

УДК 004.8; 159.9

MSC 68T01

DOI:10.35330/1991-6639-2020-2-94-14-30

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.Д. ВИСЛОВА

ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии
наук» 360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2 E-
mail: kbncran@mail.ru

Статья посвящена актуальным вопросам создания искусственного интеллекта (ИИ). Даются определения понятиям «интеллект» и «искусственный интеллект». Описаны основные научные школы, которые внесли существенный вклад в изучение ИИ. Анализируются основные тенденции, связанные с внедрением технологий искусственного интеллекта в социально-экономическую жизнь общества. Раскрыто содержание социальных и экономических проблем, обусловленных переходом к новому технологическому укладу, и роли интеллектуальных систем в данном контексте. Приведен обзор новых технологий ИИ, используемых в экономике, здравоохранении, транспорте и др. Делается особый акцент на разработке прикладного и универсального ИИ. Затрагиваются вопросы соотношения естественного и искусственного интеллекта. Рассматривается не только позитивный потенциал ИИ, но и обращается внимание на возможные риски и угрозы влияния технологических разработок на развитие современного общества. Подчеркивается, что эти риски необходимо своевременно изучать и предупреждать. Отмечается ключевая роль ИИ в киборгизации и гибридизации. Показана значимость этической и правовой экспертизы моделей ИИ на предмет их безопасности для человека. Обосновывается мысль о необходимости повышения социальной ответственности как исследователей, так и инженерного корпуса в создании и использовании технологий ИИ во всех сферах социально-экономической системы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, психология искусственного интеллекта, интеллектуальные роботизированные системы, технологический уклад, инновационные технологии, цифровые технологии, суперинтеллект, нейронные сети, киборгизация, гибридизация, риск, этика, междисциплинарная парадигма.

*Мы знали, что мир уже не будет прежним,
кто-то смеялся, кто-то плакал, большинство молчали.*

Дж. Роберт Оппенгеймер

Развитие искусственных систем интеллекта составляет важнейшую стратегию повышения конкурентоспособности страны и обеспечения безопасности общества,

минимизации возможных рисков в будущем. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) обеспечивают становление и развитие цифровой экономики страны.

В соответствии с концепциями информационного общества Э. Тоффлера [1], Д. Белла [2] и З. Бжезинского [3] развитие общества представляет собой смену этапов и постулируется доминирующее положение информации и знаний, определяющих динамику развития страны.

В настоящий период мировая экономика функционирует в рамках пятого технологического уклада (1985-2035 гг.) и во многом опирается на достижения в области ИИ. Не удивительно, что трендами шестого технологического уклада (2035-2045 гг.) станут «безлюдные» технологии на основе искусственных систем интеллекта. Однако общие контуры нового техноуклада проглядываются уже сейчас. Свидетельством этому могут служить интеллектуальные роботизированные системы различного назначения, интенсивно внедряемые в ткань социальной и экономической жизни. А уже в 2025 году 50 % (33,2 млрд долл.) будет приходиться на домашних роботов, 25 % (16,6 млрд долл.) – на производство, 10 % (6,64 млрд долл.) – на медицинское и бытовое обслуживание, 10 % (6,64 млрд долл.) – на общественный сектор и 5 % (3,32 млрд долл.) – на биопромышленный [4]. Предполагается, что через десять лет объем рынка робототехники с системами ИИ достигнет десятков миллиардов долларов [5].

Известно, что форсированное развитие технологических укладов происходит в Японии, США, Китае и Южной Корее, что позволяет экспертам утверждать, что эти страны досрочно перешли к шестому техноукладу. Вместе с тем переход на этот уровень не означает, что все инструменты пятого технологического уклада должны ликвидироваться. Например, в США процентное соотношение используемых инструментов свидетельствует о превалировании пятого технического уклада с элементами шестого [6].

Россия в отличие от некоторых стран так и не совершила переход к пятому технологическому укладу. Высказывается убеждение, что РФ «пропустила» пятый уровень (биотехнологии, системы искусственного суперинтеллекта, цифровизация экономики и др.), что привело к стагнации экономики, утрате навыков организации масштабных научно-технологических проектов. Непозволительная роскошь – допустить «пропуск» и шестого техноуклада, поскольку это приведет к безнадежному отставанию в техническом обновлении экономики, отбросит страну на периферию мировой экономики. Оказаться в одном ряду с Зимбабве или Лаосом – как-то не *comme il faut*. Парадоксально, но здесь согласимся с тем, что «стратегической задачей России на сегодняшний день является вступление в шестой технологический уклад при неполноценном освоении пятого» [7].

Это утверждение не лишено смысла, если иметь в виду, что в ближайшие годы освоение самых передовых технологий нового технологического уклада связано с ИИ, анализом больших данных, нейротехнологиями и системой распределенного реестра, квантовыми технологиями, робототехникой и т.п. Они будут оказывать системное влияние на конфигурацию и объемы новых рынков и определять 60-80 % прогнозируемого экономического роста [8]. Сейчас в мире на 10 000 работающих приходится 69 промышленных роботов, в Южной Корее – 540, в Японии – более 300, а в России – 2.

Отличительной особенностью новых технологических разработок будет способность самообучаться, самостоятельно принимать решения, адекватно реагировать на изменения в окружающей среде. Очевидно, что критерии «умности» робота должны включать характеристики, превосходящие возможности человека. Имея в виду только что сказанное, отметим, что в мире сегодня ведутся конкурентные исследования и реализуются 106 основных проектов по созданию робота-андроида, являющегося точной копией человека.

Ожидается, что прорывные технологии ИИ обусловят создание «искусственного человека» к 2045 году.

Ну как тут не поверить во всемогущество технологий ИИ!?

Не удивительно, что в большинстве развитых стран развернуты масштабные государственные проекты как по научному исследованию, так и по разработкам ИИ.

Оценивая роль науки в разработке ИИ, вспомним утверждение Дж. Лэдимена о том, что наука является единственной интеллектуальной традицией получения объективного знания и оказывает влияние на характер рассуждений по проблеме [9].

