есть precedents. Так, согласно исследованию, опубликованному год назад, 946 китайцам было запрещено совершать авиаперелеты в течение целого года по причине «неподобающего» поведения в самолетах. Однако после тщательного расследования выяснилось, что подавляющее большинство тех, кто был включен в черные списки, составляли люди, которые не выплатили вовремя долги или допустили нарушение Правил дорожного движения (Engelmann, 2018).

Для многих, кто живет за пределами Китая, эта система социального кредитного рейтинга основана на идеях «социализма с современной китайской спецификой». Однако ничто в данной технологии не ограничивает ее от применения только в Китае – такая система может применяться в любой точке мира, если это разрешено местным законодательством.

## Сверхкорпорации

*«Ни одно здравое решение не может быть принято без принятия во внимание не только мира, как он есть, но и мира, каким он будет».*  
**Айзек Азимов**



## Техгиганты США: Microsoft, Google и Facebook

В 1996 году, когда Конгресс США предпринял первую попытку регулировать Интернет, в ответ появилась так называемая «Декларация независимости киберпространства» (Barlow, 1996), адресованная правительствам всех развитых стран мира. В ней, в частности, сказано:

*«Я пришел из Киберпространства, нового дома Разума. От имени будущего я прошу вас, тех, у которых все в прошлом, оставить нас в покое. Вы лишили нас. Вы не обладаете властью там, где мы находимся.*

*У нас нет избранного правительства, и мы не хотим иметь нечто подобное... У вас нет ни морального права управлять нами, ни действенных методов принуждения, которые могли бы нас устрашить.*

*...Киберпространство находится за пределами ваших границ...*

*Мы создаем мир, в который все могут войти без привилегий или предрассудков, связанных с расой, экономической мощью, военной силой или местом рождения».*

Начиная с 1969 года, когда произошло первое соединение одного компьютера с другим, информационные технологии прошли три основных этапа развития. Самый первый из этих этапов можно охарактеризовать как период децентрализованных инноваций, когда многое изобретений было реализовано по принципу «открытого исходного кода».

Однако на втором этапе были обнаружены коммерческие выгоды от использования информационных технологий, что стимулировало коммерциализацию и регулирование исследований и разработок. Впоследствии это привело к рождению монополий. Самой первой монополией был Microsoft с его операционной системой Windows, связанной с браузером Internet Explorer.

Двадцать лет спустя с появлением поисковых систем и платформ онлайн-торговли появились новые монополии и дуополии, такие как Amazon, eBay и Alphabet. Этим компаниям удалось превратиться в успешные корпорации в довольно сжатые сроки. Сегодня Google обрабатывает 40 000 запросов в секунду, 3,5 миллиарда поисковых запросов в день и 1,2 триллиона запросов в год по всему миру<sup>60</sup>.

Продажа цифровой рекламы открыла возможности для притока денежных средств. Новые монополии использовали часть этих средств для развития новых направлений, предоставления новых услуг и открытия новых предприятий. Так, Google начал запускать такие сервисы, как почта Gmail, браузер Chrome, операционная система гаджетов Android, Google Планета Земля, Google Analytics, видеохостинг YouTube, навигация Waze и, наконец, проект искусственного интеллекта DeepMind.

Третий этап развития начался в середине 2000-х годов, с момента реализации самого успешного проекта социальных сетей, Facebook, чья первоначальная миссия гласила: «Сделать мир более открытым и взаимосвязанным»<sup>61</sup>. Для реализации этой миссии компания открыла свою социальную сеть для всего мира, не разделяя пользователей по гражданству, языку или определенным интересам. Более того, пользователи Facebook могут встраивать в платформу свои собственные разработки и приложения. Благодаря этим возможностям компания за короткий промежуток времени привлекла огромное количество пользователей. Она выросла со 100 миллионов в 2008 году до миллиарда к 2012 году, а к концу первого квартала 2019 года

---

<sup>60</sup> См.: <https://www.internetlivestats.com/google-search-statistics/?office=3535>

<sup>61</sup> См.: <https://www.facebook.com/pg/facebook/about/>

число пользователей составило 2,4 миллиарда<sup>62</sup>. Эта цифра станет еще больше, если мы добавим к ней миллиард пользователей Instagram<sup>63</sup> и 500 миллионов пользователей WhatsApp<sup>64</sup>, которые являются частью корпорации Facebook.

Эти цифры действительно впечатляют. Но вопрос не в количестве пользователей, а в способности влиять на людей с помощью технологий ИИ. На фоне последних открытий в поведенческой науке и психологии, личными данными сегодня являются не только имя, возраст и социальные контакты, но и предпочтения, о которых мы сообщаем одним нажатием кнопки «мне нравится». В текущих условиях, когда нет четких правовых норм, ограничивающих использование глубокого анализа открытых данных, для технологических лидеров горит зеленый свет, чтобы продолжать совершенствовать методы манипулирования настроениями людей, склоняя их к определенному потребительскому выбору.

Удивительно, но сверхкорпорации и не скрывают, что обладают таким потенциалом. Это четко отражено в следующем утверждении: «Google помогает людям найти вещи, которые они хотят купить, а Facebook помогает им решить, что они хотят купить» (Kirkpatrick, 2011). Их влияние и возможности растут с каждым днем, они расширяются из одной сферы в другую. Очевидно, что они продолжат рост. Трудно представить наш мир без продуктов и услуг упомянутых выше бизнес-структур. Сегодня шесть из восьми самых богатых людей на планете являются основателями технологических компаний, которые построили свое богатство на программном обеспечении, телекоммуникациях, онлайн-торговле, социальных сетях и бизнес-аналитике («10 богатейших», 2019).

Все вместе это дает представление о нашем завтрашнем мире, в котором глобально доминируют несколько технологических сверхкорпораций. И, как мы видим из опыта последних лет, эти же компании являются фактическими лидерами в разработке и внедрении систем искусственного интеллекта. Переход к «умным» технологиям одновременно предоставляет им не только новые рынки сбыта, но и беспрецедентные возможности для сбора и анализа огромных массивов данных о своих пользователях.

С приходом новой эры искусственного интеллекта ранее существовавшие экономические и политические системы добровольно или нет, преднамеренно или по умолчанию должны быть подвергнуты радикальным изменениям. Это будет эпоха, когда потребители будут получать персонализированные услуги от Google, Amazon и других сверхкорпораций. В своих колл-центрах они будут использовать роботов. В их 3D-типографиях вы сможете распечатать на 3D-принтере все, что угодно, и однажды даже человеческие органы для трансплантации. А ваш виртуальный помощник, подключенный к глобальной компьютерной сети, будет составлять ваш график работы и отдыха.

Одним из потенциальных результатов развития этого тренда является создание интеллектуальных систем мониторинга, которые будут не только обладать информацией о предпочтениях и действиях людей, но и успешно прогнозировать их поведение, а затем формировать желания и намерения своих глобальных потребителей. Поскольку сегодня Интернет не имеет границ, некоторые корпорации и государства могут легко вмешиваться с помощью ИИ в жизнь других стран через информационное пространство, программное и аппаратное обеспечение. Примеры подобных политических манипуляций, достигнутых с помощью ИИ, на фоне растущей geopolитической напряженности могут привести к реальной угрозе ограничений или даже к полному закрытию киберпространства отдельных стран.

Цифровая изоляция, добровольная или принудительная, может в дальнейшем разделить мировое сообщество. И не исключено, что в ближайшее время мы станем свидетелями запуска

---

<sup>62</sup> См.: <https://www.statista.com/statistics/264810/number-of-monthly-active-facebook-users-worldwide/>

<sup>63</sup> См.: <https://www.statista.com/statistics/253577/number-of-monthly-active-instagram-users/>

<sup>64</sup> См.: <https://www.statista.com/statistics/730306/whatsapp-status-dau/>

и функционирования нескольких «национальных» Интернет-систем, отрезанных от глобальной сети. Национальная сегментация Интернета может превратить его в источник избыточных данных, достаточных для контроля абсолютно каждого отдельного пользователя.

Основы таких будущих сценариев просматриваются через то, что происходит уже сегодня.

## Неожиданная сторона ИИ: Cambridge Analytica и Facebook

Всеобщая декларация прав человека 1948 года провозглашает, что каждый человек имеет право на свободу выбора в своих политических, религиозных и других убеждениях, а также право на личную неприкосновенность. Однако скандал, вызванный Cambridge Analytica, и использование личных данных из Facebook в интересах как политической кампании Дональда Трампа, так и референдума по Brexit раскрыли неожиданную сторону глобальных возможностей и вызовов в эпоху искусственного интеллекта.

Сегодняшние социальные сети создают крупнейший в мире рынок с огромным потенциалом использования искусственного интеллекта: от распознавания лиц до определения типа личности. Например, они открывают возможности для обработки информации обо всех объектах на личных фотографиях человека и их взаимосвязях. Если пользователь социальной сети публикует фотографии, где он появляется рядом с мотоциклами разных моделей и получает множество лайков, положительных комментариев, очевидно, что этот пользователь является потенциальным покупателем мототехники. Он сразу начнет получать рекламу мотоциклов и всего с ними связанного. И поскольку в этом процессе не требуется участия человека, ИИ необходима всего пара секунд для идентификации подобных корреляций и таргетирования контекстной рекламы.

Разработчики социальных сетей изучают социальные связи, интересы и увлечения пользователей не только с целью таргетирования рекламы, но и для поддержания активности пользователей. Даже если новый пользователь Facebook после регистрации не опубликует никакой личной информации о себе, социальная сеть все равно найдет людей, с которыми пользователь может быть знаком. Потенциальный круг друзей может быть легко оценен по лайкам, геоданным, фотографиям и другой информации.

Более того, теперь у Facebook появились новые козыри: WhatsApp и Instagram, принадлежащие этой же компании. Поэтому весьма вероятно, что новому пользователю Facebook будет предложено добавить к своим друзьям тех, с кем он общается в других приложениях. Чаты в мессенджерах могут быть оценены на предмет активности и настроения общения, причем даже не затрагивая темы разговоров. Это позволит отфильтровать список рекомендаций друзей, предложив пользователю только тех, с кем он действительно предпочитает общаться.

С полным пониманием этих возможностей в 2014 году компания Cambridge Analytica использовала базу данных Facebook для разработки системы, которая могла персонализировать политическую рекламу. По информации журналистов из Guardian Media Group, Cambridge Analytica получила более 50 миллионов профилей пользователей Facebook, чтобы создать мощную программу для прогнозирования и влияния на результаты голосования (Cadwalladr, 2018).

Данные о пользователях собирались с помощью приложения *thisisyourdigitallife*, созданного одним из научных сотрудников Cambridge Analytica Александром Коганом. Пользователи этого приложения получали оплату за прохождение теста по оценке личности и соглашались предоставлять свои данные для научных целей.

Тем не менее приложение Cambridge Analytica собирало информацию не только о пользователе, проходящем тест, но и о его друзьях в Facebook, хотя Cambridge Analytica была осведомлена о политике Facebook, которая запрещала сбор данных о друзьях пользователей приложения, за исключением конкретной цели (не для продажи или рекламы). Это привело к накоплению огромной базы данных с информацией о десятках миллионов людей. И эта база данных, включающая 50 миллионов индивидуальных профилей, сопоставимых с избирательными списками, была передана третьей стороне. Эти данные были очень ценными, поскольку

позволяли определить тип личности и предсказать политические предпочтения избирателей во время выборов.

Естественно, на протяжении всего этого процесса использовались мощные возможности искусственного интеллекта. Специальный алгоритм в сочетании с базой данных привел к созданию беспрецедентного политического инструмента. Это событие стало одним из первых и крупнейших нарушений законов киберпространства в новейшей истории. Более того, незаконное использование персональной информации оставалось бы скрытым от мира, если бы не расследование, проведенное журналистами Guardian Media Group, а также показания канадских экспертов Кристофера Уайли и Бриттани Кайзер, которые ранее работали в Cambridge Analytica. Именно они раскрыли важную информацию о работе компании по оказанию влияния на выборы в США в 2016 году, которая, как выяснилось, задолго до этого осуществлялась в различных африканских странах, в Малайзии, а также в рамках референдума по Brexit («Great Hack», 2019).

Когда скандал стал публичным, Facebook удалил приложение и приостановил использование платформы Cambridge Analytica. Однако расследования, вызванные большим общественным негодованием по поводу разоблачений, продолжаются по сей день. Хуже того, появляются новые случаи, когда информация из Facebook используется для извлечения личных данных, чтобы прогнозировать поведенческие модели. В 2019 году Facebook даже подал иск в суд штата Калифорния против компании Rankwave – аналога Cambridge Analytica из Южной Кореи.

Скандал с Cambridge Analytica показывает нам, что данные, обработанные с помощью ИИ, могут служить прекрасной основой для манипулирования предпочтениями различных групп населения. У всех нас есть основания полагать, что объемы оцифрованной информации, генерируемой каждым человеком, будут расти, а методы когнитивного анализа будут улучшаться.

Уроки, извлеченные из ситуации с Cambridge Analytica и Facebook, раскрывают неожиданную сторону глобальных возможностей и вызовов новой эры искусственного интеллекта. Это заставляет нас серьезно задуматься. Роли, которые играют государства и мировое сообщество в киберпространстве и регулировании цифровой конфиденциальности, стали очень четко определены. В эпоху тотальной оцифровки эта концептуально новая сфера фундаментальных и неоспоримых прав человека становится как никогда актуальной.

## Техгиганты Китая: Alibaba, Baidu, Huawei и Tencent

2019 год был отмечен драматическими событиями вокруг компании Huawei<sup>65</sup>, включая введение санкций со стороны США и аресты высокопоставленных лиц компании («США внесли», 2019). В середине мая 2019 года американские власти ввели ограничения на поставку Huawei компонентов и технологий, что привело к прекращению всякого сотрудничества компании с корпорациями США и Великобритании, в частности Google, на чьей операционной системе (Android) работают телефоны Huawei, и ARM, предоставляющей ключевые компоненты интегральных микросхем, используемых во всех продуктах Huawei.

С одной стороны, китайская корпорация была обвинена в шпионаже и нарушении санкций в отношении третьих сторон, особенно Ирана. На фоне раскрытия информации о неправомерных действиях Huawei несколько крупных европейских и японских компаний также приостановили свои партнерские отношения с ней. Но, конечно, в эпоху жестко связанных глобальных цепочек создания стоимости торговые войны создают трудности для всех сторон, а не только для компаний, на которую распространяются ограничения.

При этом Huawei является крупнейшим в мире производителем нового оборудования для внедрения технологий 5G и одним из мировых лидеров по производству смартфонов, что автоматически означает наличие многомиллиардных долларовых контрактов с компаниями со всего мира.

Ограничения, наложенные на Huawei, серьезно повредили некоторым американским компаниям, для которых китайский технологический гигант является чрезвычайно ценным клиентом (McBride, 2019). Один только Google, первым приостановивший сотрудничество с Huawei, по словам президента китайской корпорации, может потерять до 800 миллионов пользователей Android, что также сулит значительные убытки<sup>66</sup>. Но, конечно, есть и бенефициары: европейские корпорации Ericsson и Nokia – основные конкуренты Huawei на рынке технологий 5G – значительно укрепили свои позиции. Учитывая огромный потенциал беспроводной связи 5G, которая в конечном итоге будет в тысячу раз быстрее, чем нынешняя 4G, первенство на этом рынке является чрезвычайно ценным активом. Эта технология переформатирует текущие стандарты аппаратного и телекоммуникационного обеспечения, ведь теперь без каких-либо проводов можно будет передавать по-настоящему большие данные.

В санкционной борьбе с Huawei уже наступил этап потепления после того, как американские производители технологий побудили руководство США снять как минимум некоторые ограничения. Однако данный эпизод прекрасно демонстрирует продолжающуюся борьбу в битве за первенство на рынке перспективных технологий завтрашнего дня.

Huawei не единственная китайская корпорация, которая активно продвигает свои позиции на глобальном рынке инноваций. Например, Baidu, поисковая компания, стоимость которой оценивается в 191 миллиард долларов США, подала 2 368 патентных заявок в сфере ИИ, в частности в сферах обработки естественного языка, интеллектуального поиска, распознавания речи и беспилотного вождения (Shead, 2018). Ни одна из других технологических компаний не имеет так много заявок.

WeChat – самый популярный мессенджер в Китае (который принадлежит корпорации Tencent<sup>67</sup>) появился всего восемь лет назад, в 2011 году, но уже имеет почти миллиард пользователей. Масштаб услуг, предлагаемых этой компанией, превосходит даже показатели коммуникационных систем от Facebook, Messenger и WhatsApp, так как обеспечивает не только

---

<sup>65</sup> See: <https://www.huawei.com/en/>

<sup>66</sup> См.: <https://www.cnbc.com/video/2019/06/21/watch-cnbcs-full-interview-with-huawei-founder-and-ceo-ren-zhengfei.html>

<sup>67</sup> См.: <http://www.tencent.com/en-us/index.html>

обмен текстовыми сообщениями, но и может использоваться для платежей, заказа товаров и услуг, пересылки средств между контактами, функционируя как электронный кошелек. Успех WeChat настолько огромный, что другие технологические компании Китая, такие как Alipay от Alibaba Group<sup>68</sup>, также начали предлагать услуги электронных кошельков.

Неудивительно, что при таких возможностях корпорация Tencent активно осваивает технологии искусственного интеллекта. В лабораториях корпорации ведутся исследования в области машинного обучения, распознавания речи, обработки естественного языка и компьютерного зрения, анализа изображений и робототехники. В этих лабораториях также разрабатываются практические ИИ-приложения для бизнеса, включая онлайн-игры, социальные сети и облачные сервисы.

Сегодня Alibaba является одним из главных инвесторов в сфере внедрения приложений искусственного интеллекта в экономику Китая и участвует в создании национальной облачной системы хранения, которая нацелена на интеграцию всех отраслей экономики страны к 2020 году. В список создаваемых компанией ИИ-технологий входят чат-боты для работы с розничными продавцами и покупателями, технологии «умных» городов, а также приложения для авиационной и сельскохозяйственной промышленности, гостиничного бизнеса и многое другое. Например, чат-бот Dian Xiaomi понимает более 90% запросов клиентов Alibaba и обслуживает более 3,5 миллиона пользователей в день, а City Brain в Ханчжоу генерирует и обрабатывает в облаке все данные о городе (Magg, 2018b). Сегодня Alibaba присутствует практически во всех отраслях экономики Китая и стремится расширить свое присутствие в других частях мира.

---

<sup>68</sup> См.: <https://www.alibabagroup.com/en/global/home>

## Сверхнационации

*«Я не знаю, каким оружием будет вестись Третья мировая, но Четвертая – точно палками и камнями».*  
**Альберт Эйнштейн**



## Стратегии лидеров: США и Китай

Сегодня искусственный интеллект становится новым фактором глобальной борьбы за власть. Действительно, развитие ИИ становится основным инструментом повышения общей экономической конкурентоспособности страны и национальной безопасности.

Все больше стран (более тридцати к настоящему времени) присоединяются к гонке за развитие ИИ, но технологические лидеры уже определены – это США и Китай. При этом их преимущества очень разные: если США далеко впереди в разработке базовых технологий, то Китай лидирует в их практическом применении. Именно эти две страны доминируют на сегодняшнем рынке венчурного капитала и прямых инвестиций в области ИИ. Соединенные Штаты занимают первое место, так как на их долю приходится 70–80% глобальных инвестиций в венчурный капитал во все виды технологий. Китай занимает второе место, ведь в 2017 году его компании привлекли 36% глобальных частных капиталовложений в сектор искусственного интеллекта (OECD, 2018). Если так пойдет и дальше, то лишь этим двум странам достанется право «снимать сливки».

По оценкам экспертов PWC, в результате внедрения ИИ рост ВВП Китая с его текущего объема 2019 года к 2030 году составит 26,1%, тогда как экономика США прибавит 14,5% (PWC, 2018a). В совокупности на эти две страны придется около 70% от общего влияния ИИ на мировую экономику.

В США внедрение более продуктивных технологий с использованием искусственного интеллекта существенно расширит возможности для роста ВВП. Получение выгоды будет ускоряться за счет высокого уровня технологической и потребительской готовности к ИИ, а также благодаря постоянно растущему количеству точек пересечения различных потоков данных.

