

В изданной в 1990 году книге “Эпоха мыслящих машин” американский изобретатель и футуролог Рэймонд Курцвейл предположил, что к 2020 году обычный персональный компьютер достигнет мощности, сравнимой с человеческим мозгом. К 2025 году появится массовый рынок гаджетов-имплантов, в 2031 году врачи напечатают человеческий орган на 3D-принтере, а к 2042 году потенциально добьются реализации бессмертия. Уже к середине XXI века небиологический интеллект станет неизмеримо более разумным, чем биологический, а Земля начнёт превращаться в один гигантский компьютер. Затем постепенно этот процесс может распространиться на всю Вселенную. Сегодня такие сценарии с каждым годом кажутся всё менее фантастическими.

Термин “четвёртая промышленная революция” или “индустрия 4.0” родился в 2011 году на Ганноверской ярмарке в Германии. Он получил активное использование в рамках проекта немецкого правительства по компьютеризации промышленности.

В последнее время эта тема стала наиболее обсуждаемой на Всемирных экономических форумах в Давосе. Его основатель и председатель Клаус Шваб написал книгу “Четвёртая промышленная революция”, ставшую чуть ли не бестселлером. Напомним, какие были предыдущие три.

Первая промышленная революция длилась с 1760-х по 1840-е годы. Изобретение парового двигателя послужило толчком для развития машиностроения, железнодорожного транспорта, текстильной промышленности и других отраслей. Вторая началась в конце XIX века и продолжалась до начала XX-го. Благодаря распространению электричества и внедрению конвейера она привела к массовому производству. Третья проявилась с 1960-х годов. Её называют компьютерной или цифровой революцией. Катализатором её стало развитие полупроводников и ЭВМ, сначала объёмных, затем персональных компьютеров и сети Интернет. Что же представляет собой четвёртая?

Отметим, что её приверженцы утверждают, что пока мы стоим лишь на её пороге или у её истоков. Как пишет Шваб: “Она началась на рубеже нового тысячелетия и опирается на цифровую революцию. Её основные черты – это “вездесущий” и мобильный Интернет, миниатюрные производственные устройства (которые постоянно дешевеют), искусственный интеллект и обучающиеся машины”.

Согласно концепции “Индустрия 4.0” в ближайшем будущем технологии объединят виртуальный (цифровой) мир с физическим. Роль “умных машин” в наступающую эпоху станет настолько велика, что без них сложно будет

* Последняя статья Георгия Николаевича Цаголова. Завершена при поддержке Руслана Дзарасова.

предоставить себе повседневную жизнь людей, производство и государственное управление. Люди и раньше использовали разные машины во многих сферах жизни, но теперь машины могут объединяться в сети, анализировать данные и самостоятельно принимать решения.

На Западе и у нас имеются те, кто предпочитает давать технологическим изменениям иные градации. Так, академик РАН Сергей Глазьев связывает радикальные сдвиги в индустриальной базе с длинными циклами Кондратьева, длящимися около 50 лет. По мнению известного экономиста, мы находимся в стартовой фазе шестого технологического уклада. Однако его содержание и трактовки четвёртой промышленной революции зарубежными аналитиками в основном совпадают.

В развёртывании “Индустрии 4.0” можно выделить три блока: физический, цифровой и биологический. Физический блок включает беспилотные транспортные средства, трёхмерную (3D) печать, передовую робототехнику и новые материалы. Помимо беспилотного автомобиля, появились дроны, другие автономные транспортные средства, включая воздушные и морские суда. По мере совершенствования датчиков и развития искусственного интеллекта, возможности широкого их применения в самых различных областях возрастают с каждым годом. 3D-печать начинается с сырого материала и создаёт объект трёхмерной формы на основе цифрового шаблона. 3D-печать уже широко используется в производстве одежды и обуви. В конце 2015 года фирма “Адидас” открыла автоматизированную фабрику Speedfactory в немецком городе Ансбахе, где основную работу делают роботы и активно применяется 3D-печать. Перенеся производство из Китая на заводы рядом со своим потребителями, компания планирует сократить издержки и расходы на логистику. Прежде там работала тысяча человек. Сейчас персонал сократился до 180. Это начинание фирмы поддерживается правительством Германии, субсидирующим предпринимателей, создающих высокоиндустриальный имидж нации. Такой же завод фирма открыла в США. Он производит около полумиллиона пар обуви в год. Американская корпорация “Найк” также выстроила в Мексике подобное предприятие. Используется 3D-печать уже и в медицинских продуктах, например, имплантах, способных адаптироваться к организму человека. Благодаря быстрому развитию робототехники взаимодействие человека и машин становится обычной каждодневной практикой. Теперь роботы могут получать информацию в удалённом режиме при помощи “облачных” технологий, соединяясь с сетью других роботов.