Следуя такой установке по умолчанию, научные исследования проблемы ИИ приобретают все более значительный размах. Представителями различных научных школ, которые внесли существенный вклад в изучение ИИ, являются зарубежные ученые А. Тьюринг, Д. Дэннет, Дж. Фодор, П. Черчлэнд, Д. Хофштадтер, Д. Дэвидсон, Дж. Сёрл, Т. Нагель, Н. Винер, Р. Пенроуз, Д. Чалмерс, М. Минский, Дж. Лукас, Л. Флориди и др. В анализе ИИ, в аспекте его связи с естественным интеллектом, несомненный интерес представляют: идея «эвристического программирования» Г. Саймона и А. Ньюэлла; «прогностическая теория интеллекта» Дж. Хокинса; мысленный эксперимент философа Дж. Р. Сёрла, известный как «аргумент китайской комнаты», и др. Идеи создания ИИ получили развитие в технологических и математических разработках Г.С. Поспелова, О.П. Кузнецова, Г.С. Осипова, З.В. Нагоева. Так, в рамках компьютерного когнитивного моделирования, являющегося междисциплинарным направлением в искусственном интеллекте, исследуется проблема распознавания речи. В работах З.В. Нагоева представлен метод обучения мультиагентных нейроподобных систем на основе онтонейроморфогенеза [10; 11]. Разработаны элементы когнитивной модели распознавания речи на основе мультиагентной рекурсивной когнитивной архитектуры, позволяющей учесть лингвистические и экстралингвистические составляющие речевого сообщения [12].

Сложно утверждать, в какой степени исследования отечественных философов влияют на создание ИИ, однако в данном ракурсе эта проблема представлена в трудах Д.И. Дубровского, В.А. Лекторского, Э.В. Ильенкова, А.Ю. Алексеева и др.

Проблема ИИ слабо рефлексирована в психологической науке, что не позволяет утверждать, является ли это метафорой или научной категорией, а также делать какие-либо обоснованные выводы. Тем не менее в развитии отечественной психологии ИИ существенное значение имеет смысловая теория мышления, предложенная О.К. Тихомировым и получившая развитие в трудах А.Е. Войскунского, А.Н. Подъякова, Д.В. Ушакова, В.Н. Дружинина и др.

Труды О.К. Тихомирова консонированы с новыми проблемами психологической науки, связанными с расширением «пучка междисциплинарных связей» психологии (М.Г. Ярошевский), вызванными небывалым распространением компьютерных технологий, возникновением теории ИИ. Они касаются важнейших, принципиальных вопросов – природы психического, трактовки объяснения в психологии, содержания основных психологических понятий. Сделанный в итоге исследований главный вывод о преобразовании умственной деятельности человека под влиянием новых форм ее опосредствования при одновременном сохранении положения о специфических особенностях психики человека, в отличие от процессов переработки информации в машине, стал оценкой того вклада, который внесли в психологию описания работы автомата [13].

Существующие сегодня концептуальные идеи в психологии ИИ реализуются в работах когнитивных психологов [Б.М. Величковский, М.Ф. Фаликман, В.Д. Соловьев и др.]. Это

позволяет говорить о том, что поиск психологических оснований анализа ИИ необходимо искать в общей и когнитивной психологии. Исследователи рассматривают психологические подходы к проблеме интеллекта и мышления в аспекте их применимости в интерпретации интеллектуальных искусственных систем [14].

Веские аргументы М. Вебера [15] о необходимости строгой специализации для достижения прорыва в науке сегодня подвергаются сомнению, и большинство исследований проводится в междисциплинарной парадигме. И здесь важно еще раз подчеркнуть, что в настоящее время в изучении ИИ в явной форме просматривается общая тенденция к росту междисциплинарных исследований. Обратим внимание, что основополагающие идеи междисциплинарного анализа ИИ заложены в трудах Д. Сёрла, Р. Пенроуза, Д. Деннета, Т. Нагеля и др.

Процессы интеграции и конвергенции, наблюдаемые в реальной жизни, свидетельствуют о необходимости синтеза и в сфере науки. Э. Тоффлер однозначно отмечает, что наука стоит на пороге новой эры синтеза. В чём это заключается? Практически во всех отраслях знаний – от точных наук до социологии, психологии и экономики (особенно экономики) – произойдёт «возврат к крупномасштабному мышлению, к обобщающей теории, к составлению частей снова в единое целое» [16].

Д.И. Дубровский не только убежден, что проблема ИИ является междисциплинарной, но и более конкретен: вопросы, касающиеся искусственного интеллекта, нужно рассматривать в единой связи с информационным обществом и вызываемыми им изменениями в познавательной деятельности, в состояниях массового сознания и в биосоциальной природе человека [17].

Можно констатировать, что в настоящее время немалое внимание исследователи уделяют различным аспектам проблемы ИИ. Однако, несмотря на сделанный ими существенный задел, по сей день отсутствуют обобщающие работы и комплексные монографические исследования, где более или менее полно рассматривался бы весь спектр вопросов ИИ с междисциплинарных позиций.

К основным направлениям, связанным с ИИ, относятся робототехника, биологическое моделирование ИИ, обработка естественного текста, включающего инженерию знаний, взаимодействие «человек-машина», машинное творчество.

Российским ученым удалось создать серьёзный фундаментальный задел в области искусственного интеллекта и разработать методы: машинное обучение при решении задач обработки изображений и распознавания образов; автономная координация и управление в коалициях интеллектуальных агентов; коллективное взаимодействие роботов при решении групповых задач; когнитивные компьютерные модели с пониманием естественного языка, системы поддержки научных исследований; искусственный интеллект для обеспечения информационной безопасности; автоматизация рассуждений; планирование и управление поведением в сложных непрогнозируемых средах. В России созданы научные школы, занимающиеся изучением различных аспектов проблемы ИИ. Наиболее заметными являются следующие: Ю.Д. Апресян – модель «Смысл → Текст»; С.Н. Васильев – логические методы в теории управления; С.Ю. Желтов – обработка информации в сложных системах управления; Ю. И. Журавлёв – теория распознавания образов; В.А. Лекторский – гуманитарные аспекты искусственного интеллекта; В.Л. Макаров – моделирование экономических процессов; Д.А. Пospelов – ситуационное управление, экспертные системы, нечёткие системы, моделирование рассуждений; К.В. Рудаков – анализ данных; К.В. Анохин – исследование мозга; Б.М. Величковский – исследование сознания и внимания в психологии; Н.В. Вапник – теория машинного обучения; Г.А. Золотова – модель коммутативной грамматики в лингвистике; Г.С. Осипов – интеллектуальные динамические

системы, анализ естественного языка; В.К. Финн – правдоподобный вывод, ДСМ-метод [18].