Китай стремительно догоняет США по внедрению систем искусственного интеллекта, что оказывает широкое влияние на его (растущую) производительность труда. В сравнении со странами Европы и Северной Америки ключевой частью китайского потенциала является широкая доступность реинвестирующего капитала во внутреннюю экономику. Китайские предприятия более активно используют свою прибыль для расширения своих возможностей ИИ и получения от этого прибыли (PWC, 2017).

Китайский план по развитию ИИ, принятый в июле 2017 года, привлек большое внимание международного сообщества из-за откровенно выраженных в нем глобальных амбиций. В официально утвержденном Плане развития искусственного интеллекта нового поколения Китай заявил о своем намерении стать мировым лидером в области исследований, технологических разработок и применения искусственного интеллекта.

Правительство Китая уделяет значительное внимание методам машинного обучения, которые требуют больших объемов данных. Одним из основных драйверов здесь является емкость внутреннего рынка Китая, который имеет наибольшее в мире количество пользователей Интернета и, следовательно, самый большой массив данных для разработок в сфере ИИ, которые активно используются лидерами рынка – Baidu, Alibaba и Tencent.

Однако Китай пока отстает от США по отдельным техническим направлениям, например в области аппаратного обеспечения, разработки алгоритмов, создания коммерческой экосистемы ИИ («Развитие», 2019). Тем не менее некоторые позиции Китая позволяют ему в кратчайшие сроки стать безоговорочным лидером на глобальном рынке ИИ.

Почему успех Китая в области искусственного интеллекта неизбежен?

Всемирно известный эксперт в области ИИ, бывший глава Google China, а ныне крупный инвестор в ИИ-технологии Кай-Фу Ли в своей книге «Сверхдержавы искусственного интеллекта: Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок» (Lee, 2018) привел несколько весомых доводов в пользу будущего лидерства Китая в сфере ИИ.

Так, по словам Ли, у страны есть огромный масштаб для накопления данных. Учитывая, что главным ресурсом для развития ИИ являются данные, то Китай по их объемам обгоняет любую другую страну. Различные источники гласят, что более 800 миллионов жителей пользуются Интернетом<sup>69</sup>, более 700 миллионов являются владельцами смартфонов<sup>70</sup>, по всей стране установлено более 200 миллионов камер наблюдения (Mozur, 2018). По всем этим показателям Китай опережает США и Европу вместе взятые.

В качестве значительного преимущества автор также отмечает сильную поддержку со стороны властей, которая способствовала принятию почти 800 ИИ-программ по развитию отрасли и строительству 60 индустриальных парков ИИ. Власти страны активно поддерживают массовое внедрение инноваций и создают для этого всю необходимую инфраструктуру.

Еще одной сильной стороной является высокая степень готовности общества к внедрению ИИ-приложений, о чем свидетельствует лидерство страны по публикациям, а также активное распространение ИИ-технологий в госсекторе и внедрение их в инфраструктуру. По словам Ли, население страны спокойнее относится к вопросам конфиденциальности, что также является немаловажным фактором в гонке за развитие ИИ-отрасли.

Наконец, китайская бизнес-модель, по словам Ли, прекрасно подходит для распространения плодов искусственного интеллекта в экономике. В отличие от западных компаний, которые строго придерживаются правил безопасности, китайские действуют по принципу «проб и ошибок», что дает им значительную фору в гиперконкурентной среде.

На этом фоне привлечение в Китай 60% всех мировых инвестиций в сферу ИИ за последние пять лет представляется вполне закономерным успехом («China AI Development», 2018). Это позволяет стране ставить перед собой смелые амбициозные цели по достижению мирового первенства в сфере ИИ-технологий. Так, Государственный совет Китайской Народной Республики официально провозгласил, что к 2025 году ИИ станет «главной движущей силой модернизации промышленности и экономических преобразований в Китае». К 2030 году объем рынка технологий ИИ должен составить более триллиона юаней (147 миллиардов долларов США), а в смежных секторах – 10 триллионов юаней (1,5 триллиона долларов США). Таким образом, индустрия ИИ в этой стране будет на вершине цепочки создания высокой добавленной стоимости. И к 2030 году китайские исследования, технологические разработки и применение искусственного интеллекта должны выйти на мировой уровень, превратив Китай в главный глобальный центр инноваций.

С помощью ИИ правительство Китая преследует цель не только повысить национальную конкурентоспособность, но и усилить обороноспособность страны, а также гарантировать и защищать внутреннюю безопасность. Согласно плану, ИИ будет использоваться для создания систем интеллектуального мониторинга, предотвращения или по меньшей мере сдерживания потенциальных угроз.

Так как Китай все еще находится в процессе укрепления своего потенциала в области ИИ, национальный план страны предусматривает использование «международных инновационных ресурсов». Это означает, что китайское правительство поощряет международную кооперацию собственных предприятий в области ИИ, в том числе путем зарубежных слияний и поглощений, инвестиций в акционерный и венчурный капитал, а также создания центров исследований и разработок за рубежом. На данный момент этому мешают растущие ограничения, введенные США и другими странами, но в долгосрочной перспективе по мере развития его собственных возможностей Китай станет менее зависимым от иностранных ресурсов для инноваций.

Не случайно правительство Китая заявило о своем намерении к 2030 году открыть сеть самых передовых мировых центров инноваций и профессиональной подготовки в области ИИ.

---

<sup>69</sup> См.: <https://cnnic.com.cn/>

<sup>70</sup> См.: <https://www.statista.com/statistics/467160/forecast-of-smartphone-users-in-china/>

Текущий бюджетный дефицит в фундаментальных исследованиях будет компенсирован за счет инвестиций в долгосрочные инновации.

Правительство Китая и национальные компании-лидеры в сфере ИИ уделяют первостепенное внимание подбору и подготовке специалистов в области ИИ. Считается, что это самый важный фактор конкурентоспособности. Среди множества программ по набору и обучению ведущих специалистов, инициированных правительством Китая, проект «Тысяча талантов» привлек к себе особое внимание, поскольку он предназначен для привлечения иностранных ученых и ИТ-инженеров, а также для стимулирования китайских ученых работать над своими исследованиями исключительно в Китае.

В целях укрепления кадрового потенциала правительство Китая уделяет большое внимание улучшению образования и профессиональной подготовке в области искусственного интеллекта. Вскоре это приведет к институционализации ИИ как новой области обучения с собственными университетскими кафедрами и научно-исследовательскими институтами, предлагающими программы для студентов, а также докторантов и аспирантов. Кроме того, внедрение новых программ высшего образования и профессиональной подготовки по всем направлениям поможет подготовить рабочую силу Китая к новой структуре занятости, сформированной благодаря все более широкому использованию искусственного интеллекта.

Правительство Китая осознает тот факт, что с расширением ИИ возникнут новые риски и проблемы для экономической безопасности и социальной стабильности. И его план направлен на минимизацию таких рисков для обеспечения безопасного, надежного и контролируемого развития ИИ. План предусматривает разработку законов, нормативных актов и этических стандартов, касающихся искусственного интеллекта, а также правил и механизмов обеспечения безопасности и надзора. Более того, Китай не скрывает, что стремится к достижению международного влияния путем разработки и внедрения глобальных стандартов ИИ.

Также правительство страны стремится обеспечить лучшее качество жизни для своего народа за счет использования ИИ в сельском хозяйстве, транспортной отрасли, социальном обеспечении, пенсионной системе, общественной безопасности и других государственных функциях («Next Generation», 2017). Взаимодействие с общественностью в основном будет осуществлено с помощью микроблогов и вездесущей платформы WeChat от Tencent.

На фоне принятия Китаем национального плана по развитию ИИ в Соединенных Штатах также звучали громкие призывы к разработке аналогичных планов. В феврале 2019 года администрация Трампа издала новое распоряжение о создании национальной стратегии в отношении ИИ<sup>71</sup>, которая направлена на содействие научным открытиям, экономической конкурентоспособности и национальной безопасности. Инициатива должна координироваться через Специальный комитет по искусственноому интеллекту Национального совета по науке и технике (NSTC).

Следует отметить, что инициативы Кремниевой долины и Министерства обороны США в отношении применения искусственного интеллекта в военной сфере уже развиваются полным ходом (Metz, 2018). В частности, были созданы новые агентства, которые делают выборочные инвестиции в компании, разрабатывающие военные технологии с использованием ИИ. Как Пентагон, так и ЦРУ имеют в своем распоряжении огромные финансовые и организационные ресурсы. В конце июня 2018 года Министерство обороны США объявило о создании Объединенного центра искусственного интеллекта («Memorandum», 2018).

Сегодня США намерены стимулировать разработку соответствующих технических стандартов, чтобы снизить барьеры для безопасного тестирования и внедрения технологий ИИ. Это делается с целью обеспечить ускоренное внедрение ИИ в существующие отрасли экономики, а также создать на базе ИИ принципиально новые сегменты рынка. Так, Соединенные Штаты

---

<sup>71</sup> См.: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-american-leadership-artificial-intelligence/>

планируют расширить доступ к высококачественным и полностью отслеживаемым федеральным данным, моделям и вычислительным ресурсам для повышения их ценности и применимости в новых исследованиях и разработках, но с неизменной господдержкой мер безопасности и защитой конфиденциальности.

Как и в китайском плане, администрация США уделяет особое внимание обучению нынешнего и будущего поколений американской рабочей силы навыкам применения технологий ИИ, чтобы они были готовы к реальности ближайшего экономического будущего. Соединенные Штаты также намерены укреплять доверие общественности к технологиям ИИ и одновременно защищать соответствующие гражданские права.

В то же время американское правительство все больше сосредотачивается на защите критически важных технологий ИИ от их приобретения странами – стратегическими конкурентами. Так, в конце 2018 года Дональд Трамп обязал Комитет по иностранным инвестициям США осуществлять мониторинг и блокировать приобретение акций в американских стартап-компаниях зарубежными странами. По тем же причинам Министерство торговли США решило включить китайского производителя телекоммуникационного оборудования Huawei вместе с 70 связанными с ним компаниями в свой черный список за «деятельность, противоречащую национальной безопасности США» («США внесли», 2019). Такие действия демонстрируют жесткую конкуренцию между двумя мировыми державами в области разработки технологий искусственного интеллекта.

## Пионеры в сфере ИИ: стратегии Сингапура и ОАЭ

В контексте изучения опыта других стран также важно рассмотреть, как относительно небольшие страны, такие как Сингапур и ОАЭ, разработали свои собственные стратегии ИИ. Эти две страны являются пионерами не только в планировании, но и в реализации национальных стратегий по развитию ИИ. Изучение их опыта может расширить понимание того, как Казахстан будет разрабатывать свой путь к искусственному интеллекту.

В 2017 году Сингапур запустил пятилетнюю программу ИИ на сумму 150 миллионов долларов США<sup>72</sup>, направленную на инвестирование в следующий этап развития ИИ. Программа AI Singapore объединяет все сингапурские научно-исследовательские институты в динамичную экосистему стартапов и компаний, разрабатывающих продукты ИИ, чтобы создавать инструменты и развивать таланты для решения некоторых социальных и экономических проблем страны и для расширения внедрения ИИ в национальных отраслях промышленности.

AI Singapore состоит из четырех ключевых инициатив. Во-первых, Фонд фундаментальных исследований ИИ финансирует научные исследования, которые будут способствовать развитию программы в целом. Во-вторых, инициатива «Grand Challenges» поддерживает работу междисциплинарных команд, предоставляющих инновационные решения актуальных проблем, с которыми сталкивается Сингапур и остальной мир. В настоящее время она сфокусирована на здравоохранении, городских решениях и финансах. В-третьих, инициатива «100 Experiments», направленная на решение задач ИИ в промышленности и предоставление помощи в создании собственной команды ИИ. И последняя инициатива – «AI Apprenticeship» – девятимесячная структурированная программа, направленная на подготовку новой когорты талантов в сфере ИИ путем повышения технической специализации и навыков. Программа предполагает двухмесячный курс по глубинному и машинному обучению, а далее семимесячный практический тренинг по решению конкретных рабочих задач.

В Сингапуре ряд отраслей уже активно используют ИИ-решения, включая сферу здравоохранения. Инструменты ИИ могут обнаруживать рак кожи, анализировать рентгенографию грудной клетки, проводить скрининг диабета по данным сканирования сетчатки глаза пациента. Ученые из Сингапурского института генома (GIS) разработали новый тип ИИ, известный как компьютерные модели машинного обучения, предназначенные для точного определения первопричин рака желудка. Методы и технологии ИИ, применяемые в рамках этого исследования, помогут понять исследователям влияние мутаций в некодирующей ДНК при других типах рака.

Еще одной успешно развивающейся сферой ИИ в Сингапуре является транспорт – с особым упором на развитие технологий беспилотного транспорта. Новое упрощенное законодательство, принятое в 2018 году, привлекло внимание всего мира, сделав Сингапур испытательным полигоном для этого инновационного способа транспортировки.

В 2015 году автомобильная компания nuTonomy, которая занимается разработкой программного обеспечения для автономных транспортных средств и мобильных роботов, начала испытания беспилотных автомобилей именно в Сингапуре. Они установили партнерские отношения с самой популярной в стране службой совместного пользования автомобилей Grab, чтобы повысить доступность беспилотных такси для людей. Однако до тех пор, пока этот вид транспортных средств не будет считаться полностью безопасным, все такси по-прежнему будут иметь водителя на случай чрезвычайной ситуации.

В настоящее время в Сингапуре предпринимаются инициативы по разработке беспилотных автобусов и изучению того, как эта технология может применяться для использования в

---

<sup>72</sup> См.: <https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>

грузовом транспорте. Интересно, что вместо создания беспилотных автомобилей nuTonomy пытается интегрировать свою технологию с существующим транспортом и таким образом ускорить процесс внедрения.

В сфере финансов и бизнеса Сингапур также активно внедряет ИИ-решения. Например, для повышения качества обслуживания клиентов финансовые службы используют технологию распознавания лиц. Это оптимизирует процесс проверки и, следовательно, ускоряет процесс кредитования.

Как и другие страны мира, Сингапур стремится решить нехватку квалифицированных кадров в области ИИ с помощью различных образовательных инициатив. В рамках программы AI Singapore запланировано обучение 12 000 профессионалов отрасли и молодых студентов для формирования местного пула экспертов с навыками в области искусственного интеллекта (Lago, 2019). В настоящее время уже более 3 000 специалистов окончили это обучение.

Университеты Сингапура играют важную роль в реализации стратегии, помогая стране в борьбе за лидерство в области ИИ. Так, согласно рейтингу журнала Times Higher Education, Наньянский технологический университет (NTU) занимает третье место в мире по исследованиям ИИ после МИТ и Университета Карнеги-Меллона (Tham, 2019).

В июне 2018 года AI Singapore учредил Консультативный совет по этическому использованию ИИ и данных, который поддерживает этичное и ответственное внедрение и использование технологий на основе ИИ. Правительство страны считает, что крайне важно укреплять доверие к ИИ и другим цифровым технологиям, чтобы способствовать их принятию. Консультативный совет запустил исследовательскую программу по управлению ИИ и данными, которая занимается правовыми, нормативными, этическими, политическими вопросами, связанными с защитой данных и использованием ИИ.

В январе 2019 года Консультативный совет выпустил первую добровольную модель управления ИИ в Азии. Рамочная программа предусматривает «ориентированный на человека подход», означающий, что ИИ должен использоваться для расширения возможностей людей, а не подвергать их риску. При разработке и использовании ИИ первое правило должно заключаться в обеспечении защиты интересов человека.

В 2017 году правительство ОАЭ также запустило Стратегию искусственного интеллекта с целью повышения эффективности его развития, увеличения экономического роста, а также становления ОАЭ одним из ключевых инвесторов в сфере ИИ к 2031 году. Эмираты стали первой страной в мире, создавшей Министерство искусственного интеллекта, которое отвечает за реализацию общей стратегии и финансирование различных проектов. Стратегия ИИ в ОАЭ предполагает снижение правительственные расходов, диверсификацию экономики и позиционирование страны как мирового лидера в области ИИ.

Эта стратегия охватывает практически все сектора экономики, включая здравоохранение, возобновляемые источники энергии, водные ресурсы и дорожное движение. Реализация стратегии в сфере транспорта нацелена на снижение аварийности и эксплуатационных расходов, оптимизацию трафика. В сфере здравоохранения правительство намерено минимизировать развитие хронических заболеваний. Важная для страны проблема обеспечения водой также должна решаться с помощью глубокого анализа и исследований с применением ИИ. К 2031 году ОАЭ также планируют полностью интегрировать текущие возможности ИИ в своих медицинских службах и службах безопасности. Правительство создало первый Мировой совет по профессиональному интеллекту.

Стратегия предусматривает пять основных направлений реализации. Во-первых, создание Совета по ИИ, упомянутого выше. Во-вторых, проведение многочисленных семинаров, образовательных программ и других инициатив по обучению в сфере ИИ государственных служащих. В-третьих, планируется развивать способности и навыки всех сотрудников, работающих в области ИИ-технологий. Четвертым направлением является внедрение и интеграция

ИИ в работу всех медицинских учреждений и служб безопасности. И последнее – запуск стратегии лидерства и издание законов о безопасном использовании искусственного интеллекта.

ОАЭ вложили значительные средства в создание доступной экосистемы для компаний, приверженных ИИ. Предполагается, что к 2030 году сектор увеличит ВВП страны примерно на 14%, что эквивалентно 96 миллиардам долларов США (PWC, 2018a).

Правительство ОАЭ также активно инвестирует в обучение своих граждан технологиям искусственного интеллекта. Обучение студентов проводится в рамках соглашения, подписанного между Oracle и местными технологическими колледжами для подготовки молодых граждан ОАЭ к работе с ИИ в стране.

Строительный и транспортный сектора страны внедряют ИИ в федеральных дорожных проектах, что сократит сроки реализации проектов на 54%, потребление топлива – на 37%, трудовую зависимость – на 80% и количество оборудования – на 40%.

22 апреля 2019 года была принята новая «Национальная стратегия искусственного интеллекта-2031». В рамках новой стратегии были созданы инкубатор для инноваций ИИ и Академия ИИ, выделены средства для привлечения и обучения талантов, а также расширения исследовательского потенциала в сфере ИИ. План также включает создание бренда искусственного интеллекта в ОАЭ.

По официальным прогнозам, искусственный интеллект в ОАЭ добавит к 2035 году к экономике страны 182 миллиарда долларов США. В период с 2015 по 2018 год Дубай привлек 21 миллиард долларов США иностранных инвестиций в ИИ и робототехнику. Власти предприняли ключевые инициативы для обеспечения реализации стратегии.

Дубай и Абу-Даби разработали особую политику для дальнейшего усиления позиции ИИ на местном уровне. Абу-Даби в сотрудничестве с Microsoft и SoftBank при поддержке инвестиционного офиса Абу-Даби создал уникальную глобальную технологическую экосистему «HUB 71». Данная экосистема в одном месте объединяет три уникальных фактора, необходимых для успеха: доступ к капиталу, бизнес-партнеров и стратегических партнеров.

Муниципальное правительство Абу-Даби также создало фонд в размере 13,6 миллиарда долларов США, названный «Ghaldan 21», который финансирует высокотехнологичные проекты и компании в таких перспективных областях, как ИИ и IoT. В Нью-Йоркском университете в Абу-Даби в настоящее время функционирует StartAD – платформа для предпринимателей, которая начала принимать заявки от стартапов ИИ и IoT в 2018 году.

В 2018 году Дубай запустил стратегию «Smart Dubai 2021» для превращения в «умный» город. План включает в себя подробную «дорожную карту» для достижения этой цели. «Smart Dubai 2021» определила 100 четких ключевых показателей эффективности. Кроме того, были установлены точные цели в шести измерениях: «Умная жизнь», «Умная экономика», «Умные люди», «Умная мобильность», «Умная среда», «Умное управление». Специальный офис контролирует выполнение плана развития. В Дубае также была принята Стратегия 3D-печати, нацеленная на секторы строительства, медицинской продукции и потребительских товаров, ее цель – построить 25% зданий в Дубае с использованием технологии 3D-печати к 2030 году.

