

## ***РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ ПОКОЛЕНИЯ 4.0 В ИННОВАЦИОННОМ ПОЛЕ***

***Мезина Т.В.***

*ФГОБУВО «Финансовый университет при правительстве Российской Федерации» (Финансовый университет)*

*Москва, Россия*

### **Аннотация**

Нынешнюю промышленную революцию можно сравнить с Ренессансом в искусстве — их роднит в первую очередь антропоцентризм. Потребительский спрос становится ключевым фактором роста производства; соответственно, именно то общество, которое может дать всем своим гражданам или максимальному их числу возможность максимального потребления продукции и услуг, обретает максимальный потенциал роста.

Индустрия 4.0, как и интернет вещей, — это не новые технологии, но принципиально новый подход к определению свойств всех человеческих вещей, а также методам их производства и потребления.

Четвертая промышленная революция, или Индустрия 4.0, получила свое название в 2011 году в результате инициативы немецких бизнесменов, политиков и ученых, которые определили это явление как «средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии через усиленную интеграцию “киберфизических систем”, или CPS, в заводские процессы». И эта идея постепенно завоевывает мир. США последовали примеру Германии и создали некоммерческий консорциум Industrial Internet в 2014 году, которым руководят лидеры промышленности вроде GE, AT&T, IBM и Intel.

**Ключевые слова:** : Ключевые слова: революция, индустрия, инновации, развитие, промышленность.

## ***THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY 4.0 IN THE INNOVATION FIELD***

***Mezina T. V.***

*PROBOWO "Financial University under the government of*

*Russian Federation " (Financial University)*

*Moscow, Russia*

### **Annotation**

The current industrial revolution can be compared with the Renaissance in art — they are related primarily anthropocentrism. Consumer demand is becoming a key factor in the growth of production; accordingly, it is the society that can give all its citizens, or the maximum number of them, the opportunity to maximize the consumption of products and services, acquires the maximum growth potential.

Industry 4.0, like the Internet of things, is not new technologies, but a fundamentally new approach to defining the properties of all human things, as well as the methods of their production and consumption.

The fourth industrial revolution, or industry 4.0, came to be named in 2011 as a result of an initiative by German businessmen, politicians and scientists who defined the phenomenon as "a means of increasing the competitiveness of Germany's manufacturing industry through the enhanced integration of 'cyberphysical systems', or CPS, into factory processes." And this idea is gradually conquering the world. The US followed Germany's example and created a nonprofit consortium Industrial Internet in 2014, led by industry leaders like GE, AT&t, IBM and Intel.

**Key words:** Key words: revolution, industry, innovation, development, industry.

Новая парадигма интегрирует в новое качество ряд наметившихся тенденций, а также порождает новые, среди которых следующие.

1. Децентрализация производства продуктов и ресурсов, а также гораздо более гибкое управление масштабом производства с целью снижения издержек.

2. Тотальное придание всем вещам функций искусственного интеллекта, превращение каждой вещи в потребителя и источник информации. Активное участие «умных» вещей в своем собственном конструировании, создании и ремонте.

3. Автоматизация услуг путем массового применения искусственного интеллекта — постепенное превращение всей индустрии услуг в отрасль, управляемую взаимодействием клиентского и сервисного искусственного интеллекта с активным использованием «больших данных» как источника информации для предсказания и планирования.

4. Быстрое сокращение участия человека во взаимодействиях между вещами.

5. Повсеместное создание институтов и инфраструктуры дополненной реальности и протоколов ее общения с «умными» вещами и девайсами.

6. Быстрое расширение «пассивного предпринимательства» населения за счет развития электронных торговых систем и использования тех или иных ресурсов домохозяйств и жителей.

7. Тотальное расширение технологии блокчейн и аналогичных.

8. Развитие альтернативных сетей, подобных интернету, и их интеграция в инфраструктуру дополненной реальности.

В этой парадигме каждая вещь теперь должна быть способна на:

— самодиагностику системы, контроль структурной и функциональной целостности и диспетчеризирование риска собственного отказа;

— геопозиционирование (и позиционирование внутри сложных помещений) тем или иным способом; обеспечение возможности позиционирования других сложных вещей относительно себя или внутри себя;

— защиту доступа к своей системе от посторонних;

— сбор информации об окружающей среде.

Четвертая индустриальная революция (Индустрия 4.0) - переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть Вещей и услуг.

В узком смысле Индустрия 4.0 (Industrie 4.0) – это название одного из 10 проектов государственной Hi-Tech стратегии Германии до 2020 года, описывающего концепцию умного производства (Smart Manufacturing) на базе глобальной промышленной сети интернета вещей и услуг (Internet of Things and Services).

В широком смысле, Индустрия 4.0 характеризует текущий тренд развития автоматизации и обмена данными, который включает в себя киберфизические системы, Интернет Вещей и облачные вычисления. Представляет собой новый уровень организации производства и управления цепочкой создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции.

Смена технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики (промышленные / индустриальные революции) [2, 47].

Первая промышленная революция (конец XVIII – начало XIX вв.) обусловлена переходом от аграрной экономики к промышленному производству за счет изобретения паровой энергии, механических устройств, развития металлургии.

Вторая промышленная революция (вторая половина XIX в. – начало XX в.) – изобретение электрической энергии, последовавшее поточное производство и разделение труда.

Третья промышленная революция (с 1970 г.) - применение в производстве электронных и информационных систем, обеспечивших интенсивную автоматизацию и роботизацию производственных процессов.

Четвертая промышленная революция (термин введен в 2011 г., в рамках немецкой инициативы - Индустрии 4.0).

Несмотря на активное внедрение различных видов инфокоммуникационных технологий (ИКТ), электроники и промышленной робототехники в производственные процессы, автоматизация промышленности, начавшаяся в конце XX века, носила преимущественно локальный характер, когда каждое предприятие или подразделения внутри одного предприятия использовали собственную (проприетарную) систему управления (или их сочетание), которые были несовместимы с другими системами.