Необходимо отметить научные сообщества, играющие заметную роль в продвижении идей развития ИИ в России: Межрегиональная ассоциация когнитивных исследований под рук. Т.В. Черниговской, Московский центр исследования сознания при МГУ им. Ломоносова под рук. В.В. Васильева, отдел нейронаук НИЦ «Курчатовский институт» под рук. К.В. Анохина, а также Научный совет по методологии искусственного интеллекта и когнитивным исследованиям РАН под пред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского. Региональное отделение НСММИ РАН функционирует на базе КБНЦ РАН с 24 октября 2019 г.

(председатель Нагоев З.В.)

В данной статье мы не видим необходимости детально анализировать все существующие определения и подходы к проблеме ИИ. Остановимся на ключевых понятиях «интеллект» и «искусственный интеллект».

В психологии «*интеллект*» (англ. Intellect; Intelligence – от лат. Intellectus – разумение, понимание, постижение) определяется как относительно устойчивая структура умственных способностей индивида. В общем понимании интеллект – это система познавательных способностей человека, в которой отражены ощущение, восприятие, память, воображение, мышление [19]. Интеллект служит показателем общей умственной способности личности, включающей обобщение поведенческих характеристик, связанных с успешной адаптацией к новым условиям жизни.

Автор специализированного теста на интеллект Д. Векслер характеризует интеллект как глобальную способность действовать разумно, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами. Наряду с этим существует понятие общего интеллекта, рассматриваемого как сложное интегральное качество, определенный синтез свойств психики, которые обеспечивают успешность любой деятельности. Под общим интеллектом подразумевается и система психических механизмов, которые обуславливают возможность построения «внутри» индивидуума объективной картины происходящего [20]. Наличие интеллекта служит доказательством способности к теоретическому обобщению и творческому мышлению, что предполагает умение не только самостоятельно решать задачи, но и ставить их самостоятельно.

Интеллект понимается и как способность планировать, организовывать и контролировать свои действия по достижению цели. С этой точки зрения под данное определение подпадают и устройства, обладающие искусственным интеллектом. Интеллект может актуализироваться только в информационном пространстве. Каждый вид деятельности формирует свое информационное пространство. Способ его образования и использования строится по принципам организации интеллекта. Принципы организации вложения новой информации в информационное пространство, способы хранения и воспроизводства также соответствуют особенностям работы интеллекта, а именно – организации памяти. Поэтому информационное пространство есть и интеллектуальное пространство, поскольку в нем уже заложены принципы планирования, организации использования и поэтапного контроля для достижения цели [21].

Правомерным представляется утверждение, согласно которому развитие интеллекта оценивается по глубине знаний и способности человека не только хранить их в памяти, но и продуктивно и эффективно использовать. Интеллектуальный процесс является психическим процессом и в условиях познавательного контакта человека с миром обеспечивает возможность поступления данных в аппарат мышления и их преобразование в информацию (ментальный опыт) [22].

Существуют десятки подходов к определению понятия «интеллект». Разные подходы обуславливают несколько разное осмысление интеллекта. Структурно-генетический подход Ж. Пиаже: интеллект – это высший способ уравнивания субъекта со средой, характеризующийся универсальностью. Когнитивистский подход: интеллект – это совокупность когнитивных операций. Факторно-аналитический подход [Ч. Спирмен, Л. Терстоун, Х. Айзенк, С. Барт, Д. Векслер], основанный на тестовых показателях, вскрывает устойчивые факторы. Наиболее популярными в профессиональной среде психологов являются тесты Стенфорд-Бине и Векслера.

Обращает на себя внимание противоречивость в определении как природы, так и функций интеллекта. Как уже отмечалось, интеллект понимается как система психических процессов, обеспечивающих реализацию способности человека оценивать ситуацию, принимать решение и в соответствии с этим регулировать свое поведение. В то же время интеллект осмысливается как способность к познанию и логическому мышлению. Считается, что интеллектом обладает тот, кто способен в знакомой проблеме выделить главное, проанализировать его, разбив на составные части, и найти способы решения задачи. Подчеркивается, что интеллект особенно важен в неопределенных ситуациях как символ обучения человека всему новому.

Как бы продолжая эту мысль, отмечается, что «интеллект» можно интерпретировать как способность решать те или иные интеллектуальные задачи при условии отсутствия известного алгоритма их решения. Другой характеристикой интеллекта считают способность рационального выбора в условиях недостатка информации [23].

Трудно ясно и непротиворечиво изложить всё многообразие трактовок понятия «искусственный интеллект». В широком смысле слова искусственный интеллект определяется как способность различных систем выполнять функции человеческого интеллекта. Искусственный интеллект – это наука по имитации психики человека в технических системах [24].

Термин «искусственный интеллект» ввел в научный оборот Дж. Маккарти, лауреат премии Тьюринга за огромный вклад в области исследований ИИ, основоположник функционального программирования. ИИ интерпретируется как «способ сделать компьютер, компьютер-контролируемого робота или программу, способную так же разумно мыслить, как человек». Из этого следует, что речь идет о создании интеллекта в машине, аналогичного человеческому, что определило и вектор его разработки: изучение умственных способностей человека и использование обобщенных результатов в качестве основополагающей в разработке различных интеллектуальных программ, способных мыслить, обучаться и вести себя подобно человеку [25].

Ученые в области теории вычислений Барр и Файгенбаум рассматривают ИИ как область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые традиционно связываются с человеческим разумом, – понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т.д. [26].

