

Р.И. Хасбулатов, член-корр. РАН, д.э.н.,
профессор, зав. кафедрой мировой экономики
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Цифровизация, роботы, искусственный интеллект (ИИ) и современность: теоретико - методологический аспект

Введение: Развертывание первой стадии искусственного интеллекта (ИИ) – цифровизации экономики - требует основательного изучения как технологического процесса и явления, сопряженного с крупнейшими сдвигами в общественном производстве, гуманитарной сфере и самой личности человека, последствия которых изучаются недостаточно и сегодня трудно прогнозируемы.

Содержание: В докладе освещаются некоторые теоретико-методологические вопросы искусственного интеллекта (ИИ), его содержания. Приводятся понятийные категории, содержание и этапы ИИ и роботизации. Подчеркивается вклад А.И Китова в развитие теории и методологии информационно-вычислительной техники, как базы появления ИКТ. На основе исследований зарубежных и отечественных специалистов, рассматриваются «схемы» развития этапов ИИ – от цифровизации к интеллектуальным роботам и далее – к ИИ, технологиям будущего.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые технологии, цифровая революция; искусственный интеллект (*artificial intelligence, AI*); функции ИИ; роботы; искусственно-интеллектуальные роботы (*artificially-intelligent robots, AIR*); принципы цифровой революции; последствия и противоречия.

Abstract: The report highlights some theoretical and methodological issues of artificial intelligence (AI), its content. The conceptual categories, content and stages of AI and robotization are given. On the basis of research by foreign and domestic experts, the author offers "schemes" of AI stages development – from digitalization to intelligent robots and further – to AI, technologies of the future.

Keywords: digital economy, digital technologies, digital revolution; artificial intelligence (AI); AI functions. Robots. *Artificially intelligent robots (AIR)*. Principles of the digital revolution. Effects.

1. Об удивительном человеке и великом ученом Анатолии Ивановиче Китове, проложившем дорогу современным ИКТ

На протяжении человеческой истории разносторонне одарённые люди существовали всегда, но наиболее ярко данный им природой талант проявлялся именно тогда, когда возникала в этом историческая необходимость - когда перед обществом возникала насущная историческая потребность решения принципиально новых задач государственного масштаба. Важным историческим периодом в XX веке был период, начавшийся в начале 50-х годов, когда исторически неизбежным стало появление кибернетики, вычислительной техники, информационных систем, на основе которых начали создаваться всевозможные автоматизированные системы управления различными сферами деятельности человека, и в первую очередь экономикой.

Отметим, что наряду с социально-экономическими трансформациями в основе всех сложных экономических проблем современности лежит научно-техническая революция. Предполагающая изменения качественного порядка в относительно короткие промежутки времени. Количественные изменения в материальном производстве, распределении и инновациях, многократное увеличение сложности экономических процессов приводит к необходимости коренного изменения методов управления.

И в истории нашей страны были такие ученые новаторы, в работах которых мы находим истоки цифровой экономики. Среди таких ученых, определивших на десятилетия, еще в далеких 1950-х годах, основные направления развития человечества в сфере цифровизации. И Анатолий Иванович Китов-один из пионеров кибернетики и информатики в нашей стране и в мире.

Профессор Анатолий Иванович Китов по своей природе, уму, волевым качествам – это целое явление, он первым «проложил лыжню», преодолевая сопротивление не только партчиновников-бюрократов различного ранга, но и той техно структуры, которая, став пленником своих предыдущих взглядов отвергала новаторство Китова. На протяжении всей своей научной деятельности он увлекал за собой людей, за ним в науку шла талантливая молодежь.

Оглядываясь на жизнь, прожитую Анатолием Ивановичем Китовым, нельзя не отметить его постоянное, с ранних лет, стремление к познанию окружающего его мира и изменения этого мира к лучшему, совершенствованию его. Он всегда стремился, несмотря

на перипетии судьбы (война, частая смена руководства страны и т.д.), быть на переднем крае освоения актуальных на текущий период времени областей знаний.

Стремление к новому проявлялось у А.И. Китова прежде всего в науке: реабилитация кибернетики в СССР, внедрение ЭВМ в Вооружённых Силах, создание в стране новых научных направлений «Информационно-поисковые системы (ИПС)>» и «Автоматизированные системы управления (АСУ)», внедрение ЭВМ в управление экономикой страны и её обороной, разработка новых алгоритмических языков высокого уровня АЛГЭМ и НОРМИН, создание автоматизированных систем управления для медицины и здравоохранения и т.д.

А.И. Китов создатель международной научной школы, автор многочисленных научных статей, двенадцати монографий и учебников, переведённых на девять иностранных языков. основополагающие идеи Анатолия Ивановича Китова, озвученные им ещё в 1950-е годы, продолжают оставаться суперсовременными. Особенно хотелось бы отметить его исследования и обобщения по глубинным естественнонаучным основам кибернетики, а также их приложениям к практике экономического развития. Сегодня настаёт время переосмысления путей совершенствования экономики и выстраивания инновационной парадигмы стратегического развития на основе передовых направлений науки.

