

УДК: 004.056

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Новиков Д.С., Романенко З.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»,  
Россия, г. Брянск, ул.

Бежицкая, д. 14, e-mail: [bryanskgu@mail.ru](mailto:bryanskgu@mail.ru)

**Аннотация.** В статье приведена краткая история работ в области искусственного интеллекта (ИИ), охарактеризованы направления ИИ, дается общий обзор современного состояния исследований и разработок систем ИИ, перечислены основные тенденции НИОКР в области ИИ, показаны возможности использования систем ИИ в области государственного управления.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, приложение, риски появления суперинтеллекта, рынок систем ИИ.

## MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT AND USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Novikov D.S., Romanenko Z.O.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky", Russia, Bryansk,

Bezhitskaya str., 14, e-mail: [bryanskgu@mail.ru](mailto:bryanskgu@mail.ru)

**Annotation.** The article provides a brief history of work in the field of artificial intelligence (AI), describes the directions of AI, gives a general overview of the current state of research and development of AI systems, lists the main trends in research and development in the field of AI, shows the possibilities of using AI systems in the field of public administration.

**Keywords:** artificial intelligence, machine learning, application, risks of superintelligence, AI systems market.

## Что такое ИИ и немного истории

Согласно одному из определений, искусственный интеллект – это наука и технология, включающая набор средств, позволяющих компьютеру на основании накопленных знаний давать ответы на вопросы и делать на базе этого экспертные выводы, т.е. получать знания, которые в него не закладывались разработчиками. Наука под названием «искусственный интеллект» входит в комплекс компьютерных наук, а создаваемые на ее основе технологии относятся к информационным технологиям. Есть множество других определений, менее устойчивых к критике.

Соответственно, системы ИИ определяют, как компьютерные системы, использующие в своей работе технологии ИИ. При этом в большинстве случаев до получения результата неизвестен алгоритм решения задачи.

Системы ИИ условно делятся на два класса – сильный (или общий) ИИ и слабый (или прикладной) ИИ. Определим сильный, или универсальный, искусственный интеллект как ИИ, сравнимый с человеческим, т.е. ИИ, который может учиться, как это делают люди, и не уступает по уровню развития большинству людей, а во многих смыслах даже превосходит их. Есть множество более строгих определений, но для понимания данного определения достаточно.

ИИ имеет уже более чем полувековую историю, в которой были как пики интереса к нему, так и периоды почти полного его исчезновения.

Первые работы по ИИ относятся к 1950-м годам. Начались они с попыток решения двух задач:

1) создание программы для игры в шахматы (в 1954 г. аналитики корпорации REND A. Ньюэлл, Дж. Шоу и Г. Саймон начали писать программу игры в шахматы. Помочь им вызвались А. Тьюринг и К. Шеннон, а также группа голландских психологов. В 1957 г. шахматная программа (NSS) была написана. В основе ее работы лежали эвристики, т.е. правила выбора решения в отсутствие теоретических оснований);

2) создание программ машинного перевода с одного естественного языка на другой. В СССР первые экспериментальные системы перевода с английского и китайских языков разрабатывались в 1954–1957 гг. на ЭВМ БЭСМ-2 в ИТМиВТ под руководством Л.Н. Королёва. В 1954 г. в корпорации IBM под руководством профессора Леона Достерта перевели на английский язык 60 русских фраз на основе словаря, состоящего из 250 пар слов, и шести правил грамматики. Результаты казались многообещающими, но проблема оказалась намного сложнее, чем предполагалось. Суть перевода заключалась в обучении компьютеров не только правилам, но и исключениям, а технические средства компьютеров того времени никак не позволяли реализовать эту задачу. Тем не менее попытки создания таких систем дали мощный толчок развитию математической лингвистики. К этому же периоду относится и появление первых программ для игры в шахматы.

Третьей областью, которая зародилось в то время, а впоследствии получила большое развитие, стало автоматическое доказательство теорем. В 1960 г. появилась программа, которую называли «Универсальным решателем задач» (GPS), которая позволяла автоматически доказывать теоремы из планиметрии, находить решения алгебраических задач и др. [23].

Среди множества работ по ИИ первой волны следует отметить создание в 1963 г. Джоном Маккарти первого языка для программирования задач ИИ – языка ЛИСП. Появление этого языка открыло функциональное программирование. Заметим, что первые языки высокого уровня (ЯВУ) того времени были процедурными.

