

**Каляев Игорь Анатольевич** —

председатель Совета по приоритету научно-технологического развития Российской Федерации «Переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта», академик РАН.

**Igor A. Kalyaev** —

Council on priority of scientific and technological development of the Russian Federation “Transition to digital, intellectual production technologies, robotic systems, new materials and methods for designing, creation of systems for processing big data, machine learning and artificial intelligence”, academician of the Russian Academy of Sciences.

## Искусственный интеллект: камо грядеши?

**В** настоящее время искусственный интеллект (ИИ) является одним из основных трендов мирового научно-технического развития. Каждое уважающее себя государство считает своим долгом сформировать национальную программу в области ИИ. Лидером в этом деле является Китай, на который приходится около 60% мировых инвестиций в исследования и разработки в области ИИ, причем в фундаментальные и прикладные исследования Китай вкладывает около 20 млрд долл. в год, а в смежные отрасли — более 150 млрд долл. Планируется, что к 2025 г. годовые инвестиции в ИИ в Китае достигнут 60 млрд долл. в фундаментальной части и 745 млрд долл. в смежных отраслях. В США федеральные ассигнования в области ИИ в настоящее время составляют более 1 млрд долл. в год, а суммарные затраты крупнейших корпораций и венчурных фондов — около 25 млрд долл. в год. В Европе

цифры скромнее: за последние три года финансирование НИОКР в области ИИ составило около 1,8 млрд долл., а планируемый объем целевых инвестиций в ИИ до 2022 г. составляет около 30 млрд долл. Россия тоже пытается не отстать от лидеров. В своем Послании Федеральному собранию 20 февраля 2019 г. В.В. Путин четко сформулировал цель: «Необходимо запустить масштабную программу национального уровня в области искусственного интеллекта», — и уже 30 мая 2019 г. проект такой программы, разработанный Минкомсвязи России совместно с ПАО «Сбербанк», был представлен Президенту РФ.

Считается, что внедрение технологий ИИ обеспечит к 2025 г. удвоение темпов роста ВВП ведущих государств мира и увеличение мирового ВВП на 15 трлн долл. При этом, по оценкам специалистов, внедрение технологий ИИ даст зна-

УДК 004.8

DOI: 10.33917/es-5.163.2019.6-15

Библейская фраза «камо грядеши», что означает «куда идешь», не случайно вынесена в название статьи, поскольку сегодня одни считают искусственный интеллект чуть ли не неким мессией, который спасет наш мир от всех бед и напастей, а другие, наоборот, полагают, что он сродни всаднику апокалипсиса, который полностью уничтожит человеческую цивилизацию и превратит всех нас в рабов машин. Анализу обоснованности этих суждений посвящена статья.

*Ключевые слова*

Искусственный интеллект (ИИ), фундаментальные и прикладные исследования, искусственная система, интеллектуальная задача, алгоритм решения, интеллектуальные компьютерные технологии, национальная стратегия развития искусственного интеллекта.



чительный экономический и социальный эффект в следующих областях:

- *в промышленности:* при прогнозировании спроса, оптимизации логистики поставок комплектующих, планировании и оптимизации производственных процессов, создании безлюдных производств, оценке остаточного ресурса производственных мощностей и изделий и т.п.;
- *на транспорте:* при планировании и оптимизации грузоперевозок, создании беспилотного транспорта, обеспечении водителей средствами виртуальной и дополненной реальности с целью снижения аварийности и т.п.;
- *в энергетике:* при прогнозировании сетевых перегрузок и перераспределении мощности, прогнозировании отказа оборудования, повышении эффективности использования и отказоустойчивости энергосистем и т.п.;
- *в сельском хозяйстве:* за счет создания интеллектуальных СППР сельхозпроизводителей, роботизации процессов сбора, переработки и транспортировки сельскохозяйственной продукции, повышения урожайности благодаря внедрению технологий дистанционного мониторинга и анализа состояния сельхозугодий и т.п.;

зации процессов сбора, переработки и транспортировки сельскохозяйственной продукции, повышения урожайности благодаря внедрению технологий дистанционного мониторинга и анализа состояния сельхозугодий и т.п.;

- *в здравоохранении:* при переходе к персонализированной медицине, при использовании интеллектуальных СППР для постановки медицинских диагнозов, прогнозировании распространения эпидемий и оценке генетических рисков и т.п.;
- *в финансовом и банковском секторах:* при прогнозировании динамики финансовых рынков, выявлении финансовых рисков и злонамеренного поведения (манипулирование рынком, мошенничество, аномальная торговля акциями) и т.п.;
- *в образовании:* для оптимизации методик индивидуального обучения, при создании интеллектуальных интернет-ассистентов, обеспечи-

## Artificial Intelligence: Whither Goest Thou?

Biblical phrase “Quo vadis”, which means “where are you going,” was not accidentally put into the title of the article, because today some people consider artificial intelligence to be almost a kind of messiah who will save our world from all evils and adversities, while others believe that he is akin to the Horseman of the Apocalypse, who will completely destroy human civilization and turn all of us into machines’ slaves. The article analyses substantiation of these judgments.