А.И. Китова всегда отличала склонность к философским обобщениям и выводам, стремление вперед к новым вершинам непознанного. Так же, как это было несколько веков ранее и у деятелей эпохи Возрождения, часто подвергавшихся несправедливым гонениям за свои убеждения.

Косность советской системы руководства страной и управления национальной экономикой привела сначала к личной трагедии Анатолия Ивановича, ставшего её жертвой, как учёного, пострадавшего за попытку внедрения компьютерных технологий в управление экономикой в государственном масштабе, а всего лишь через тридцать лет и к общей трагедии всего советского народа- распаду СССР.

В масштабах страны и мира Анатолий Иванович Китов был одним из пионеров создания новых типов компьютерных технологий и их использования в различных областях человеческой деятельности. Продолжая традиции деятелей эпохи Возрождения, он вместе с другими талантливыми современниками заложил основы этого использования в трёх базовых аспектах: философском, техническом и экономическом.

А.И. Китов был автором первой в стране отечественной книги по программированию, ЭВМ и их применениям (1956 г., книга «Электронные цифровые машины»), первых проектов и работ по «неарифметическому» использованию ЭВМ, первого проекта Общегосударственной компьютерной сети (1959 г., прообраза современного Интернета), первого официального отечественного учебника по ЭВМ и программированию (1959 г., учебник энциклопедия «Электронные цифровые машины и программирование»), первого доклада по АСУ страны (1959 г.) и многое другое.

А.И. Китов является автором первых в стране основополагающих научных работ и проектов в области военной информатики и медицинской кибернетики. Им получены важные научно-практические результаты при разработке и внедрении информационных технологий для решения экономических и управленческих задач. Известные учёные неоднократно отмечали А.И. Китова как пионера и бескомпромиссного борца за кибернетику, информатику и АСУ, подчёркивали его огромный вклад в развитие этих наук.

2. Противоречия технологической революции: как ее видит мир?

Я рос в Сибирской тайге на Севере Казахстана, где не было даже радио в домах, в дремучих лесах и болотах, но мы – дети, не боялись вступать в схватки с волками, умели добывать пищу в лесу, работали с родителями в колхозах, ездили верхом на огромных быках – основной тяговой силе. И когда в начальных классах нам показывали *диафильмы* (привозные киноустановки), в которых мы видели города, трамваи, автомобили, какие-то непонятные нам образы жизни людей, – это казалось какой-то далекой жизнью за пределами наших детских мечтаний.

И как я мог вообразить, что на моих глазах произойдет планетарная компьютерная революция? Н она произошла. В сентябрьском (2017 г.) выпуске Доклада ЮНКТАД отмечается: *«Роботизация производства грозит потерей рабочих мест в развитых и развивающихся странах с формирующейся рыночной экономикой, при этом, как и в случае любых новых технологий, существуют не только возможности, но и риски»*.¹ Это – слова Генерального секретаря ЮНКТАД Мукиса Китуйи, который представил Доклад ЮНКТАД-2017.

¹ ЮНКТАД. Доклад о торговле и развитии, 2017 год: от мер жесткой экономики к глобальному новому курсу. ООН, Нью-Йорк – Женева, сентябрь 2017.

«Обеспокоенность по поводу процесса роботизации производства связана не только с более широкой сферой применения роботов, их более высокой скоростью выполнения операций или их повсеместным внедрением, но и с тем, что он происходит в условиях замедления глобальных макроэкономических процессов», – считает Ричард Козул-Райт, директор Отдела глобализации и стратегий развития ЮНКТАД - «Это сдерживает инвестиции, необходимые для развития новых секторов, в которых люди, потерявшие работу из-за роботизации производства, могли бы найти более привлекательные рабочие места».¹

В этом Докладе говорится, что в настоящее время типовые стандартные операции на хорошо оплачиваемых рабочих местах в обрабатывающем секторе и сфере услуг все чаще выполняются роботами, тогда как автоматизация практически не затронула низкооплачиваемые производственные операции. В настоящее время применение роботов на производстве выгодно странам с развитой промышленностью и может отрицательно сказаться на перспективах роста в развивающихся странах, где прекратилось развитие обрабатывающего сектора или уже начался процесс *«преждевременной деиндустриализации»*. И такой процесс концентрации *«может затруднить достижение Целей в области устойчивого развития Организации Объединенных Наций, являющихся частью программы, согласованной международным сообществом в 2015 году в целях искоренения нищеты и содействия процветанию при обеспечении охраны окружающей среды»*.²

В то же время, авторы Доклада отмечают, что, «несмотря на шумиху вокруг потенциальных последствий роботизации, в современном мире применение промышленных роботов остается довольно ограниченным и их насчитывается менее 2 млн единиц. Они в основном используются в автомобильной, электротехнической и электронной промышленности, причем лишь в немногих странах. Почти половина существующих промышленных роботов находится в Германии, Японии и Соединенных Штатах Америки, хотя в Китае с 2010 года парк роботов увеличился в четыре раза, а Республика Корея занимает первое место в мире по количеству роботов в расчете на одного работника».³

Вывод неутешительный – роботы вытесняют высококвалифицированную рабочую силу, и в перспективе формируют тенденцию к росту безработицы именно в этом *подклассе*, выключая его из «среднего класса».