Одним из ярких примеров индустрии 4.0 являются так называемые “автоматизированные склады”, получившие широкое распространение с конца прошлого века. Они оборудованы управляемыми компьютерами подъёмно-транспортными устройствами. Подобное оборудование исключает ручной труд, экономит складские площади, резко ускоряет складские операции и повышает эффективность контроля за запасами, так как позволяет проследить путь и местонахождение каждого отдельного товара. Первоначально автоматизированные склады начали внедряться фармацевтическими компаниями, затем эстафету подхватили компании электронной коммерции. С 2010-х годов ведущие ритейлерские компании США и ЕС перешли на широкое использование роботов. В России этот процесс также постепенно развивается, особенно в области учёта товара и его комплектации. Пионерами являются такие компании, как Yves Rocher, интернет-магазины Perekrestok.ru и OZON. Но это склады. Теперь уже имеются и целиком автоматизированные (умные) производства.

Последствия появления новых материалов трудно постижимы. Взять, к примеру, такой наноматериал, как графен. Его прочность в двести раз превышает прочность стали, а толщина в миллион раз меньше человеческого волоса. К тому же он является эффективным проводником тепла и энергии. Пока он ещё дорог, но в ближайшем будущем обеспечит прорыв в сфере производства и инфраструктуры.

Цифровая революция решительно меняет взаимодействие между отдельными людьми и учреждениями. Благодаря цепочке блоков, или блокчейн, сеть компьютеров коллективно заверяет сделку до её регистрации и подтверждения. Это даёт возможность незнакомым между собой людям взаимодействовать, минуя центральный орган. Блокчейн представляет собой программируемое, криптографически защищённое, то есть надёжное хранилище. Оно не

поддаётся контролю какого-либо одного пользователя, а также может быть проверено любым человеком. Сегодня самым известным приложением блокчейн является биткоин (Bitcoin), но вскоре будут созданы (и уже создаются) множество подобных приложений.

Цифровые платформы ведут к “экономике совместного потребления”. С помощью них миллионам людей теперь предоставляется свободное место в автомобиле, незанятая спальня в квартире и пр. услуги. Возникает вопрос: что является более ценным — владение платформой или базовым активом? Как подмечает один аналитик: “Крупнейшая в мире компания такси *Uber* не является собственником транспортных средств. Самый популярный в мире медийный собственник *Facebook* не создаёт контента. Самый дорогостоящий розничный продавец *Alibaba* не имеет товарного запаса. Крупнейший в мире поставщик услуг по временному проживанию *Airbnb* не является владельцем недвижимости”.

Мостом между физической и цифровой реальностью служит так называемый *интернет вещей*, обеспечиваемый взаимосвязанными средствами соединения предметов физического мира с виртуальными сетями. Компактные, дешёвые и “умные” датчики устанавливаются повсюду. Миллиарды устройств по всему миру, включая телефоны, планшеты и компьютеры, объединены сетью Интернет. Скоро это принципиально изменит способ управления цепочками поставок, предоставив возможность осуществлять мониторинг и оптимизацию активов, а также деятельность предприятия на всех уровнях.

Инновации в биологической сфере особенно впечатляют. Организм человека содержит генетическую информацию, зашифрованную в молекуле ДНК. Последнее время достигнут значительный прогресс в секвенировании — тестах для определения генетических повреждений (мутаций), которые являются причиной наследственных болезней, предрасположенностей и особенностей организма. Секвенаторы нового поколения уже способны определять полную структуру генома человека, причём это может происходить в течение несколько часов и с небольшими затратами. Знание генетического состава опухоли позволит врачам принимать решения о способах лечения раковых заболеваний.

Возможности биологической инженерии могут применяться практически ко всем типам клеток, обеспечивая создание генетически модифицированных растений или животных. 3D-производство может сочетаться с геномным редактированием для производства живых тканей с целью их восстановления и регенерации — “биопечать”. Данная технология уже используется для создания кожной, костной, сердечной и мышечной ткани. Знания о функциях мозга увеличиваются, наблюдаются интереснейшие разработки в области нейротехнологии. Упрощение высокоточных манипуляций с геномом человека, взятым у жизнеспособного эмбриона, говорит о том, что не за горами появление *спроектированных младенцев*, обладающих конкретными качествами или устойчивостью к определённым заболеваниям.