Согласно «Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017-2030 годы» под ИИ понимаются программные системы и алгоритмы, главной особенностью которых выступает способность решения определенных задач аналогично тому, как это делает человек. Регулярно появляются новые перспективные разработки, что объясняется не только постоянным ростом мощности и производительности создаваемых человеком компьютеров, но и серьезным вниманием, которое уделяется работам в этой области ведущими государствами и самыми крупными корпорациями мира [27].

В середине прошлого века А. Тьюринг выдвинул идею создания интегрального ИИ, способного успешно соперничать с людьми во всех интеллектуальных областях. Одновременно у него созрел и план реализации этой фантастической идеи: «снабдить машину хорошими органами чувств, затем научить ее понимать и говорить по-английски. В этом случае машину можно будет обучать, как ребенка» [28].

Как правило, выделяют два типа ИИ – «слабый» и «сильный». Прикладной искусственный интеллект (также используют термины «слабый ИИ» или «узкий ИИ», в английской традиции – weak/applied/narrow AI) – это ИИ, предназначенный для решения какой-либо одной интеллектуальной задачи или их небольшого множества. Сюда относятся системы для игры в шахматы, го, распознавания образов, речи, принятия решения о выдаче или невыдаче банковского кредита и т. д. По мысли Дж. Р. Серля, автора термина универсального (общего, интегрального) искусственного интеллекта (также «сильный ИИ», поанглийски – strong AI/Artificial General Intelligence), интеллект – это программа, которая будет не просто моделью разума; она в буквальном смысле слова сама и будет разумом, в том же смысле, в котором человеческий разум – это разум» [29]. Из этого следует, что «сильный» искусственный интеллект должен обладать теми же интеллектуальными возможностями, что и человек.

Исследования в области ИИ развиваются по двум направлениям: логическому и нейрокибернетическому. Логический подход направлен на создание прикладного, или «слабого» ИИ, т.е. компьютерных программ, предназначенных для решения какой-либо одной интеллектуальной задачи или их небольшого множества. Нейрокибернетический подход направлен на создание интегрального, или «сильного» ИИ, эквивалентного человеческому интеллекту и способного решать любые интеллектуальные задачи. Разработка «сильного» ИИ, являющегося аналогом человеческого интеллекта, представляется крайне проблематичной ввиду необходимости применения для такой цели сверхвысокопроизводительных суперкомпьютеров, создание которых не представляется возможным из-за отсутствия технологий такого уровня. Однако современные технологии позволяют решать прикладные интеллектуальные задачи, относящиеся к «слабому» ИИ. Проблема «сильного» искусственного интеллекта требует создания принципиально новых технологий, которые в настоящее время находятся в зачаточном состоянии и в ближайшее время вряд ли смогут обеспечить революционный прорыв [30].

Действительно, «сильного» ИИ пока не существует.

Лучшей иллюстрацией сложности создания «сильного» ИИ служит высказывание Д. Кнута о том, что «искусственный интеллект сейчас делает практически все, что требует «мышления», но не может справиться с тем, что делают люди и животные не задумываясь». Те успехи, которые мы наблюдаем в области ИИ, связаны с успехами прикладных систем. От этого их значимость не становится меньше, поскольку прикладные системы иногда способны решать интеллектуальные задачи лучше, чем естественный интеллект. На сегодняшний день человечество смогло совладать со «слабым» ИИ, который является реальностью во многих областях, существуя практически повсюду.

Артикулируя возможность создания «сильного» ИИ, идеально симулирующего естественный, укажем, что для этого необходимо «взять на вооружение иную логику организации внутреннего мира этих электронных существ. А это не должно быть логикой тождества, доминирующей в естественных науках и в современной логике. По всей вероятности, это должна быть логика аналогий, лежащая в сердце наук гуманитарных, исследования по которым как раз убедительно и показали, что именно так обстоит дело в психологии и прочих гуманитарных направлениях мысли» [31].

Амбициозные идеи связаны и с созданием искусственного суперинтеллекта. Профессор Оксфордского университета и ведущий эксперт по ИИ Ник Бостром определяет суперинтеллект как «интеллект, который превосходит лучшие человеческие умы во всех областях, включая научную креативность, «общечеловеческую» мудрость и социальный интеллект». Понятие «суперинтеллект» включает в себя как компьютер, незначительно превосходящий разум человека, так и машину, которая в триллион раз умнее. Абсолютно по всем показателям [32]. Суперинтеллект – это феномен, который почти невозможно осознать. Если интеллект умного человека имеет показатель IQ 130, а глупого – менее 85, то у ИИ он будет достигать IQ 12952. Да, это не может не впечатлить.

Понятие «искусственный интеллект» давно используется учеными с различной коннотацией – от наделения интеллектом ЭВМ, выполняющих некоторые логические и вычислительные операции, вплоть до отнесения к интеллектуальным таким систем, которые могут решать комплекс задач, осуществляемых человеком, или же более широкую их совокупность. Существует весьма простой критерий отнесения системы к ИИ: она должна уметь решать задачи, которые под силу человеческому интеллекту. А. Тьюринг непременно уточнил бы: «Машина станет разумной тогда, когда будет способна поддерживать разговор с обычным человеком, и тот не сможет понять, что говорит с машиной».

У основоположников исследования ИИ Д. Маккарти, А. Тьюринга и М. Минского были четкие представления о том, что дальнейшее развитие данной области приведет к переосмыслению фундаментальных представлений о человеке и его интеллекте. Актуальность данного утверждения возрастает в условиях, когда прогнозируется, что пройдет не более пары десятков лет, как умные машины, оборудованные автопилотом, функционирующим на основе нейросетей, станут обычным явлением в городах.

Здесь уместно вспомнить о первом знакомстве автора с технологией ИИ. Произошло это в далеком 1995 году во время командировки в Англию в рамках реализации российско-британского проекта по проблеме здорового образа жизни. Английские коллеги не преминули возможностью удивить нас разными технологическими «фишками». Одна из них была связана с управлением городской электричкой. Казалось уж, диво дивное, – занять пустующее место водителя в лондонской электричке. Почти невероятным представлялось, что она не только едет без водителя, но и сама останавливается автоматически от нажатия пассажиром кнопки на стойках возле дверей и дальше продолжает свой путь точно по расписанию. В другом случае просмотр документального фильма вызывал ощущение эффекта присутствия в космосе. Дополнительным фактором, усиливающим этот эффект, было то, что фильм проходил в самом большом на тот момент кинотеатре мира, расположенном в г. Бадфорде, графстве Уэст-Йоркшир. Примечательно, что в 2005 г. этот город стал одним из первых, где были использованы технологии фиксирования каждого транспортного средства и автоматического распознавания их номеров.