¹ Там же.

² См.: ЮНКТАД-2017, с. 17.

³ Там же, с. 14.

Как следует из Доклада ООН, в настоящее время автоматизация с применением роботов получила наибольшее распространение в странах с крупной обрабатывающей промышленностью, характеризующейся высоким уровнем заработной платы. Роботизация слабо затронула большинство развивающихся и переходных стран, где преобладающей формой автоматизации остается механизация, - в эту группу входят страны ЕАЭС, которым не грозит еще долгие времена роботизация, если не иметь в виду простейшие механизмы.

Далее, в цитируемом выше Докладе ЮНКТАД-17 особая тревога выражена тем, что в настоящее время ход набирает опасный процесс: совмещение автоматизации производства с мерами жесткой экономии в рамках макроэкономической политики в большинстве стран мира. Именно эта политика жесткой экономии, при избыточности аккумулированного через налоги и доходы нефтегазового сектора, ресурсов в казне, уже привела к блокированию экономического роста отечественной экономики.

Указанная выше особенность (совмещение двух факторов), в частности развитие автоматизации, при своем развороте на стадии цифровизации, в том числе на базе роботизации, неизбежно освободит значительную часть высококвалифицированной части рабочего класса, которая станет безработной задолго до достижения пенсионного возраста. Идею о «сплошной» цифровизации российской экономики президент В.В. Путин выдвинул еще в 2016 году в послании Парламенту.

С того же времени в общество была вброшена мысль о повышении пенсионного возраста. Насколько соответствует эта идея и последующее законодательство, реализовавшее эту идею последствиям автоматизации и цифровизации экономики? – Попробуем разобраться.

2.1. Традиционалистская концепция технологического прогресса

Приведенные выше выводы международных организаций, в частности, вытекающие из Доклада ЮНКТАД-2017, в основном, противоречат устоявшимся взглядам относительно *линейного* развития научно-технического прогресса. Он предполагает последовательное внедрение новейших достижений науки, техники и технологий в те сферы производства, где существуют тяжелые и непривлекательные виды производства (подземные, химические, сельское хозяйство и т.д.). Этот взгляд игнорирует важный момент из Доклада-2017 относительно порочной экономической политики, и исходит из того императива, что все общественные силы непременно ставят задачи заботы о человеке. А это – далеко не так: капиталист – предприниматель заинтересован не в гуманизации производства, а в извлечении прибыли. Если первая приходит в противоречие со второй, он предпочитает жертвовать интересами гуманизации производства и внедряет те технологии, которые

«освобождают» его о самых квалифицированных работников. Этого не понимают традиционалисты – догматики. Вот цитата: *«С искусственным интеллектом будет быстро развиваться робототехника. До конца текущего века роботы отберут у людей большую часть рабочих мест. Наш будущий финансовый успех зависит от того, насколько эффективно мы сможем с ними сотрудничать, уступая им всю тяжелую, утомительную и сложную работу. Человечество уже сталкивалось с подобной проблемой. В процессе индустриализации ручной труд был заменен механическим, и многие традиционные профессии исчезли. Но взамен возникло еще больше новых, и люди не остались без дела»*.¹

Оставим пока в стороне вопрос об искусственном интеллекте и рассмотрим другие вопросы, затронутые автором. Дело в том, что «логику будущего» мы отнюдь не определяем сегодня, а если «мы ее определяли» (современные политики), - это было бы скверным будущим, если иметь в виду торговые войны, состояние российско-американских отношений, немыслимые противоречия между Россией и Украиной, глубокий управленческий кризис в нашей стране и необъяснимый экономический застой. В отрыве от «надстроенных» отношений невозможно прогнозировать изменения, привносимые в общество революционными изменениями науки, техники и технологий.

Далее, в приведенной выше цитате философа путается развитие робототехники и искусственного интеллекта – это автономные процессы, развивающиеся параллельно, но не вытекающие одно из другого, у них – разные поля развития, как было показано выше в статье. К тому же робототехника заменяет не столько «физически тяжелые виды труда» - это удел машинной индустрии, автоматизации производства и простейших роботов; современные роботы освобождают от работы наиболее квалифицированных трудящихся – инженеров и высококвалифицированных рабочих.

111. Принципы, понятия и категории

III.1. Некоторые (основные) принципы цифровой экономики

Цифровая экономика, или цифровизация экономики – это перевод экономической реальности на цифровой (механический) язык с использованием автоматических процессов. Цифровизация набирает обороты во всех развитых странах, поскольку ее базой являются современные отрасли промышленности; отсюда она вторглась в сферу услуг – финансовое и банковское дело, торговлю, быт людей (интернет – торговля), культура, спорт. Наука и образовательный процесс – это и объект воздействия цифровизации, и источник ее происхождения, а информационные технологии – «проводник» (*процессоры*).