В ОАЭ также создан новый учебный лагерь «AI Camp». Этот курс длится три месяца и включает лекции инженеров и менеджеров из ведущих компаний в области ИИ (Microsoft, IBM и другими). Лагерь бесплатный и финансируется Министерством искусственного интеллекта. Программа направлена на привлечение старшеклассников и студентов, а также государственных чиновников. В 2018 году 5 000 студентов воспользовались различными формами обучения.

ОАЭ также разрабатывают и расширяют существующие правила в сфере ИИ: была создана команда для определения возможных этических принципов ИИ.

В апреле 2018 года в ОАЭ была запущена «Стратегия Эмирата по технологиям Блокчейн 2021». Конечной целью стратегии является предоставление каждому гражданину и резиденту

в ОАЭ уникального идентификационного номера для доступа ко всем их личным документам и информации в защищенной системе. Благодаря этой инновации ОАЭ надеются повысить безопасность, а также сократить эксплуатационные расходы и улучшить процесс принятия решений. 50% всех государственных транзакций (и других взаимодействий) будут происходить на платформе блокчейна в 2021 году.

Более того, ОАЭ значительно изменили свою систему долгосрочных виз, чтобы привлечь таланты и бизнес с помощью 10-летней резидентской визы для инвесторов и специалистов, а также пятилетней резидентской визы для талантливых студентов и предпринимателей.

В целом обе страны (ОАЭ и Сингапур) являются глобальными новаторами в принятии ИИ, при этом программа ИИ в Сингапуре более сфокусирована на корпоративных решениях и поддерживается сильными академическими институтами. Но, как город-нация с ограниченными возможностями для роста, Сингапур сталкивается с определенными ограничениями для масштабирования. В то же время ОАЭ с численностью населения в два раза больше, чем в Сингапуре, и территорией, превосходящей Сингапур более чем в 100 раз, может реализовать стратегию искусственного интеллекта, которая масштабируется и на других юрисдикциях.

## ИИ и Вооружение

Ключевой проблемой в военном применении искусственного интеллекта является вопрос о том, должны ли машины быть автономными при принятии решений и их реализации. Ожидания и опасения заключаются в том, что рано или поздно возникнет необходимость делегировать право принятия решений об использовании оружия системам искусственного интеллекта. Перспективные приложения ИИ широко варьируются: от высокотехнологичной поддержки для существующих оружейных систем, армейских соединений и отдельных солдат и до их замены боевыми роботами.

На данный момент ИИ уже применяется в планировании и/или управлении разведывательными, атакующими, оборонительными и логистическими операциями, а также в командно-контрольной деятельности. Например, технологии «Smart Vision» и дополненной реальности, которые позволяют машинам распознавать объекты, «видимые» оптическими или тепловизионными камерами, уже используются для основной задачи военной разведки – разведки сил противника и соответствующей местности.

Кроме того, уже есть полностью работающий роботизированный противорадиолокационный беспилотный летательный аппарат (он же «бродячий боеприпас»). Также разработан робот-лама, который следует за пехотинцами, чтобы нести груз (заменив настоящих лам). Ведется работа над роботизированными патрульными машинами и автономными бронированными боевыми машинами (которые гораздо ближе к реализации, чем автономные машины). Разработки более экспериментального характера включают создание роботов-солдат, способных выполнять простые задачи, которые не обязательно должны быть «андроидами», выглядящими как люди.

В то же время использование искусственного интеллекта для прицеливания оружия малого радиуса действия и управления оружием дальнего действия неизбежно. Оно дает возможность свести к минимуму жертвы среди гражданского населения при одновременном повышении эффективности и рентабельности военных операций. Более того, автономные системы оружия и устройства для разминирования предлагают возможность снижения военных потерь.

Те автономные роботы, которые уже широко используются, представляют собой беспилотные летательные аппараты, используемые в ряде стран для разведки и нападения. Почти во всех случаях они все еще управляются людьми в большинстве задач и, конечно же, при проведении атак. Однако еще недавно подобные беспилотники управлялись беспрерывно, потому что они были «дистанционно управляемыми», а не роботизированными. Первые беспилотные летательные аппараты были разработаны и развернуты Израилем в 1970-х годах первоначально только для фоторазведки; но сейчас они все чаще присутствуют в вооруженных силах США, Китая, России, Ирана и других стран.

Автономные методы широко используются в системах противовоздушной обороны для более быстрого и точного обнаружения воздушных целей и при необходимости для их уничтожения.

В то время как США и Китай в определенной степени сосредоточены на авиационных системах, Россия добилась значительных успехов в использовании автономных транспортных средств на суше, на море и под водой. Заявление о планах по производству беспилотной подводной лодки «Посейдон» для ВМФ России побудило другие страны начать активные исследования подобных беспилотных систем. Так, китайские и американские силы недавно испытали автономные моторные катера, предназначенные в основном для выполнения обязанностей береговой охраны.

Но, конечно, высшая степень автономии была достигнута в космосе, где по объективным причинам участие человека в функционировании различных околоземных и космических систем минимально. В последние годы участились попытки по милитаризации космоса, что в значительной степени требует разработки различных автономных космических аппаратов.

Киберпространство также недавно было признано новым полем битвы. В состав вооруженных сил нескольких стран (США, России, Китая, Великобритании и Израиля) входят специальные киберподразделения, официально предназначенные для защиты от кибератак противника и проведения собственных.

Средства массовой информации неоднократно публиковали предположения или, возможно, утечки реальной информации о кибератаках на критически важные объекты инфраструктуры, о деструктивной пропаганде среди гражданского населения и военнослужащих противоборствующих сторон, а также о сборе информации. При этом вопрос о том, являются ли кибератаки актами военной агрессии, которые требуют ответных мер, не был решен на международном уровне.

В оперативном плане системы ИИ уже используются для выявления слабостей противника, проникновения в основные системы и выбора идеального момента для нанесения наибольшего ущерба. Существует много способов использования искусственного интеллекта в военных действиях, но пока лишь немногие из них осуществляются даже Соединенными Штатами и Китаем, потому что, как заявила компания Tesla, нет смысла в масштабной замене существующих вооруженных сил на те, которые бы управлялись ИИ.

Тем не менее стратегическое использование ИИ силовыми ведомствами очевидно уже сегодня. С помощью систем искусственного интеллекта будет обеспечено интегрированное командование и управление, позволяющее минимизировать время, необходимое для принятия решений, и добиться наибольшего эффекта от одновременного использования возможностей воздушных, военно-морских и сухопутных войск, усиленных «умными» технологиями. Опять же США и Китай являются лидерами в этой области – они вкладывают огромные средства в «умные» разработки в военном секторе.

12 февраля 2019 года Министерство обороны США объявило о переходе на новую стратегию развития искусственного интеллекта, направленную на достижение превосходства над другими странами в этой области (Cronk, 2019). Практически это знаменует собой начало нового этапа гонки вооружений, основанного на «умных» технологиях. Военное ведомство США уже инвестировало более 100 миллионов долларов США в разработку «передовых» систем искусственного интеллекта для военных операций, наравне с созданием интеллектуальных центров.

Один из таких центров был открыт в университете Карнеги-Меллона в Питтсбурге (штат Пенсильвания) – крупный интегрированный центр искусственного интеллекта под эгидой вооруженных сил США, который также контролирует высокопотенциальные программы для сухопутных войск и разработки в области военных коммуникаций и электроники.

Сегодня Соединенные Штаты являются признанным лидером в разработке и внедрении беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые используют ИИ для автоматизации всей системы пилотирования, включая наведение на цель.

Правительство Китая также объявило о своих планах стать мировым лидером по использованию искусственного интеллекта в военном секторе к 2030 году. С этой целью государственные органы приняли поручение по импорту различных ИИ-технологий на сумму 150 миллиардов долларов США (Kharpal, 2017).

В гонке за приложениями ИИ китайский метод основан на принципе «простых решений» (например, «да» или «нет»), в то время как американский подход к исследованиям опирается на глубокое обучение и сложные алгоритмы. Очевидно, что китайские предприятия сосредоточены на приобретении технологий при небольшом финансировании фундаменталь-

ных исследований. Но теперь, когда импорт технологий становится все более ограниченным, такие организации, как Huawei, должны начинать с самого начала.

Россия также является одной из стран, сделавших ставку на развитие военных ИИ-технологий. Согласно информации в СМИ, к концу 2019 года Россия намерена опубликовать «дорожную карту» национальной стратегии в области искусственного интеллекта (Bendett, 2019). Ранее, осенью 2018 года, на Черноморском побережье России был запущен военно-инновационный технополис «Эра» (Bendett, 2018). Он направлен на разработку, тестирование и внедрение новых видов оружия на основе «умных» ИИ-технологий, в частности беспилотных аппаратов, в том числе беспилотных подводных лодок, гиперзвукового оружия, боевых роботов и другого оружия XXI века.

Южная Корея тоже внимательно следит за разработкой автономного оружия. Эта страна уже использует на своей демилитаризованной приграничной зоне с Северной Кореей автоматизированные системы для нацеливания и уничтожения войск противника. В мае 2018 года Министерство национальной обороны Кореи объявило о намерении заменить часть солдат боевыми роботами, объяснив эту меру ответом на демографический кризис.

Данные из открытых источников позволяют отслеживать наиболее важные тенденции в использовании ИИ военными. Тренд развития технологий на основе искусственного интеллекта свидетельствует о стремлении минимизировать человеческий компонент в процессах принятия решений и использовать беспрецедентный рост производительных возможностей вычислительных систем. Во всех симуляциях вооруженных конфликтов всегда побеждает та сторона, которая наиболее эффективно использует способности ИИ. Используя преимущества вычислительной мощности, доступа к различным беспилотным боевым машинам и самостоятельности при принятии решений, ведущих к победе над врагом, ИИ будет всегда значительно опережать свою противоборствующую сторону в тактике, стратегии и эффективном использовании различных средств уничтожения. Тот, кто добьется лучших результатов в процессе автономности принятия решений, будет наиболее эффективным.

Большие надежды в настоящее время возлагаются на исследования в области квантовых вычислительных систем. Но следует отметить, что генеральные штабы вооруженных сил мировых держав по-прежнему очень настороженно относятся к возможности делегировать ИИ право принимать ключевые решения. По этой причине большинство разработок ориентировано на автоматизацию основных процессов, которые позволяют людям дистанционно управлять беспилотными машинами. Основным намерением является увеличение количества машин, которыми может управлять один человек, а также повышение их эффективности за счет дополнительных характеристик различных роботов.

Правительства и население большинства стран мира проявляют стойкую неприязнь к гонке вооружений в целом и к перспективам развития систем военного искусственного интеллекта в частности. Для всех совершенно очевидно, что решения о жизни и смерти не могут быть делегированы системам искусственного интеллекта, за исключением особых обстоятельств (таких как корейская демилитаризованная зона). Кроме того, принятие стратегических решений не может быть существенно делегировано – ошибки или цифровые сбои, которые могут вызвать крупномасштабный военный конфликт с потенциально глобальными последствиями, не могут контролироваться или ограничиваться, их можно избежать только путем исключения ИИ из реальной командной цепи.

К сожалению, нет никакой гарантии, что никто не будет этого делать во избежание задержек принятия решений человеком в жестком противостоянии. В истории мировых войн агрессоры часто использовали абсолютно бесчеловечные методы для победы над своими врагами: победившая сторона позже называла их «вынужденными мерами». Примерами такого рода можно назвать использование химического оружия во время Первой мировой войны и ядерного оружия во время Второй мировой войны.

Проблемы, связанные с рисками использования ИИ в военной сфере, неоднократно озвучивались на полях различных международных форумов и международных организаций. В частности, ряд государств поднимали в ООН вопрос регулирования и ограничения использования военных технологий, основанных на искусственном интеллекте. Однако они не нашли поддержки со стороны стран, уже участвующих в гонке ИИ-вооружений и не желающих отказываться от своего приоритета в этой области.

Эти страны игнорируют потенциальное воздействие систем искусственного интеллекта в ситуации намеренно разожженной мировой войны, включая возможный ракетно-ядерный удар или риски использования военных технологий искусственного интеллекта в террористических целях. Более того, дальнейшее усиление разрыва между мировыми державами в развитии ИИ и другими странами может привести к дальнейшему кардинальному расслоению мирового сообщества с высокой вероятностью доминирования одних стран над другими, что может напоминать некую форму колониализма. Единственный способ избежать этих и других негативных явлений – это переговоры и создание новых интеграционных объединений стран, которые поддерживают принципы взаимного контроля при разработке и использовании систем искусственного интеллекта в военных и других целях.

Возможно, в сегодняшней глобальной повестке дня нет более актуального вопроса, чем необходимость международного регулирования использования искусственного интеллекта в военной практике. А отдельные методы и разработки (например, мини-дроны-убийцы и наиболее вредоносные киберпрограммы) должны классифицироваться как оружие массового поражения, на которые нужно накладывать соответствующие ограничения или же полный мораторий.

## Флеров и Эйнштейн

В 1942 году советский физик-ядерщик Георгий Флеров, известный своим открытием спонтанного деления ядер урана, направил письмо Иосифу Сталину, чтобы убедить его в необходимости начать проект атомной бомбы в СССР. В частности, в его письме говорилось следующее<sup>73</sup>:

*«Единственное, что делает урановые проекты фантастическими, – это слишком большая перспективность в случае удачного решения задачи.*

*В военной технике произойдет самая настоящая революция. Произойдет она без нашего участия, и все это только потому, что в научном мире сейчас, как и раньше, процветает косность. Если в отдельных областях ядерной физики нам удалось подняться до уровня иностранных ученых и кое-где даже их опередить, то сейчас мы совершаляем большую ошибку, добровольно сдавая завоеванные позиции».*

В период разгара Великой Отечественной войны, когда немецкие войска еще шли в наступление, Советский Союз находился в тяжелом положении, и считалось ошибкой тратить миллионы рублей на проект, который мог бы дать результаты только через 10 или даже 15–20 лет. Но все же письмо Флерова Сталину в конечном итоге привело к запуску советского ядерного проекта.

Очень похожая ситуация ранее произошла в Соединенных Штатах. В 1939 году Альберт Эйнштейн подписал письмо, в котором просил президента США Рузвельта изучить возможности создания атомной бомбы. В его письме сказано следующее:

*«Сэр!*

*Некоторые недавние работы Ферми и Сциларда, которые были сообщены мне в рукописи, заставляют меня ожидать, что уран может быть в ближайшем будущем превращен в новый и важный источник энергии. Некоторые аспекты возникшей ситуации, по-видимому, требуют бдительности и при необходимости быстрых действий со стороны правительства. Я считаю своим долгом обратить Ваше внимание на следующие факты и рекомендации.*

*В течение последних четырех месяцев благодаря работам Жолио во Франции, а также Ферми и Сциларда в Америке стала вероятной возможность ядерной реакции в крупной массе урана, вследствие чего может быть освобождена значительная энергия и получены большие количества радиоактивных элементов. Можно считать почти достоверным, что это будет достигнуто в ближайшем будущем.*

*Это новое явление способно привести также к созданию бомб, и возможно – хотя и менее достоверно – исключительно мощных бомб нового типа. Одна бомба этого типа, доставленная на корабле и взорванная в порту, полностью разрушит весь порт с прилегающей территорией. Хотя такие бомбы могут оказаться слишком тяжелыми для воздушной перевозки.*

*Соединенные Штаты обладают лишь незначительным количеством урана. Ценные месторождения его находятся в Канаде и Чехословакии. Серьезные источники – в Бельгийском Конго.*

---

<sup>73</sup> Механик, Александр. «Очень желательно Ваше присутствие» Stimul, Доступно по ссылке: <https://stimul.online/articles/science-and-technology/ochen-zhelatelnno-vashe-prisutstvie/> (дата обращения: 10 апреля 2019).

*Ввиду этого не сочтете ли Вы желательным установление постоянного контакта между правительством и группой физиков, исследующих в Америке проблемы цепной реакции. Для такого контакта Вы могли бы уполномочить лицо, пользующееся Вашим доверием, неофициально выполнять следующие обязанности:*

*а) поддерживать связь с правительственные учреждениями, информировать их об исследованиях и давать им необходимые рекомендации, в особенности в части обеспечения Соединенных Штатов ураном;*

*б) содействовать ускорению экспериментальных работ, ведущихся сейчас за счет внутренних средств университетских лабораторий, путем привлечения частных лиц и промышленных лабораторий, обладающих нужным оборудованием.*

*Мне известно, что Германия в настоящее время прекратила продажу урана из захваченных чехосlovakских рудников. Такие шаги, быть может, станут понятными, если учесть, что сын заместителя германского министра иностранных дел фон Вайцзеккер прикомандирован к Институту кайзера Вильгельма в Берлине, где в настоящее время повторяются американские работы по урану.*

*Искренне Ваш Альберт Эйнштейн» (Einstein, 1939).*

Позже Эйнштейн пожалел о подписании этого письма. Но его сожаления были напрасны, так как на самом деле его письмо ни на что не повлияло. Лишь год спустя, в 1940-м году, по инициативе Уинстона Черчилля был создан Мауд Комитти, который начал работы по созданию первой в мире атомной бомбы. Результаты работ Мауд Комитти были предоставлены США и в конечном итоге легли в основу Манхэттенского проекта. Прямо перед успешным испытанием американской бомбы Эйнштейн написал Рузельту еще одно письмо, но оно также не возымело успеха.

Важно отметить, что в те времена преобладало общее мнение о чисто научном предназначении ядерной физики, а ядерный проект считался слишком дорогим и «излишним». Вот почему многие страны, включая Францию, лидировавшую на тот момент в этой научной области, проигнорировали эти разработки, и только США, СССР и Великобритания начали выделять большие ресурсы для создания атомной бомбы.

Когда атомная бомба стала реальностью, она привнесла принципиально новый фактор в международные отношения. Это было появление не просто нового вида оружия – не существовало ничего даже близко равного ему по силе. Оно изменило саму структуру баланса мировых сил. Лишь с появлением искусственного интеллекта человечество вновь столкнулось с вероятностью новой революции в глобальной расстановке сил.

## Проект «Гильгамеш» или Сверхлюди

«Нарублю я кедра, – поросли им горы, – вечное имя себе создам я!»  
*Эпос о Гильгамеше*



В эпической поэме древней Месопотамии бесстрашный полубог Гильгамеш прославился своим неустанным поиском путей к бессмертию. Эта идея с древних времен будоражила умы:

всем известно о попытках китайских императоров и алхимиков средневековья найти эликсир вечной жизни. Однако ни одна из них не была успешной. Но, возможно, именно сейчас мы ближе всего к ответу на этот многовековой вопрос: ответ может быть в использовании нанотехнологий и искусственного интеллекта. Последние разработки ведут к замедлению процесса старения и значительному увеличению продолжительности жизни. Наряду с этим также разрабатываются препараты для формирования устойчивости памяти (Drexler, 1992).

В таком контексте так называемые сверхлюди будут «обладать уникальными способностями и беспрецедентным творческим потенциалом», что поставит их выше любых политических, социальных и экономических систем. Так Юаваль Ной Харари (2017) в своей знаменитой книге «*Homo Deus*» описывает свое видение появления нового биологического вида. Этот новый вид появится в результате технологического прорыва в сфере искусственного интеллекта, в частности с развитием нанороботов иnanoассемблеров. Переход к этому революционно новому этапу в эволюции человеческого разума прогнозируется уже давно. Некоторые говорят, что мы достигнем этого примерно через столетие, другие ожидают, что новая эра в развитии человека начнется не раньше, чем через 200 лет.

Сегодня технология модификации генов CRISPR Cas9<sup>74</sup>, также известная как целевое редактирование генома или ДНК, позволяет добавлять, удалять или модифицировать ген в точном месте человеческого генома. В 2018 году эта технология позволила китайским ученым редактировать человеческие эмбрионы, чтобы удалить в них ген CCR5 (Davies, 2019), который вызывает ВИЧ, холеру и оспу. Очевидно, что целью редактирования генома является продление жизни человека, но сначала необходимо изменить законодательство.

В целом ученые не сомневаются в том, что крошечные нанороботы окажут огромное влияние на наше будущее через фундаментальные изменения, которые они особенно внесут в медицину. Как таковая технология вышла далеко за рамки простых фантазий. В течение десятилетий авторы научной фантастики эксплуатировали тему крошечных роботов внутри человеческих тел, используемых для мониторинга, очищения и исцеления человеческого организма. Но сегодня сюжетная линия фильма 1966 года «Фантастическое путешествие», в котором «подводная лодка», уменьшенная до микроскопических размеров, вводится в кровоток пациента, очень близка к реальности.