Интересный факт: компания CognitionX недавно провела анализ технологий ИИ в Лондоне и пришла к выводу, что в течение нескольких лет британская столица может стать лучшим «умным городом» в мире. Выяснилось, что в Лондоне вдвое больше компаний, использующих ИИ в своей работе, нежели в Париже и Берлине вместе взятых [33].

Эти достижения свидетельствуют, что одними научными идеями «сыт не будешь» и для того, чтобы перейти к новому техноукладу, необходимо разработать прорывные технологии ИИ, способные обеспечить конкуренцию на мировом уровне.

Не следует упускать из виду, что технологии ИИ будут полностью обеспечивать «умную» жизнь в «умном» обществе. Вообще не может не импонировать всё, что

обозначается сегодня термином «умный» – «умный» город, «умный» дом и т.д. Понятно, что термин «умный» не относится к строго научным, но для внедрения в социальное сознание различных технологических разработок ИИ это удачная находка. Дело в том, что в поле сознания человека термин «умный» присутствует как важный показатель нормальности и предсказуемости человека, что позволяет легко воспринимать всё, что ассоциируется с умом.

Заметим, что в «умном» цифровом городе управление осуществляется на основе данных (data-driven city), которые выступают ключевым элементом городской экосистемы и ее отдельных компонентов – «умной» системы ЖКХ, «умной» энергетики, «умного» транспорта, «умного» здравоохранения и т.д. [34]. Только в 2020 году мировые затраты на инициативы по развитию интеллектуальной городской среды будут составлять \$124 млрд, т.е. увеличатся на 18,9% по сравнению с 2019 г. По инвестициям в интеллектуальную городскую инфраструктуру Сингапур занимает лидирующую позицию. Минстроем РФ принят ведомственный стандарт «Умный город», в соответствии с которым Россия станет беспрецедентной по мировым масштабам (после Китая!), – он охватит 180 городов России с населением от 100 тыс. человек [35]. Свои технические особенности имеет создание «умного» дома. А как должно быть приятно встречать утро в таком разумном доме! Можно представить, как система ИИ «легким движением программы» открывает шторы и яркие солнечные лучи падают на лицо, побуждая к встрече нового дня с хорошими намерениями. Вероятно, это атрибут красивой жизни и имеет вполне очевидные удобства.

Безусловно, на сегодняшний день ИИ является одной из наиболее быстро развивающихся научных и прикладных сфер. Спектр использования ИИ постоянно расширяется и охватывает такие области, как моделирование, распознавание речи, робототехника, авиация, медицинская диагностика, финансы, образование, игры и т.д.

Искусственные системы интеллекта усложняются, и то, что вчера воспринималось как фантастика, сегодня становится реальностью. Ведь пророческими были утверждения многих талантливых авторов прошлого (Леонардо да Винчи, Жюль Верн и др.), которые предсказывали в своих произведениях появление не только самолётов, но и компьютеров, роботов и многого другого, что в ту пору было сродни чуду. Отсюда было и восприятие этих идей как проявление литературных фантазий автора. В нынешнее время достижения в сфере ИИ не представляются столь уж фантастичными. Ещё в 1985 году К. Шеннон пророчески заметил, что к 2001 году человечество будет иметь машины, которые смогут ходить, видеть и думать так, как это делают люди [36].

Стремительное развитие технологий ИИ становится все более привычным. Так, в 2013 году экспертная система Watson фирмы IBM на общих основаниях сдала университетские экзамены и получила диплом врача, приобретя юридическое право лечить людей от определенных недугов. Сейчас в области онкологии эта система уже демонстрирует блестящие результаты. Коммерчески доступны также ее индустриальные и банковские приложения [37].

Не менее интересный факт: компьютер ALPHA с искусственным интеллектом, созданный американской компанией Psibernetix, выиграл виртуальный воздушный бой у летчика-истребителя первого класса, полковника ВВС Джина Ли. Похоже, пройдет немного времени, и робот Вакула из повести «Планета Харис» писателя-фантаста В.М. Мухиной-Петринской может стать равноправным членом любой семьи. Из последнего: в государственном Эрмитаже появился идеальный сотрудник – робот, который общается с посетителями круглые сутки, знает многое о музее и постоянно учится, а также говорит без усталости. Технология синтеза и распознавания речи на основе ИИ позволила роботу собирать базу частых вопросов и обучаться на них отвечать. Планируется обучение робота

коммуникации и на английском языке (Вот бы А. Тьюринг обрадовался!). Технологически система настроена и под более развернутые формулировки, однако в коммуникации предпочтительны короткие фразы [38].

Сегодня ученые едва успевают прогнозировать будущие изменения техно- и инфосферы в условиях разворачивающейся кибернетической и цифровой революции [39]. Как правило, инновационные технологии воспринимаются с большим воодушевлением, несмотря на вполне аргументированную критику со стороны ученых возможных угроз и рисков, возникающих в ходе технологического прогресса. Тот факт, что появился феномен киборгизации, т.е. кибернетических организмов, генетически модифицированных людей, а также фантастических роботов, соединяющих в себе как механические, так и биологические начала, говорит о многом. Компьютерные программы становятся продолжением человека, как в прежние времена продолжением его руки была палка. Но эта «палка» уже начала срастаться с «рукой». Привычными стали пересадка органов от доноров и создание искусственных органов, установка в человеческое тело различных имплантатов, протезов и стимуляторов. Незаметно для себя люди уже стали киборгами [40]. Существует опасение, что «сильный» ИИ не может быть антропоцентричным.