¹ См.: Александр Винничук. Логика будущего видна уже сегодня. – «Независимая газета», 10 октября 2018, с. 1.

Как всякое сложное социальное явление, сотворенное технологическим прогрессом (даже не прогрессом фундаментальной науки, тем более, - не прогрессом в области естественно-научных знаний, который явно затормозился), *цифровизация экономическая* имеет целый ряд своих особенностей и положений, требующих осмысления через определение их сути.

Первый принцип – цифровая экономика – это перевод (переход) существующих экономических реальностей на цифровую систему учета. Неважно, какая это экономика – супериндустриальная (как в Японии), или предельно разбалансированная (как в России). Это – цифровая калька существующих экономических отношений.

Второй принцип – это объективный процесс, не зависящий от воли и сознания человека, как машины пробили себе путь, несмотря на *диггеров*, усматривающих в них враждебную для человека силу. Но в зависимости от степени организованности и понимания ее внутренних процессов, цифровизация может иметь достаточно плотный и планомерный характер внедрения, либо хаотический, неожиданно высвобождая крупные массивы трудящихся.

Третий принцип – цифровизация представляет компаниям или государственным деятелям наиболее полную и объективную информацию о состоянии дел (в компании или в национальной экономике), вычлняя ее из мириады источников для принятия решений. Это – повышает необходимость соблюдения Закона адекватности – соответствия интеллектуального уровня руководителей уровню информации.

Отсюда вытекает *четвертый принцип* – руководителями на всех уровнях, где приходится регулировать экономические процессы, должны быть люди с исключительными интеллектуальными данными. Возможно, наступает эпоха *меритократии*, идею о которой высказал Платон, и развил в 70-е годы XX века социолог Даниел Белл.

Справедлива, на мой взгляд, точка зрения П. Щедровицкого, когда он пишет, что «за счет оцифровки различных процессов и создания так называемых цифровых двойников мы получим возможность быстро сопоставлять и сравнивать то, что не могли раньше: например, эффективность какого-то проекта или пользу от использования того или иного материала».¹

Но дело в том, что *цифровые технологии не строят дороги, аэропорты, не осуществляют диверсификацию экономики*, не дают нам рубашки и пиджаки, которые мы покупаем за границей; в общем, не создают тысячи наименований готовых изделий, которые

¹ См.: Петр Щедровицкий. На первом этапе. – Известия, 27 августа 2018, с. 6.

страна производит сама. В этом смысле – цифровая революция нейтральна, она не *диверсифицирует* экономику, не превращает ее в самодостаточную, в пример экономики США, Германии, Китая, Японии, Франции.

Несколько лет тому назад в стране была поднята огромная волна по теме «инноваций», все научно-образовательные организации были загружены задачами представить доклады, обзоры, служебные записки по этой теме. Моя кафедра, как и многие другие, тоже представила свой труд – вклад в «общее дело». - Это был целый том более чем 300 страниц, тщательно описывающий опыт множества стран в этой сфере, участие частных компаний и государства в НИОКР, развитии и внедрении в производство новейших достижений, и технологий внедрения.

Каков был итог этого воистину национального порыва, инициированного «верхами»? – Пшик! Как бы не получился очередной «пшик» из этого «второго порыва» - цифровизации экономики, особенно с позиций предельно высоких ожиданий – со стороны самого правящего класса («низы» пока что не понимают, о чем речь идет!).

Следует также понимать, что цифровизация экономики страны – это означает решение технико-технологической задачи: перевод экономической реальности, традиционно вербально описываемой, на цифровой язык. Цифровизация, как я выше отмечал, не строит заводы, фабрики и мосты, не устраняет бездорожье, не развивает нужные обществу отрасли и производства, и т.д.; другими словами – не создает материальные блага; она, обрабатывая огромный и все растущий объем информации, дает наиболее оптимальное описание ситуаций в компаниях, отраслях производства; вычисляет наиболее существенное из мириады информационных сигналов и тем самым дает возможность принятия «умных» управленческих решений. – Для чего? – *Для решения развития экономики, в целях повышения уровня жизни народа страны.* Вот здесь – точка сведения всех импульсов развития цифровизации и последующего использования этой базы для решения основных задач общества.

Соответственно, уже на уровне стадии цифровизации требуется другой уровень руководства и управления, поэтому так важно соблюдение закона адекватности: «умным» технологиям должны соответствовать «умные» управленческие работники во всех сферах общественно-экономической и политической деятельности, а не только исключительно в управленческой сфере.

III.2. Понятие, термины и определения искусственного интеллекта (ИИ) и его составляющие

Считается, что цифровая революция – это первая стадия на пути к *искусственному интеллекту* ИИ (*artificial intelligence, AI*). Вторая стадия - переход к автоматизации и простых роботов к третьей стадии - к интеллектуальным роботам (ИР), способным мыслить; но это - дело дальнего будущего.

Во всяком случае, специалисты, занимающиеся этой проблематикой профессионально, приходят к такому не особенно утешительному, но объективному выводу, который я разделяю.