В 1959 году блестящий физик Ричард Фейнман первым заговорил о возможности разработки искусственных наномашин: «Принципы физики не опровергают возможности маневрировать вещами на уровне атома» (Feynman, 1960.). А в 1986 году в своей книге «Машины создания: грядущая эра нанотехнологий» (Drexler, 1986) футуролог Эрик Дрекслер предсказал возможность разработки nanoассемблеров – роботов, которые будут манипулировать объектами на уровне отдельных атомов и молекул.

В 1983 году французский химик Жан-Пьер Соваж первым синтезировал молекулы со свободной механической связью. Позже, в 1991–1994 годах, шотландский химик Фрейзер Стоддарт, руководствуясь идеями Соважа, разработал первые молекулярные машины<sup>75</sup>. В 2004 году он создал молекулярный лифт, а в 2007 году – молекулярную мышцу. Он также разработал компьютерный чип на основе молекул с памятью 20 килобайт.

В 2016 году вместе с Бернардом Ферингом и Жан-Пьером Соважем он был удостоен Нобелевской премии по химии за разработку и синтез молекулярных машин<sup>76</sup>. Важной частью работы этих ученых было выведение молекулярных систем из равновесия. Как правило, все химические системы стремятся к равновесию – к самому возможному низкоэнергетическому состоянию. В качестве примера возьмем нашу повседневную жизнь. Когда мы едим, молекулы

---

<sup>74</sup> См.: <https://www.broadinstitute.org/what-broad/areas-focus/project-spotlight/questions-and-answers-about-crispr>

<sup>75</sup> См.: <https://stoddart.northwestern.edu/fraser-stoddart/>

<sup>76</sup> См.: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2016/press-release/>

нашего тела получают энергию из пищи и «выбивают» наши молекулярные системы из равновесия на более высокий энергетический уровень. После этого биомолекулы используют полученную энергию для запуска химических реакций, необходимых для поддержания функционирования нашего организма.

Фундаментальные открытия, сделанные Соважем, Стодартом и Ферингом, уже применяются на практике. Нанороботы стали частью нашей жизни, хотя не все понимают, что они из себя представляют. Размеры этих устройств находятся в диапазоне от 0,1 до 10 микрометров (микрон – это одна миллионная часть метра), что примерно одного размера с эритроцитами. Биоинженерные роботы, созданные из ДНК, способны доставлять очень маленькие дозы лекарств с высокой точностью.

В 2017 году исследователи из Университета Альберты разработали наномашину для ранней диагностики заболеваний и доставки лекарств. Эти машины, созданные канадскими учеными, основаны на молекулах или группах молекул, которые могут передвигаться (Peng, 2017).

2018 год ознаменовался новым прорывом в лечении рака, когда нанороботы впервые были успешно использованы для лечения раковых опухолей у мышей. Этот эксперимент был проведен группой ученых из Университета Аризоны, США, и Национального центра нанонауки и технологий при Академии наук Китая. Созданные ими нанороботы предназначены для работы внутри кровеносных сосудов вокруг раковых клеток. В ходе эксперимента ученые вводили нанороботов в тела больных мышей, и через несколько часов после введения те достигли опухолей. После они обрабатывали сосудистые клетки в отдельных областях опухолей, создавая сгустки крови в целевых точках раковой ткани, что в конечном итоге привело к замедлению активности опухолей.

Авторы этого исследования говорят, что их концепция может быть использована для лечения многих видов рака, потому что структура кровеносных сосудов, питающих опухоли, в целом одинакова. После экспериментов с грызунами нанороботы уже были применены в лечении рака молочной железы, яичников, легких и кожи, продемонстрировав свою эффективность (Li, 2018). В настоящее время ученые изучают возможность использования нанороботов для ряда других медицинских целей, таких как разблокировка кровеносных сосудов в труднодоступных местах, получение образцов внутренней ткани, измерение концентрации химических веществ во внутренних органах.

В начале 2019 года ученые из Токийского университета нашли способ доставки специфических лекарств к опухолям в самых труднодоступных частях тела. Y-образный катионный блок (YBC) связывается с определенными терапевтическими материалами, образуя защитный «пакет» для лекарства шириной всего 18 нанометров. Эта упаковка настолько мала, что способна преодолеть жесткие барьеры на пути к опухолевым тканям при лечении рака головного мозга или поджелудочной железы (University of Tokyo, 2019).

Еще одно перспективное направление исследований – генная терапия, направленная на снижение генетических причин заболеваний. Смысл лечения заключается в том, чтобы ввести препарат на основе нуклеиновых кислот в кровоток, который должен быть связан с определенным проблемным геном для его dezактивации. Как правило, это небольшая интерферирующая РНК, но эта РНК очень хрупкая и должна быть защищена внутри наночастиц, иначе она может разрушиться до достижения своей цели. По словам доцента Токийского университета Кадзима Мицита, данная РНК может быть легко удалена из организма путем ферментативного расщепления или выведения. Ученые уже использовали полимеры для изготовления небольшой и стабильной наномашины для доставки лекарств РНК в раковые ткани в труднодоступных местах (Watanabe, 2019).

Сегодня нанотехнологии становятся одной из самых перспективных областей (Anirudh, 2019). Веками люди мечтали о долголетии и вечной молодости. С развитием нанотехнологий, описанных выше, эти мечты, скорее всего, однажды станут реальностью.

Также можно будет повысить интеллект человека, соединив мозг с искусственным интеллектом с помощью наноинженерных инструментов, объединенных так называемым «нейрокомпьютерным интерфейсом» (Gonfalonieri, 2018). Нейропротезные устройства, восстанавливающие зрение, слух и моторику, также являются объектами активных исследований. Однако конечной целью этой технологии является повышение уровня человеческого интеллекта, крайне необходимого в будущую эпоху сингулярности, а может, и раньше.

Почему же нейрокомпьютерный интерфейс настолько важен? Илон Маск уверен, что технология необходима нам, чтобы в будущем не быть вытесненными искусственным интеллектом (Valeriani, 2017). При этом его компания Neuralink вплотную подошла к изобретению технологических решений по преодолению этой угрозы. Так, летом 2019 года компания показала прототип устройства по роботизированному вводу в мозг тончайших электродов-нитей, которые немного толще кровяной клетки. Эти нити считывают сигналы нейронов мозга, которые могут быть преобразованы в определенные действия (Etherington, 2019).

Считывание сигналов мозга – не новая технология, однако в данном случае она реализована в совершенно других масштабах. Ранее набор текста одной лишь силой мысли был возможен благодаря подключению 256 электродов. Тогда на что способны 10 тысяч электродов?

План-минимум компании Маска – создать нейрокомпьютерный интерфейс для парализованных людей, с помощью которого те смогут беспрепятственно использовать компьютерную технику и смартфоны. При этом представленный прототип поддерживает беспроводную связь устройства с приложением на смартфоне. И все же конечная цель – уравнять когнитивные возможности человека с искусственным интеллектом будущего. Компания рассчитывает получить разрешение на проведение клинических испытаний с участием людей уже в следующем году.

Какие же еще возможности открывает нейрокомпьютерный интерфейс? Самое простое – это управление бионическими протезами, которые, получая сигналы мозга, будут выполнять команды также, как и обычные части тела. Развитие в этом направлении открывает вполне реальную возможность создания экзоскелета – вживленного в организм человека набора устройств, усиливающих физические возможности.

Для того чтобы попробовать увидеть границы (а может, и безграничность) потенциала нейрокомпьютерного интерфейса, нужно вспомнить тот факт, что абсолютно все, что мы считаем реальностью – это лишь результат обработки сигналов, которые получает наш мозг от органов восприятия. Это означает, что в теории тесная связь мозга и компьютера может позволить моделировать любую «реальность», мгновенно загружать текстовую, аудио- и видеинформацию прямо в мозг и даже общаться на уровне мысли. Но если в будущем удастся достичь симбиоза с искусственным интеллектом и соединить разумы в единую глобальную нейросеть, то человечество может стать носителем чего-то, что можно было бы назвать «божественным сознанием».

По некоторым оценкам (Panetta, 2018), связь мозга с искусственным интеллектом с помощью нейрокомпьютерного интерфейса будет достигнута в течение следующих 10 лет. Таким образом, новая эра в истории человечества может начаться уже в ближайшем десятилетии. Это поднимает важные этические вопросы, касающиеся фундаментальных ценностей общества. Как мы можем подготовить себя и нашу цивилизацию к таким радикальным изменениям? К будущему, где доминирует слишком много неизвестных переменных?

## «Асиломарские принципы»

*«Искусственный интеллект может стать крупнейшим событием в истории человечества. К сожалению, оно может оказаться последним, если мы не научимся избегать рисков».*

*Стивен Хокинг, 2016*



В современном мире ничто не таит в себе столько возможностей и рисков, как искусственный интеллект. По мере открытия новых способов его применения очертания нашего будущего становятся все более сложными и непредсказуемыми.

Развитие ИИ в системе здравоохранения, как мы выяснили, может привести нас к будущему, в котором потенциальное заболевание начнут предсказывать и излечивать еще на подступах. Однако с помощью того же анализа будет осуществимо моделирование негативных сценариев развития недугов. Умение создавать с помощью искусственного интеллекта лекарства от любых заболеваний не отменит саму возможность синтеза сильнейших ядов. А технологии лечения генетических недугов с помощью нанороботов сделают реалистичным скрытое вмешательство в геном целых народов.

Не менее противоречивой выглядит и траектория развития виртуальных ассистентов. Они начинают сопровождать нас повсюду и все больше постигают наши убеждения, намерения, желания и эмоции. Все это выводит таргетинг на абсолютно новый уровень. И пока этим миром управляет потребление, развитие виртуальных помощников сулит нам попадание в сужающуюся спираль собственных искушений, где главным бенефициаром станут высокотехнологичные корпорации.

Проникновение ИИ в финансовую сферу даст возможность получить кредит за считанные секунды. Но условия его выдачи будут зависеть от степени надежности заемщика. В подобной реальности важность кредитного рейтинга выходит на принципиально новый уровень, устанавливая довольно строгие социальные нормы. Хотите иметь больше возможностей – учитесь быть максимально предсказуемыми и угодить своим поведением алгоритмам по оценке кредитоспособности. Но не станет ли это новым триггером небывалого прежде роста социального неравенства?

Выгоды от внедрения «умных» технологий в современных городах бесспорны. Безопасный транспорт, низкий уровень преступности, прекрасная экология, доступ к качественным и персонализированным социальным услугам, безусловно, повышает наше благополучие. Но чем больше возможностей, тем выше и «цена» сбоя. Унифицированные системы управления инфраструктурой «умных» городов должны быть максимально защищены от кибератак и технических проблем, поскольку сбой может привести к большим жертвам, ущербу или как минимум к немедленному росту социальной напряженности.

Технологические гиганты и суперкорпорации продолжают накапливать влияние на глобальном уровне благодаря своим продвинутым решениям на базе ИИ. Этому также способствует продолжающийся переход в цифровую реальность, которая позволяет производить глубокий анализ восприятия человека. Манипуляция общественным сознанием – явление не новое, она практикуется с незапамятных времен, но возможности, предлагаемые искусственным интеллектом, делают невидимые инструменты информационной войны все более эффективными. При этом международные правовые нормы, способные ограничить подобное влияние, на данный момент отсутствуют. В результате мы наблюдаем фрагментацию цифрового пространства, а также рост протекционизма и международной нестабильности.

В условиях обострения борьбы за первенство в области искусственного интеллекта наш мир, как никогда ранее, нуждается в выработке нового международного права для обеспечения консолидации мирового сообщества в цифровую эпоху. Более того, подобное законодательство, с одной стороны, должно быть гибким в быстроменяющихся реалиях цифровой эпохи, а с другой – должно опираться на фундаментальные аксиомы, так как крайне сложно предсказать дальнейшее развитие ИИ. Именно поэтому многие эксперты, включая Илона Маска и Стивена Хокинга, предупреждают о том, что неконтролируемое развитие технологий искусственного интеллекта представляет большую угрозу будущему человечества. Конечно, любые автономные системы ИИ, и не только оружие, должны подчиняться строгой нормативной базе, разработанной и утвержденной на уровне Организации Объединенных Наций.

Мэтью Шерер, эксперт по искусственному интеллекту, отмечает, что рост ИИ до сих пор происходил в регулятивном вакууме. За исключением отдельных регламентов, касающихся беспилотных наземных и воздушных транспортных средств, в мире отсутствуют какие-либо законы и крайне мало нормативных актов, конкретно касающихся уникальных проблем, с которыми сталкивается общество во взаимодействии с системами ИИ. К тому же практически ни один суд еще не разработал стандарты по вопросам ИИ (Scherer, 2016). Традиционные методы регулирования (лицензирование продуктов, надзор за исследованиями и разработками, ответственность за правонарушения) представляются неподходящими для управления быстрорастущих рисков, связанных с интеллектуальными и автономными машинами (Scherer, 2016). Подобные методы отличаются чрезмерной строгостью, бюрократичностью и очень медленной адаптацией перед лицом быстроразвивающихся технологий (Thierer, 2016).

На самом деле наиболее подходящим и разумным подходом к правовому регулированию использования ИИ стала бы разработка новой универсальной правовой базы, применимой ко всем такого рода системам. Ключевой частью этого кодекса, безусловно, было бы требование полной безопасности при разработке и использовании систем искусственного разума.

Какие шаги уже сделаны в этом направлении? В отчете «Искусственный интеллект и жизнь в 2030 году», подготовленном в Стенфордском университете, были сформулированы следующие рекомендации для подготовки будущих правовых норм в области ИИ («Artificial Intelligence and Life», 2016; Понкин, 2018, стр. 91–109):

- определить путь к накоплению технической экспертизы в области ИИ на всех уровнях управления;
- устранить предполагаемые и фактические препятствия для исследования корректности функционирования, безопасности, конфиденциальности и социального воздействия систем искусственного интеллекта;
- увеличить государственное и частное финансирование междисциплинарных исследований по изучению воздействия ИИ на общество.

Одной из самых значимых инициатив в данном направлении можно считать конференцию, посвященную преимуществам и проблемам искусственного интеллекта, которая состоялась в 2017 году в городе Пасифик Гров, Калифорния. В ней приняли участие Рэй Курцвейл, Илон Маск, Стивен Хокинг, Демис Хассabis, Янн Лекун и десятки других всемирно признанных ученых и экспертов в сфере ИИ и смежных областях. Они приняли так называемые «Асиломарские принципы искусственного интеллекта», которые закладывают основу для исследования этических норм в этой сфере<sup>77</sup>:

1. Целью исследований ИИ должно быть создание полезного интеллекта.
2. Инвестиции в ИИ должны сопровождаться финансированием исследований по обеспечению его полезного использования, включая острые вопросы в области компьютерных наук, экономики, права, этики и социальных исследований, например:
  - Как мы можем сделать будущие системы ИИ очень надежными, чтобы они работали так, как нам нужно, без сбоев или взлома?
  - Как мы можем повысить свое благосостояние за счет автоматизации, сохраняя при этом человеческие ресурсы и ценности?
  - Как мы можем обновить наши правовые системы, сделав их более справедливыми и эффективными, чтобы идти в ногу с ИИ и управлять рисками, связанными с ИИ?
  - Какому набору ценностей должен соответствовать ИИ и каким правовым и этическим статусом он должен обладать?

---

<sup>77</sup> См.: <https://futureoflife.org/ai-principles/>

3. Должно осуществляться конструктивное взаимодействие между исследователями ИИ и политиками.
4. Следует поощрять культуру сотрудничества, доверия и прозрачности среди исследователей и разработчиков искусственного интеллекта.
5. Команды ученых, разрабатывающих системы ИИ, должны активно сотрудничать между собой во избежание нарушений правил безопасности.
6. На протяжении всего срока эксплуатации системы искусственного интеллекта должны быть безопасными и надежными, а также контролируемыми там, где это применимо и выполнимо.
7. Прозрачность ошибок. Если система ИИ нанесет вред, обязательной должна быть возможность установить причину произошедшего.
8. Любое использование автономной системы для принятия решений должно сопровождаться удовлетворительным объяснением, которое можно перепроверить компетентными специалистами.
9. Разработчики систем ИИ несут моральные обязательства за последствия недобро-порядочного использования подобных систем с ответственностью и возможностью влиять на эти последствия.
10. Высокоавтономные системы ИИ должны проектироваться так, чтобы их цели и поведение согласовывались с человеческими ценностями во всех аспектах.
11. Системы ИИ должны проектироваться и управляться так, чтобы быть совместимыми с идеалами человеческого достоинства, прав, свобод и культурного разнообразия.
12. Люди должны иметь право доступа, управления и контроля личными данными, которые они генерируют, давая системам ИИ возможность анализировать и использовать эти данные.
13. Свобода и приватность. Применение ИИ в работе с персональными данными не должно необоснованно ограничивать реальную или воспринимаемую свободу людей.
14. Технологии ИИ должны приносить общую пользу или пользу максимально возможному количеству людей.
15. Экономическое процветание, созданное ИИ, должно широко распределяться, чтобы все человечество получало выгоду.
16. Человеческий контроль: люди должны выбирать способ и саму необходимость делегировать системам ИИ решения ради достижения целей, выбранных людьми.
17. Отсутствие подрывной деятельности. Власть, получаемая с помощью контроля высокоразвитых систем ИИ, должна уважать и улучшать, а не подрывать социальные и гражданские процессы, от которых зависит здоровье общества.
18. Гонка ИИ-вооружений. Гонки вооружений в сфере летального автономного оружия необходимо избегать.
19. Осторожное отношение к возможностям. Если не найден общий консенсус, необходимо избегать сильных допущений относительно верхних границ будущих возможностей искусственного интеллекта.
20. Важность. Продвинутый ИИ может представлять собой глубокое изменение в истории жизни на Земле, поэтому должен планироваться и управляться с соответствующим вниманием и ресурсами.
21. Риски, связанные с системами ИИ, особенно катастрофические и экзистенциальные, должны быть предметом планирования и усилий по их предотвращению, соизмеримых с ожидаемым негативным влиянием.
22. Системы ИИ, спроектированные для рекурсивного самоулучшения или самовоспроизведения (так, что это может привести к быстрому росту качества или количества), должны быть объектом строгих мер безопасности и контроля.

*23. Суперинтеллект должен разрабатываться только во имя служения широко разделенным этическим идеалам и во благо всего человечества, а не одного государства или организации.*

В «Асиломарских принципах» затронуты очень важные ориентиры по обеспечению глобальной безопасности в условиях технологического прогресса. В первую очередь необходимость кооперации между исследователями в сфере ИИ и политиками. Очевидно, что для подобного взаимодействия необходимо создание международной площадки, масштаб и авторитет которой должны обеспечивать активное привлечение всех заинтересованных сторон. Данная организация должна заниматься формированием новой области глобальной нормативной системы, поддерживающей международную безопасность в контексте возможных угроз со стороны недобросовестного применения возможностей ИИ.

В связи с этим международное сообщество должно активизировать борьбу с проблемой так называемых «черных ящиков», представляющей собой общую неясность процесса принятия решения искусственным интеллектом. Происходит это потому, что работа алгоритмов машинного обучения слишком сложна для понимания человеком.

Исследователям предстоит приложить немало усилий, чтобы обеспечить транспарентность работы алгоритмических систем. Прозрачность должна быть возведена в статус неоспоримого требования к любому использованию систем ИИ. Только так можно выработать всеобщие правовые нормы, обеспечивающие гарантию возложения справедливой и соразмерной ответственности в случае их нарушения.

Другим важнейшим вопросом является обеспечение конфиденциальности личных данных, для гарантии этого до сих пор отсутствуют всеохватывающие международные стандарты. Хотя в последние годы наблюдается заметное движение в этом направлении. Так, например, весной 2016 года Европейским союзом (ЕС) был принят Общий регламент по защите данных (General Data Protection Regulation – GDPR), унифицирующий правила по защите персональных данных всех граждан ЕС. Конечно, данный свод правил не обеспечивает единых правовых норм на глобальном уровне, однако именно через подобные частные инициативы зарождаются международные стандарты. Например, в Общем регламенте есть определенный пункт, согласно которому свободная миграция данных между ЕС и другими странами возможна лишь в том случае, если эти страны имеют эквивалентные инструменты защиты. Учитывая, что сегодня обмен данными является существенной частью международных экономических отношений, другие страны, вероятно, примут законы ЕС по защите данных или собственные эквивалентные нормы, отвечающие общепринятым стандартам.