Сложно поверить, что в создании киборга «вписано недовольство формой человеческого бытия», и это является выражением «разочарования и претензии к Богу за то, как выглядит реальная жизнь» [41]. Неужели мы склонны преувеличивать, думая, что являемся совершенным созданием природы?

Ресурсы ИИ уже превосходят человеческие возможности по оперативности поиска, сбора, обработки информации. По этой причине выдвигается задача создания гибридного интеллекта. Утверждается, что это сверхсложная проблема, связанная с воплощением технологий совместных нейросетей. Речь идет о не о сотрудничестве естественного и ИИ, а о едином системно функционирующем интеллекте, способном к саморазвитию.

Кардинальные изменения мира связаны с кибернетической революцией, которая триумфально шествует с середины прошлого столетия и ориентировочно должна завершиться в 2060-2070 гг. [42]. И несомненным является факт: будущее развитие ИИ тесно связано с повышением уровня его интеллектуальности [43]. По расчетам аналитической компании Tractica, к 2025 г. ожидается рост мирового рынка технологий ИИ с 1,38 млрд долл. в 2016 г. до 59,75 млрд. [44]. Однако эксперты проявляют осторожность в оценке прикладного значения систем ИИ. Brynjolfsson E. с сотр. обращают внимание на парадоксальность нынешней эпохи. Системы, использующие ИИ, соответствуют или же превосходят показатели человеческого уровня во все большем количестве областей, используя быстрые достижения в других технологиях и стимулируя рост цен на акции. Тем не менее за последнее десятилетие темпы роста производительности труда сократились наполовину, а реальный доход с 1990-х годов остался прежним для большинства граждан Америки. Ученые связывают этот парадокс с ложными ожиданиями, несоответствием и отставанием в темпах реализации. В качестве основной причины столь парадоксальной ситуации рассматриваются ошибочно спрогнозированные лаги. Указывается, что ошеломляющие возможности ИИ еще не получили достаточного распространения. Что немаловажно, полные эффекты ИИ будут реализованы тогда, когда будут разработаны и выполнены волны дополнительных инноваций. Тем не менее в перспективе национальная статистика вряд ли сможет измерить все преимущества новых технологий ИИ, а отдельные измерения могут быть неправильными [45].

Финские экономисты не берутся утверждать, насколько мнение других специалистов является ложным. Но они убеждены, что если отставать от других стран в развитии ИИ и сосредоточиться на повышении эффективности текущей деятельности, это будет

увеличивать ВВП ежегодно на 0,8%, а чистая занятость снизится на 0,5% до 2030 года. Эти цифры будут принципиально разными, если активная деятельность по развитию на основе искусственного интеллекта будет сосредоточена на развитии и создании роста в новых областях. В этом случае ВВП Финляндии на человека будет расти на 3% в год до 2030 года, а чистая занятость будет на 5% выше [46].

ИИ и анализ больших данных являются стержневой частью цифровых технологий, которые составляют основу «платформенной экономики». Неоднозначную реакцию вызывает мнение экспертов Price Waterhouse Coopers относительно влияния этих технологий на общество. Делается оговорка, что оно не будет мгновенным, наоборот, будет нарастать в виде трех волн автоматизации. Первая волна завершится к середине 2020-х гг. и охватит финансовый и IT сектора, затронет в основном легко автоматизируемые операции с доступными данными. Вторая волна намечается на конец 2020-х и будет сопряжена с оснащением людей-операторов новыми физическими и когнитивными возможностями. Она коснется производства, хранения и доставки, розничных продаж. Третья волна ожидается в середине 2030-х гг. и будет связана с появлением автономных систем, а принятием решений займется ИИ. Предполагается, что эти тенденции будут ощущаться людьми поразному и во многом определяться регионом проживания и профессией человека. Так, прогнозируется, что Юго-Восточную Азию, Северную Европу и Россию негативные последствия процесса автоматизации затронут в меньшей степени в плане потери рабочих мест по сравнению с Восточной Европой и США [47].

Неоднозначно оцениваются и планы компании LG, которая в 2023 году откроет завод, где полностью все этапы производства будут осуществляться системой ИИ, начиная от закупки товара и заканчивая выгрузкой готовой продукции. К тому же контроль за качеством будет доверен программному обеспечению. Возникает вопрос: не слишком ли много доверия?

При внимательном наблюдении можно обнаружить три основные тенденции в отношении к современным технологиям ИИ. Первая сводится к их полному отрицанию и представлению в качестве враждебной для человека силы; вторая – диаметрально противоположная – видит в технологиях панацею для человечества в решении всех проблем и основывается на максимальной конвергенции человеческого и машинного разума. И та, и другая точки зрения предполагают радикальное изменение сложившейся идентичности индивида эпохи информационного общества. Третья, промежуточная позиция, заключается в стремлении выработки соразмерного, «мирного» сосуществования человека и технологий, в процессе которого удастся избежать потрясений идентичности [48]. Безусловно, нам импонирует третья позиция.

Как бы отвечая на вопрос о соотношении искусственного и естественного интеллекта, отметим, что «увеличение количества умственного труда в деятельности человека отражает закон эволюции, требующий для сложных систем опережающего развития интеллекта по отношению к другим двум векторам роста – технологическому потенциалу и организационной сложности – и соответственно к управленческим притязаниям. Однако на передний план может выступить ещё одна проблема – отношения между человеческим и искусственным интеллектом». Верно предвосхищается, что создание «двоевластия интеллектов» в будущем обеспечило бы диалектическое снятие противоречий между бесконечными возможностями интеллектуального развития и ограниченными возможностями и потребностями биологического организма [49].

На современном этапе главной тенденцией является создание таких программ, которые расширяют возможности ИИ в принятии решений. Можно выразить это проще. Нейронные сети должны избавить человека от излишнего принятия решений. Из этого можно

заклучить, что их можно использовать почти везде, где человек принимает не слишком интеллектуальные решения. В дальнейшие пять лет ИИ будет использовать этот приобретенный навык, который заменит принятие решений человеком. Этап самообучения ИИ связан с развитием алгоритмов машинного обучения через модификацию SOINN (самоорганизующаяся инкрементная нейронная сеть) [50].