Искусственный интеллект (ИИ) - это отрасль информатики (забегая вперед, отметим, роботизация – это отрасль технологий), включающая разработку компьютерных программ для выполнения задач, которые в противном случае требовали бы участия человеческого интеллекта.

Алгоритмы ИИ (AI) могут решать вопросы обучения, восприятия, решения проблем, понимания естественного языка и/или логических рассуждений.¹

Это определение, данное американским аналитиком Алексом Оуэном-Хиллом, мне представляется наиболее удачным среди множества других. Также, как и определение, данное им роботу и робототехнике (это – дальше по тексту). Энциклопедия «Британника» определяет ИИ как «способность выполнять задачи, которые обычно связываются с человеческим интеллектом». Шведский аналитик Микаэль Тörnваль (Mikael Törnwall) пишет, что «многим, кто слышит термин «искусственный интеллект», в первую очередь в голову приходит какой-нибудь фантастический фильм, вроде «Терминатора» или «Матрицы», - думающее, чувствующее и часто злое компьютерное существо, которое собирается нас уничтожить».² «Я - вернусь», сказанное гибнущим терминатором Шварценеггером очень запомнилось множеству людей, в том числе премьеру Медведеву.

Другой исследователь, Джим Лоутен, считает, что ИИ в состоянии выполнять следующие функции:

- Видеть (See),
- Адаптироваться к условиям (Adapt),
- Учиться (Learn),
- Развивать способности (Deploy),
- Развертывать функции (Extend).³

¹ См.: Alex Owen-Hill. What's the Difference Between Robotics and Artificial intelligence? July 19, 2017. <https://blog.robotiq.com/whats-the-difference-between-robotics-and-artificial-intelligence>.

² См.: Av Mikael Tornwall. AI – robotarna inte lika intelligenta som vi tror. – Spara artikel. November 16, 2017.

³ См.: Jim Lawton. AI and robots: Not what you think. – August 22, 2018.

Он, однако, как и многие другие специалисты, полагает, что ИИ – это дело далекого будущего. Во всяком случае, считается, уже в рамках первого этапа (периода, стадии) будут происходить сложнейшие производственно-технологические и экономические и иные процессы, преобразующие системы национального, регионального и международного разделения труда. Очевидно, следует ожидать переориентировку глобальных потоков (финансовых, энергетических, сырьевых и др.). Соответственно, формируются условия и предпосылки для трех взаимосвязанных процессов (явлений):

одна – появление множества новых профессий, обусловленных возникновением новых отраслей и производства;

вторая – значительное сокращение занятости в сферах производства и распределения товарных потоков и услуг;

третья – при общем сокращении профессиональных рабочих, будет происходить рост занятости в трех крупных социальных отраслях – образовании и науке, культуре и здравоохранении. В них без плотного присутствия человека не обойтись – никакие роботы его не заменят никогда, даже если предположить, что оправдаются предсказания Илона Маска – появятся «сверхумные» и очень злые кибер-роботы, способные объявить войну человеку.

Все это уже сегодня ставит задачу - куда девать полные сил и здоровья большие массивы людей? Об этом почему-то мало размышляют, но очевидно, что следует уже сегодня планировать, по крайней мере, один путь решения этой проблемы, могущей стать опасной – *это сокращение пенсионного возраста, а не его увеличение.*

В каком-то смысле термин ИИ вводит в заблуждение, - пишет Оуэн-Хилл, - компьютер не может чувствовать и не осознает собственное существование. «Дело в том, что мы не способны создать интеллект, который мог бы сравниться с человеческим. Фактом остается то, что в лучшем случае мы можем добиться интеллекта на уровне, скажем, змеиного», - как-то сказал Эммануэль Можене, руководитель научно-исследовательского подразделения Google в Цюрихе. Эти слова цитирует шведский исследователь в подтверждение своей точки зрения, в том числе в связи с предоставлением Саудовской Аравией гражданства роботу «София».¹

Исследователи искусственного интеллекта (ИИ), как и роботов и цифровизации, как правило, подкрепляют свои суждения данными быстро растущих роботов, полагая, что *содержательной стороной ИИ являются роботы, это, однако далеко не так.* Эту путаницу разбирает Алекс Оуэн-Хилл. Он указывает, что робототехника и искусственный

¹ См.: Mikael Tornwall, op.cit.

интеллект – эти два поля почти полностью разделены. Диаграмма Венна этих понятий будет выглядеть следующим образом:



Искусственно-интеллектуальные роботы (ИИР-АИ)

Общее у них – только заштрихованная часть пересечения двух кругов, а это – очень малая область, занятая искусственно-интеллектуальными роботами. Люди иногда путают эти два понятия из-за этой области пересечения между ними AI роботов, не совсем отдавая отчет, что эти два явления не тождественны и поле пересечения в настоящее время имеет предельно ограниченное пространство.

Чтобы понять, как эти два явления связаны друг с другом, в том числе терминологически, следует подробно рассмотреть то, что каждый из них представляет.