### Keywords

Artificial Intelligence (AI), fundamental and applied research, artificial system, intellectual task, solution algorithm, intelligent computer technology, national strategy for artificial intelligence development.

вающих повышение качества образовательных процессов, и т.п.;

- *в городской инфраструктуре*: для оптимизации транспортных потоков, минимизации потерь в энергосбережении, повышения безопасности жизнедеятельности и качества обслуживания населения и т.п.;
- *в области безопасности и противодействия терроризму*: при создании систем обнаружения лиц, находящихся в розыске; для выявления и предупреждения виктимного социального поведения, превентивного выявления террористических угроз на основе анализа девиантного поведения в местах массового скопления людей, создания интернет-сервисов и интернет-ассистентов защиты пользователей от негативного влияния асоциальных групп и т.п.;
- *в области обороны и национальной безопасности*: для повышения интеллектуализации и, как следствие, ТТХ вооружения и военной техники, создания систем виртуальной и дополненной реальности для операторов ВВТ и бойцов спецподразделений, создания безэкипажных боевых машин и т.п.

В то же время все чаще раздаются голоса тех людей, которые считают ИИ огромной угрозой для всего человечества. Так, например, незадолго до смерти знаменитый английский ученый Стивен Хокинг сказал: «Развитие искусственного интеллекта может стать как наиболее позитивным, так и самым страшным фактором для человечества» (апрель 2017 г.). Небезызвестный предприниматель Илон Маск еще более пессимистичен: «Искусственный интеллект — это самый большой риск, с которым мы сталкиваемся как цивилизация» (июль 2017 г.).

Первым делом необходимо разобраться,

что вообще следует понимать под искусственным интеллектом. В настоящее время существует множество различных определений ИИ, большинство которых имеет очень неконкретный и расплывчатый характер. Приведем некоторые из них:

- научное направление, в котором решаются задачи аппаратного и программного моделирования видов человеческой деятельности, традиционно считающихся интеллектуальными;
- свойство систем выполнять функции, которые традиционно считаются прерогативой человека;
- свойства автоматических систем брать на себя отдельные функции интеллекта человека;
- программные системы, отличительным свойством которых является то, что они могут решать некоторые задачи так, как бы их решал человек.

Если исходить из этих определений, то можно сделать вывод, что стиральная машина обладает искусственным интеллектом, поскольку она «выполняет функции, которые традиционно считаются прерогативой человека». Действительно, еще совсем недавно люди во всем мире стирали белье руками, да и сегодня, наверное, не менее 70% населения планеты продолжают делать это вручную, то есть стирка белья — это «традиционная прерогатива человека» — и поэтому машина, выполняющая данную функцию, обладает искусственным интеллектом.

Существует также классическое определение ИИ, предложенное еще в 1950 г. знаменитым английским математиком Аланом Тьюрингом в статье «Вычислительные машины и разум». Он предложил процедуру, которая, по его мнению, позволит определить, когда вычислительная машина сравнивается по интеллекту с человеком. Суть этой процедуры заключается в следующем: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или с компьютером. Задача компьютерной программы — ввести человека в за-



блуждение, заставив сделать неверный выбор». Так вот, в 2015 г. программа «Соня Гусева», созданная Иваном Голубевым из Санкт-Петербурга, смогла обмануть судей в 47% случаев, то есть исходя из определения Тьюринга, можно сделать вывод, что ИИ на 50% уже создан. В действительности это абсолютно не так, поскольку программа «Соня Гусева» — это просто очень хороший чат-бот, который «может ввести человека в заблуждение», не более того.