Необходимость более справедливого распределения выгод от ИИ становится крайне важным условием глобальной безопасности. В условиях обостряющейся борьбы сверхдержав и суперкорporаций за сферы влияния на фоне обострения таких глобальных угроз, как изменение климата, вопрос объединения суверенных этических и правовых норм действительно приобретает небывалую актуальность. В связи с этим «Асиломарские принципы» представляют собой наиболее полезное руководство, касающееся вопросов этики.

Современная история знает примеры мировой кооперации вокруг выработки международных этических норм, таких как Всеобщая декларация прав человека и принятие Целей устойчивого развития. Однако, помимо отсутствия принудительного механизма, в этих документах не учитываются риски, возникающие в процессе развития искусственного интеллекта.

Футурологи, занимающиеся исследованиями ИИ, предупреждают нас о грядущих этических проблемах. Например: «Если искусственный интеллект будущего оправдает наши ожидания и окажется мыслящим человекоподобным роботом с чувствами и эмоциями, тогда нам придется изменить законы для того, чтобы охватить роль роботов в обществе. Это означает,

что необходимо будет пересмотреть существующую правовую систему и скорректировать ее в соответствии с меняющимися потребностями общества» (Čerka, 2015).

Человекоподобные роботы (androиды) будущего, а также любые объекты с искусственным интеллектом должны иметь определенный правовой статус, учитывающий их функции, технические характеристики и уровень автономности. Канадский ученый и футуролог Джордж Дворски предложил целый набор прав для андроидов (Dvorsky, 2013):

- право не быть отключенным против его воли;
- право на полный и беспрепятственный доступ к своему исходному коду;
- право на защиту своего исходного кода против внешних манипуляций;
- право копировать (или не копировать) себя;
- право на неприкосновенность личной жизни (а именно право скрывать свое внутреннее психологическое состояние).

Другие исследователи пришли к идею так называемого «этического черного ящика». Например, Алан Уинфилд, профессор Этики роботов в Университете Западной Англии в Бристоле, уверен, что роботы и другие автономные системы должны быть оборудованы аналогом регистратора производственного процесса самолетов, который непрерывно регистрирует алгоритмы датчика и соответствующие данные внутреннего состояния. Цель в том, чтобы установить причину в случае аварии, в которой может быть виноват робот или машина ИИ. Естественно, подобные системы контроля могли бы облегчить принятие мер по предотвращению подобных случаев или ошибок в будущем.

Авторы научной фантастики также внесли свой вклад в осознание этических проблем в отношениях между роботами и людьми через предложение правил поведения для интеллектуальных систем будущего.

Несомненно, наиболее известными из таких попыток являются «Три закона робототехники», предложенных Айзеком Азимовым в его рассказе «Хоровод» в 1942 году<sup>78</sup>:

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.
2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому закону.
3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому и Второму законам.

Позже Азимов добавил к этому своду так называемый нулевой закон, предшествующий другим: «Робот не может нанести вред человечеству или своим бездействием допустить, чтобы человечеству был нанесен вред».

Подводя итоги этой главы, стоит выделить инициативу Илона Маска по созданию компании OpenAI, которая поставила своей целью развитие ИИ на благо всего человечества, а не отдельных государств или корпораций. Эта инициатива привлекает все больше и больше сторонников и в первую очередь среди самих разработчиков искусственного интеллекта. В июле 2019 года Microsoft анонсировала инвестицию миллиард долларов США в эту компанию. Сегодня, когда мы наблюдаем рассвет эры искусственного интеллекта, который предлагает потенциал для решения самых серьезных проблем нашего времени, возможности для глобальных решений лучше, чем когда-либо прежде.

---

<sup>78</sup> «Хоровод» (англ. Runaround) – научно-фантастический рассказ Айзека Азимова, написанный в октябре 1941 года и впервые опубликованный в марте 1942 года в журнале Astounding Science Fiction.

## Казахстан

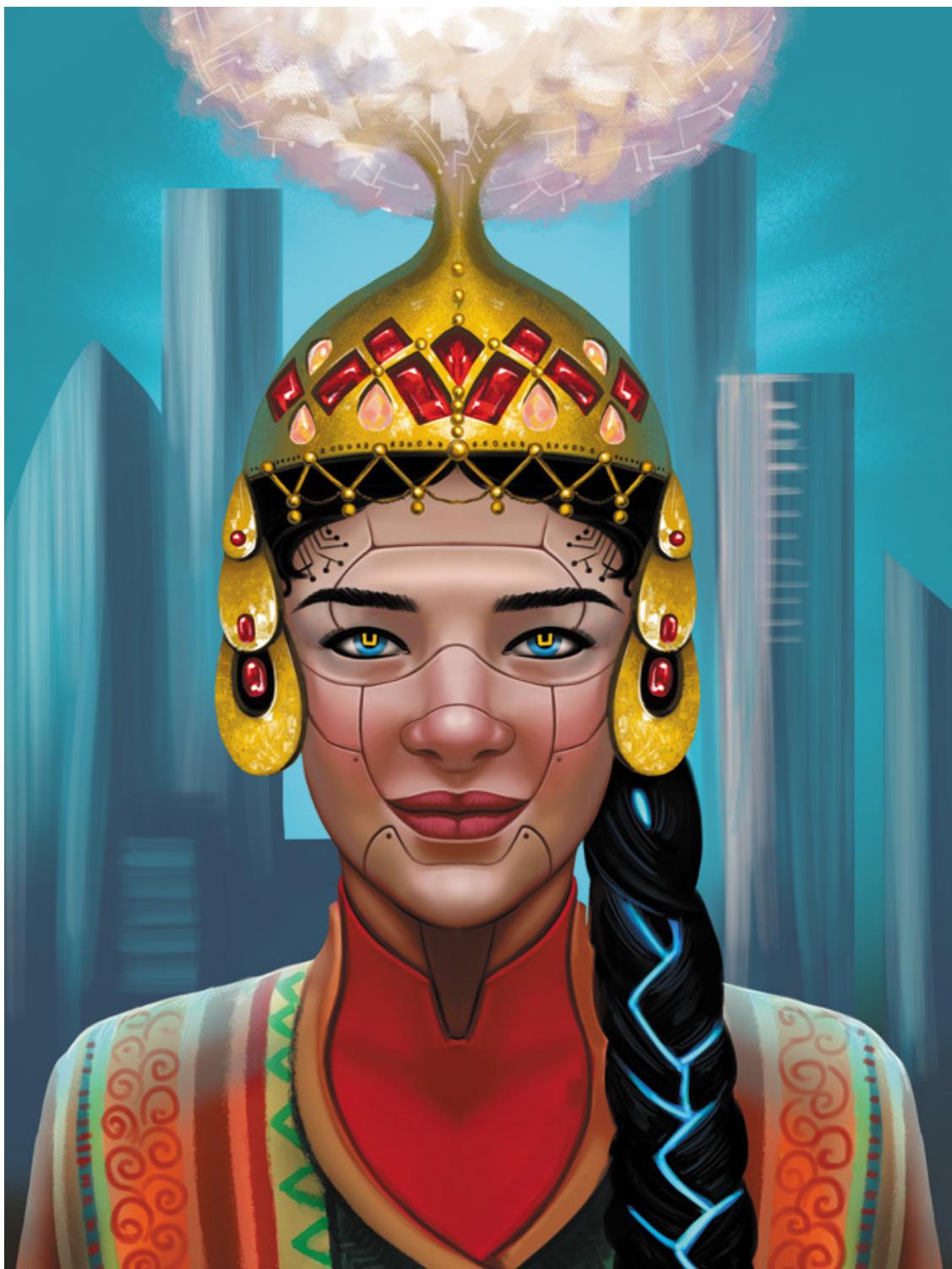
*«...Если мы это не сделаем, через 10 лет будем на задворках глотать пыль уходящих стран...»*

*Именно от этого зависит место, роль страны в глобальном мире...»*

*Нурсултан Назарбаев<sup>79</sup>*

---

<sup>79</sup> См.: <https://informburo.kz/novosti/nursultan-nazarbaev-vystupaet-s-ezhegodnym-poslaniem-narodu-kazahstana.html>



Ускорение мировых тенденций в сфере разработки и внедрения искусственного интеллекта предзначает значительные геополитические изменения в ближайшие годы. Подобно тому, как промышленная революция в свое время способствовала росту США и других стран с развитой экономикой, технологии ИИ сегодня способны внести радикальные изменения в глобальный порядок.

Изо дня в день разрыв между государствами, которые инвестировали в сферу искусственного интеллекта, и теми, кто не успел этого сделать, увеличивается. И это становится новым фактором глобального неравенства и беспокойства.

Почти каждая индустриально развитая страна уже объявила о крупных национальных инициативах по развитию и внедрению искусственного интеллекта. Лидерами, как мы отмечали, являются США и Китай. Чтобы не отставать, другие государства также начали вкладывать огромные средства в эту область. Например, Сингапур и ОАЭ потратили значительные ресурсы на достижение «умных» технологических возможностей и в настоящее время являются наиболее прогрессивными странами в своих регионах.

Цифровая трансформация ведущих отраслей национальных экономик откроет огромные дополнительные возможности для каждой страны. Фактически наша страна находится на пороге формирования новой государственной и общественной структуры, основанной на технологии искусственного интеллекта. И Казахстан должен стать неотъемлемой частью новой технологической среды, основанной на интегрированных системах глобальных коммуникаций.

Казахстан добился значительного прогресса в разработке и внедрении системы «электронного правительства» (портал eGov). Сегодня 85,7% государственных услуг население страны получает через электронный доступ. Портал eGov имеет 8,9 миллиона зарегистрированных пользователей, а с помощью мобильного приложения mGov, которое было скачано более 1,5 миллиона раз, можно получить порядка 90 государственных услуг<sup>80</sup>.

В нашей стране уровень проникновения домашних широкополосных сетей составляет порядка 80% («Постановление», 2017). Планируется, что до конца 2019 года в городах Нур-Султан, Алматы и Шымкент заработает технология связи стандарта 5G (5G, 2019).

Новые технологии внедряются в производственные процессы во всех основных отраслях. В целом к 2022 году производительность труда в горнодобывающей промышленности должна увеличиться на 38,9%, в обрабатывающей промышленности – на 49,8%, из которых доля крупных и средних предприятий составит 11% («Постановление», 2017). В ряде пилотных хозяйств аграрного сектора активно внедряются элементы «точного земледелия», доля проникновения составляет 15–20%<sup>81</sup>.

В Казахстане реализуются проекты Astana Hub и Международный финансовый центр «Астана», созданные для поддержки развития и внедрения технологий «умных» городов, больших данных, блокчейн, дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности, узкополосного Интернета вещей (IoT) и других.

Наращивание общего технического потенциала на местах является ключевым требованием для внедрения искусственного интеллекта в Казахстане. В решении этой важнейшей задачи особую роль играет «Назарбаев Университет». Благодаря своевременному решению лидера нации Нурсултана Назарбаева в 2010 году был основан исследовательский университет, который функционирует по американским стандартам и проводит передовые исследования. Сегодня в его состав входят исследователи со всего мира, специализирующиеся на науке о данных, физике, квантовых вычислениях, биоинженерии и робототехнике. За эти годы в университете прошли обучение около трех тысяч студентов, большинство из которых специализировались именно на технических науках.

Сегодня при университете создается целый кластер исследовательской и инновационной базы в области искусственного интеллекта при поддержке Правительства Казахстана и Всемирного банка.

В 2018 году Казахстан уже реализовал пилотный проект Smart Akkol, о котором было упомянуто в начале этой книги. Здесь была протестирована интеграция всех уровней инфраструктуры «умного» города. В июле 2019 года Национальная инвестиционная корпорация стала одним из инвесторов крупнейшего в мире фонда Vision Fund 2 с капитализацией 108

---

<sup>80</sup> См.: <https://egov.kz/cms/ru/information/about/stat>

<sup>81</sup> См.: <https://digitalkz.kz/cifrovizaciya-otraslei-economiki/>

миллиардов долларов США наравне с крупнейшими технологическими корпорациями и сувенирными фондами зарубежных государств.

Для страны с населением 18 миллионов человек все эти инициативы имеют существенное значение и формируют необходимую базу для пилотирования различных возможностей искусственного интеллекта.

Ведь искусственный интеллект – это прежде всего технология для людей, создание возможности для других людей.

К примеру, в Казахстане огромная территория, удаленность городов друг от друга и поселков внутри регионов не позволяют добиваться экономии за счет эффекта масштаба и расширения потребительского рынка. Более того, значительная часть экономической деятельности генерируется малыми предприятиями и индивидуальными предпринимателями, которые в большинстве своем обеспечивают внутренние потребности, не экспортируют свою продукцию, а порой даже не выходят на соседние регионы.

Решения искусственного интеллекта в сфере бизнеса, финансов, транспорта, нефтегазовой отрасли или тот же кредитный рейтинг для бизнеса – облачные платформы на базе искусственного интеллекта, которые объединяют предпринимателей, разработчиков, исследователей и инвесторов, могли бы устранить все эти барьеры в одно мгновение, оказывая значительное стимулирующее влияние на развитие малого и среднего бизнеса и преодоление ограничений, вызванных территориальной удаленностью регионов страны, населенных пунктов внутри регионов и неравномерной концентрации потребителей.

Бизнес смог бы получить новые возможности по реализации продукции в других регионах страны ввиду интеграции в общую систему. Как результат, сократится асимметрия информации, что также приведет к существенному сокращению теневого сектора и переходу на электронные платежи. Текущий объем рынка электронной коммерции в Казахстане в 2018 году достиг 422,9 миллиона долларов США, и потенциал дальнейшего роста огромен. Все это окажет несомненное положительное влияние на экономический рост страны.

Пилот в городе Акколь и примеры других «умных» городов – это свидетельство того, как можно добиться эффективного управления социально-экономическими процессами, несмотря на те или иные точки зрения, одновременно оказывая благотворное влияние на общее благополучие граждан через снижение энергозатрат, оптимизацию потребления, сокращение загрязнения окружающей среды и многое другое.

Граждане уже сегодня постоянно сканируют многочисленные коды и оцифровывают свою повседневную деятельность. В ближайшем будущем использование и внедрение беспроводной связи обеспечит подключение к высокоскоростному Интернету и технологии Bluetooth для обмена контентом и потоковой передачи.

В Казахстане происходит стремительная урбанизация: за последние пять лет, по опросным данным, ее уровень повысился с 56% до 62%. На сегодня три города страны – Шымкент, Алматы и Нур-Султан – уже имеют свыше миллиона жителей, и численность населения этих городов из года в год увеличивается, это довольно значительные цифры для нашей страны. В городах Караганда, Актобе и Павлодар также наблюдается высокий рост урбанизации, он достигает порядка 70% от общей численности населения этих областей, тогда как в других регионах уровень урбанизации – 60%. Данный рост создает определенные вызовы, связанные с рынком труда, нехваткой жилья, перегруженностью дорог.

Создание инфраструктуры «умных» городов во всех 17 крупных городах Казахстана, несомненно, приведет к повышению качества и эффективности деятельности государственных органов и местных исполнительных органов за счет генерирования огромных объемов информации для оптимизации процессов и принятия наилучших решений искусственным интеллектом в режиме реального времени. Это улучшит общее управление во всех сферах, от регулиро-

вания дорожного движения и предотвращения преступности до более полного и эффективного предоставления государственных услуг, медицинской и адресной социальной помощи.

К примеру, в сфере транспорта граждане могут сами определять индивидуальные предпочтения и создавать собственные партнерские отношения с предприятиями. Отслеживая движение транспорта каждый день, транспортные диспетчерские центры смогут оптимальным образом распределять трафик, включая организацию автобусных перевозок. Этот отдельно взятый компонент «умного» города может принести пользу не только гражданам, но также национальной экономике и правительству, сводя к минимуму время, затрачиваемое на пробки, повышая производительность, а также сокращая аварийность и негативное воздействие на окружающую среду. При внедрении искусственного интеллекта доходы частного сектора могут увеличиться до 40% к 2035 году, отражаясь в эквивалентном росте производительности. Казахстанский транспортный сектор, один из быстрорастущих в структуре экономики, а может генерировать огромные выгоды от более крупных инвестиций в проекты ИИ.

«Умные» города включают в себя также системы «умного» здравоохранения. Записи на прием к врачу оформляются онлайн, сокращая таким образом административную работу, а также разногласия, вызванные недоразумениями и ошибками. При этом врачи получат более быстрый и полный доступ к профилям пациентов, а также к информации о новых лекарствах и медицинских технологиях из облачной системы больницы. Система предоставит также новые способы взаимодействия врачей с пациентами в режиме видеосвязи (дистанционный прием).

Представьте: пациент из отдаленной Кызылординской области получает высококвалифицированную врачебную консультацию и лечение из столичного медцентра онлайн. А огромное количество профилей пациентов в облачной системе поможет врачам быстро получить доступ к перекрестным справочным данным о заболеваниях, и при внедрении упомянутых технологических решений в сфере здравоохранения это даст импульс развитию медицины в стране.

Конечно, реализация этих идей требует значительных усилий, ресурсов и времени. Ведь задача – построить новую интеллектуальную экономику, базирующуюся на инновационных принципах для взаимосвязи людей, объектов и технологий.

Безусловно, здесь возникает вопрос защиты прав и личной неприкосновенности граждан. Некоторые страны приступили к генерированию геномных данных о всех гражданах с целью использования ИИ для прогнозирования вероятности или актуальности заболеваний у каждого конкретного человека и определения наилучших методов лечения. Эти инициативы начинают трансформировать сектор здравоохранения по всему миру. Как таковые все технологические компании, выпускающие смартфоны, собирают биометрические данные пользователей, такие как отпечатки пальцев, сетчатки глаз, голос, форму лица... Все это стимулирует разработку биопаспортов, которые позволяют упразднить бумажные документы, необходимые для подтверждения личности. С другой стороны, тот, кто владеет всей информацией, может управлять людьми, зная практически все о каждом конкретном индивиде.

Поэтому, как уже говорилось ранее, мы должны создать универсальную правовую базу, применимую ко всем системам ИИ.

Этот подход поддерживается быстрым расширением возможностей использования технологий искусственного интеллекта в различных областях – от добычи сырья до здравоохранения. Но нормативное уравнивание различного применения может привести к недооценке действительно реальных рисков и того вреда, который они могут нанести отдельным лицам, группам, даже всему населению. Именно поэтому правовая стандартизация деятельности организаций в области ИИ должна проводиться не в масштабах одной страны, а на глобальном уровне. И важно четко понимать, что объекты с искусственным интеллектом должны иметь определенный правовой статус в зависимости от их функций, технических характеристик и уровня автономности.

Казахстану необходимо приложить значительные усилия для разработки дальновидной политики по генерации и обмену данными, а также их использования в рамках многостороннего сотрудничества. Эти усилия должны быть направлены на решение следующих задач:

1. Казахстан должен иметь возможность использовать технологию искусственного интеллекта для создания и внедрения новых технологий искусственного интеллекта.

2. Казахстан должен укреплять доверие общественности к технологиям искусственного интеллекта путем защиты гражданских свобод и неприкосновенности частной жизни.

В мае 2019 года страны – члены ОЭСР, а также Аргентина, Бразилия, Колумбия, Коста-Рика, Перу и Румыния подписали «Принципы ОЭСР» по искусенному интеллекту, которые указывают, что правительства, организации и частные лица при разработке и управлении ИИ должны отдавать другим людям преимущественное право, они гарантируют, что дизайнеры и операторы несут ответственность за надлежащее функционирование систем ИИ.

Казахстану необходимо присоединиться к этим нормам, а также поддерживать и внедрять основополагающие «Асиломарские принципы». Крайне важно поддерживать тонкий, но прочный баланс между интересами общества и его отдельных членов, между гарантиями безопасности и необходимостью экспериментов и инноваций.