Например, Майкл МакКормик, ведущий специалист «Сивик Нэйшнл» пишет, что Искусственный интеллект (ИИ) и робототехника представляют собой мощную комбинацию для автоматизации задач внутри и за пределами заводских установок или настроек. И хотя ИИ как фактор развития все еще находится на стадии становления, он выступает в роли преобразующей технологии для некоторых приложений в обрабатывающем секторе. Соответственно в последние годы ИИ становится все более распространенным явлением в роботизированных решениях, обеспечивая гибкость и возможности обучения в ранее жестких приложениях в ряде наиболее передовых стран мира. Во всяком случае, в сегодняшнем глобальном производственном секторе существует несколько основных способов внедрения ИИ, пусть и не в тех формах, которые рисует наше воображение.

1). Сборка

ИИ - очень полезный инструмент в приложениях для роботизированных сборок. В сочетании с усовершенствованными системами видения (технического зрения) ИИ может помочь с коррекцией курса в реальном времени, что особенно полезно в сложных

производственных секторах, таких как аэрокосмическая промышленность. ИИ также может использоваться, чтобы помочь роботу самостоятельно учиться, какие пути (направления) лучше всего подходят для определенных процессов, пока он работает.

2). Упаковка

Роботизированная упаковка использует формы ИИ часто для более быстрой, дешевой и более точной упаковки. ИИ помогает сохранить определенные движения, создаваемые роботизированной системой, постоянно совершенствуя их, что делает установку и перемещение роботизированных систем достаточно простыми для любого человека.

3). Обслуживание клиентов

Роботы теперь используются в сфере обслуживания клиентов в магазинах и отелях по всему миру. Большинство из этих роботов используют возможности обработки естественного языка ИИ для взаимодействия с клиентами более человечным способом.

4). Робототехника с открытым исходным кодом

Несколько роботизированных систем теперь продаются в виде систем с открытым исходным кодом с возможностями ИИ. Таким образом, пользователи могут научить своих роботов выполнять пользовательские задачи на основе их конкретного приложения, такого, к примеру, как мелкие аграрные хозяйства. Сближение робототехники с открытым исходным кодом и ИИ может стать мощной тенденцией в развитии искусственно-интеллектуальных роботов (ИИР).

Искусственный интеллект (ИИ) и интеллектуальные роботы — это мощные инструменты решений для автоматизации любых процессов в общественно-экономической, учебной, медицинской и иной сфер деятельности. При совместной работе с человеком роботы умнее, точнее и выгоднее. ИИ еще предстоит приблизиться к полному потенциалу, но он продвигается вперед, так же, как и робототехника,¹ - считают специалисты в этой области.

1У. Робототехника и роботы

1У.1. Робототехника, - согласно Оуэну-Хиллу и Мелу Сигалу, — это отрасль технологий, которая занимается производством роботов.

Роботы — это программируемые машины, которые обычно могут выполнять серию действий автономно или полуавтоматически.

¹ См.: Michael R. McCormick, Brand Contributor, Countywide FAFSA Completion Initiative Is Adopted Statewide In California, 49,15 views. Nov 19, 2018.

По мнению исследователей в этой области, есть три важных фактора, которые присущи роботам:

- Роботы взаимодействуют с физическим миром с помощью датчиков и исполнительных механизмов.
- Роботы программируются.
- Роботы обычно автономны или полуавтономны.¹

Как правило, утверждается, что роботы «обычно» автономны, потому что у некоторых роботов нет интерфейса прямой связи с человеком. **Телероботы**, например, полностью контролируются оператором, но они традиционно классифицируются как отрасль робототехники. Это один из примеров, когда определение робототехники не очень отчетливо и ясно. Но в то же время сложно заставить экспертов в области робототехники (а не философов) согласиться во мнении, что представляет собой «робот». Некоторые из них говорят, что робот должен уметь «думать» и «принимать решения». Однако, стандартного определения «робототехнического мышления» нет. Требование к роботу «думать» предполагает, что у него есть определенный уровень искусственного интеллекта, что неверно, но тем не менее, это предположение прочно утвердилось, что получило отражение в огромном объеме публикаций по всему миру.

Робототехника включает в себя: а) проектирование, б) создание и в) программирование физических роботов. Как показано на рисунке Венна, лишь небольшая её часть связана с искусственным интеллектом. Но это не значит, что компьютер не перспективен - правильное использование машинного обучения может принести и приносит сегодня, огромную пользу.

При этом следует учитывать, что компьютер, в отличие от человека, не может подвергать сомнению те массы информации, которые ему дают в самом начале программисты. Плохие (недоброкачественные, непроверенные) изначальные данные могут сделать ИИ бесполезным, а порою – вредным, с точки зрения возможности ошибочных данных (выводов). Даже в тех случаях, когда ИИ используется для управления роботами, алгоритмы ИИ являются лишь частью более крупной роботизированной системы, которая включает в себя датчики, исполнительные механизмы и программное обеспечение (без ИИ).