При определении искусственного интеллекта следует отталкиваться от определения естественного интеллекта, то есть «способности мозга человека решать интеллектуальные задачи путем приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний и использования этих знаний для управления средой». При этом под «интеллектуальной задачей» понимается задача, связанная с отысканием алгоритма решения задач некоторого класса, то есть точного предписания (инструкции) относительно выполнения в определенном порядке последовательности операций для решения любой задачи из данного класса. Исходя из этих понятий можно сформулировать следующее определение: искусственный интеллект — это свойство искусственных систем решать интеллектуальные задачи, для которых отсутствует алгоритм решения. Отсюда следует важный вывод — как только некоторая задача решена на компьютере (а это означает, что для нее создан алгоритм решения, поскольку компьютер может работать только по алгоритму), то она перестает быть интеллектуальной. Следовательно, все, что сегодня называют ИИ (а это просто различные компьютерные программы, работающие в соответствии с запрограммированным человеком алгоритмом), никакого отношения к ИИ не имеет. Это такие же орудия труда (инструменты), как, например, молоток, только если молоток усиливает физические возможности человека, то подобные компьютерные программы усиливают интеллектуальные (умственные) возможности человека (в основном за счет огромного быстройдействия компьютера). Поэтому все, что сегодня называют ИИ, было бы более правильно и корректно обозначать термином «интеллектуальные компьютерные технологии». Тем не менее термин «ИИ» по отношению к компьютерным программам уже устоялся и используется во всем мире, поэтому, хотим мы этого или не хотим, мы также вынуждены его использовать.

Исследования в области искусственного интеллекта развиваются уже более 60 лет по двум ос-

## ➤ Искусственный интеллект — это свойство искусственных систем решать интеллектуальные задачи, для которых отсутствует алгоритм решения.

новным направлениям: логическому и нейрокибернетическому. Логический подход направлен на создание прикладного (слабого) искусственного интеллекта, то есть компьютерных программ, предназначенных для решения какой-либо одной задачи или их небольшого множества. Нейрокибернетический подход направлен на создание универсального (сильного) искусственного интеллекта, то есть аналога человеческого мозга, способного решать любые интеллектуальные задачи.

Приведем основные вехи и достижения, полученные в рамках логического подхода:

- 1957 г. — создана первая программа для игры в шахматы;
- 1960 г. — создан GPS (*General Problem Solver*) — программа для доказательства теорем, решения головоломок, интегралов и т.п.;
- 1962 г. — создана программа для игры в шашки, которая обыграла сильнейшего шашиста США;
- 1966 г. — создана программа «Элиза» (виртуальный собеседник), имитирующая речевое поведение психотерапевта;
- 1974 г. — состоялся первый международный шахматный турнир вычислительных машин (победу на нем одержала советская программа «Каисса»);
- 1997 г. — программа *Deep Blue* победила чемпионку мира по шахматам;
- 2005 г. — состоялись гонки беспилотных автомобилей *DARPA Ground Challenge*, автомобили прошли маршрут длиной в 211 км без человека-водителя;
- 2011 г. — программа *Watson* победила бессменных чемпионов в интеллектуальной игре *Jeopardy* (аналог «Своей игры» в России);
- 2016 г. — программа *Alpha Go* обыграла чемпиона мира по игре го (число позиций в игре в  $10^{100}$  раз больше, чем в шахматах);
- 2017 г. — программа *Libratus* обыграла четырех профессиональных игроков в покер, взяв банк в 1,7 млн долл. (продолжительность турнира составляла 20 дней, было разыграно 120 тыс. раздач).

Безусловно, особо впечатляет последнее достижение из приведенного перечня, поскольку игра в покер, в отличие от шахмат и го, является игрой с неполной информацией (машина не знает, какие карты на руках игроков, более того, игроки могут блефовать).

Далее приведем основные вехи и достижения, полученные в рамках нейрокибернетического подхода:

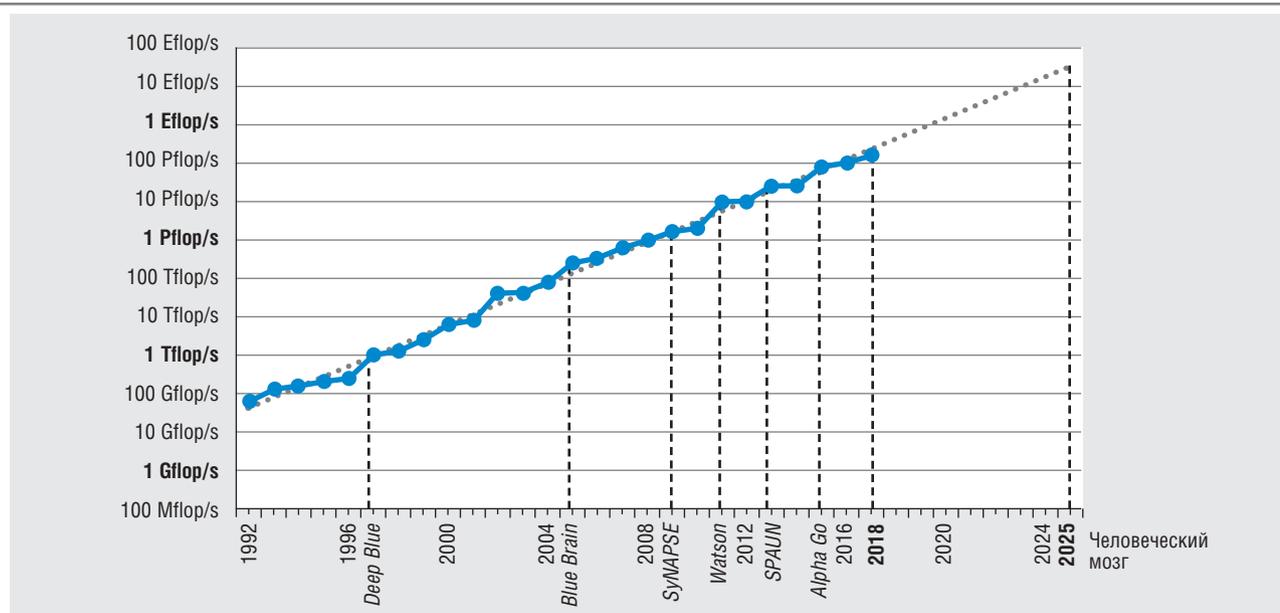
- 1956 г. — в МТИ создана первая в мире компьютерная модель нейронной сети;
- 1958 г. — создан первый в мире нейрокомпьютер «Марк I» на основе однослойной нейронной сети (персептрона);
- 1985 г. — создан первый коммерческий нейрокомпьютер «Марк III» (TRW, США);
- 1995 г. — создан нейрокомпьютер Neuro-Turbo (Fujitsu, Япония), моделирующий работу 1000 нейронов;
- 2006 г. — осуществлено моделирование одной колонки (10 000 нейронов и  $3 \times 10^7$  синапсов) новой коры мозга крысы (проект *Blue Brain Project*);
- 2009 г. — осуществлено моделирование 1 млн нейронов и 10 трлн синапсов, что соответствует примерно мозгу кошки или 4% человеческого мозга (проект *SyNAPSE*);
- 2012 г. — осуществлено моделирование работы 2,5 млн нейронов, разделяемых по функциональности в соответствии с отделами головного мозга (проект *SPAUN*);

2014 г. — создан нейрокомпьютерный процессор, включающий в свой состав 1 млн программируемых нейронов и 256 млн синапсов.

Можно смело утверждать, что большинство приведенных выше достижений в области ИИ напрямую связано с ростом производительности компьютеров. На рисунке приведен график роста производительности наиболее быстродействующих суперкомпьютеров мира (список TOP-500) по годам. На этот график «наложены» достижения в области ИИ. Наглядно видно, что появление суперкомпьютера производительностью 1 Тфлопс ( $10^{12}$  операций с плавающей запятой в секунду) совпало с созданием программы *Deep Blue*, которая впервые победила чемпиона мира по шахматам. Появление суперкомпьютера производительностью 100 Тфлопс коррелирует с выполнением проекта *Blue Brain Project*, а суперкомпьютера производительностью в 1 Пфлопс ( $10^{15}$  операций с плавающей запятой в секунду) — с выполнением проекта *SyNAPSE*. Появление суперкомпьютера производительностью 10 Пфлопс совпадает с моментом создания программы *Watson*, которая победила в «Своей игре», а суперкомпьютера 100 Пфлопс — с моментом создания программы *Alpha Go*, обыгравшей чемпиона мира по игре го.

Отсюда можно сделать вывод, что большинство достижений ИИ связано не с каким-либо повышением «интеллекта» машин, а просто с ростом

График роста производительности наиболее быстродействующих суперкомпьютеров



➤ Человеческий мозг занимает всего лишь  $0,0015 \text{ м}^3$  объема и потребляет около 20 Вт, но все наши попытки создать его аналог с помощью современных компьютерных технологий — это путь в никуда, поскольку мозг работает по совершенно другим, до сих пор не понятным нам принципам.

их быстроедействие, за счет чего машина успевает за ограниченный промежуток времени перебирать все большее число вариантов развития ситуации на большее число шагов вперед и, как следствие, выбирать наиболее оптимальный вариант действий в текущей ситуации.