Вторая волна ИИ, начавшаяся с конца 60-х годов, была связана с появлением логического программирования (язык Prolog, 1971 г.) и бумом вокруг так называемых экспертных систем (ЭС). Это тоже были зачатки искусственного интеллекта, но в ЭС специалист по управлению знаниями, опрашивая экспертов в предметной области, вручную наполнял базу знаний (БЗ), а машина могла делать логический вывод в рамках того «понимания», которое человек в нее заложил, т.е. полностью отсутствовал такой важный элемент, как самообучение. Кроме того, возникали проблемы с экспертами, которые не делились своими знаниями или переставали это делать, как только понимали, что внедрение ЭС понизит их профессиональный статус, поскольку любой начинающий специалист с помощью ЭС может добиться высоких результатов. Следует отметить, что создание ЭС породило большой интерес к проблеме представления знаний в компьютерных системах. В это время появились семантические сети, системы фреймов, продукционные системы (системы, основанные на правилах) и их комбинации.

Между тем работы над системами машинного перевода текстов продолжались и существенно продвинулись. Развитие таких систем стало особенно актуальной задачей во времена холодной войны, когда в США поступало огромное количество материалов на русском языке, но не хватало человеческих ресурсов для их быстрого перевода. «В 1990-х годах в проекте компании IBM Candide был задействован десятилетний опыт переводов стенограмм заседаний канадского парламента, опубликованных на французском и английском языках, – около 3 млн предложений. Поскольку это официальные документы, их переводы были выполнены с соблюдением чрезвычайно высоких требований. По меркам того времени количество данных было огромным. Эта технология, получившая известность как “статистический машинный перевод”, превратила задачу перевода в одну большую математическую задачу». Однако повышение качества машинного перевода на этом застопорилось.

Ко второй волне относится также создание продвинутых программ для игры в шашки и шахматы. Прошли первые чемпионаты мира по игре машин в шахматы между собой. Здесь следует отметить победу на чемпионате мира в 1974 г. советской шахматной программы «Каисса» (М. Донской, А. Арлазаров, А. Битман, А. Усков). Успех «Каиссы» оказался мировой сенсацией, поскольку все предрекали победу американской программе. Как вспоминал М.В. Донской, «Каисса» играла в силу второго шахматного разряда, т.е. до программ, которые обыгрывают гроссмейстеров, было еще далеко.

Системы первой и второй волны получили шуточное название «старый добрый ИИ», или «символьный ИИ». В целом они были основаны на формальной логике, которая хорошо применима для формализуемых задач, типа логических игр, но в ней трудно представить системы реального мира.

Нынешнее возрождение интереса к ИИ – уже третье по счету и отличается от предыдущих как амплитудой, так и охватом, поскольку сейчас для решения задач ИИ имеются как необходимые технические средства, повсеместно распространившиеся беспроводные сети, Интернет, так и далеко продвинувшиеся работы в этой области. Начало третьей волне положила знаменитая победа в матче из шести партий.

## Отрасли искусственного интеллекта

### Машинное обучение.

С точки зрения передовых технологий, одной из наиболее сложных областей является машинное обучение. Машинное обучение-это метод, который дает компьютерам возможность учиться без программирования, он активно используется в повседневной жизни, приложения для машинного обучения в повседневной жизни, даже не зная об этом. По сути, это наука, которая позволяет машинам переводить, выполнять и исследовать данные для решения реальных проблем.

С использованием сложных математических знаний программисты разрабатывают алгоритмы машинного обучения, которые кодируются на машинном языке, чтобы создать полную систему МО. Таким образом, МО позволяет нам выполнять задачи по классификации, расшифровке и оценке данных из заданного набора данных.

На данный момент машинное обучение охватывает широкий спектр приложений от банков, ресторанов, заправок до роботов на производстве. Новые задачи, возникающие практически ежедневно, приводят к появлению новых направлений машинного обучения.

### Нейронная сеть.

Объединяя когнитивную науку и машины для выполнения задач, нейронная сеть является отраслью искусственного интеллекта, которая использует неврологию (часть биологии, которая касается нервной системы человеческого мозга). Нейронная сеть копирует человеческий мозг, где человеческий мозг состоит из бесконечного числа нейронов, и для кодирования нейронов мозга в систему или машину функционирует нейронная сеть.

Проще говоря, нейронная сеть-это набор алгоритмов, которые используются для поиска элементарных взаимосвязей между сгустками данных с помощью процесса, имитирующего процесс работы человеческого мозга. Сеть активно реализует различные статистические методы, такие как регрессионный анализ, для выполнения различных задач от прогнозирования до исследования рынка они широко используются для обнаружения мошенничества, анализа рисков, прогнозирования фондовой биржи, прогнозирования продаж и многого другого.