Развитие интернета, инфокоммуникационных технологий (ИКТ), устойчивых каналов связи, облачных технологий и цифровых платформ, а также информационный «взрыв» вырвавшихся из разных каналов данных, обеспечили появление открытых информационных систем и глобальных промышленных сетей, выходящих за границы отдельного предприятия и взаимодействующих между собой. Такие системы и сети оказывают преобразующее воздействие на все сектора современной экономики и бизнеса за пределами самого сектора ИКТ, и переводят промышленную автоматизацию на новую четвертую ступень индустриализации.

Многие из этих элементов уже давно и успешно применяются на практике, но именно объединение их в одну целостную систему позволит развить концепцию «Индустрии 4.0» и обеспечить новый уровень эффективности производства и дополнительный доход за счет использования цифровых технологий, формирования сетевого взаимодействия поставщиков и партнеров, а также реализации инновационных бизнес-моделей.

О перспективах наступления "Четвертой промышленной революции", вызванной новым этапом развития технологий, активно заговорили в 2016-2017 годах. В чем ее суть? Чем характеризуется и к чему приведет очередной виток прогресса? Ответы на эти вопросы дает материал, который для TAdviser подготовил эксперт Леонид Черняк.

Идея очередной промышленной революции не нова, однако обсуждение этой темы обострилось после Давосского экономического форума и выступления президента этого бизнес-клуба Клауса Шваба в январе 2016 года. Последствия Industry 4.0 стали предметом обсуждения на различных аналогичных форумах, включая Петербургский, состоявшийся в июне 2017 года. В силу специфики такого рода собраний на них обсуждаются не причины и не движущие силы (их принимают за данность), а последствия, в том числе глобальные геополитические, экономические и социальные, а также проблемы, которые предстоит решать на национальном уровне.

Точка зрения бизнес-элиты наиболее полноценно изложена в документе швейцарского банка UBS "Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution". В отличие от массы других популярных публикаций в нем нет излишнего пафоса и разного рода субъективных прогнозов.

Те же ученые и инженеры, кто непосредственно совершает эту революцию, обычно исповедуют сугубо технократические убеждения. Для них революция сводится к сумме новых, но уже достаточно известных сегодня технологий: облачный компьютеринг, большие данные, киберфизические системы, искусственный интеллект (ИИ), 3D-печать, интернет вещей и некоторые другие. Показательным примером служит статья "Четвертая промышленная революция" в русскоязычной википедии.

Обе позиции имеют полное право на существование, однако при всей своей противоположности их объединяет общая слабость - отсутствие необходимой в данном случае системности. В стороне остается тот факт, что и эта революция, как и любая другая, представляет собой чрезвычайно сложное и, подчеркнем, системное явление. Ее нельзя рассматривать исключительно как «черный ящик» и как грядущую неизбежность, сводя все к рассуждениям о тех или последствиях, как это делают политики и экономисты. И точно также ошибочно препарировать революцию на отдельные составляющие, упуская диалектическую связь между ними, которая, собственно говоря, и создает

взрывной синергетический революционный эффект. Такого рода общественное "биполярное расстройство", обнаруживается у авторов большинства материалов о любых революциях, от Великой Французской до новейших «цветных».

По словам одной королевской портнихи, "все новое - это хорошо забытое старое". Удивительно, но многие черты Industry 4.0 были вполне правдоподобно предсказаны Николой Тесла. В 1926 году в беседе с корреспондентом необычайного популярного в то время журнала Collier's он среди прочего сказал:

С появлением беспроводных систем вся Земля превратится в один огромный мозг. Мы сможем общаться друг с другом практически мгновенно, невзирая на расстояния. Более того, с помощью телевидения и телефона мы сможем видеть и слышать друг друга так же прекрасно, как если бы мы сидели лицом к лицу, разделенные на дистанции в тысячи миль; и устройства, которые позволят нам это сделать, будут поразительно удобным по сравнению с нашими сегодняшними телефонами. Человек сможет носить их в кармане. Мы сможем наблюдать и слушать события — инаугурацию президента, спортивный чемпионат, землетрясения или битвы — как будто мы находимся там. А когда и беспроводная передача энергии будет коммерциализована, произойдет революция

Вот как в тридцатые годы 20 века представляли процесс получения новостей в домашних условиях. Особенно трогает салфетка и вазочка

В 21 веке предсказанные Николой Тесла "один огромный мозг" и устройства, которые можно носить в кармане, уже реальность, но великий электротехник не мог предположить появление таких вещей как кибернетика и Искусственный интеллект, компьютеры и компьютерные сети.

Если проанализировать специфические особенности всех четырех промышленных революций, то можно выделить характерный тренд, а именно, постоянное возрастание значения систем автоматизации и управления. Этот тренд в значительной мере объясняет специфику текущей Четвертой революции.

Для иллюстрации этого утверждения выделим тех трех «китов», на которых стоит любая из промышленных революций, и посмотрим как трансформируются их значения при переходе из одного исторического периода в другой. Эти киты в свою очередь базируются на достижениях фундаментальной и прикладной науки.

Итак, первый кит – сырье, а также источники и способы передачи энергии, второй – технологии и третий – организация производства и управление.

В конце 18 века главным сырьем были уголь и железо, главной технологией – пар и преобразования тепловой энергии в механическую. Что касается механизации и организации управления, то они, как таковые, тогда отсутствовали, разве что был регулятор Уатта на паровой машине. Во второй половине 19-го начале 20-го века с появлением электричества открылись возможности для начала работ по научной организации труда, появились конвейеры, идеи тейлоризма. Несколько позже появились работы по теории автоматического управления и различного рода табуляторы.

Как естественное следствие этого процесса в конце 40-х годов возникла кибернетика - научное направление, специализирующееся на управлении. В шестидесятые годы с появлением компьютеров системы технологического и организационного управления приобрели еще большее значение. В конце 20 века роль, которую играют системы управления, стала сравнима со значением технологий, которыми они управляют. Появились такие технологии, существование которых без автоматизации просто невозможно.