При этом возникает вопрос: когда компьютеры смогут достичь производительности, достаточной для создания «сильного» искусственного интеллекта, то есть аналога человеческого мозга? Это можно оценить, исходя из следующих соображений. Моделирование 1 секунды активности 1% мозга человека на самом быстродействующем в мире на начало 2018 г. суперкомпьютере *Sunway Taiulight* (КНР) занимает около 4 мин машинного времени. При этом суперкомпьютер *Sunway Taiulight* имеет производительность  $\approx 10^{17}$  флопс, содержит 10,5 млн процессорных ядер, занимает  $\approx 1000 \text{ м}^2$  площади и потребляет  $\approx 16 \text{ МВт}$  электрической мощности. Отсюда можно сделать вывод, что для моделирования 100% активности человеческого мозга в реальном времени необходим суперкомпьютер производительностью  $10^{20}–10^{21}$  флопс. Если проэкстраполировать график, представленный на рисунке, можно предположить, что суперкомпьютер с такой производительностью появится ориентировочно после 2025 г.

Но ситуация не столь радужная или, наоборот, не столь критичная, как кажется на первый взгляд. Если исходить из сегодняшних технологий, то суперкомпьютер производительностью  $10^{20}$  флопс будет занимать около  $4 \times 10^6 \text{ м}^3$  объема, что эквивалентно зданию  $300 \times 300 \text{ м}$  в основании и 50 м высотой, и потреблять около 15 ГВт электроэнергии, что сравнимо с тремя Саяно-Шушенскими ГЭС. В то же время человеческий мозг занимает всего лишь  $0,0015 \text{ м}^3$  объема и потребляет около 20 Вт, то есть все наши попытки создать аналог человеческого мозга с помощью современных компьютерных технологий — это путь в никуда, поскольку мозг работает по совершенно другим, до сих пор не понятным нам принципам.

Конечно, к 2025 г. технологии уйдут вперед, поскольку до сих пор действует закон Мура, глася-

щий, что «количество транзисторов, размещаемых на единице площади кристалла микросхемы, удваивается через каждые два года». Если исходить из закона Мура, то можно сделать вывод, что к моменту создания суперкомпьютера производительностью  $10^{20}$  флопс число транзисторов на кристалле увеличится примерно на порядок и, соответственно, габариты суперкомпьютера и его потребляемая мощность также снизятся на порядок. Но все равно это не решит проблему. Более того, в настоящее время действие закона Мура начинает замедляться, поскольку мы подходим к технологическим пределам создания микроэлектронной компонентной базы, таким как максимальная частота работы —  $10^{11}$  Гц (в настоящее время уже достигнута частота  $10^{10}$  Гц) и минимальный топологический размер — 5–7 нм (в настоящее время — 12–14 нм). На основании приведенных рассуждений можно сделать вывод, что создание сильного искусственного интеллекта (то есть компьютерного аналога человеческого мозга) на базе традиционных компьютерных технологий маловероятно.

В настоящее время некоторые ученые возлагают большие надежды на так называемые квантовые компьютерные технологии, которые, по их мнению, в будущем станут основой искусственного интеллекта. Преимущества квантовых компьютеров основаны на том, что в них для обработки данных используются не классические логические элементы, которые могут находиться только в двух состояниях: 0 или 1, а так называемые кубиты (*qubit, quantum bit*), представляющие собой квантовые объекты, состояние которых может быть произвольной суперпозицией этих двух значений. Теоретически, если все кубиты связаны (запутаны) между собой, то квантовый компьютер может одновременно (параллельно) обрабатывать сразу  $2^N$  данных, где  $N$  — число вычислительных элементов — кубитов, в то время как в классическом компьютере подобная операция потребует выполнения  $2^N$  последовательных шагов.

Далее приведены основные достижения, полученные в области квантовых компьютеров: 2001 г. — IBM продемонстрировала квантовый компьютер из 7 кубитов;

➤ На начало 2017 г. к Интернету было подключено около 8,5 млрд компьютерных устройств.

- 2006 г. — создан 8-кубитный квантовый компьютер;
- 2011 г. — создан 16-кубитный квантовый компьютер;
- 2017 г. — IBM объявила о создании 50-кубитного квантового компьютера;
- 2018 г. — Google объявила о создании 72-кубитного квантового компьютера.

Как видно, достижения, полученные почти за 20 лет развития данного направления, не столь впечатляющие и никаких признаков закона Мура здесь не наблюдается и близко. Основными проблемами создания квантовых компьютеров являются чрезвычайная подверженность шумам, причем чем больше число кубитов, тем сильнее эта зависимость, а также сложности ввода-вывода информации, поскольку любое внешнее воздействие может приводить к разрушению квантового состояния кубитов.

По оценкам специалистов, решение практически значимых задач потребует создания квантового компьютера с числом логических кубитов (эффективно участвующих в вычислениях) как минимум в диапазоне от 500 до 2000. При этом использование в квантовой вычислительной системе кодов квантовой коррекции ошибок потребует существенного (примерно на порядок) увеличения числа «запасных» (используемых только для коррекции) кубитов.