Дальнейшее разворачивание инновационных технологий не означает, что в жизни все станет намного проще и от человека не будут требоваться особые усилия для достойного существования. Пояснение этой мысли находим у Норберта Винера: «Люди с психологией машинопоклонников часто питают иллюзию, будто в высокоавтоматизированном мире потребуются меньше изобретательности, чем в наше время; они надеются, что мир автоматов возьмет на себя наиболее трудную часть нашей умственной деятельности – как тот греческий философ, который в качестве римского раба был принужден думать за своего господина. Это явное заблуждение» [51].

В качестве аргумента, подкрепляющего утверждение о сложности современного мира, сошлемся на автора концепции «века бифуркации» Э. Ласло, который отмечает бифуркационный характер его развития. И правда, «проблемы жгучи, ставки огромны, возможности выбора впечатляющи..., поистине интересные времена, и это вполне объяснимо: это век величайшей бифуркации за всю историю человечества» [52].

В этих условиях состязательность человека и ИИ недопустима. И на повестке дня появляются вопросы этики и права, становясь предметом острой научной дискуссии. Предполагается, что основные этические нормы для ИИ установил А. Азимов в 1942 году в рассказе «Хоровод». В настоящее время они известны как три правила интеллектуальной робототехники. Знаменитое первое правило гласит, что машина своим действием или бездействием не должна причинять вред человеку [53]. С тех пор произошли стремительные изменения в области технологий искусственных систем интеллекта, а также трансформировались установки людей. Произошло смещение приоритетов в сторону прагматичности.

Безусловно, ИИ проблематизирует границы человека, превращая его жизнь в артефакт, отменяя демаркацию между миром людей и миром вещей. Важный момент: «живое существо, которое пересекает эту границу, радикально меняет свой моральный и правовой статус. Возникает, ограничивается или изымается его человеческая сущность» [54].

Мы склонны согласиться с точкой зрения, что «вместо разработок все более сложных и независимых машин представляется целесообразным сосредоточиться на совершенствовании естественного интеллекта. Меньше всего хотелось бы, чтобы фатальная справедливость природного существования безжалостно вычеркнула слабого Номо Сарпиенс из Книги Жизни со всеми его интеллектуальными игрушками и технологическими костылями» [55].

Таким образом, современный этап развития общества характеризуется повышением темпов инновационного прогресса, и системы ИИ являются его основными движущими силами. Наряду с этим разработка и внедрение ИИ выходит на новый виток своего развития. Все чаще звучит утверждение о приближении новой эры киборгизации, а также гибридизации – следующего шага на пути развития интеллектуальной робототехники различного назначения. Наблюдается тенденция стремительного развития научно-технологических разработок ИИ и ускорения их практического использования. Если считать, что «глыба мрамора – это потенциальная статуя», то, возможно, технологические достижения в области моделирования ИИ потенциально закладывают фундамент под «сильный» ИИ.

Очевидно, что связь естественного интеллекта с искусственным становится все теснее, однако трудно прогнозировать последствия такого симбиоза. Не лишено смысла предостережение о том, что «растущая интеграция между мыслями и машинами ликвидирует разрыв между человеческими существами и машинами» [56]. В связи с этим важно определить, как прорывные технологии имплементируются в социальную и экономическую жизнь общества. Существует риск, что в решении многих вопросов предпочтение будет отдаваться ИИ, а не человеку. Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что эти опасения небеспочвенны. А что с интеллектом человека? Как бы не вышло аналогично ситуации в рекламном ролике: «У вас проблемы с интеллектом? Тогда мы идем к вам!».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тоффлер Э.* Третья волна: пер. с англ. К.Ю. Бурмистрова и др. М., 2009.
2. *Белл Д.* Грядущее постиндустриальное общество. М.: Academia, 2004. 944 с.
3. *Бжезинский З.* Между двумя веками: роль Америки в эру технотроники. М.: Прогресс, 1972. 307 с.
4. Прогноз развития рынка робототехники. Общий объем рынка. <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6470>. Доступ 19.12.2019.
5. Microsoft Robotics Studio – робототехника для всех / BYTEMag.ru. <https://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6470>. Доступ 11.12.2019.
6. *Одегов В.Н., Павлова В.В.* Трансформация труда: 6-й технологический уклад, цифровая экономика и тренды изменения занятости // Уровень жизни населения регионов России. 2017. № 4. С. 19-25.
7. *Клюев Ю.Б.* Цели и средства экономического развития России в контексте перехода к шестому технологическому укладу // Journal of new economy. 2018. № 6. С. 33-50.
8. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: экспертноаналитический доклад / под рук. В.Н. Княгинина. М.: ЦСР, 2017. <http://csr.ru/wpcontent/uploads/2017/10/novaya-tehnologicheskaya-revolutsiya.pdf>. Доступ 30марта 2020.
9. *Ladyman J., Ross D., Spurrett D., Collier J.* Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized. Oxford, Oxford Univ. Press, 2007.
10. *Нагоев З.В.* Интеллектика, или Мышление в живых и искусственных системах. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2013. С. 232.
11. *Нагоев З.В., Нагоева О.В.* Извлечение знаний из многомодальных потоков неструктурированных данных на основе самоорганизации мультиагентной когнитивной архитектуры мобильного робота // Известия КБНЦ РАН. № 6 (68). 2015. С. 73-85.
12. *Нагоев З.В., Гуртуева И.А.* Базовые элементы когнитивной модели механизма восприятия речи на основе мультиагентного рекурсивного интеллекта // Известия КБНЦ РАН. № 3 (89). 2019. С. 14.
13. *Ждан А.Н.* Творчество О.К. Тихомирова: историко-психологический взгляд // Вестник Моск. университета. Серия 14. Психология. № 2. 2008. С. 21.
14. *Вислова А.Д.* Потенциал психологии интеллекта в контексте моделирования искусственного интеллекта // Известия КБНЦ РАН № 6 (92). 2019. С. 32-48.
15. *Вебер М.* Избранное. Образ общества. М.: Центр гуманитарных инициатив, 2017. 768 с.
16. *Тоффлер Э.* Третья волна. М.: ООО «Издательство АСТ», 1999. С. 224.