Рождение ИИ само по себе вызывает много этических вопросов, поэтому наша задача – понять их и найти лучшие ответы.

## Эпилог

Мир, каким мы его знаем, стоит на рубеже в своем развитии. И поворотным звеном перехода на следующий уровень является появление искусственного интеллекта.

Концепция «если хочешь узнать будущее – познай прошлое» никогда не звучала так верно. Открытие необычайных возможностей атома урана в середине прошлого века способствовало мощным прорывам не только в разработке атомной бомбы, но и в производстве атомной энергии. Мир на протяжении целого поколения стал свидетелем множества различных путей использования атомной энергии.

Искусственный интеллект – это новый «атом урана», и он также подвержен двойственности. У него есть потенциал как для решения проблем, от которых страдает все человечество, так и для создания супероружия, которое может уничтожить нас как вид.

С одной стороны, революционные открытия в медицине, основанные на ИИ (нанороботы, которые излечивают рак; молекулярные ассемблеры, которые создают новые молекулы; экзоскелеты для парализованных; 3D-печать органов; генная инженерия и т. д.), обещают нам светлое будущее. С другой – посылают нам четкий сигнал: мы приближаемся к тому дню, когда появится сверхчеловек с неуязвимой иммунной системой и неограниченными интеллектуальными возможностями.

На протяжении всей истории было предпринято много попыток развития «мистических» сверхспособностей человека. Однако этапы нашей трансформации шли по эволюционному пути и длились тысячи лет. Законы эволюции ограничивали нас, накладывая лимит, который заставлял развиваться наш организм определенным образом. Но сейчас мы входим в эру искусственного интеллекта и сталкиваемся с рисками ИИ-сингулярности: современные технологии теперь позволяют нам «изменить» древние законы природы.

Проблемы, связанные с наступающей эрой ИИ, затрагивают различные системы – молекулярные, органические и те, что управляют людьми в целом, семьями и местными сообществами. Впоследствии мы можем масштабировать это на еще большую матрицу на уровне городов, регионов, стран и континентов. Наконец, мы, как люди, живущие на Земле, осознаем, какое влияние искусственный интеллект может оказать на всю нашу планету. Обратите внимание, что это влияние может быть положительным и контролируемым, но также смертельным и разрушительным.

Двойственность ИИ наблюдается во всем. Появление «сверхчеловека» также означает проявление его основной характеристики – господства над обычным человеком. Дальнейшее развитие сверхкорпораций, сверхнаций и правительств, применяющих технологии искусственного интеллекта, недоступные для других, порождает новый, гораздо более неравный мировой порядок. Карта мира уже разделена на доминирующие страны и страны-доноры, на лидирующие страны и страны-аутсайдеры. Что может остановить появление стран-изгоев и ИИ-терроризма?

Крайне важно, чтобы именно сейчас, в шаге от ИИ-сингулярности, государства собрались вместе и разработали единые и нерушимые законы, регулирующие глобальное использование искусственного интеллекта. Новые технологии должны способствовать прогрессу человечества и миру во всем мире. Это центральный вопрос для многих стран мира, включая Казахстан.

Сможем ли мы построить эффективную систему, которая откроет ИИ-будущее для Казахстана и позволит интегрироваться в мировое сообщество лидеров новой технологической революции? Сможем ли мы на пороге триумфа ИИ сохранить эту позицию и присоединиться к другим развитым странам, которые имеют полноценный голос во всех дискуссиях и принятии решений, связанных с глобальными задачами и вызовами искусственного интеллекта?

Казахстану нужны ответы на эти критические вопросы уже сейчас. Наше ИИ-будущее начинается сегодня.

## Работы участников конкурса «Казахстан моей мечты»

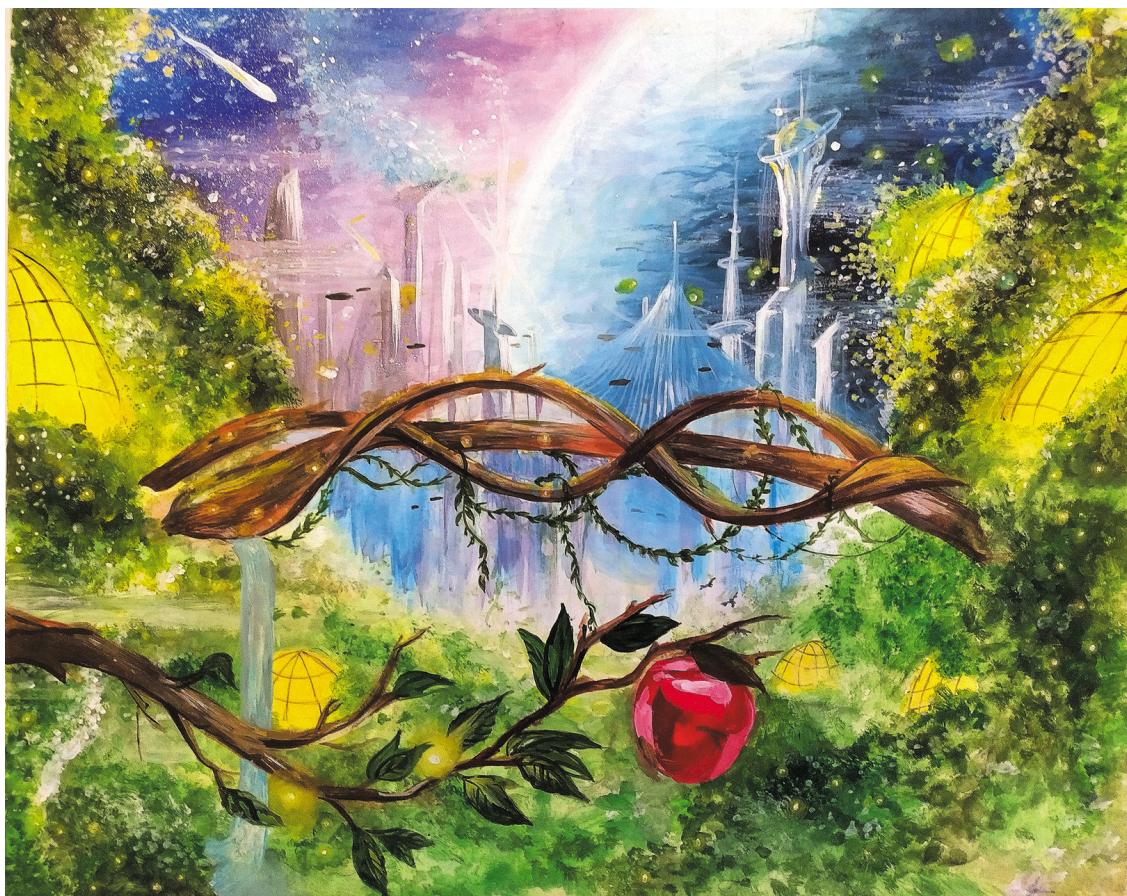
Летом 2019 года в Казахстане проводился творческий конкурс «Казахстан моей мечты», в рамках которого художники из всех уголков страны представили свое видение будущего Казахстана. Многие из этих работ предвещают соседство человека и «умных» технологий.



Автор: **Морская Вероника Валерьевна** – «Прекрасное далеко»



Автор: **Савицкий Владимир Сергеевич** – «Казахстан-2120»



Автор: Сон София – «Страна моей мечты»



Автор: Шаймагамбетова Акмарал – «Қыз күү»



Автор: Горяева Полина Юрьевна – «На крыльях будущего»



Автор: Сериков Талгат Боранбаевич – «QAZAQSTAN '2119 Heritage City»



Автор: **Анастасьев Станислав** – «Прекрасное далеко»

## Список литературы

«5G появится в трех городах Казахстана до конца года». [Tengrinews.kz](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/5G-poyavitsya-v-trekh-gorodah-kazahstana-do-kontsa-goda-369539/) (21 мая, 2019). Доступно по ссылке: [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/5G-poyavitsya-v-trekh-gorodah-kazahstana-do-kontsa-goda-369539/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/5G-poyavitsya-v-trekh-gorodah-kazahstana-do-kontsa-goda-369539/) (дата обращения: 25 мая 2019)

«10 богатейших людей мира. Рэйтинг Forbes». 2019. Forbes Russia (5 марта). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.ru/milliardery-photogallery/372967-10-bogateyshih-lyudey-mira-reyting-forbes?photo=8> (дата обращения: 12 мая, 2019).

Кинякина Екатерина, Алексей Сивашенков и Александр Баулин. 2019. «Яндекс» и Hyundai до конца года представят совместные беспилотники». Forbesworld (19 февраля). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.ru/tehnologii/373485-yandeks-i-hyundai-do-konca-goda-predstavyat-sovmestnye-bespilotniki> (дата обращения: 11 июля 2019).

Механик, Александр. «Очень желательно Ваше присутствие». Stimul, Доступно по ссылке: <https://stimul.online/articles/science-and-technology/ochen-zhelatelno-vashe-prisutstvie/> (дата обращения: 20 августа 2019).

Писаренко, Дмитрий. 2019. «Узнают по походке. Как Китай строит у себя цифровую диктатуру». Еженедельник «Аргументы и Факты» (4 апреля). Доступно по ссылке: [http://www.aif.ru/politics/world/uznayut\\_po\\_pohodke\\_kak\\_kitay\\_stroit\\_u\\_sebya\\_cifrovuyu\\_diktaturu](http://www.aif.ru/politics/world/uznayut_po_pohodke_kak_kitay_stroit_u_sebya_cifrovuyu_diktaturu) (дата обращения: 28 апреля 2019).

Понкин Игорь и Алена Редькина. 2018. «Искусственный интеллект с точки зрения права». Вестник РУДН: Серия Юридические науки, 22, № 1.

Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827 Об утверждении Государственной программы ‘Цифровой Казахстан’». 2017, по состоянию на 29 июля 2019. Доступно по ссылке: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=37168057](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37168057) (дата обращения: 20 августа 2019).

«Развитие искусственного интеллекта в странах мира: США, Китай, Великобритания D-russia». 2019. D-russia (10 апреля). Доступно по ссылке: <http://d-russia.ru/razvitiye-iskusstvennogo-intellekta-v-stranah-mira-ssha-kitaj-velikobritaniya.html> (дата обращения: 12 апреля 2019).

«Робот начал работать в контакт-центре корпоративных клиентов Сбербанка.» 2018. Banki.ru News Agency (26 февраля). Доступно по ссылке: <https://www.banki.ru/news/lenta/?id=10300539> (дата обращения: 9 июля 2019).

«США внесли Huawei в черный список из-за угрозы национальной безопасности». BBC News Russian Service (16 мая). Доступно по ссылке: <https://www.bbc.com/russian/news-48290283> (дата обращения: 30 мая 2019).

Хохлова, Дарья. 2017. Как «Яндекс» создавал «Алису». VC.RU (10 октября). Доступно по ссылке: <https://vc.ru/future/26878-ya-alice>, (дата обращения: 8 июля 2019).

«Яндекс» начнет разработку беспилотных авто в Израиле». 2019. Коммерсантъ (11 июня). Доступно по ссылке: <https://www.kommersant.ru/doc/3998742> (дата обращения: 6 июля 2019).

«Яндекс» не исключил появление беспилотных такси в Москве к 2022». 2019. Forbes (25 января). Доступно по ссылке: [https://forbes.kz/news/2019/01/25/newsid\\_191530](https://forbes.kz/news/2019/01/25/newsid_191530) (дата обращения: 4 мая 2019).

«Яндекс» увеличит парк тестовых беспилотников до 100 машин». 2019. Коммерсантъ' (24 мая). Доступно по ссылке: <https://www.kommersant.ru/doc/3981514> (дата обращения: 6 июля 2019).

Accenture. 2017. «Artificial Intelligence: Healthcare's New Nervous System». Доступно по ссылке: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-49/Accenture-Health-Artificial-Intelligence.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-49/Accenture-Health-Artificial-Intelligence.pdf#zoom=50) (дата обращения: 5 апреля 2019).

Agence France Presse. 2018. «Computer learns to detect skin cancer more accurately than doctors». The Guardian (May 29). Доступно по ссылке: <https://www.theguardian.com/society/2018/may/29/skin-cancer-computer-learns-to-detect-skin-cancer-more-accurately-than-a-doctor> (дата обращения: 12 апреля 2019).

Ali, Umar. 2019a. «BP invests in artificial intelligence for upstream business». Offshore Technology (January 28). Доступно по ссылке: <https://www.offshore-technology.com/digital-disruption/ai/bp-artificial-intelligence-investment/> (дата обращения: 18 июля 2019).

Ali, Umar. 2019b. «OGA launches UK's first oil and gas national data repository». Offshore Technology (March 25). Доступно по ссылке: <https://www.offshore-technology.com/news/oga-national-data-repository/> (дата обращения: 20 июля 2019).

Andriotis, Anna M. 2019. «Shopping at Discount Stores Could Help Get You a Loan». The Wall Street Journal (March 4). Доступно по ссылке: <http://webreprints.djreprints.com/4542120583621.html> (дата обращения: 15 июля 2019).

Anirudh, VK. 2019. «Can Nanotechnology Build The AI Of The Future?» Analytics India Magazine (January 30). Доступно по ссылке: <https://www.analyticsindiamag.com/can-nanotechnology-build-the-ai-of-the-future/> (дата обращения: 3 апреля 2019).

Aouf, Rima S. 2019a. «Continental's autonomous robot dogs could help deliver parcels». Dezeen (January 10). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2019/01/10/continental-autonomous-robot-dogs-parcel-delivery/> (дата обращения: 14 июля 2019).

Aouf, Rima S. 2019b. «Boeing's self-piloted passenger drone completes first test flight». Dezeen (January 28). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2019/01/28/boeing-autonomous-passenger-drone-flying-car/> (дата обращения: 19 июля 2019).

Arnold, Martin. 2018. «HSBC brings in AI to help spot money laundering». Financial Times (April 9). Доступно по ссылке: <https://www.ft.com/content/b9d7daa6-3983-11e8-8b98-2f31af407cc8> (дата обращения: 7 июля 2019).

«Arterys Receives First FDA Clearance for Broad Oncology Imaging Suite with Deep Learning.» 2018. Cision PR Newswire (February 15, 2018). Доступно по ссылке: <https://www.prnewswire.com/news-releases/arterys-receives-first-fda-clearance-for-broad-oncology-imaging-suite-with-deep-learning-300599275.html> (дата обращения: 9 апреля 2019).

«Artificial Intelligence and Life in 2030: One Hundred Year Study on Artificial Intelligence.» 2016. Report of the 2015 Study Panel, Stanford, CA, Доступно по ссылке: [https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj9861/f/ai\\_100\\_report\\_0831fnl.pdf](https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj9861/f/ai_100_report_0831fnl.pdf) (дата обращения: 11 апреля 2019).

«Autonomous Vehicle Market by Autonomy Level (Semi-autonomous [Level 1 to 4] and Fully Autonomous [Level 5], Vehicle Powertrain, Components, and Supporting Tech (5G, AI, Edge Computing, Smart Buildings, and more), Globally and Regionally 2019–2024.» 2019. Research and Markets (January). Доступно по ссылке: <https://www.researchandmarkets.com/research/mc83t6/autonomous?w=12> (дата обращения: 18 июля 2019).

Baker, Liana B. 2017. «SoftBank invests in industrial software firm OSISoft». Reuters (June 1). Доступно по ссылке: <https://www.reuters.com/article/us-softbank-funding-osisoft/softbank-invests-in-industrial-software-firm-osisoft-idUSKBN18S3G9> (дата обращения: 17 июня 2019).

Ballinger, Brandon et al. 2018. «DeepHeart: Semi-Supervised Sequence Learning for Cardiovascular Risk Prediction». Association for the Advancement of Artificial Intelligence. Доступно по ссылке: <https://www.aaai.org/ocs/index.php/AAAI/AAAI18/paper/view/16967/15916> (дата обращения: 13 апреля 2019).

Barlow, John P. 1996. «A Declaration of the Independence of Cyberspace». Доступно по ссылке: <http://editions-hache.com/essais/pdf/barlow1.pdf> (дата обращения: 21 мая 2019).

Basulto, Dominic. 2012. «Why Ray Kurzweil's Predictions Are Right 86% of the Time». Big Think (December 13). Доступно по ссылке: <https://bigthink.com/endless-innovation/why-ray-kurzweils-predictions-are-right-86-of-the-time> (дата обращения: 21 мая 2019).

Bendett, Samuel. 2018. «Here's How the Russian Military Is Organizing to Develop AI». Defense One (July 20). Доступно по ссылке: <https://www.defenseone.com/ideas/2018/07/russian-militarys-ai-development-roadmap/149900/> (дата обращения: 26 июля 2019).

Bendett, Samuel. 2019. «Putin Orders Up a National AI Strategy». Defense One (January 31). Доступно по ссылке: <https://www.defenseone.com/technology/2019/01/putin-orders-national-ai-strategy/154555/> (дата обращения: 14 июля 2019).

Blomberg, Stig N. et al. 2019. «Machine learning as a supportive tool to recognize cardiac arrest in emergency calls». Official Journal of the European Resuscitation Council 138, (May): 322–329.

Borowiec, Steven. 2016. «AlphaGo seals 4–1 victory over Go grandmaster Lee Sedol». The Guardian (March 15). Доступно по ссылке: <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/15/googles-alphago-seals-4-1-victory-over-grandmaster-lee-sedol> (дата обращения: 2 апреля 2019).

Burgess, Matt. 2018. «Is AI the new electricity?» The Guardian (November 12). Доступно по ссылке: <https://www.theguardian.com/future-focused-it/2018/nov/12/is-ai-the-new-electricity> (дата обращения: 14 апреля 2019).

Burnett, Richard. 2017. «The most helpful ‘banking assistant’ on Facebook». Wells Fargo Stories (July 26). Доступно по ссылке: <https://www.stories.wf.com/helpful-banking-assistanton-facebook/> (дата обращения: 18 июля 2019).

Byrnes, Nanette. 2017. «As Goldman Embraces Automation, Even the Masters of the Universe Are Threatened». MIT Technology Review (February 7). Доступно по ссылке: <https://www.technologyreview.com/s/603431/as-goldman-embraces-automation-even-the-masters-of-the-universe-are-threatened/> (дата обращения: 14 июля 2019).

Cadwalladr, Carole and Emma Graham-Harrison. 2018. «Revealed: 50 million Facebook profiles harvested for Cambridge Analytica in major data breach». The Guardian (March 17). Доступно по ссылке: <https://www.theguardian.com/news/2018/mar/17/cambridge-analytica-facebook-influence-us-election> (дата обращения: 30 апреля 2019).

Calderone, Len. 2018. «Autonomous Trucks Will be Rolling on the Highway». Robotics Tomorrow (February 15). Доступно по ссылке: <https://www.roboticstomorrow.com/article/2018/02/autonomous-trucks-will-be-rolling-on-the-highway/11379/> (дата обращения: 6 июля 2019).

Campbell, Murray, A. Joseph Hoane, and Feng-hsiung Hsu. 2002. «Deep Blue». Artificial Intelligence 134, no. 1–2 (January): 57–83.

Čerka, Paulius, Jurgita Grigienė and Gintarė Sirbikytė. 2015. «Liability for damages caused by artificial intelligence». Computer Law & Security Review 31, no. 3 (June): 376–389.

China AI Development Report. 2018. Prepared by China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University. А Доступно по ссылке: [http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China\\_AI\\_development\\_report\\_2018.pdf](http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China_AI_development_report_2018.pdf) (дата обращения: 25 мая 2019).

Chui, Michael and Sankalp Malhotra, 2018. «AI adoption advances, but foundational barriers remain». McKinsey Global Institute. Доступно по ссылке: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/ai-adoption-advances-but-foundational-barriers-remain> (дата обращения: 3 июля 2019).

Cision PRWeb. 2017. «Experian Partners With Lenddo to use its Solution in Financial Inclusion efforts». Cision PRWeb (February 15). Доступно по ссылке: <http://www.prweb.com/releases/lenddo/partners-with-experian/prweb14072502.htm> (дата обращения: 5 июля 2019).

«A Collaboration in Curiosity: ExxonMobil and MIT Explore the Oceans». 2016. EnergyFactor (December 2016). Доступно по ссылке: <https://energyfactor.exxonmobil.com/news/mit-collaboration/> (дата обращения: 26 июня 2019).