Правда, следует отметить, что канадская фирма *D-Wave* декларирует создание адиабатических квантовых компьютеров (квантовых симуляторов), содержащих от 16 до 2000 кубитов. Но компьютеры данного типа предназначены в основном для аналогового моделирования некоторых процессов (то есть сродни аналоговым вычислительным машинам, распространенным в 50–60-е годы прошлого века), причем их эффективность при решении прикладных задач не превышает эффективности классических компьютеров.

Таким образом, с большой долей вероятности можно утверждать, что в ближайшее десятилетие квантовые компьютеры вряд ли обгонят по эффективности классические суперкомпьютеры при решении задач ИИ.

Но существуют другие проблемы, косвенно связанные с искусственным интеллектом, на которые уже сейчас необходимо обратить самое пристальное внимание. На начало 2017 г. к Интернету было подключено около 8,5 млрд компьютерных устройств, причем число таких устройств в последнее время возрастает экспоненциально. Для сравнения, число нейронов в мозге человека оценивается в 80 млрд. Иначе говоря, в ближайшем будущем число компьютерных устройств, подключенных к Всемирной сети, сравняется с числом нейронов в мозге человека, причем каждое такое устройство будет обладать своим «локальным» интеллектом. При этом система становится настолько сложной, что любой сбой или преднамеренное внешнее воздействие на устройства, подключенные к Всемирной сети, могут привести к возникновению непредвиденных свойств системы, то есть возникновению так называемого эмерджентного интеллекта. По определению эмерджентный интеллект — это проявление новых свойств системы, которыми не обладает ни один входящий в нее элемент. Наглядными примерами эмерджентного интеллекта являются колонии муравьев или пчелиные ульи, где каждый отдельный элемент системы (муравей или пчела) обладает крайне ограниченными возможностями, но их коллективное взаимодействие приводит к проявлению значительно более сложных свойств и возможностей системы в целом.

В настоящее время в мире все чаще наблюдаются различного рода техногенные аварии и катастрофы, которые зачастую списывают на каких-то мифических хакеров. Возможно, это первые



проявления возникновения эмерджентного интеллекта во Всемирной сети, и к этому необходимо готовиться.

Еще одна назревающая проблема связана с происходящим в настоящее время переходом от ноосферы по Вернадскому, то есть биосферы, управляемой человеческим разумом (интеллектом), к киберсфере, то есть биосфере, управляемой компьютерным искусственным интеллектом. Наша цивилизация все сильнее зависима от компьютеров и реализуемого на их основе искусственного интеллекта. С одной стороны, конечно, переход к киберсфере несет человечеству целый ряд неоспоримых благ, освобождая людей от монотонного и тяжелого труда, повышая эффективность производства и сельского хозяйства, уровень медицинского обслуживания и т.п. Но, с другой стороны, киберсфера приводит к проявлению целого ряда крайне негативных последствий, таких как деградация естественного интеллекта, распространение клипового мышления, рост интеллектуально-психической зависимости людей от компьютерных устройств, стирание границ между реальным и виртуальным миром, снижение качества образования и т.п.

Но еще более опасным проявлением киберсферы является возникновение возможности целенаправленного (искусственного) управления человеческой эволюцией посредством навязывания и распространения через интернет-пространство неестественных ценностей и потребностей, пропаганды и мотивирования низменных инстинктов и примитивизации, под-

мены культурных ценностей, манипулирования сознанием, повсеместной лжи, дезинформации, лицемерия, укоренения двойных стандартов и т.п. Все это ведет к возникновению нового типа войн — эволюционных. Если в классических войнах целью является уничтожение живой силы противника, в современных кибервойнах (примерами которых являются войны в Югославии и Ираке) — уничтожение инфраструктуры противника, то целью эволюционной войны выступает уничтожение самосознания и изменение естественной эволюции противника. Если живую силу и инфраструктуру можно восстановить, то ход эволюции повернуть вспять невозможно, тем более что последствия эволюционной войны проявляются не сразу, а только как минимум через поколение, когда сделать что-либо будет просто невозможно. Основным оружием в эволюционных войнах является именно Всемирная сеть. Поэтому тот, кто владеет ею и наполняет ее контентом, обладает стратегическим преимуществом. К сожалению, следует признать, что в данном случае преимущество не за нами и наши возможности отражения эволюционных атак пока что крайне ограничены. К этому надо уже сейчас начинать готовиться.