Этот простейший анализ показывает, что на протяжении двух с лишним веков шло непрерывное совершенствование систем автоматизации - от центробежного регулятора до современных, компьютерных.

Отличие новейших систем управления эпохи Четвертой промышленной революции можно назвать количественным. Сенсорная революция, начавшаяся с датчиков RFID, компьютерные сети, сбор и накопление медийных данных и другие технологии предоставили возможность системам управления получать



практически любые сведения об окружающем мире. Данных стало так много, что их стали называть Большими.

Реакцию общества на взрывное увеличение количества данных можно сравнить со счетом индейцев племени пираха, живущего в тропических лесах Бразилии. Они используют всего три числительных: одно значит «один-два», другое — «несколько» и третье — «гораздо больше» или просто «много». Пожалуй, стоит говорить не о Больших данных, а о данных вообще.

В обозримой перспективе данные займут существенно более высокое положение в экономике, чем занимаемое углеводородами [3, 8].

Еще совсем недавно, в 1990-х годах, скажем на уровне реляционных СУБД, данные не рассматривались как какая-то самостоятельная сущность. Даже опытные эксперты называли данные "мешком битов и байтов", а о принципиальном различии между данными и информацией, если и задумывались, то лишь единицы. В 2000-х же о данных заговорили как о «новой нефти». Впервые это выражение использовал английский математик Клиф Хамби в 2006 году. В 2016-2017 годах аналитики утверждают, что в обозримой перспективе данные займут существенно более высокое положение в экономике, чем занимаемое углеводородами. Не случайно вошел в обиход термин «data-driven» в приложении к экономике, программированию, журналистике, науке и другим сферам, движимых данными.

«Движимое данными» предполагает выработку решений, основываясь на данных, а не на интуиции или личном опыте. Попросту говоря, идея «data-driven» возникла тогда, когда появилась возможность собирать данные в достаточных объемах и анализировать их для принятия объективных решений. Отсюда и возникло увлечение Большими данными, различного рода технологиями майнинга данных и текстов и тому подобное. Сами по себе данные ценности не имеют, а добавленная стоимость получается путем их анализа для возникновения полезной и потребляемой человеком информации.

Центральным пунктом новой экономики становятся Наука о данных (Data Science) и люди со специальностью data scientist. Под зонтичным названием Data

Science сосуществует множество разных, еще не систематизированных методов и технологий для анализа больших объемов данных, а подлинной науки о данных, которую можно было бы назвать этим именем, еще нет. Data Science есть не что иное, как обобщенное название суммы технологий для производства продуктов-данных.

Продукты-данные знакомы всем, прежде всего, по поисковым машинам — мы потребляем результаты поиска, не задумываясь о том, где, как и кем они порождаются. Сегодня продажа контента становится большим бизнесом, интернет содержит огромное число разного рода приложений, направляемых данными (data-driven application), но все это пассивное пользование данными. Активными продуктами-данными можно назвать такие, где есть люди, участвующие в процессе создания таких продуктов, и есть технологии для их создания.

Специалисты категории data scientist решают четыре основные задачи:

1. Преобразование исходных «сырых» данных в форму, пригодную для анализа.
2. Собственно анализ данных.
3. Интерпретация данных.
4. Приложение данных к практике.

В отличие от природного сырья при использовании данных их количество не уменьшается, а наоборот увеличивается, что является качественно новым явлением. Создание технологий работы с данными лавинообразно формирует потребность в новых технологиях. Такого феномена положительной обратной связи экономика еще не знала. По аналогии с «электрификацией» и «компьютеризацией» теперь говорят о «датификации».

Даже средний современный автомобиль развивает скорость до 200 км/час, то есть его мощность и динамика для обычного владельца не являются ограничениями. Главное в нем – безопасность, удобство, экономичность и тому подобное. Примерно то же можно сказать и об информационных системах Industry 4.0. От прошлого их отличает отсутствие заметных ограничений. Они

имеют экстремальную производительность (extreme productivity), обеспечивающую экстремальную автоматизацию (extreme automation) и экстремальную связанность (extreme connectivity).

Экстремальная производительность – вещь очевидная. Это многоядерные процессоры, вычисления в памяти, SSD, облака, аналитика больших данных и все остальное, что составляет современные компьютерные технологии.

Под экстремальной связанностью понимают условия, при которых в исчезают барьеры, связанные с расстоянием, временем или какими-то иными ограничениями на взаимодействия между людьми и машинами, людьми и людьми, машинами и машинами. По существу начало этому процессу было положено в 1982 году с созданием интернета, работающего по протоколу TCP/IP, хотя собственно термин internet, как сокращение от internetworking был предложен несколькими годами раньше.

Намного позже был предложен термин Internet of Things (IoT), затем "индустриальный интернет" Industrial Internet of Things (IIoT), а совсем недавно в связи с появлением технологии блокчейн - "интернет ценностей" (Internet of Value, IoV) и, наконец "интернет всего" (Internet of Everything, IoE). IoE объединяет людей, данные, процессы и вещи.

Экстремальная автоматизация (extreme automation) - это, прежде всего, методы искусственного интеллекта во всех сферах человеческой деятельности - в бизнесе, в государственном управлении и даже в частной жизни. Заметим, что речь идет о так называемом "слабом ИИ", не предполагающем создание "умных" машин, представляющих для человечества опасность роботов и тому подобное.

Слабым ИИ (Weak AI) называют системы, не имеющие разума и компьютерных умственных способностей (Non-sentient computer intelligence). Они ориентированы на решение сугубо прикладных задач. Самый известный и доступный пример слабого ИИ — разработанная Apple для iOS вопросно-ответная система Siri (Speech Interpretation and Recognition Interface). Это приложение использует обработку естественной речи, чтобы отвечать на вопросы и давать рекомендации. Siri приспосабливается к каждому

пользователю индивидуально, изучая его предпочтения в течение долгого времени, но оно в полном смысле узкое.

К слабому ИИ также относят работы по автоматизации вождения автомобиля, системы глубинного машинного обучения и обработки данных на естественных языках (Natural Language Processing, NLP). Сюда же следует включить интернет вещей Internet of Things (IoT), межмашинное взаимодействие (M2M), киберфизические системы и некоторые другие вещи.