17. *Дубровский Д.И.* Сознание, мозг и искусственный интеллект. М.: Стратегия-Центр, 2007. С. 2.
18. *Соколов И.А.* Теория и практика применения методов искусственного интеллекта // Вестник Российской академии наук. Том 89. № 4. 2019. С. 368.
19. Психология. Словарь // Под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990. С. 142.
20. *Холодная М.А.* Психология интеллекта. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 272 с.
21. *Тихомиров О.К.* Психология мышления. М.: Академия, 2005.
22. *Кравченко А.И.* Психология и педагогика. М.: Высшее образование, 2008.
23. *Петрунин Ю.Ю., Рязанов М.А., Савельев А.В.* Философия искусственного интеллекта в концепциях нейронаук. М.: МАКС Пресс, 2010. С. 84.
24. *Поспелов Д.А.* Фантазия или наука: на пути к искусственному интеллекту». М., 1982.
25. Искусственный интеллект. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. Доступ: 07.04.2020.
26. *Ильин А.С., Панченко Г.М., Ковалёва М.В.* Роль искусственного интеллекта в управлении // Academy. 2018. №12 (39). <https://cyberleninka.ru/article/n/roliskusstvennogointellekta-v-menedzhmente>. Доступ 16.01.2020.
27. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017-2030 годы (утв. Указом Президента РФ № 203 от 09.05.2017 г. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/>. Доступ 07.04.2020.
28. *Тьюринг А.* Может ли машина мыслить? М., 1960. С. 57.
29. *Павлов К.А.* Существует ли неискусственный интеллект? // Вопросы философии. 2005. № 4. С. 76-85.
30. *Каляев И.А.* Искусственный интеллект и суперкомпьютерные технологии / Мат. 5-й Всеросс. научно-технич. конференции: в 2-х томах. Ростов-на-Дону: Южный федер. университет. 2018. С. 36-38.
31. *Павлов К.А.* Существует ли неискусственный интеллект? // Вопросы философии. 2005. № 4. С. 81.
32. *Бостром Ник.* Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии / Пер. с англ. С. Филина. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016.
33. Лондон - столица ИИ. <https://credits.ru/news/novosti-fintech/london-stolitsa-fintekha-iiskusstvenno-intellekta/>. Доступ 28.11.2019.
34. *Камолов С.Г., Корнеева А.М.* Технологии будущего для «умных» городов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. № 2. 2018. С. 100-114.
35. Базовые и дополнительные требования к «умным» городам (ведомст. стандарт Минстроя России «Умный город»). <http://www.minstroyrf.ru/docs/18039/>. Доступ: 10.12.2019.
36. *Shannon C.E.* Development of communication and computing, and my hobby /Киотская лекция, 1985. http://www.kyotoprize.org/wp/wp-content/uploads/2016/02/1kB_lct_EN.pdf. Доступ 07.04.2020.
37. *Соколов И.А., Дрожжинов В.И., Райков А.Н.* и др. Перспективы применения ИИ в России для государственного управления // International Journal of Open Information Technologies. 2017. <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-strategicheskiiyinstrument-ekonomicheskogo-razvitiya-strany-i-sovershenstvovaniya-ee-gosudarstvennogo-1>. Доступ 02.04.2020.
38. В Эрмитаж приняли на работу искусственный интеллект. <https://www.popmech.ru/editorial/558724-v-ermitazh-prinyali-na-rabotu-iskusstvennyy-intellekt/>. Доступ 22.03.2020. 39.

Турчин А., Батин М. Футурология. XXI век: бессмертие или глобальная катастрофа? М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 263 с.

40. *Clark Andy.* Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence. New York: Oxford University Press, 2003.

41. *Radkowska-Walkowicz M.* Od Golema do Terminatora. Wizerunki sztucznego człowieka w kulturze. Warszawa: WaiP, 2008. P. 84.

42. *Гринин Л.Е., Гринин А.Л.* Кибернетическая революция и шестой технологический уклад // Историческая психология и социология истории. 2015. Том 8. № 1. С. 172-197.

43. *Brooks Chuck.* Four Emerging Technology Areas That Will Help Define Our World In 2019. Forbes, 2018. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2018/12/24/four-emerging-technologyareas-thatwill-help-define-our-world-in-2019/#71f1f49358dd>. Доступ 21.03.2020.

44. В 2019 г. Alibaba планирует представить нейронный чип / ChinaPRO. 2018. <http://www.chinapro.ru/rubrics/1/17762/print>. Доступ 07.04.2020.

45. *Brynjolfsson E., Rock D., Syverson Ch.* Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. NBER Working Paper No. 24001 Issued in November 2017.

46. Finland's Age of Artificial Intelligence. Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence. Objective and recommendations for measures. Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment. Helsinki, № 47/2017.

47. *Parlett N., Foyster R., Ho P.* Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation. PwC, 2018. <https://www.pwc.co.uk/services/economics-policy/insights/the-impact-of-automation-on-jobs.html>. Доступ 07.04.2020.

48. *Емелин В.А.* Киборгизация и инвалидизация технологически расширенного человека // Национальный психологический журнал № 1(9). 2013. С. 62-70.

49. *Назаретян А.П.* Интеллект во Вселенной. М., 1991.

50. SOINN - самообучающийся алгоритм для роботов. <https://www.pvsm.ru/algorithmy/39726>. Доступ 07.04.2020.

51. *Винер Н.* Творец и робот. М., 1966.

52. *Ласло Э.* Век бифуркации: постижение изменяющегося мира // Путь. 1995. № 1. С. 3-129.

53. Три закона робототехники. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. Доступ 07.04.2020.

54. *Тищенко П.Д.* Что такое человек? // Человек. 2018. № 5. С. 5-17.

55. *Аблеев С.Р.* Моделирование сознания и искусственный интеллект: пределы возможностей // Вестник экономической безопасности. № 3. 2015. <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-soznaniya-i-iskusstvennyu-intellekt-predely-vozmozhnostey>. Доступ 07.04.2020.

56. *Кастельс М., Киселева Э.* Россия в информационную эпоху // Мир России. № 1. 2001. С. 3.

Работа поступила 10.04.2020 г.