Таким образом, в настоящее время искусственный интеллект и его производные становятся не только основным средством экономического роста и повышения социального благосостояния, но и мощнейшим оружием в противостоянии ведущих мировых держав. Как совершенно справедливо сказал Президент РФ В.В. Путин на совещании по искусственному интеллекту 30 мая 2019 г.: «Если кто-то сможет обеспечить монополию в сфере искусственного интеллекта — тот станет властелином мира». И поэтому нам необходимо принять самые энергичные меры, которые позволили бы нашей стране стать одним из мировых лидеров в области разработки и применения технологий ИИ.

Безусловно, первым шагом на этом пути является разработка национальной стратегии (программы) развития искусственного интеллекта. Как известно, недавно проект такой программы был разработан Минкомсвязи совместно с ПАО «Сбербанк» и представлен Президенту РФ. В целом это добротный документ, в котором обозначены основные цели и задачи развития и внедрения ИИ в стране, а также достигаемые при этом контрольные индикаторы. Однако есть несколько моментов, которые могут существенно снизить эффект от реализации данной стратегии и на которые необходимо обратить внимание.



➤ То, что происходит сейчас с нами, есть не что иное, как первые реакции мироздания на угрозу превращения человечества в сверхцивилизацию. Мироздание защищается.

В стратегии дано определение ИИ как «комплекса технических и программных решений, приводящих к результату, аналогичному и превосходящему результат интеллектуальной деятельности человека, и используемых для решения прикладных задач на основе больших данных с помощью систем компьютерного зрения, обработки естественного языка, распознавания и синтеза речи, рекомендательных систем и интеллектуальных систем поддержки принятия решений, а также систем, основанных на перспективных методах и технологиях искусственного интеллекта». Как и большинство существующих в настоящее время определений ИИ, данное определение недостаточно конкретно и поэтому оставляет множество вопросов.

Во-первых, непонятно, с помощью каких критериев можно определить, что результат работы комплекса технических и программных средств аналогичен результату интеллектуальной человеческой деятельности или превосходит его? Например, стиральная машина также является комплексом технических и программных решений, приводящих к результату, превосходящему результат интеллектуальной деятельности человека или аналогичному ему (стирка белья, безусловно, требует не только физических, но и интеллектуальных усилий человека). Иначе говоря, исходя из данного определения, опять-таки получается, что стиральная машина обладает искусственным интеллектом.

Во-вторых, ИИ определяется как «комплекс технических и программных решений, используемых для решения прикладных задач на основе больших данных». Но, например, программа *Deep Blue*, которая обыграла чемпиона мира по шахматам в 1997 г., не использовала никаких больших данных, поскольку все необходимые ей для принятия решения данные — это расстановка фигур на шахматной доске. Иначе говоря, исходя из предлагаемого определения, данная программа никакого отношения к ИИ не имеет, хотя кто как ни она действительно приводит к результату, превосходящему результат интел-

лектуальной деятельности человека, или аналогичному ему.

Можно сказать, что все это «мелкие придирки», но все дело в том, что на приведенном определении ИИ базируются многие положения стратегии и, главное, контрольные индикаторы. Например, один из контрольных индикаторов гласит: «доля крупных и средних компаний, органов государственной власти и подведомственных организаций, использующих ИИ в своей деятельности, должна достигнуть 10% к 2024 г. и 20% к 2030 г.». Если к ИИ будут относиться «стиральные машины», то, соответственно, эти индикаторы можно будет выполнить без труда. Поэтому очень важно использовать в стратегии такое определение ИИ, которое не позволило бы отчитаться количеством «внедренных стиральных машин» или чем-то подобным.

Очень спорными являются контрольные индикаторы разработки программного обеспечения в области ИИ, предлагаемые в стратегии, в частности по направлениям «Системы компьютерного зрения», «Системы обработки естественного языка» и «Системы распознавания и синтеза речи». Качество такого программного обеспечения, по мнению авторов стратегии, «должно быть сопоставимо с человеческим уровнем или превосходящим его». Во-первых, непонятно, по каким критериям мы будем «сопоставлять» данные системы с человеческим уровнем, а во-вторых, люди тоже бывают разные.