Сочетание экстремальной связанности с экстремальной автоматизацией на фундаменте экстремальной производительности открывают возможность для создания больших систем, построенных на основе кибернетического подхода. До сих пор применение кибернетического подхода было ограничено техническими системами. Что касается бизнеса или государственного управления, то здесь решения принимались и принимаются зачастую на интуитивном уровне, а компьютерные системы, типа ERP, служат лишь вспомогательными инструментами.

Сочетание экстремальной связанности с экстремальной автоматизацией на фундаменте экстремальной производительности открывают возможность для создания больших систем, построенных на основе кибернетического подхода

Кибернетический подход к управлению бизнесом, основанный на принятии решений, продиктованных объективным анализом данных (data driven decision), позволит избавиться от хронической болезни любых систем управления любых предприятий, для которой есть образное название HiPPOs (Highest-Paid Person's Opinions, "решает тот, кто больше получает"). Эта правило принятия решений присуще не только бизнесу, но и любым административным системам, где деньгам сопутствуют еще и должностные позиции. Оптимальность таких решений в подавляющем большинстве вызывает сомнение.

«Четвертая промышленная революция», для краткости 4ПР, позиционируется как массовое внедрение роботизации и цифровых технологий управления, что снизит зависимость промышленности от стоимости рабочей

силы и даст дополнительный импульс локализации реального сектора. Фактически 4ПР является глобализацией и универсализацией принципов «распределенного» производства и доступа к финансам. Не больше, но и не меньше. И ничего принципиально нового в таком подходе нет: его ключевые элементы апробировались еще в 1980-х годах и на производственном, и на управленческом уровне.

Нет новой энергетической платформы. Мы пользуемся примерно теми же самыми энергетическими платформами, что и 30 лет назад, причем разрекламированные «альтернативные» источники энергии в действительности являются и самыми архаическими (не считая вопроса об их рентабельности).

Нет новой транспортной платформы. Используются в основном технологии 1980-х годов, даже в области освоения космоса. Несмотря на сдвиги в социальной доступности отдельных видов транспорта (прежде всего скоростного), стратегического рывка не произошло. Снижение логистических издержек достигается в основном за счет организационных мер.

Не произошло массового внедрения принципиально новых материалов. В области новых материалов и создания новых свойств для старых материалов есть подвижки, но ничего глобально-революционного на практике не происходит.

Не просматривается революционных сдвигов в области энергоэффективности производства. Хотя есть некоторые, подчеркнем, эволюционные сдвиги в снижении энергоемкости социальной жизнедеятельности, которые, впрочем, не всегда являются адекватными с точки зрения «стоимость-эффективность».

Рассмотрим принципы одной из ключевых экономических новаций 1980-90-х – Toyota Production System. Если отставить в сторону идеолого-мотивационную часть («кайдзен»), в основном они затрагивают сервисные, логистические и управленческие составляющие производственного процесса. Принципы «Тойоты», в сущности, и есть управленческая постиндустриальность, т.е. управление не столько ресурсами, сколько временем и пространством,

ключевыми составляющими постиндустриального мира. Этот подход абсолютно соответствует идеям 4ПР.

Со стратегической точки зрения совокупный эффект изменений 1980-х годов был больше. Но их не считали способными изменить суть экономических отношений. И совокупность этих изменений не рассматривалась как глобально катастрофическое событие, которое может похоронить весь предшествующий экономический порядок. Налицо всего лишь предпосылки для перестройки некоторых, но далеко не всех аспектов в функционировании реального сектора мировой экономики. Что неизбежно будет иметь серьезные социальные последствия. Но само по себе это революцией не является.

С точки зрения стратегического эффекта развитие «цифровой экономики» и 4ПР являются не столько взаимодополняющими, сколько взаимно конкурирующими моделями дальнейшего развития глобальной экономики. Особенно с позиций точек изъятия и моделей перераспределения «инвестиционной ренты». В «цифровой экономике» ключевым видом «производства» становится возможность генерации «ренты» из инвестиционного «воздуха». В 4ПР источником инвестиционной ренты остаются вполне реальные ресурсы и производства.

По сути, никакой реальной технологической – да и экономической – базы для 4ПР именно как для «революции в промышленности» не существует. В глобальной «повестке дня» сейчас вообще стоят только два аспекта, которые можно рассматривать в качестве подлинно «революционных»: новая глобальная логистика и новые технологии глобальных финансов [1, 172].

Но до момента, когда новая логистика (новый Транс-американский канал, Великий шелковый путь, транспортный коридор «Север-Юг», система трубопроводов в обход экономических лимитрофов, Трансафриканский транспортный коридор) начнет играть по-настоящему глобальную роль, должно пройти еще 5-7 лет. Естественно, при условии, что противодействие этим проектам не перейдет в открыто силовую фазу. А пока «новая логистика» остается лишь политико-информационным фактором.

Единственным элементом 4ПР, который на практике имеет «революционное» значение, является вопрос о кардинальной перестройке финансовых коммуникаций и финансово-инвестиционных отношений в современной экономике.

Возникает, однако, главный вопрос: а что является фокусным объектом инвестиционных процессов в ходе 4ПР? Безусловно, на начальном этапе потребуются большие инвестиционные ресурсы для технологического обновления существующих активов и для решения неизбежных социальных вопросов, которые в связи с этим возникают. И первые 5 лет «революции» могут быть вполне инвестиционно благоприятными, хотя и социально крайне опасными – и, вероятно, чреватými серьезными издержками в развитых странах индустриального мира, где сочетаются относительно высокий уровень жизни и сохранение индустриальной структуры общества.

Индустриальные страны составляют значительную часть не только развивающегося мира, но и Европейского союза, начиная с Германии, где структура экономики соответствует индустриальной модели даже в большей степени, чем в России, и заканчивая Италией. Не говоря уже о Польше или Испании. Вместо разделения между «северным» и «южным» флангами ЕС возникает водораздел по критерию индустриальный/постиндустриальный. И он может оказаться гораздо политически резче и социально острее.