### Робототехника.

Это проявилось как очень захватывающая область искусственного интеллекта. Интересная область исследований и разработок в основном сосредоточена на проектировании и создании роботов.

Робототехника-это междисциплинарная область науки и техники, связанная с машиностроением, электротехникой, компьютерными науками и многими другими. Роботы часто используются для выполнения задач, которые могут быть трудоемкими для стабильного выполнения людьми. Основные задачи робототехники - сборочная линия для производства автомобилей, для перемещения крупных объектов в космосе НАСА. Исследователи ИИ также разрабатывают роботов, используя машинное обучение, чтобы установить взаимодействие на социальном уровне.

## Экспертные системы.

Экспертные системы рассматривались в рамках первой успешной модели программного обеспечения для искусственного интеллекта. Впервые они были разработаны в 1970-х годах, а затем расширились в 1980-х годах.

Эффективность экспертной системы полностью зависит от знаний эксперта, накопленных в базе знаний. Чем больше информации в нем собрано, тем больше система повышает свою эффективность. Например, экспертная система предоставляет рекомендации по орфографии и ошибкам в поисковой системе Google. Экспертные системы созданы для решения сложных проблем с помощью рассуждений на основе знаний, выраженных, в частности, в правилах “если-то” вместо традиционной программы кодирования.

## Направления развития искусственного интеллекта

*Искусственный интеллект* – это одно из направлений информатики, цель которого разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои задачи, традиционно считающиеся интеллектуальными, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка, развивается по следующим направлениям:

1. *Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях.* Это основное направление искусственного интеллекта. Оно связано с разработкой моделей представления знаний, созданием баз знаний, образующих ядро экспертных систем (ЭС). В последнее время включает в себя модели и методы извлечения и структурирования знаний и сливается с инженерией знаний.

2. *Игры и творчество.* Традиционно искусственный интеллект включает в себя игровые интеллектуальные задачи – шахматы, шашки и т.д. В основе лежит один из ранних подходов – лабиринтная модель плюс эвристики. Сейчас это скорее коммерческое направление, так как в научном плане эти идеи считаются тупиковыми.

3. *Разработка естественных языковых интерфейсов и машинный перевод.* В 1950-х гг. одной из популярных тем исследований искусственного интеллекта являлась область машинного перевода. Первая программа в этой области – переводчик с английского языка на русский.

4. *Распознавание образов.* Традиционное направление искусственного интеллекта, берущее начало у самых его истоков. Каждому объекту ставится в соответствие матрица признаков, по которой происходит его распознавание. Это направление близко к машинному обучению, тесно связано с нейрокибернетикой.

5. *Новые архитектуры компьютеров.* Это направление занимается разработкой новых аппаратных решений и архитектур, направленных на обработку символьных и логических данных. Создаются Пролог- и Лисп-машины, компьютеры V и VI поколений. Последние разработки посвящены компьютерам баз данных и параллельным компьютерам.

6. *Интеллектуальные роботы.*

7. *Специальное программное обеспечение.* В рамках этого направления разрабатываются специальные языки для решения задач невычислительного плана. Помимо этого создаются

пакеты прикладных программ, ориентированные на промышленную разработку интеллектуальных систем, или программные инструментарии искусственного интеллекта.

8. *Обучение и самообучение.* Активно развивающаяся область искусственного интеллекта. Включает модели, методы и алгоритмы, ориентированные на автоматическое накопление знаний на основе анализа и обобщения данных.

### **Что достигнуто в ИИ к настоящему времени?**

1. Громадное количество научных работ по ИИ посвящено компьютерному зрению. Это направление ИИ связано с развитием глубинного обучения (о нем ниже). Впервые компьютеры стали способны выполнять некоторые визуальные задачи классификации лучше, чем люди. Например, заявленная точность назначения оптимального лечения раковых заболеваний легких у компьютера IBM Watson составляет 90%, т.е. превышает на 40% качество диагностики, проводимой врачами-онкологами.

2. Важным понятием в ИИ является «машинное обучение» (его называют также статистическим обучением). Основу данной технологии в 1959 г. заложил Артур Самюэль, когда предложил работать над обучением компьютеров, не используя определенно запрограммированные алгоритмы. В простейшем смысле программа обучается, когда в ней происходит изменение, позволяющее во второй раз выполнить определенное задание лучше.