Часто (но не всегда) ИИ предполагает некоторый уровень машинного обучения, когда алгоритм «обучен» реагировать определенным образом на конкретные входные данные, используя известные «входы» и «выходы».

¹ См.: Alex Owen-Hill. What's the Difference Between Robotics and Artificial intelligence? July 19, 2017. <https://blog.robotiq.com/whats-the-difference-between-robotics-and-artificial-intelligence>.

Ключевым аспектом, который отличает ИИ от обычного программирования, является слово (понятие) «интеллект». Программы без ИИ просто выполняют определенную последовательность инструкций, но в целом программы ИИ лишь имитируют некоторый уровень человеческого интеллекта.

1У.2. «Новые» новые роботы, или искусственно - интеллектуальные роботы (ИИР) — это мост между робототехникой и искусственным интеллектом, - пишет Оуэн-Хилл. Речь идет о роботах, которые контролируются программами ИИ. Большинство роботов не является искусственно-интеллектуальными. До недавнего времени все промышленные роботы могли быть запрограммированы только для проведения повторяющихся серий движений. А они не требуют искусственного интеллекта. Неинтеллектуальные роботы достаточно

ограничены в своей функциональности. Но в целом, алгоритмы ИИ необходимы, чтобы робот мог выполнять более сложные задачи.

Самое сложное в роботостроении – *не создание механических машин, способных выполнять команды по соответствующей программе*, это создать его мозг, способный принимать самостоятельное решение, фильтруя информацию, но это, как показала практика, является не инженерной задачей, а задачей *математиков и задачей нейрофизиологов*.¹

Исследования в этом направлении связаны с появлением *кибернетики*. Целый ряд работ 40-50-х годов, в особенности Алана Тьюринга «*Может ли машина мыслить?*» (1950 год), явились теоретико-методологической основой поисков в области искусственного интеллекта.² Были оптимистические ожидания возможности скорой замены человека роботом, поскольку первые ЭВМ давали надежду на это. Уже тогда появились первые определения робота. Американский специалист, профессор Мел Сигал также указывает на то, что существует множество определений робота. Он, в частности, в своей статье пишет следующее: «Среди моих коллег было популярно такое определение: «*Робот — это машина, которая воспринимает, мыслит и действует*». Около десяти лет назад я добавил к этим трем характеристикам *способность к коммуникации — и теперь многие говорят, что робот «воспринимает, мыслит, действует и коммуницирует*» ... Возможно, для снятия противоречий стоит использовать подходящие прилагательные: *мобильный*

¹ См.: Иван Дмитриенко. Время шевелить электронными мозгами. – Профиль, 23 апреля 2018 г., с. 40.

² Там же

робот, человекоподобный робот, сельскохозяйственный робот, робот-бомбардировщик и так далее.

По мнению этого исследователя, следует использовать более узкое определение, поскольку в противном случае роботом будет называться любая вещь с микропроцессором — а скоро такими будут почти все, — и слово «робот» потеряет всякий смысл, он просто станет синонимом к словосочетанию «сделано человеком». Поэтому аспект «коммуникации», который он добавил в определение «воспринимать, думать, действовать» — очень важен для машины, которую принято называть роботом.

Сигал, наряду с другими аналитиками, напоминает, что сама идея робота появилась задолго до того, как их стало возможным создать, — например, пражский Голем XVI века или «R.U.R» (*Rosumovi Univerzální Roboti*) Карела Чапека, придуманный в начале XX века. Однако, считается, что первым индустриальным роботом был *Unimate*, заработавший на заводе автозапчастей «Дженерал Моторс» в 1961 году. Профессор Мел Сигал пишет далее: «Сложно сказать, на каком этапе развития робототехники человечество находится сегодня»,¹ учитывая новые, более сложные обстоятельства, сопровождающие развитие современных технологий. Конечно, ключевым этапом является *процессор*, без которого не было бы стадии ИКТ, которая и поставила задачи в области создания ИИ.

Согласно профессору Сигалу, истоки современной робототехники следует искать в двух местах. Во-первых, их можно найти в общей автоматизации: конвейерные автоматы, выполняющие повторяющиеся работы на большой скорости и с высокой точностью. Во-вторых, в исследованиях искусственного интеллекта (ИИ). Цель программистов — создать компьютеры и программы, которые обладали бы «здравым смыслом» (профессор Сигал уже воспринимает это как очевидность, данность).

В парадигме «воспринимать», «думать», «действовать» и «коммуницировать» автоматизация — это «действие», искусственный интеллект — это «мышление», «коммуницирование» - практическое направление деятельности, «воспринимающая функция» — это теоретическая часть деятельности, направленная на такое совершенствование робототехники (используя воспринимающие устройства настолько малые и дешевые, насколько разработчикам хотелось бы) — но эта цель пока далекая и труднодостижимая, равно как и обработка в реальном времени огромного количества данных.

Сигал пишет: «Когда меня спрашивают, какие области робототехники являются ведущими на сегодняшний день, я всегда вспоминаю известную историю о семи слепцах,

¹ См.: Mel Siegel. The Robotics Institute at Carnegie Mellon University, April 11, 2015.