На временном «лагге» в 5-7 лет, а в историческом плане это – крайне близкая перспектива, возникает риск формирования «пузыря», при котором даже «извлекаемые» из финансовых спекуляций ресурсы не смогут найти экономически обоснованных активов для инвестирования. Ведь одним из важнейших положительных обстоятельств 4ПР провозглашается быстрая и относительно комфортная в экономическом и управленческом плане система, позволяющая осуществлять быструю операционную переналадку. Нивелируется задача периодического полного обновления основных фондов, наиболее капиталоемкий элемент современного реального сектора.

Именно поэтому ключевым компонентом 4ПР является не модернизация как таковая, а географическое каскадирование технологических процессов, а также масштабирование производства в зависимости от размера и динамики рынков. И это, кстати, будет, большим вызовом для постсоветского пространства.

Но тогда система расчета конкурентоспособности, характерная и для индустриального, и для постиндустриального капитализма, уже неактуальна. Основой становится не эффективность, возведенная в рамках финансово-инвестиционного капитализма в ранг высшей ценности, а адаптивность, способность быстро адаптироваться к изменяющимся и качественно, и количественно рынкам, доступным с точки зрения экономически оправданной логистики. А это – совершенно иная картина не только с точки зрения глобальных вопросов, связанных с перераспределением технологической и логистической ренты, но и практического планирования инвестиций.

Встает вопрос: а куда должен быть направлен инвестиционный поток. «В первом приближении» таковыми видятся следующие направления:

Географическая мобильность активов. Компактные безлюдные предприятия вне признанных и обеспеченных промышленных центров. Резкое снижение требований к логистическому обеспечению. Переход к «лего-сборке». Основным инвестиционным фокусом в таком случае становится инжиниринг и адаптация производства под потребности регионов или макрорегионов (глокализация).

Базовые технологические решения. Ключевая технологическая рента будет возникать и взиматься именно на уровне базовых технологий, а также разработки и выпуска ключевых компонентов, вклад которых в общую стоимость продукции может быть и невелик.

Человеческий капитал. Организация социально-производственного (а не просто производственного) пространства вокруг активов и социально-обеспечивающей и торговой инфраструктуры 4ПР. Но масштабы данной



потенциальной «сферы инвестиций» вряд ли слишком велики – обустроить придется скорее инфраструктуру продаж, но не выпуска продукции.

Провозглашаемая промышленная революция – это почти возврат к ремесленному адаптивному, кастомизированному производству, но – и это очень важно – при снятии ограничений на доступ к инвестиционным ресурсам и при резком повышении «связности» технологических и операционных процессов, которая достигается за счет широкого использования технологий «блокчейн» помимо финансового сектора. «Фабрично-индустриальная» модель утрачивает преимущество масштаба, которое уже в первой половине «нулевых» было одним из ключевых.

Даже поверхностное рассмотрение вопроса о 4ПР подводит нас к выводу: дело точно не в промышленности, а, прежде всего, в финансовом и логистическом обеспечении. А также возможности окончательного отрыва управляющего звена от активов.

Если пользоваться советской парадигмой, то из неизменной триады «директор-парторг-главный инженер» востребованным в рамках новой системы остается, как ни странно, «парторг», функцией которого будет обеспечение социальной стабильности на производстве. «Директор» (не в смысле должности, а в смысле функции) может стать столь же «удаленной» фигурой. Такой, как сейчас является «акционер». А «главный инженер» может быть частично автоматизирован (диагностика), частично переведен на аутсорс (смена инжинирингового решения).

Да и само понятие «собственность» в новой экономике становится, как минимум, «мозаичным». Но если собственность «мозаична», то насколько можно говорить о сохранении традиционного подхода к инвестициям? Насколько в принципе возможны инвестиции в собственность, реальный бенефициар, которой существует только в «дисперсном виде» в сети блокчейн? Можно ли в такую собственность инвестировать ресурсы, ликвидные за пределами виртуальных финансов?

Важно и то, что сформированные в последние годы в глобальной экономике «инвестиционные циклы» оказались обременены гигантским объемом инвестиционных дериватов и суррогатов. Чрезмерную роль стали играть экономические приоритеты с искаженной рыночной мотивацией. Например, стимулирование инвестиций в страны с большой безработицей и дешевой рабочей силой. Классические примеры: Бангладеш, страны Африки, Пакистан, Индия. Но стоит вспомнить и индустриальную часть Латинской Америки, ряд стран АТР, отнесенных к «промышленным «тиграм».

Констатируем: в условиях избыточной «гуманитаризации инвестиционных приоритетов» реализовывать принципы 4ПР крайне затруднительно. Чтобы успешно как минимум начать «четвертую промышленную революцию», хотя бы в том системно неполноценном виде, как она в настоящее время трактуется, придется осуществить дегуманитаризацию инвестиционного, а затем – и операционного пространства. Говоря проще, операционное пространство 4ПР должно стать «социально безответственным».

Но тогда идеальным пространством для «революции» становится «инвестиционный пустырь», где нет депрессирующего социально-гуманитарного обременения.

Для 4ПР понадобится «расчистка» пространства ранее сложившихся социально-экономических обязательств и обнуление инвестиционных циклов, сформированных в последние 25-30 лет. Начиная с перевода отношений между «условным Западом» и Китаем в русло исключительно экономического конкурентного взаимодействия. «Китай» – также условное понятие, в котором КНР выступает как доминирующий центр более широкого индустриального пространства. Отношения Запад-Китай и составляют ключевой «инвестиционный цикл» в современной экономике, который стал слишком экономически «громоздким», обрастая различными «политическими обременениями». Но «обнулить» этот цикл без глобальных последствий – невозможно [5, 152].