Машинное обучение – это технология, в рамках которой создается база обучающих примеров, по которой компьютер или нейросеть настраивается (обучается) и затем может правильно распознавать и классифицировать поступающие новые данные, т.е. это совокупность алгоритмов и методов, позволяющих научить компьютеры делать выводы на основании имеющихся данных. Добавление обучающих примеров позволяет улучшить результаты распознавания. Таким образом происходит как бы самообучение программы. По этой технологии по большой базе фотографий компьютер научили распознавать лица, причем он делает это точнее, чем человек. Настоящий прорыв в обучении машин произошел в начале 2016 г., когда программа Google AlphaGo сумела обыграть в игру го ее абсолютного чемпиона Ли Седоля. Эта игра является наиболее интеллектуально сложной игрой в мире, намного сложнее шахмат (в го доска  $19 \times 19$  клеток и возможных позиций намного больше, чем в шахматах), в которой для победы необходимо не просто перебирать всевозможные ходы. Добиться победы в го над ее чемпионом позволила технология «глубинного машинного обучения» (deep learning, DL), которая сейчас является самым трендовым направлением развития искусственного интеллекта. Этот термин применяется к искусственным нейронным

сетям (ИНС), где используется больше одного скрытого слоя, поэтому формально «глубинный» указывает еще и на более многослойную архитектуру нейронной сети. Уникальным для глубинного обучения является то, что машина сама находит признаки (ключевые черты чего-либо, по которым легче всего отделить один класс объектов от другого) и структурирует их иерархично: из более простых складываются более сложные. У термина «глубинное обучение» нет формального определения, поскольку он объединяет целую группу различных технологий. Таким образом, компьютер учится на примерах и своем собственном опыте. Программа AlphaGo сначала проанализировала 29,4 млн ходов в 160 тыс. партий профессиональных игроков, а затем две копии программы начали играть одна с другой, добавляя новые партии в обучающую выборку. Сыграв миллионы партий, программа научилась оценивать наиболее выгодное положение камней на доске для достижения победы.

Технология глубинного обучения сейчас является неотъемлемой частью исследований в области распознавания речи, изображений, при создании систем управления беспилотными автомобилями, диагностике заболеваний и решении других сложных задач. Развитием технологии глубинного обучения стала реализованная IBM летом 2017 г. технология распределенного глубинного обучения (DDL), позволяющая на порядок сократить время обучения искусственной нейронной сети.

Следует отметить, чего не может современный ИИ и что отделяет его от общего ИИ:

- отсутствует запоминание ранее приобретенных навыков при обучении новым;
- ИИ не может при обучении новым навыкам опираться на ранее приобретенные, т.е. отсутствует обобщение накопленных знаний и использование их в разных контекстах.

Массовое распространение смартфонов породило широкое использование речевых помощников, в которых реализуются элементы ИИ. Такие приложения помогают пользователю в его повседневной деятельности. Среди них такие известные приложения, как Siri (компания Apple), Cortana (Microsoft), Google Now (Google), Echo (Amazon), «Алиса» (Яндекс) и др., которым уже пользуются десятки миллионов людей. Данные приложения реализуются также на планшетах, ноутбуках и персональных компьютерах. Со временем эти программы станут все интеллектуальнее и незаменимее.

Важным направлением работ по ИИ является выявление структуры мозга человека. Такие проекты весьма дорогостоящие, и потому их реализацию могут позволить себе немногие страны и гигантские корпорации.

## Список литературы:

1. Баррат Дж. Последнее изобретение человечества: Искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens. – М.: Альпина нонфикшн, 2015. – 304 с.
2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 132 с.
3. Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. – СПб.: Питер, 2017. – 336 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»).
4. Жданов В.С. Современное состояние и перспективы развития искусственного интеллекта. – Режим доступа: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/ВРА/c1274a3671576d79c325766200406380>
5. Курцвейл Рэй Эволюция разума; Эксмо - М., 2015.
6. Искусственный интеллект. Междисциплинарный подход: моногр.; ИИнтелл - М., 2013.
7. Иванов А. Искусственный интеллект. Текущие достижения и направления развития. – Режим доступа: <https://iot.ru/gadzhety/iskusstvennyy-intellekt-tekushchie-dostizheniya-i-osnovnye-napravleniya-razvitiya>
8. Осипов Г. Искусственный интеллект: Состояние исследований и взгляд в будущее. – Режим доступа: <http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html>