По подсчётам экспертов Всемирного банка, внедрение Индустрии 4.0 вызовет прирост мировой экономики на 30 трлн долларов.

Несколько слов о последствиях Индустрии 4.0 в условиях капитализма. Позитивные последствия состоят в резком росте производительности труда и снижении пагубного влияния предприятий на окружающую среду; негативные — в росте социального неравенства и безработицы. Крупные корпорации ещё больше оторвутся от остальных. Если верны расчёты, что к 2035 году доля автоматизированных процессов в производстве и логистике достигнет 95%, то 50–70% нынешних рабочих мест перестанут существовать. Готовясь к смягчению такого удара, Запад экспериментирует с так называемым *безусловным базовым доходом*, который рассматривается как “соломинка” для тех, кто обречён потерять работу. Впрочем, вместе с отсутствием потребностей в прежних профессиях наблюдается дефицит высококвалифицированной рабочей силы.

Заметим, что доля России в мировом производстве и экспорте хай-тек продукции в последние годы колеблется от 0,2 до 0,3%. Глобальный рынок высоких технологий возрастёт в ближайшие 5 лет с 3 до 10–12 трлн долл. В то же время объём рынка энергетических ресурсов увеличится с 0,7 до 1 трлн долл., в результате чего произойдёт масштабное изменение соотношения высокотехнологического и энергосырьевого рынков с сегодняшнего 4:1 до 10:1, и тогда наше положение на мировой экономической арене в случае сохранения нынешних реалий существенно ослабится.

Есть ли у России реальные возможности перескочить в Индустрию 4.0 или новый шестой технологический уклад? Недавно объявленные президентом РФ успехи в военном производстве как будто подтверждают это. Однако они говорят не о достижениях российского частного бизнеса, а о госучастии в продвижении технического прогресса. Разумеется, российские власти не остались в стороне от так называемой цифровой революции и объявили, что самым перспективным разработкам будет обеспечена материальная поддержка. Принято считать, что первый успех нашей страны в области цифровой революции связан с инициативой двух крупных отечественных компаний: Ростелекома и Роскосмоса. Они организовали Ассоциацию по содействию развитию Промышленного интернета. К ним относился, в частности, беспилотный коммерческий транспорт. В 2016 году на XV Международном инвестиционном форуме в Сочи был торжественно представлен беспилотный “смартбус” *Matrëshka*. На следующий год правительство одобрило выделение гранта в размере до 200 млн рублей на данный проект. Однако реально дело дошло только до выпуска четырёх экземпляров беспилотника, которые переданы в Политехнический музей. Компании-партнёры инициатора проекта – компании “Волгобас” – подали на неё в суд из-за возникшего финансового конфликта. Похоже, что это ещё один громко разрекламированный проект, которому не суждено осуществиться.

В начале 2017 года наше правительство также утвердило Национальную технологическую инициативу – программу “Технет”. Она ставит своей целью создание условий для достижения глобального технологического лидерства России к 2035 году. Была принята так называемая *дорожная карта* – проект по расширению роли РФ на глобальном рынке этих услуг. В наше время российская доля составляет 0,28%, но планируется увеличить её до 1,5%.

Однако внушает тревогу тот факт, что расходы на исследование и разработки, осуществляемые в нашей стране, до сих пор не превышают 40% от уровня 1990 года. Доля госфинансирования исследований в России выросла с 14% до 69% за 2000–2014 годы. Это показатель низкой заинтересованности отечественного бизнеса в результатах НИОКР. Так, в США и Китае порядка 75% расходов на эти цели покрывается частным сектором, и эта модель доказала свою эффективность. Но у нас она не приживается.