Большие сомнения вызывает пункт стратегии, гласящий, что «в результате поддержки разработки отечественных высокоскоростных и энергоэффективных микропроцессоров, оптимальных для решения задач ИИ, будут созданы российские чипы, близкие к мировым лидерам по параметрам быстродействия и энергоэффективности». Непонятно, как мы сможем создать «российские чипы» такого класса, если имеющиеся в настоящий момент в стране технологии создания ЭКБ на порядок отстают от зарубежных: технологические нормы отечественных микроэлектронных производств 65–90 нм, а зарубежных — уже сейчас 12–14 нм, а в ближайшее время будет достигнут уровень 7–10 нм. Если же мы будем производить эти чипы на зарубежных линиях (что в условиях санкций проблематично), то говорить о том, что они будут российскими, можно только с большой натяжкой. Поэтому если в стратегии ставятся задачи создания российских чипов, близких к мировым лидерам по параметрам быстродействия и энергоэффективности, то они

должны быть в обязательном порядке синхронизированы с задачами создания отечественных микроэлектронных технологических линий, не уступающих передовым зарубежным.

В стратегии не отражены эффекты применения ИИ в области робототехнических систем, систем виртуальной и дополненной реальности, интерфейса «человек – компьютер» и т.д. Между тем именно эти направления являются одними из важнейших с точки зрения практического применения технологий ИИ.

Как показано ранее, развитие технологий ИИ невозможно без наличия суперкомпьютерной инфраструктуры. В настоящее время все ведущие страны мира создают свои национальные суперкомпьютерные центры, ориентированные на решение задач искусственного интеллекта и цифровизации экономики. К сожалению, мы сильно отстаем в этом плане, и это отставание продолжает неуклонно нарастать. В настоящее время самый быстродействующий российский суперкомпьютер «Ломоносов-2» занимает 93-е место в списке TOP-500 наиболее производительных суперкомпьютеров мирового сообщества; в недалеком будущем он вылетит из первой сотни.

Недавно Минобрнауки совместно с ведущими институтами и специалистами РАН подготовлена концепция развития национальной суперкомпьютерной инфраструктуры, которая предусматривает создание разветвленной сети суперкомпьютерных центров различного уровня, в том числе ориентированных на решение задач ИИ. В то же время в проекте национальной стратегии развития искусственного интеллекта отсутствуют какие-либо упоминания о необходимости создания суперкомпьютерных центров, ориентированных на ИИ, а также нет какой-либо синхронизации с концепцией развития национальной суперкомпьютерной инфраструктуры.

Корректировка национальной стратегии развития искусственного интеллекта с учетом высказанных замечаний позволит существенно повысить эффективность ее реализации.

В заключение уместно привести цитату из повести «За миллиард лет до конца света» знаменитых советских писателей-фантастов Аркадия и Бориса Стругацких. Сюжет повести заключается в следующем: некий ученый находится на пороге великого открытия, которое может «потрясти» основы мироздания. Но как только он приближается к окончательному решению проблемы, проис-

➤ **Готовиться стать «рабами искусственного интеллекта» нам пока еще рано.**

ходят события, которые его постоянно отвлекают и не дают завершить процесс решения: то приходит сосед с ящиком коньяка, то появляется какая-то красивая девушка, которая якобы ошиблась дверью, то под окном ни с того ни с сего падает огромное дерево и т.п. В результате ученый приходит к выводу, что все это не случайные события, а явления природы — природа не хочет, чтобы были нарушены основы мироздания, и сопротивляется. А цитата следующая: «Если бы существовал только закон неубывания энтропии, то воцарился бы хаос. Но, с другой стороны, если бы существовал или хотя бы возобладали только непрерывно совершенствующийся и всемогущий разум, структура мироздания тоже нарушалась бы. Это, конечно, не означало бы, что мироздание стало бы хуже или лучше, оно бы просто стало другим, ибо у непрерывно развивающегося разума может быть только одна цель: изменение природы Природы. И то, что происходит сейчас с нами, есть не что иное, как первые реакции мироздания на угрозу превращения человечества в свержцивилизацию. Мироздание защищается».

Мы вряд ли когда-либо сможем создать «сильный» искусственный интеллект, сравнимый с естественным, и тем более превосходящий его, поскольку физические законы природы не позволяют нам сделать это. Даже если гипотетически когда-нибудь мы создадим полный «железный» аналог человеческого мозга, он все равно останется «грудой железа», не более того. Должна быть еще какая-то до сих пор непонятная нам составляющая, назовите ее «душа» или как-то по-другому, без которой эта «груда железа» мыслить не сможет.

Иными словами, готовиться стать «рабами искусственного интеллекта» нам пока еще рано. В то же время современный уровень компьютерных технологий достаточен для создания различных программных инструментов (орудий умственного труда), усиливающих интеллектуальные возможности человека при решении все более сложных задач науки, техники, промышленности, финансов и тому подобное, то есть достаточен для создания «слабого» искусственного интеллекта. Именно в этом и состоит современный вызов, который вкладывается в понятие «искусственный интеллект». ■

ПЭС 19073 / 08.07.2019