Comstock, Jonah. 2018. «SkinVision gets \$7.6M to continue expanding skin cancer app». Mobihealthnews (July 30). Доступно по ссылке: <https://www.mobihealthnews.com/content/skinvision-gets-76m-continue-expanding-skin-cancer-app> (дата обращения: 12 апреля 2019).

Condon, Stephanie. 2018. «Bank of America debuts its AI-powered assistant, Erica». ZDNet (May 18). Доступно по ссылке: <https://www.zdnet.com/article/bank-of-america-debuts-its-ai-powered-assistant-erica/> (дата обращения: 21 июля 2019).

Cronk, Terri M. 2019. «DOD Unveils Its Artificial Intelligence Strategy». US Department of Defense (February 12). Доступно по ссылке: <https://dod.defense.gov/News/Article/Article/1755942/dod-unveils-its-artificial-intelligence-strategy/> (дата обращения: 24 июня 2019).

Davies, Kevin. 2019. «CRISPR's China Crisis». Genetic Engineering & Biotechnology News (January 11). Доступно по ссылке: <https://www.genengnews.com/insights/crisprs-china-crisis/> (дата обращения: 10 апреля 2019).

Dent, Steve. 2017. «For a dollar, an AI will examine your medical scan». Engadget (October 27). Доступно по ссылке: <https://www.engadget.com/2017/10/27/for-a-dollar-an-ai-will-examine-your-medical-scan/> (дата обращения: 17 апреля 2019).

Diamandis, Peter H. 2015. «Ray Kurzweil's Mind-Boggling Predictions for the Next 25 Years». Singularity Hub (January 26). Доступно по ссылке: <https://singularityhub.com/2015/01/26/ray-kurzweil-s-mind-boggling-predictions-for-the-next-25-years/#sm.00001ue2ff8frifegq0g29fowsq6x>, (дата обращения: 14 апреля 2019).

Drexler, Eric. 1986. Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology. New York: Anchor Books, Doubleday.

Drexler, Eric. 1992. Nanosystems. New York: John Wiley & Sons.

Dvorsky, George. 2013. «Would it be evil to build a functional brain inside a computer?». Gizmodo (June 27). Доступно по ссылке: <https://io9.gizmodo.com/would-it-be-evil-to-build-a-functional-brain-inside-a-c-598064996> (дата обращения: 23 апреля 2019).

Einstein, Albert. 1939. Letter to President Roosevelt. Доступно по ссылке: [https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Resources/einstein\\_letter\\_photograph.htm#1](https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Resources/einstein_letter_photograph.htm#1) (дата обращения: 20 августа 2019).

Elias, Manuel. 2017. «At UN, robot Sophia joins meeting on artificial intelligence and sustainable development». UN News (October 11). Доступно по ссылке: <https://news.un.org/en/story/2017/10/568292-un-robot-sophia-joins-meeting-artificial-intelligence-and-sustainable> (дата обращения: 26 апреля 2019).

Engelmann, Severin et al. 2018. «Clear Sanctions, Vague Rewards: How China's Social Credit System Currently Defines «Good» and «Bad» Behavior». In Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. ACM, 69–78.

Etherington, Darrell. 2019. «Elon Musk's Neuralink looks to begin outfitting human brains with faster input and output starting next year». TechCrunch (July 16). Доступно

по ссылке: <https://techcrunch.com/2019/07/16/elon-musks-neuralink-looks-to-begin-outfitting-human-brains-with-faster-input-and-output-starting-next-year/> (дата обращения: 24 июля 2019).

Faggella, Daniel. 2019. «Machine Learning in Healthcare: Expert Consensus from 50+ Executives». Emerj Artificial Intelligence Research (January 31). Доступно по ссылке: <https://emerj.com/ai-market-research/machine-learning-in-healthcare-executive-consensus/> (дата обращения: 8 апреля 2019).

Fairs, Marcus. 2018. «London rooftops snapped up for «vertiports» as drone travel moves closer». Dezeen (August 23). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2018/08/23/skyports-barr-gazetas-london-rooftops-vertiports-drones-technology/> (дата обращения: 17 июля 2019).

Feynman, Richard P. 1960. «There's Plenty of Room at the Bottom». Caltech Engineering and Science, vol 23:5 (February): 22–36.

FICO. 2016. «FICO and Lenddo Partner to Extend Credit Reach in India». FICO.COM (October 3). Доступно по ссылке: <https://www.fico.com/en/newsroom/fico-and-lenddo-partner-to-extend-credit-reach-in-india-10-03-2016> (дата обращения: 24 июня 2019).

Ford Media Center. 2017. «Ford Credit and Zestfinance team up to enhance risk modeling, better serve consumers and lower credit losses». FordMediaCenter (August 25). Доступно по ссылке: <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2017/08/25/ford-credit-and-zest-finance-team-up.html> (дата обращения: 14 июля 2019).

Gaur, Shantanu. 2017. «3 hurdles to bringing medical devices to the U.S. market». STAT (September 27). Доступно по ссылке: <https://www.statnews.com/2017/09/27/medical-device-approval-fda/> (дата обращения: 8 апреля 2019).

Gibson, Eleanor. 2017. «Uber and NASA to launch flying taxi service by 2020». Dezen (November 9). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2017/11/09/uber-partners-with-nasa-to-launch-flying-taxi-service-by-2020-transport-design/> (дата обращения: 14 июля 2019).

The Great Hack. 2019. Directed by Karim Amer and Jehane Noujaim. A Netflix production. Available by subscription: <https://www.netflix.com/title/80117542?s=i> (дата обращения: 25 июля 2019).

Giridharadas, Anand. 2019. Winners Take All: The Elite Charade of Changing the World. Penguin Books, Limited, 2019.

Gonfalonieri, Alexandre. 2018. «A Beginner's Guide to Brain-Computer Interface and Convolutional Neural Networks». Towards Data Science (November 26). Доступно по ссылке: <https://towardsdatascience.com/a-beginners-guide-to-brain-computer-interface-and-convolutional-neural-networks-9f35bd4af948> (дата обращения: 30 апреля 2019).

Haenssle, Holger A. et al. 2018. «Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists». Annals of Oncology 29, no. 8 (May):1836–1842.

Hall, Peter. 2000. «Creative Cities and Economic Development». *Urban Studies* 37, no. 4 (April): 639–649.

Harari Yuval N. 2017. *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. Harper; 1st Edition.

«The history of artificial intelligence. From Turing to Watson: The development of thinking systems». 2018. Доступно по ссылке: <https://www.bosch.com/stories/history-of-artificial-intelligence/> (дата обращения: 9 апреля 2019).

Hitti, Natasha. 2018a. «Airbus' self-piloted air taxi takes to the skies.» *Dezeen* (February 2). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2018/02/02/airbus-self-piloted-vahana-air-taxi-takes-completes-first-test-flight/> (дата обращения: 10 июля 2019).

Hitti, Natasha. 2018b. «‘World’s first’ commercial flying car unveiled at Geneva Motor Show.» *Dezeen* (March 13). Доступно по ссылке: [https://www.dezeen.com/2018/03/13/worlds-first-commercial-flying-car-unveiled-at-geneva-motor-show/?li\\_source=LI&li\\_medium=bottom\\_block\\_1](https://www.dezeen.com/2018/03/13/worlds-first-commercial-flying-car-unveiled-at-geneva-motor-show/?li_source=LI&li_medium=bottom_block_1) (дата обращения: 24 июля 2019).

Hitti, Natasha. 2019a. «Muji’s driverless Gacha bus takes to the roads in Helsinki.» *Dezeen* (March 15). Доступно по ссылке: [https://www.dezeen.com/2019/03/15/gacha-self-driving-bus-muji-sensible-4/?li\\_source=LI&li\\_medium=bottom\\_block\\_1](https://www.dezeen.com/2019/03/15/gacha-self-driving-bus-muji-sensible-4/?li_source=LI&li_medium=bottom_block_1) (дата обращения: 9 июля 2019).

Hitti, Natasha. 2019b. «FedEx’s autonomous robot SameDay Bot delivers packages to your doorstep.» *Dezeen* (February 28). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2019/02/28/sameday-bot-fedex-delivery-robot/> (дата обращения: 13 июля 2019).

Hitti, Natasha. 2019c. «Amazon to deliver purchases by drone ‘within months’.» *Dezeen* (June 6). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2019/06/06/amazon-prime-air-drone-news/> (дата обращения: 24 июня 2019).

Horsley, Jamie. 2018. «China’s Orwellian Social Credit Score Isn’t Real». *Foreign Policy* (November 16). Доступно по ссылке: <https://foreignpolicy.com/2018/11/16/chinas-orwellian-social-credit-score-isnt-real/> (дата обращения: 27 апреля, 2019).

Husseini, Talal. 2018. «Shell partners with Microsoft to accelerate offshore innovation». *Offshore Technology*. (September 21). Доступно по ссылке: <https://www.offshore-technology.com/news/shell-microsoft-offshore-innovation/> (дата обращения: 15 июля 2019).

IMF (International Monetary Fund). 2019. *World Economic Outlook*. IMF World Economic and Financial Surveys. Washington. Доступно по ссылке: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/02/weodata/index.aspx> (дата обращения: 25 апреля 2019).

«Japan gain reported in computers». 1984. *The New York Times*, Nov. 12, 1984. Доступно по ссылке: <https://www.nytimes.com/1984/11/12/business/japan-gain-reported-in-computers.html> (дата обращения: 21 апреля 2019).

Johnson, Khari. 2018. «Baidu Research’s breast cancer detection algorithm outperforms human pathologists». *VentureBeat* (June 18). Доступно по ссылке: <https://venturebeat.com/2018/06/18/baidu-researchs-breast-cancer-detection-algorithm-outperforms-human-pathologists/>

[baidu-researchers-breast-cancer-detection-algorithm-outperforms-human-pathologists/](https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-12/baidu-researchers-breast-cancer-detection-algorithm-outperforms-human-pathologists/) (дата обращения: 12 апреля 2019).

JPMorgan Chase & Co. 2017. Annual Report 2016. New York. Доступно по ссылке: <https://www.jpmorganchase.com/corporate/investor-relations/document/2016-annualreport.pdf> (дата обращения: 12 июля 2019).

Kabza, Milena. 2019. «Artificial intelligence is taking over financial services». Central European Financial Observer (February 7). Доступно по ссылке: <https://financialobserver.eu/poland/artificial-intelligence-is-taking-over-financial-services/> (дата обращения: 18 июля 2019).

Kelley, Steven. 2019. «Seeing AI: Artificial Intelligence for blind and visually impaired users». VisionAware. Доступно по ссылке: <https://www.visionaware.org/info/everyday-living/helpful-products/using-apps/seeing-ai-app/1235> (дата обращения: 28 апреля 2019).

Kharpal, Arjun. 2017. «China wants to be a \$150 billion world leader in AI in less than 15 years». CNBC (July 21). Доступно по ссылке: <https://www.cnbc.com/2017/07/21/china-ai-world-leader-by-2030.html> (дата обращения: 15 июля 2019).

Kirkpatrick, David. 2011. The Facebook Effect: The Inside Story of the Company That Is Connecting the World. Simon & Schuster.

Knapp, Alex. 2018. «Microsoft Partners With Fintech Startup ZestFinance To Bring Transparency To AI-Powered Financial Models». Forbes (December19). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/alexknapp/2018/12/19/microsoft-partners-with-fintech-startup-zestfinance-to-bring-transparency-to-ai-powered-financial-models/#70bbad591c18> (дата обращения: 11 июля 2019).

KOFAX. 2019. The JPMorgan Chase, Buyer's Guide to Robotic, Process Automation. Доступно по ссылке: [https://www.kofax.com/learn/ebooks/-/media/Files/E-books/EN/eb\\_abm-jpmorganchase-kofax-rpa-buyers-guide\\_en.pdf](https://www.kofax.com/learn/ebooks/-/media/Files/E-books/EN/eb_abm-jpmorganchase-kofax-rpa-buyers-guide_en.pdf) (дата обращения: 4 июля 2019).

KPMG. 2018. Autonomous Vehicles Readiness Index: Assessing countries' openness and preparedness for autonomous vehicles. KPMG International. Доступно по ссылке: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tw/pdf/2018/03/KPMG-Autonomous-Vehicle-Readiness-Index.pdf> (дата обращения: 19 апреля 2019).

Kubota, Taylor. 2017. «Deep learning algorithm does as well as dermatologists in identifying skin cancer». Stanford News (January 25). Доступно по ссылке: <https://news.stanford.edu/2017/01/25/artificial-intelligence-used-identify-skin-cancer/> (дата обращения: 24 апреля 2019).

Kumar, Rahul and Richa. 2018. Autonomous Vehicle Market Outlook – 2026. Allied Market Research. Доступно по ссылке: <https://www.alliedmarketresearch.com/autonomous-vehicle-market> (дата обращения: 24 апреля 2019).

Kurzweil, Raymond. 2005a. The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology. New York: Penguin.

Kurzweil, Raymond. 2005b. «Human life: The next generation». New Scientist (September 24). Доступно по ссылке: <http://www.singularity.com/NewScienceArticle.pdf> (дата обращения: 15 апреля 2019).

Lago, Cristina and Charlotte Trueman. 2019. «How Singapore is using artificial intelligence». CIO (March 12). Доступно по ссылке: <https://www.cio.com/article/3292616/how-singapore-is-using-artificial-intelligence.html> (дата обращения: 13 июля 2019).

Lebada, Ana M. 2017. «Second Committee Considers Role of AI in Advancing SDGs». SDG Knowledge Hub (October 12). Доступно по ссылке: <https://sdg.iisd.org/news/second-committee-considers-role-of-ai-in-advancing-sdgs/> (дата обращения: 14 апреля 2019).

Lee, Jamie. 2017. «OCBC chatbot ‘Emma’ helps customers sign \$70m in home loans». The Straits Times (November 7). Доступно по ссылке: <https://www.straitstimes.com/business/banking/ocbc-chatbot-emma-helps-customers-sign-70m-in-home-loans> (дата обращения: 6 июля 2019).

Lee, Kai-Fu. 2018. AI Superpowers: China, Silicon Valley and the New World Order. Houghton Mifflin Harcourt.

Lee, Sang K. et al. 2016. International Case Studies of Smart Cities: Songdo, Republic of Korea. Inter-American Development Bank. Доступно по ссылке: <https://publications.iadb.org/en/international-case-studies-smart-cities-songdo-republic-korea> (дата обращения: 27 апреля 2019).

Lemola, Johanna. 2018. «Self-driving Bus on Helsinki RobobusLine Goes to Scheduled Service». GlobeNewswire (May 14). Доступно по ссылке: <https://www.globenewswire.com/news-release/2018/05/14/1501889/0/en/Self-driving-Bus-on-Helsinki-RobobusLine-Goes-to-Scheduled-Service.html> (дата обращения: 10 июля 2019).

Leviathan, Yaniv and Yossi Matias. 2018. «Google Duplex: An AI System for Accomplishing Real-World Tasks over the Phone». Google AI Blog (May 8). Доступно по ссылке: <https://ai.googleblog.com/2018/05/duplex-ai-system-for-natural-conversation.html> (дата обращения: 11 апреля 2019).

Li, Suping et al. 2018. «A DNA nanorobot functions as a cancer therapeutic in response to a molecular trigger in vivo». Nature Biotechnology 36, (February): 258–264. Доступно по ссылке: <https://www.nature.com/articles/nbt.4071> (дата обращения: 30 апреля 2019).

Mallonee, Laura. 2018. «Photographing a Robot isn’t Just Point and Shoot». WIRED Magazine (29 марта). Доступно по ссылке: <https://www.wired.com/story/photographing-a-robot/> (дата обращения: 15 апреля 2019).

Mammoser, Gigen. 2018. «AI May Be Better at Detecting Skin Cancer Than Your Derm.» Healthline Media. Доступно по ссылке: <https://www.healthline.com/health-news/ai-may-be-better-at-detecting-skin-cancer-than-your-derm#1> (дата обращения: 24 апреля 2019).

Marr, Bernard. 2018a. «The Key Definitions of Artificial Intelligence (AI) That Explain Its Importance». Forbes (February 14). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/02/14/the-key-definitions-of-artificial-intelligence-ai-that-explain-its-importance/#3c4c65554f5d> (дата обращения: 13 апреля 2019).

Marr, Bernard. 2018b. «The Amazing Ways Chinese Tech Giant Alibaba Uses Artificial Intelligence And Machine Learning». Forbes (July 23). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/07/23/the-amazing-ways-chinese-tech-giant-alibaba-uses-artificial-intelligence-and-machine-learning/#ab38968117a9> (дата обращения: 29 июля 2019).

Marr, Bernard. 2019. «Chinese Social Credit Score: Utopian Big Data Bliss or Black Mirror on Steroids?» Forbes (January 21). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/01/21/chinese-social-credit-score-utopian-big-data-bliss-or-black-mirror-on-steroids/#799a011648b8> (дата обращения: 8 апреля 2019).

«Masdar City launches autonomous shuttle». 2018. Gulf News (October 22). Доступно по ссылке: <https://gulfnews.com/uae/transport/masdar-city-launches-autonomous-shuttle-1.2292558> (дата обращения: 26 апреля 2019).

«Masdar City unveils sustainable smart home farming». 2019. Gulf News (January 17). Доступно по ссылке: <https://gulfnews.com/uae/environment/masdar-city-unveils-sustainable-smart-home-farming-1.61498952> (дата обращения: 30 апреля 2019).

Mastercard. 2015. «Mastercard Identity Check: Facial Recognition Biometrics». Mastercard (6 октября). Доступно по ссылке: <https://newsroom.mastercard.com/videos/mastercard-identity-check-facial-recognition-biometrics/> (дата обращения: 5 июля 2019).

McBride, Stephen. 2019. «Two big updates on the 5G rollout in America», RiskHedge (May 30). Доступно по ссылке: <https://www.riskhedge.com/post/two-big-updates-on-the-5g-rollout-in-america> (дата обращения: 19 июля 2019).

McKinsey & Company. 2018a. Notes from the AI Frontier: Applying AI for Social Good. Discussion Paper. December 2018. McKinsey Global Institute. Доступно по ссылке: <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Applying%20artificial%20intelligence%20for%20social%20good/MGI-Applying-AI-for-social-good-Discussion-paper-Dec-2018.ashx> (дата обращения: 22 апреля 2019).

McKinsey & Company. 2018b. Notes from the AI Frontier: Modeling the

Impact of AI on the World Economy. Discussion Paper. September 2018. McKinsey Global Institute. Доступно по ссылке: <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx> (дата обращения: 21 апреля 2019).

«Memorandum on the Establishment of the Joint Artificial Intelligence Center.» 2018. United States Department of Defense (June 27). Доступно по ссылке: [https://admin.govexec.com/media/establishment\\_of\\_the\\_joint\\_artificial\\_intelligence\\_center\\_osd008412-18\\_r....pdf](https://admin.govexec.com/media/establishment_of_the_joint_artificial_intelligence_center_osd008412-18_r....pdf) (дата обращения: 14 апреля 2019).

Metz, Cade. 2018. «Artificial Intelligence Is Now a Pentagon Priority. Will Silicon Valley Help?» The New York Times (August 26). Доступно по ссылке: <https://www.nytimes.com/2018/08/26/technology/pentagon-artificial-intelligence.html> (дата обращения: 14 апреля 2019).

«Microsoft’s Xiaoice, China’s newest fashion designer, unveils her first collection for 2019». 2018. NEWS.MICROSOFT.COM (November 12). Доступно по ссылке: <https://news.microsoft.com/apac/2018/11/12/microsofts-xiaoice-chinas-newest-fashion-designer-unveils-her-first-collection-for-2019/> (дата обращения: 14 апреля 2019).

Minter, Adam. 2019. «Why Big Brother Doesn’t Bother Most Chinese». Bloomberg Opinion (January 25). Доступно по ссылке: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2019-01-24/why-china-s-social-credit-systems-are-surprisingly-popular> (дата обращения: 6 апреля 2019).

Molteni,Megan. 2017. «If You Look At X-Rays Or Moles For A Living, AI Is Coming For Your Job». WIRED Magazine (January 25). Доступно по ссылке: <https://www.wired.com/2017/01/look-x-rays-moles-living-ai-coming-job/> (дата обращения: 8 апреля 2019).