На 10 тысяч занятых в России приходится лишь 50 человек, работающих в сфере НИОКР. В Израиле эта цифра составляет 174 человека. Доля финансирования науки в ВВП нашей страны составляет 1,1%. Между тем, лидеры научно-технического прогресса выделяют на эти цели 2–4% ВВП. В расчёте на душу населения по данному показателю мы занимаем далеко не почётное 35 место в мире. По данным ВШЭ, лишь 0,6% выпускников российских вузов идёт в исследовательскую область. Стоит ли удивляться, что каждый третий научный работник в России уже достиг пенсионного возраста, а доля учёных академии наук старше 60 лет достигла почти 40%. Зато мы продолжаем снабжать *первоклассными мозгами* за границу – число высококвалифицированных специалистов, покинувших нашу страну, подскочило с 20 до 44 тысяч в 2013–2016 годах. Понятно, что эти процессы являются ярким проявлением режима “бюджетной экономии”, с помощью которого наше правительство стремится преодолеть бюджетный дефицит. Цель, как будто, благая. Однако не очевидно ли, что в данном случае ради текущей финансовой стабилизации приносятся в жертву долгосрочные факторы конкурентоспособности страны на мировой арене, по сути, приносятся в жертву её будущее?

Причины нашего отставания от мира, совершающего невиданный технологический рывок, в неэффективном экономическом строе. Разрушив плановое хозяйство и без подготовки “плюхнувшись” в рынок, мы вскоре оказались в олигархическом, а затем и бюрократическо-олигархическом капитализме. Разговоры о том, что мы осуществляем “переход к рыночной экономике”, некорректны. Новый экономический строй в России давно уже сформировался, выдвигая на передний план тенденции паразитизма и загнивания. Да, по числу миллиардеров мы стоим на третьем месте США и Китая в мире. Но почему наши магнаты так разительно отличаются от их коллег на Западе и Востоке? Треть всех богатств России принадлежит 110 олигархам. Что сделали они для прогресса общества? Мало что. Рейдерство и коррупция оказываются выгоднее инноваций и модернизации. Где столь широко разрекламированный *Ё-мобиль* Прохорова? Его нет и, как видно, не будет.

Именно неспособность отечественного капитализма воспользоваться плодами четвёртой промышленной революции говорит о его исторической обречённости. Но это вовсе не значит, что обречено всё наше общество, и для него нет места в *технологическом завтра* человечества.

В связи с этим хочется отметить, что поспешили те, кто утверждает, что социализм сошёл с исторической сцены. Хотя он и потерпел крах в СССР и ряде других стран, но всё же оказал сильное воздействие на развитие мирового капитализма, социализировав его. Говоря о социализме, имеются в виду не только Куба или Северная Корея. В Китае симбиоз социализма с капитализмом вот уже на протяжении 35 лет показывает выдающиеся результаты. То же самое относится и к Вьетнаму. А разве не социализированы и многие другие страны Азии, например, Индия, государства Европы и Латинской Америки? Во всех этих странах существует макроэкономическое планирование и не утерян централизованный общественный контроль над производством – исходная координирующая сила, с которой, согласно школе политической экономии МГУ, и “начинается Родина” социализма.

Вместе с тем, истекшие десятилетия выявили и то, что планирование всего и вся из одного центра неэффективно. Для рационального исполнения регулирующих функций необходимо обладать достоверной информацией о том, что обществу нужно, а что – нет. Планирующие органы государства могут обладать такой информацией в сфере производства угля, стали, нефти, газа и электроэнергии. Но в сфере изготовления обуви, одежды, персональных компьютеров, косметики и других индивидуальных товаров и услуг обособленный частный производитель знает свой рынок и его потребности лучше государственного чиновника и может выполнять свои задачи грамотнее него. Ни в перестроечную эпоху, ни позже вопрос так не ставился. Стоит ли удивляться тому, что, шарахаясь из одной крайности в другую, мы попадаем из огня да в полымя. Разрушив “до основания” плановое хозяйство, мы *выплеснули с водой и ребёнка*.

Практика показывает, что требуется не просто комбинация планового и рыночного регуляторов, а соединение преимуществ социализма и капитализма. Именно так понимал будущее капитализма выдающийся американский мыслитель Джон Кеннет Гэлбрейт, сторонник и активный разработчик теории “конвергенции”. Но у России есть собственная традиция разработки подобной модели общества. Речь идёт о выдающемся мыслителе – философе, социологе, экономисте – Питириме Сорокине. Он считал идеалом будущего “интегральное общество”, главной чертой которого как раз и является *соединение несоединимого* – социализма и капитализма, общего блага и индивидуальных свобод.

Только на этом пути Россия сможет преодолеть тупики технологического отставания и зияющего социального неравенства, сумеет осуществить прорыв в технологическое будущее, обеспечив своим гражданам достойную жизнь. И занять место в мире, подобающее великой державе.