Отсюда вопрос: а не является ли навязывание идеи о близости и неизбежности новой промышленной революции частью подготовки к глобальному инвестиционному дефолту? И именно это скрывается под цветистым термином «революция». Ведь только после этого дефолта, после неминуемой (хотя и временной) регионализации глобальных финансов возникнет возможность оценить последствия и перспективы новой ситуации не с точки зрения лозунгов 4ПР, которые сами по себе привлекательны, а с точки зрения их реального социально-экономического содержания.

Основу цифровой реальности пока составляют привычные нам сенсоры и датчики под управлением микропроцессоров. С внедрением технологий печатной электроники они станут массовыми и доступными. При этом на эту самую реальность есть другой взгляд — не столько с точки зрения физики, сколько социологии. Уже сейчас мы можем многое сказать о человеке по его странице в социальной сети, даже не только и не столько по анкетным данным, сколько по его поведению, подпискам и так далее. А поскольку соцсеть — продукт исключительно цифровой, очевидно, что человеческое поведение, а значит, и сам человек стали частью цифрового мира, оказались в некотором виде оцифрованы. А дальше — только больше.

Что касается обработки цифровых данных — казалось бы, все помнят «Ты всего лишь жестянка, имитация жизни, тебе никогда не написать симфонии Баха» из фильма «Я, робот», но все идет к тому, что скоро эта фраза навсегда застрянет в горле, а локальным Бахом — при содействии «тупой жестянки» — сможет стать каждый второй. Алгоритмы уже позволяют с высокой точностью идентифицировать человека по фотографии, рисовать (на неискушенный взгляд) как великие художники, обыгрывать лучших игроков в го и тому подобное. Технологии позволяют обрабатывать гигантские массивы данных, структурировать их и показывать человеку лишь ключевые вещи. Мир становится ближе и понятнее. Но вместе с тем он становится прозрачнее, он менее прикрыт от любопытного взгляда [4, 147].

Форматирование цифровой информации в максимально близкий человеку вид (а именно этим занимается 3D-печать) в некоторой степени олицетворяет процесс того, как цифровые технологии отвоевывают нишу у традиционных аналоговых. Но речь даже не о трехмерной печати. Дополненная, виртуальная реальность заполняет старый добрый мир, знакомый нам по непосредственным ощущениям. Впрочем, «старый добрый», но связанный с интернетом вещей, тоже начинает крутиться вокруг человека по законам цифрового мира.

Статистика перестанет быть одним из трех главных источников лжи, а станет честно подбирать ответы на вопросы, опираясь на всю многосложность массива данных

Итак, к чему же все идет? Отвечать можно лишь очень условно, потому что изменения обещают быть катастрофически масштабными. Скажем, представьте себе мир, в котором для каждого человека ведется детализированная история болезни, в которую включено вообще все, что может иметь значение. Представьте, что все это объединено в гигантскую базу данных сумасшедших объемов, которую специальный алгоритм пролистывает минут за пять в поисках ответа на какой-нибудь специфический вопрос и, к примеру, после отвечает, что причина ожирения конкретного пациента заключена в большей мере в отсутствии специфического гена, на основании чего порекомендует внести корректировку в диету, автоматически настраиваемую для пациента окружающим миром, а заодно скорректирует его репродуктивную программу.

Представьте себе мир, в котором солнечный свет летит на Землю, чтобы встретиться с солнечной батареей и отправить в дальнейшее путешествие электрон. Он идет сверхзамысловатыми траекториями по целому каскаду маршрутов и запускает мириады процессов, окружающих человечество, которые самостоятельно организуют все для удовлетворения его базовых потребностей в ничем не отягощенном существовании. Представьте, что экономика больше не похожа на джунгли, в которых выживает сильнейший, а является прогнозируемой и настраиваемой, и каждому находится место для нормального существования.

Утопия, безусловно. Но мир усилиями человека будет двигаться в сторону большей разумности и уменьшения бессмысленных страданий. Мир все больше будет функционировать на цифровых рельсах, что несет с собой безынерционность, мощь вычислительных способностей, внетерриториальность, вневременность, универсальность. Некоторые узкие и сложные сферы человеческой деятельности из тех, что уже существуют обособленно друг от друга, вдруг найдут совместные универсальные решения и в нынешнем виде уйдут в прошлое как примеры слишком расточительных трат человеческих сил, оставив после себя унифицированные, более оптимальные процессы.

Так, юриспруденция, банковское дело, построение бизнеса, бухгалтерия, администрирование, управление, метрологический контроль, основанные на работе с большими базами данных и принятии множества рутинных решений, обретут мощнейший инструмент в виде алгоритмов вроде нейронных сетей. А быть может, станут не более чем их специфическими приложениями. Таким образом, статистика перестанет быть одним из трех главных источников лжи, а станет честно подбирать ответы на вопросы, опираясь на всю многосложность массива данных; логистика движения всего мира в целом и в частностях будет происходить на одном уровне, сократится место для неопределенности, в результате чего исчезнет большая часть существующей нынче переплаты за риск и перестраховки, а значит, колоссально повысится эффективность. Говоря физически, мир лишится большей части привычных нам трения и рассеяния на границах разнородных систем, изменения будут распространяться быстро, области когерентности увеличатся, возрастет прозрачность на всех уровнях. Мир станет еще ухищреннее, дальше от человека, чтобы казаться ему ближе. Но поменяется не только окружающая действительность, наводненная всеми этими технологиями, — поменяется и субъект, человек, так же как и общество, государство. И это, возможно, самая существенная часть ожидающих нас изменений.

Человек, осваиваясь в цифровом мире, будет оставлять в нем цифровой след, по которому можно будет получить доступ к траекториям его существования. Они будут систематически учитываться, что станет одним из серьезнейших конкурентных преимуществ предлагаемых потребителю продуктов. В результате бытование человека станет гораздо более корректно сформулированным для учета и удовлетворения. Работа с внутренним миром человека будет вестись технично, но его ожидает отчасти то же, что происходит с внешним миром для людей, — отчуждение. У человека появится по масштабам как бы еще одна вселенная, но уже привязанная к его индивидуальности, в которой он со временем, возможно, даже сам перестанет разбираться, отдав все на откуп технологиям.