которых попросили описать слона. Один пощупал хвост и сказал: «Слон похож на канат». Другой потрогал бок и сказал, что, по его мнению, слон похож на стену. Третьему попалась нога, его ответ был: «Слон — это как дерево» и так далее.¹ Робототехника ныне развита повсеместно, и сложно выделить наиболее перспективные векторы развития: любая область является для кого-то ведущей. Определяющим фактором для выделения той или иной области выступают приоритеты решаемой задачи.

Ясно, что потребуется еще огромное количество исследований и много «творческого времени», прежде чем машины будут готовы к автономным операциям. Все эти области объединяет более общая тема, которая на самом деле охватывает все возможные сферы развития робототехники, — взаимодействие людей и роботов, когда представляется возможность объединить универсальные способности человеческого мозга, в десятках (сотнях) физико-химико-нейронных функциях, действующих каким-то образом либо в комбинациях, либо на стадиях, измерить которые сегодня мы не можем.

Одной из наиболее важных задач, на мой взгляд, в условиях, когда государственное руководство избрало курс на реализацию цифровой революции, является сложнейшая деятельность федеральных ведомств на координацию с соответствующими ведомствами правительства стран-участников ЕАЭС. Это, во-первых, сформирует кумулятивный эффект для будущих преобразований структуры производства всех стран Союза с точки зрения взаимодополняемости экономики стран. Во-вторых, выявит огромное множество ограничителей для экономического роста и развития. В-третьих, намного более реалистичной станет «общая схема» национальных экономик с точки зрения возможностей роста (или отсутствия таковых).

Несомненно, Ковид - 19 с неопределенными последствиями, ускорит развитие цифровизации, мы преподаватели университета, хорошо испытали это на своем собственном опыте, убедившись в несовершенстве действующих интернет –технологий. Они настолько оказались примитивными, что скорее, напоминают орудия каменного века, перенесенные на современную промышленность, если иметь в виду, что не дают даже сотой доли тех отношений и связей, которые возникают между аудиторией и лектором. Если до начала развертывания пандемии Ковид – 19 у многих специалистов, в том числе у профессоров, были весьма оптимистические взгляды на то, что эра дистанционного обучения уже наступила, и только консерваторы отрицают это, не желая идти в ногу современности, ныне таких уже не стало - слишком очевидны несовершенства технологий.

¹ Mel Siegel, op. cit.

В этом смысле ИКТ отстают от готовности общества к любым прорывным технологическим инновациям.

И это, на мой взгляд, не является некоей случайностью, дело намного сложнее, и суть его в общем замедлении развития фундаментальных наук в мире. Более или менее линейно-последовательное развитие получило со второй половины 80-х годов достаточно узкое прикладное направление ИКТ (благодаря процессору). И многие люди, в том числе политики, рассматривают его как «бурное развитие в целом науки», нещадно сокращая расходы на фундаментальные науки. И это наблюдается во всем мире. На мой взгляд, следующий скачок в развитии ИКТ, в том числе в области цифровизации процессов обучения, следует ждать лишь на основе прогресса фундаментальной науки, поскольку современные интернет – технологии, с точки зрения дистанционного обучения, исчерпали свой потенциал

Литература

1. ЮНКТАД. Доклад о торговле и развитии, 2019 год: от мер жесткой экономики к глобальному новому курсу. ООН, Нью-Йорк – Женева, сентябрь 2017 г.
2. МВФ. Как активизировать рост мировой экономики. Вашингтон, США, 2017.
3. Иван Дмитриенко. Время шевелить электронными мозгами. – Профиль, 23 апреля 2018 г.
4. Петр Щедровицкий. На первом этапе. – Известия, 27 августа 2018.
5. Alex Owen-Hill. What's the Difference Between Robotics and Artificial intelligence? July 19, 2017. <https://blog.robotiq.com/whats-the-difference-between-robotics-and-artificial-intelligence>.
6. А.И. Китов. Электронные цифровые машины. М., Советское радио, 1956.
7. А.И. Китов, Н.А. Криницкий. Электронные цифровые машины и программирование. М., ФИЗМАТГИЗ, 1959.
8. Mikael Tornwall. Роботы с ИИ не так умны, как мы думаем. – Spara artikel. November 16, 2017.
9. Jim Lawton. AI and robots: Not what you think. – August 22, 2018.
10. Mel Siegel. The Robotics Institute at Carnegie Mellon University, April 11, 2015.
11. Александр Винничук. Логика будущего видна уже сегодня. – «Независимая газета», 10 октября 2018.
12. Michael R. McComick. Countrywide FAFSA Completion Initiative in Adopted Statewide In California. Nov 19, 2018.
13. United Nations. World Economic Situation and Prospects. UN, New York, 2020 214 с.
14. Годовой отчет МВФ. Наш взаимосвязанный мир. Вашингтон, 2019. 104 с.

15. UNCTAD. Trade and Development Report 2019. United Nations, New York-Geneva, 2019.
173 c.