Moor, James. 2006. «The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years». AI Magazine 27, no. 4, pp. 87–91.

Morby, Alice. 2017a. «Electric flying taxi by Lilium successfully completes its first voyage». Dezeen (April 21). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2017/04/21/electric-flying-taxi-aeroplane-lilium-completes-first-voyage/> (дата обращения: 21 июля 2019).

Morby, Alice. 2017b. «Dubai to begin flying world’s first passenger drone». Dezeen. (February 14). Доступно по ссылке: <https://www.dezeen.com/2017/02/14/dubai-begin-flying-world-first-passenger-drone-transport-technology-news/> (дата обращения: 27 июля 2019).

Mozur, Paul. 2018. «Inside China’s Dystopian Dreams: A.I., Shame and Lots of Cameras». The New York Times (July 8, 2018). Доступно по ссылке: <https://www.nytimes.com/2018/07/08/business/china-surveillance-technology.html> (дата обращения: 25 мая 2019).

Mpetey, Godfrey. 2019. «U.S. Bank, ATA and North@Work aim to address truck driver shortage». US Bank. Доступно по ссылке: <https://www.usbank.com/newsroom/stories/us-bank-ata-and-northatwork-aim-to-address-truck-driver-shortage.html> (дата обращения: 30 июля 2019).

Munro, Jay. 1998. «Speech Technology Timeline». ZDNet (March 10). Доступно по ссылке: <http://www.zdnet.com/pcmag/features/speech/sb1.html> (дата обращения: 12 апреля 2019).

NCSL (National Conference of State Legislatures). 2019. Autonomous Vehicles | Self-Driving Vehicles Enacted Legislation. NCSL (March 19). Доступно по ссылке: <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx> (дата обращения: 24 апреля 2019).

«A Next Generation Artificial Intelligence Development Plan». 2017. China Copyright and Media (July 20), trans. Graham Webster, et.al. Доступно по ссылке: <https://chinacopyrightandmedia.wordpress.com/2017/07/20/a-next-generation-artificial-intelligence-development-plan/> (дата обращения: 21 апреля 2019).

Nodal Exchange. 2019. Trucking Freight Futures. Доступно по ссылке: <https://static1.squarespace.com/static/5899e78b1b10e35238fba886/t/5b63466b03ce641a49090764/1533232748289/Trucking-Freight-Futures.pdf> (дата обращения: 23 июля 2019).

Noonan, Laura. 2017. «Deutsche boss calls for ‘revolutionary spirit’ as robots take jobs». Financial Times (September 6). Доступно по ссылке: <https://www.ft.com/content/398836c4-92e0-11e7-a9e6-11d2f0ebb7f0> (дата обращения: 21 июля 2019).

Noor, Nadav et al. 2019. «3D Printing of Personalized Thick and Perfusionable Cardiac Patches and Hearts». Advanced Science (April 15). Доступно по ссылке: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/advs.201900344> (дата обращения: 14 апреля 2019).

Nordqvist, Christian. 2019. «AI and machine learning at Equifax». Marketbusinessnews (January 19). Доступно по ссылке: <https://marketbusinessnews.com/ai-machine-learning-equifax/194718/>, (дата обращения: 27 июля 2019).

NVIDIA. 2017. «NVIDIA Paves Path to AI Cities with Metropolis Edge-to-Cloud Platform for Video Analytics». Доступно по ссылке: <https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-paves-path-to-ai-cities-with-metropolis-edge-to-cloud-platform-for-video-analytics> (дата обращения: 11 апреля 2019).

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2018. Private Equity Investment in Artificial Intelligence. OECD Going Digital Policy Note. Paris. Доступно по ссылке: [www.oecd.org/going-digital/ai/private-equity-investment-in-artificial-intelligence.pdf](http://www.oecd.org/going-digital/ai/private-equity-investment-in-artificial-intelligence.pdf) (дата обращения: 29 апреля 2019).

Overby, Stephanie. 2017. «Creators: Social Robotics Pioneer Cynthia Breazeal Builds Your BFF». Digitalist Magazine (November 15). Доступно по ссылке: <https://www.digitalistmag.com/machine-learning-ai/2017/11/15/creators-social-robotics-pioneer-cynthia-breazeal-builds-your-bff-05486827> (дата обращения: 30 апреля 2019).

Paikeday, Tony. 2018. «NVIDIA and Baker Hughes, a GE Company, Pump AI Into Oil & Gas Industry». NVIDIA (January 29). Доступно по ссылке: <https://blogs.nvidia.com/blog/2018/01/29/baker-hughes-ge-nvidia-ai/> (дата обращения: 30 июня 2019).

Pan, Yunhe. 2016. «Heading toward Artificial Intelligence 2.0». Engineering 2, no. 4 (December): pp. 409–413.

Panetta, Kasey. 2018. «5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies». Gartner (August 16). Доступно по ссылке: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/> (дата обращения: 17 апреля 2019).

Park-Lee, Eunice et. al. 2017. «Receipt of Services for Substance Use and Mental Health Issues among Adults: Results from the 2016 National Survey on Drug Use and Health». NSDUH DATA REVIEW (September). Доступно по ссылке: <https://www.samhsa.gov/data/sites/default/files/NSDUH-DR-FFR2-2016/NSDUH-DR-FFR2-2016.pdf> (дата обращения: 18 апреля 2019).

Peng, Hanyong et al. 2017. «A microRNA-initiated DNAzyme motor operating in living cells». *Nature Communications* 8 (March 6). Доступно по ссылке: <https://www.nature.com/articles/ncomms14378> (дата обращения: 24 апреля 2019).

Penn, David. 2018. «Personetics Scores Minority Stake Investment from United Overseas Bank». *Finovate* (July 23). Доступно по ссылке: <https://finovate.com/personetics-scores-minority-stake-investment-from-united-overseas-bank/> (дата обращения: 11 июля 2019).

Peters, Adele. 2018. «Having A Heart Attack? This AI Helps Emergency Dispatchers Find Out». *Fast Company* (January 11). Доступно по ссылке: <https://www.fastcompany.com/40515740/having-a-heart-attack-this-ai-helps-emergency-dispatchers-find-out> (дата обращения: 29 апреля 2019)

«Planning Outline for the Construction of a Social Credit System (2014–2020).» 2014. *China Copyright and Media* (June 14), ed. Rogier Creemers. Доступно по ссылке: <https://chinacopyrightandmedia.wordpress.com/2014/06/14/planning-outline-for-the-construction-of-a-social-credit-system-2014-2020/> (дата обращения: 15 июля 2019).

Premack, Rachel. 2018. «Truck driver salaries have fallen by as much as 50% since the 1970s – and experts say a little-known law explains why». *Business Insider* (September 26). Доступно по ссылке: <https://www.businessinsider.com/truck-driver-salary-decrease-pay-cut-2018-9> (дата обращения: 8 июля 2019).

Priyanka, Roy. 2018. «Intelligent automation could add \$512 billion to the global revenues of financial services firms by 2020». Capgemini. Доступно по ссылке: <https://www.capgemini.com/no-no/news/intelligent-automation-could-add-512-billion-to-the-global-revenues-of-financial-services-firms-by-2020/> (дата обращения: 21 июля 2019).

PWC (PricewaterhouseCoopers). 2017. «Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?» Доступно по ссылке: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf> (дата обращения: 24 апреля 2019).

PWC (PricewaterhouseCoopers). 2018a. «US\$320 billion by 2030? The potential impact of AI in the Middle East». Доступно по ссылке: <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/economic-potential-ai-middle-east.pdf> (дата обращения: 6 июля 2019).

PWC (PricewaterhouseCoopers). 2018b. Pulling fraud out of the shadows. *Global Economic Crime and Fraud Survey 2018*. Доступно по ссылке: <https://www.pwc.com/gx/en/forensics/global-economic-crime-and-fraud-survey-2018.pdf> (дата обращения: 19 июля 2019).

Rapier, Graham. 2018. «Waymo is worth \$100 billion more than previous estimates, Morgan Stanley says (GOOGL)». *MarketInsider* (August 7). Доступно по ссылке: [https://markets.businessinsider.com/news/stocks/google-stock-price-waymo-worth-100-billion-more-than-before-morgan-stanley-2018-8-1027439248?utm\\_source=markets&utm\\_medium=ingest](https://markets.businessinsider.com/news/stocks/google-stock-price-waymo-worth-100-billion-more-than-before-morgan-stanley-2018-8-1027439248?utm_source=markets&utm_medium=ingest) (дата обращения: 17 апреля 2019).

Ravenscroft, Tom. 2019. «Lyons Place by Farrells set to be London's first housing to accept drone deliveries». *Dezeen* (February 14). Доступно по ссылке:

<https://www.dezeen.com/2019/02/14/drone-deliveries-lyons-place-farrells-london/> (дата обращения: 6 июля 2019).

Reddy, Raj. 1996. «The challenge of artificial intelligence». Computer 29 no. 10, (October): 92. Доступно по ссылке: [https://www.ri.cmu.edu/pub\\_files/pub2/reddy\\_raj\\_1996\\_1/reddy\\_raj\\_1996\\_1.pdf](https://www.ri.cmu.edu/pub_files/pub2/reddy_raj_1996_1/reddy_raj_1996_1.pdf) (дата обращения: 17 апреля 2019).

Roberts, David. 2017. «A fascinating new scheme to create walkable public spaces in Barcelona». Vox (April 22). Доступно по ссылке:

<https://www.vox.com/2016/8/4/12342806/barcelona-superblocks> (дата обращения: 14 июля 2019).

Roehrig, Charles. 2016. «Mental Disorders Top The List Of The Most Costly Conditions In The United States: \$201 Billion». HealthAffairs 35, no.6, (June). Доступно по ссылке: <https://www.healthaffairs.org/doi/full/10.1377/hlthaff.2015.1659#EX1> (дата обращения: 11 июля 2019).

«Rolls-Royce and Finferries Demonstrate World's First Fully Autonomous Ferry». 2018. MI News Network (December 4). Доступно по ссылке: <https://www.marineinsight.com/shipping-news/rolls-royce-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry/> (дата обращения: 9 июля 2019).

Rosenberg, Louis. 2017. «New Hope for Humans in an AI World». TEDxKC. Доступно по ссылке: [https://www.youtube.com/watch?v=Eu-RyZt\\_Uas](https://www.youtube.com/watch?v=Eu-RyZt_Uas) (дата обращения: 17 апреля 2019).

Scherer, Matthew U. 2016. «Regulating Artificial Intelligence Systems: Risks, Challenges, Competencies, and Strategies». Harvard Journal of Law & Technology 29, no. 2. Доступно по ссылке: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2609777](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2609777) (дата обращения: 11 апреля 2019).

Schroerlucke, Samuel R. et al. 2017. Complication Rate in Robotic-Guided vs Fluoro-Guided Minimally Invasive Spinal Fusion Surgery: Report from MIS Refresh Prospective Comparative Study. The Spine Journal 17, no. 10 (October): 254–255.

Schlecht, Daniel et. al. 2017. «Artificial Intelligence: The Ultimate Disrupting Force for Oil and Gas Companies». The First SPE Norway magazine 3, (September): 8-11. Доступно по ссылке: [https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/SPE/a9890ca7-fae3-4ee2-8ea9-4dc3623a372a/UploadedImages/Oslo%20Magazine/TheFirst\\_September\\_2017-vol3-resized1.pdf](https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/SPE/a9890ca7-fae3-4ee2-8ea9-4dc3623a372a/UploadedImages/Oslo%20Magazine/TheFirst_September_2017-vol3-resized1.pdf) (дата обращения: 28 июля 2019).

Schroerlucke, Samuel R. et al. 2017. «Complication Rate in Robotic-Guided vs Fluoro-Guided Minimally Invasive Spinal Fusion Surgery: Report from MIS Refresh Prospective Comparative Study». The Spine Journal 17, no. 10 (October): 254–255.

Shahi, Gurinder S. and Eng Fong Pang (editors). 2009. Technology in a Changing World. GBI Books.

Shead, Sam. 2018. «Baidu Leads AI Patent Applications In China With 2,368 Filings». Forbes (December 4). Доступно по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/samshead/2018/12/04/>

[baidu-leads-ai-patent-applications-in-china-with-2368-filings/#4257decb28ae](https://www.baidu.com/patent/applications-in-china-with-2368-filings/#4257decb28ae) (дата обращения: 16 июля 2019).

Si, Ma. 2018. «Microsoft expands presence of AI platform Xiaoice». China Daily (July 28). Доступно по ссылке: <http://www.chinadaily.com.cn/a/201807/28/WS5b5baf5ea31031a351e90b14.html> (дата обращения: 4 июля 2019).

Sipherd, Ray. 2018. «The third-leading cause of death in US most doctors don't want you to know about». CNBC (February 22). Доступно по ссылке: <https://www.cnbc.com/2018/02/22/medical-errors-third-leading-cause-of-death-in-america.html> (дата обращения: 14 апреля 2019).

Smith, Chris, et.al. 2006. «The history of Artificial Intelligence» (course paper). Доступно по ссылке: <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf> (дата обращения: 13 августа 2019).

Soo, Zen. 2018. «Microsoft's AI bot writes poetry, hosts a TV show and can converse like a human in Mandarin». South China Morning Post. (May 23). А Доступно по ссылке: <https://www.scmp.com/tech/enterprises/article/2147373/microsofts-ai-bot-writes-poetry-hosts-tv-show-and-can-converse> (дата обращения: 23 июля 2019).

«SparkCognition Adds Artificial Intelligence to Aker BP's Operations». 2019. PR Newswire (March 26). Доступно по ссылке: <https://www.prnewswire.com/news-releases/sparkcognition-adds-artificial-intelligence-to-aker-bps-operations-300818227.html> (дата обращения: 6 июля 2019).

Spencer, Geoff. 2018. «Much more than a chatbot: China's Xiaoice mixes AI with emotions and wins over millions of fans». NEWS.MICROSOFT.COM (November 1). Доступно по ссылке: <https://news.microsoft.com/apac/features/much-more-than-a-chatbot-chinas-xiaoice-mixes-ai-with-emotions-and-wins-over-millions-of-fans/> (дата обращения: 5 июля 2019).

Steadman, Ian. 2013. «IBM's Watson is better at diagnosing cancer than human doctors». Wired Magazine UK (February 11). Доступно по ссылке: <https://www.wired.co.uk/article/ibm-watson-medical-doctor> (дата обращения: 10 июня 2019).

Stilgoe, Jack. 2019. «Who killed Elaine Herzberg? One year on from the Uber crash». Driverless Futures (May 18). Доступно по ссылке: <https://driverless-futures.com/2019/03/18/who-killed-elaine-herzberg-one-year-on-from-the-uber-crash/> (дата обращения: 11 апреля 2019).

«Swedish bank Nordea to introduce artificial intelligence». 2017. FinTech Bulletin (July 21). Доступно по ссылке: <http://bulletins.bfconsulting.com/en/swedish-bank-nordea-to-introduce-artificial-intelligence/> (дата обращения: 13 июля 2019).

Swilling, Mark et al. 2013. «City-Level Decoupling». UNEP International Resource Panel. Доступно по ссылке: <https://www.resourcepanel.org/reports/city-level-decoupling> (дата обращения: 25 июля 2019).

Takahashi, Motoki. 2018. «AI trounces humans in forex forecasting debut». NIKKEI Asian Review (February 1). Доступно по ссылке: <https://asia.nikkei.com/Business/Markets/Currencies/AI-trounces-humans-in-forex-forecasting-debut> (дата обращения: 13 июля 2019).

Tate, Karl. 2014. «History of A.I.: Artificial Intelligence». Live Science (August 25). Доступно по ссылке: <https://www.livescience.com/47544-history-of-a-i-artificial-intelligence-infographic.html>, (дата обращения: 15 апреля 2019).

Tham, Irene. 2019. «Immediate need for locals to plug ai talent gap in s'pore, says Israeli expert». Straits Times (March 29). Доступно по ссылке: <https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/A-STAR-INNOVATE/Index/ID/7917> (дата обращения: 19 апреля 2019).

Thierer, Adam and Andrea Castillo. 2016. «Preparing for the Future of Artificial Intelligence». Public Interest Comment to the Office of Science and Technology Policy (April 24). Доступно по ссылке: <https://www.mercatus.org/system/files/Thierer-Artificial-Intelligence-Permissionless-Innovation-PIC-v1.pdf> (дата обращения: 8 апреля 2019).

«Think 2019 Kicks Off with Live Debate between Man and Machine». 2019. New York: IBM. Доступно по ссылке: <https://www.ibm.com/blogs/research/2019/02/ai-debate-recap-think-2019/> (дата обращения: 10 апреля 2019).

«Total to Develop Artificial Intelligence Solutions with Google Cloud». 2018. Доступно по ссылке: <https://www.total.com/en/media/news/press-releases/total-develop-artificial-intelligence-solutions-google-cloud> (дата обращения: 20 июня 2019).

Turing, Alan. 1950. «Computing Machinery and Intelligence». Mind, no. 236 (October): pp. 433–460.

Ungarino, Rebecca. 2018. «Waymo could be a \$250 billion win for Alphabet, Jefferies says (GOOGL)». MarketInsider (December 19). Доступно по ссылке: <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/alphabet-stock-waymo-could-be-a-250-billion-deal-jefferies-says-2018-12-1027823079> (дата обращения: 8 апреля 2019).

United Nations. 2018. «68% of the world population projected to live in urban areas by 2050». UN news (May 16). Доступно по ссылке: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> (дата обращения: 8 апреля 2019).

University of Tokyo. «New nanomedicine slips through the cracks, reaches brain: Nanomachines aim to deliver cancer drugs to hard-to-reach areas like the brain». Reported by ScienceDaily (April 24). Доступно по ссылке: [www.sciencedaily.com/releases/2019/04/190424083400.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2019/04/190424083400.htm) (дата обращения: 14 апреля 2019).

Valeriani, Davide. 2017. «Elon Musk wants to merge man and machine – here's what he'll need to work out». The Conversation (April 1). Доступно по ссылке: <https://theconversation.com/elon-musk-wants-to-merge-man-and-machine-heres-what-hell-need-to-work-out-75321> (дата обращения: 22 апреля 2019).

Vinge, Vernor. 2013. «The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era». Prepared for VISION-21 Symposium, sponsored by NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute, March 30–31, 1993. Доступно по ссылке: <https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html> (дата обращения: 14 августа 2019).

Walker, Jon. 2019. «The Self-Driving Car Timeline – Predictions from the Top 11 Global Automakers». Emerj (May 14). Доступно по ссылке: <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/> (дата обращения: 26 мая 2019).

Watanabe, Simyo et al. 2019. «In vivo rendezvous of small nucleic acid drugs with charge-matched block cationomers to target cancers». Nature Communications 10, Article number: 1894. Доступно по ссылке: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09856-w> (дата обращения: 17 мая 2019).

WHO (World Health Organization). 2016. Global Report On Diabetes. Доступно по ссылке: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257\\_eng.pdf;jsessionid=7A6138D92636F1DA2941EE5FA3F3A1AD?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257_eng.pdf;jsessionid=7A6138D92636F1DA2941EE5FA3F3A1AD?sequence=1) (дата обращения: 11 апреля 2019).

WHO (World Health Organization). 2017. World Health Rankings. Доступно по ссылке: <https://www.worldlifeexpectancy.com/cause-of-death/road-traffic-accidents-by-country/> (дата обращения: 9 апреля 2019).

WHO (World Health Organization). 2018. Global status report on road safety 2018: World Health Organization summary. Geneva. Доступно по ссылке: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/English-Summary-GSRRS2018.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/English-Summary-GSRRS2018.pdf) (дата обращения: 25 апреля 2019).

Wooldridge, Michael. 2018. Artificial Intelligence: Everything you need to know about the coming AI. London: Penguin Random House.

«ZestFinance Receives Funding from Baidu to Fuel Development of Search-Based Underwriting Technology.» 2016. BusinessWire (July 18). Доступно по ссылке: <https://www.businesswire.com/news/home/20160717005040/en/ZestFinance-Receives-Funding-Baidu-Fuel-Development-Search-Based> (дата обращения: 17 июля 2019).