Если раньше мир был для всех один, то теперь он будет для каждого свой. В зачаточном виде это можно наблюдать по соцсетям, где для каждого пользователя сформирована своя новостная лента, создающая индивидуальное окружение. Люди будут отгораживаться друг от друга для удобства и удовлетворения потребностей. Насколько это потребует, сегрегация траекторий бытования будет происходить и в реальном мире, как это уже, в принципе, происходит: разные кварталы для проживания, разные магазины, улицы для прогулок, разные места отдыха и так далее, но теперь это может происходить на более индивидуальном уровне и снабжаться средствами дополненной реальности. Представьте, что ценники в одном и том же магазине будут подстраиваться под каждого индивидуально. После этого можно смело представлять возможности для расщепления мира. Тем не менее, несмотря на индивидуализацию, останется необходимость в некоторой общей для всех платформе, с помощью которой все будут обращаться к единой данности. Если в доцифровую эпоху этим местом был реальный мир, то теперь им может стать и виртуальная реальность, и единые принципы реальности дополненной, со всеми вытекающими отсюда особенностями.

Кто будет определять образ человека будущего, кто будет заказчиком изменений: компании, вовлеченные в четвертую промышленную революцию,

государство или иные человеческие структуры, включая религиозные и национальные?

Важно, что, формируя реальность, в которой будет происходить взаимодействие людей с миром и между собой, можно в определенной степени настраивать характер этого взаимодействия и, как следствие, черты личности, воспитываемой в такой среде. И если возможности по формированию прежнего реального мира были довольно ограничены, то теперь многие границы окажутся в прошлом. Человеку можно будет предложить нечеловеческий опыт, создавая симуляторы реальности, да и просто реальность с другими принципами взаимодействия между объектами и субъектами, формируемыми правами доступа и законами перемещения. Вслед за этим будут меняться и этические, и эстетические принципы человека, и его способ познания действительности. Причем меняться, возможно, будет не только человеческая идентичность, но и сама структура личности, вплоть до экзистенциальных категорий. В связи с этим одним из важнейших вопросов является то, кто будет определять образ человека будущего, кто будет заказчиком изменений: компании, вовлеченные в четвертую промышленную революцию, или государство, или иные человеческие структуры, включая религиозные и национальные? Вероятно, нас ждет ожесточенная борьба между этими старыми сущностями за право оставаться столпами человеческого бытия.

Впрочем, можно предположить, что некоторые атрибуты привычного нам сегодня цифрового мира никуда не денутся:

— цифровая информация объективна, протоколирование фактов разрушает привычные человеческие факторы, основанные на возможности забывания, перекраивания в памяти прошлого, игнорирования и расставления акцентов внимания, формирования необходимого мифа и образа себя, которые являются основой идентичности;

— цифровая информация на сегодняшний день пока плохо структурирована с точки зрения происхождения, в связи с чем, скажем, одни и те же кадры могут использоваться для представления двух противоположных по

смыслу событий; в будущем большое развитие может получить так называемая информационная экология;

— доступность цифровой информации зависит от выставляемых прав доступа, в физическом мире это можно представить как некоторый эквивалент одежды; понятия стыда и интимности, вероятно, претерпят изменения в соответствии с новыми реалиями, и то, каким станет человек, можно будет предположить в том числе по тому, как будут распределены права доступа, у кого будут особые права и как это будет регулироваться.

Как можно понять, новый мир не только даст человеку множество новых возможностей и раскроет невиданные прежде горизонты, но и изменит самого человека. Потому так важно осознанно участвовать в создании будущего, чтобы в конечном счете не человек существовал для мира, а мир — для человека. С точки зрения постмодернизма смерть субъекта как центра смыслообразования уже наступила, смыслы формируются на надчеловеческом уровне, а человек выступает лишь их проводником в тех или иных ситуациях. Так ли это или мы лишь в переходном периоде, на пороге новой эпохи с новым постклассическим идеалом человека, покажет время. Вероятно, ждать осталось совсем недолго.

ярмарке в 2011 году. Тогда они заявили о том, что сейчас начинается четвертая промышленная революция, в которой Германия должна сыграть ведущую роль. Для ускорения интернетизация заводских машин и станков была разработана стратегия развития промышленности «Платформа Индустрии 4.0» и государственная программа «Промышленность 4.0».

Первую промышленную революцию связывают с изобретением парового двигателя в Великобритании во второй половине XVII века; вторую — с электрификацией в конце XIX века, а третью — с развитием информационных технологий во второй половине XX века. Четвертая революция связана с объединением промышленности и информационных технологий.

К 2016 году немецкие промышленники собираются представить первые работающие производственные кейсы, а к 2030 году Германии планирует



полностью перейти на систему интернетизированной промышленности. Немецкое правительство инвестирует в эту область около 200 миллионов евро.

Аналогичные программы также запущены в Нидерландах, Франции, Великобритании, Италии, Бельгии и других странах. В США в 2012 году была создана некоммерческая Коалиция лидеров умного производства. В нее входят промышленники, поставщики, ИТ-компании, госведомства, университеты и лаборатории. Цель организации — создать открытую умную платформу для промышленных ИТ-приложений

В 2014 году компании General Electric, AT&T, Cisco, IBM и Intel создали Консорциум промышленного интернета (Industrial Internet Consortium). Сегодня в него входят 170 организаций. Цель некоммерческого объединения — устранение барьеров между различными технологиями для того, чтобы обеспечить максимальный доступ к большим данным и усовершенствовать интеграцию физической и цифровой среды.

В России «четвертая революция» тоже уже началась. В конце августа 2015 года «Российские космические системы» (РКС) и «Ростелеком» подписали меморандум о создании Ассоциации содействия развитию Промышленного интернета «Национальный консорциум Промышленного интернета» на международном авиакосмическом салоне МАКС-2015.

Цель ассоциации — внедрение технологий промышленного интернета в российское производство, а также обеспечения межотраслевой интеграции решений в этой сфере за счет объединения усилий крупнейших отраслевых компаний и научно-исследовательских организаций.

Концепция Интернета вещей была сформулирована гораздо раньше — в 1999 году Кевином Эштоном, основателем исследовательской группы Auto-ID при Массачусетском технологическом институте. На презентации для руководства Procter&Gamble он рассказал, как внедрение радиочастотных меток в товары сможет изменить систему управления логистикой в корпорации. Но временем настоящего рождения Интернета вещей считаются 2008–2009 год,

когда количество подключенных к интернету устройств превысило численность населения Земли.

Интернет вещей — это концепция подключения к интернету бытовых предметов, которые благодаря этому могут взаимодействовать друг с другом или с внешней средой, собирать полезные данные и на их основе самостоятельно совершать действия и операции, без участия человека. К этим предметам могут относиться, например, автомобили, термостаты, бытовая техника (холодильник, стиральная машина, сушилка и так далее), лампочки. Интернет вещей также может активно использоваться в медицине. Один из примеров — имплантаты для мониторинга сердцебиения.

На этом рынке тоже уже есть ассоциации, которые занимаются стандартизацией и развитием технологий Интернета вещей. В начале 2014 года был создан консорциум AllSeen Alliance. В него входят Linux, Qualcomm, LG, Sharp, Panasonic, и еще около 50 компаний. В прошлом году к AllSeen присоединилась Microsoft. У AllSeen уже есть свое открытое программное обеспечение AllJoyn, созданное Qualcomm.

В июле 2014 года Intel, Samsung Electronics, Dell, Broadcom и другие ИТ-компании создали некоммерческое объединение под названием Open Interconnect Consortium. Его цель — разработка стандартов «интернета вещей», которые позволят устройствам разных производителей передавать друг другу информацию, что сделает идею «Интернета вещей» более эффективной. Open Interconnect Consortium начал с разработок в сфере бытовой и офисной техники.

Интернет вещей и Индустрия 4.0 — это не новые технологии. Это новый подход к производству и потреблению. Он строится на сборе больших данных, их обработке и использовании для совершения действий и операций независимо от человека. Таким образом машины могут самостоятельно оптимизировать и настраивать собственную работу.

Основные компоненты Индустрии 4.0: умные сенсоры, которые позволяют собирать данные прямо во время процесса производства; подключение к интернету, которое позволяет передавать большие объемы данных людям,

другим машинам и заводам; облачные сервисы, которые предоставляют данные из любого места; анализ больших данных, который позволяет совместно обрабатывать большие объемы различных данных.

Развитие Интернета вещей и Индустрии 4.0 должно привести к еще большему снижению количества человеческого труда на производстве. На заводах Siemens до сих пор около тысячи человек занимаются мониторингом работы машин. По прогнозам, в течение 20 лет около 47 процентов рабочих мест в США будут автоматизированы.

Примеры Интернета вещей уже успешно представлены на рынке. Один из самых известных — термостат Nest. Он собирает данные о том, как жильцы обогревают или охлаждают помещение, и затем начинает самостоятельно управлять энергопотреблением в доме. В 2014 году Google приобрела компанию Nest и создала подразделение, которое занимается разработками в сфере интернета вещей. В рамках проекта был создан детектор дыма и угарного газа Nest Protect. В том же году компания купила производителя камер удаленного видеонаблюдения Dropcam. Они передают видео на компьютер и мобильные устройства владельца.

Другой пример — умные лампочки Hue компании Philips. Это светодиодные лампы, которые могут менять цвет и тон освещения и потребляют на 80 процентов меньше, чем лампа накаливания. Пользователи могут управлять ими с помощью приложения на iOS или Android.

Технологии Интернета вещей также активно распространяются в сфере производства товаров для питомцев. Уже существует устройство Catfi, которое регулирует подачу еды в отсутствие хозяина; система Fishbit, которая следит за условием содержания и питанием рыбок; умная игрушка для собак CleverPet.

Помимо бытовой сферы, Интернет вещей активно распространяется в области фитнеса и спорта. Примеры — фитнес-браслеты и фитнес-одежда, которая измеряет мышечную активность, сердечный ритм, дыхание в реальном времени.

Один из примеров применения технологий Индустрии 4.0 — это сервис Granular для «умного» управления сельскохозяйственным производством. Он помогает фермерам планировать производство и его бюджет, управлять ресурсами и командой, анализировать процессы и улучшать их.

Одной из компаний, которая активно занимается внедрением технологий индустриального интернета, является General Electric. По словам вице-президента GE Software Билла Ру, сенсоры на ветрогенераторах повышают их эффективность на пять процентов. И это только начало исследований и разработок в этой сфере.

Представители GE так же поясняют, что объекты индустриального интернета будут самостоятельно мониторить свою работу и определять, когда они могут сломаться. Тут происходит соединение понятий Интернета вещей и Индустрии 4.0. Например, телефон сам определяет, что в скором будущем он «умрет», и сообщает заводу об этом. К тому моменту, как пользователь выкинет устройство, на предприятии для него уже будет готов новый телефон со старыми настройками — такими же, какие были на сломавшемся.

### **Библиографический список:**

1. Гурьянов А.В., Заколдаев Д.А., Жаринов И.О. Маршруты сквозного автоматизированного проектирования документации изделий приборостроения на предприятиях "индустрии 3.0" и "индустрии 4.0" // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2018. – № 1-2 (115–116). – С. 167-174.
2. Джаффе Д., Эгаре Ф.Л., Джекобс Я. Как www трансформирует индустрию // Открытые системы. СУБД. – 2013. – № 1-1. – С. 46-48.
3. Лучинин В.В. Введение в индустрию наносистем // Нано- и микросистемная техника. – 2005. – № 5. – С. 2-9.

4. Морозов С.А. Культурные индустрии vs креативные индустрии // Культурная жизнь Юга России. – 2016. – № 4 (63). – С. 145-148.

5. Шукалов А.В., Заколдаев Д.А., Жаринов И.О. Алгоритмы проектирования механосборочного производства предприятий индустрии 3.0 и индустрии 4.0 // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2018. – № 3-4 (117–118). – С. 148-154.

6.