

IIoT, ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЦИФРОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В РОССИИ И МИРЕ

АЛЕКСАНДР ГЕРАСИМОВ

Каковы особенности цифровой экономики? Что лежит в основе цифровой промышленности? Почему так важно развивать IIoT и насколько преуспели в этом российские предприятия? В статье приведен анализ современного этапа развития цифровизации в России и мире, позволяющий дать ответы на эти вопросы.

ЦИФРОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ЕЕ РОЛЬ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Экономика, согласно классическому определению, — это система взаимоотношений, возникающих в процессе создания, распределения и потребления продуктов (товаров) и услуг, то есть система взаимоотношений между экономическими субъектами на каждом из этапов жизненного цикла продуктов и услуг. «Сердцевиной» экономики является производство (промышленность), если понимать под ним любой процесс, приводящий к созданию добавленной стоимости. Как бы ни совершенствовались технологии производства и производимые продукты, до недавнего времени отношения между людьми оставались единственным видом отношений в экономике. Средства производства и производимая продукция сами

по себе отношения между собой не выстраивали.

В цифровой же экономике создание, распределение и потребление добавленной стоимости существенно отличается от «традиционной». Главным образом за счет использования все более автономных, т. е. не требующих непосредственного участия человека производственных и бизнес-процессов, которым свойственна адаптивность (самооптимизация). При этом адаптивность основана на применении математических моделей, описывающих взаимосвязи метрик этих процессов, с преимущественно прямым получением первичных данных в местах их возникновения от устройств и датчиков IIoT, что позволяет достичь высокого качества поступающей информации (актуальность, релевантность, точность и полнота). Таким образом, основой цифровых цепочек создания и потребления

добавленной стоимости являются математические модели сквозных процессов производства и сбыта продукции («Интегрированная модель» на рис. 1), позволяющие оптимизировать производство и сбыт по параметрам прибыльности, устойчивости бизнеса и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

В цифровой экономике основным объектом и одновременно субъектом производственных и социально-экономических отношений выступают интегрированные продукты-сервисы, так называемые продуктово-сервисные системы (Product-Service Systems, PSS, рис. 1), существующие одновременно в виде материальных элементов и взаимодействующих между собой математических/программных моделей этих элементов, то есть в виде киберфизических систем («умных» PSS). Основной бизнес-моделью для «умных» PSS является предоставление систем-потребителю «по требованию» функций системы-поставщика в том объеме и с тем качеством, которые в конкретный момент времени необходимы потребителю (с возможностью предвидеть изменения этих потребностей в будущем), без перехода права собственности на физические компоненты системы. Именно на такой бизнес-модели базируется способность взаимодействующих киберфизических систем к самооптимизации, причем киберфизические системы могут самостоятельно выстраивать отношения (взаимодействовать)

Экосистема IIoT-платформ и приложений

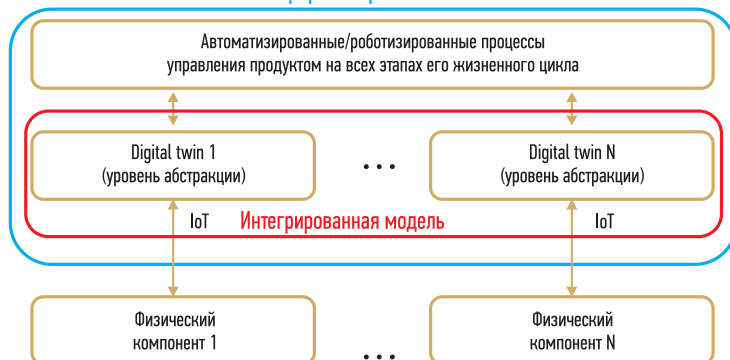
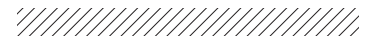


РИС. 1. ▶ Роль IIoT-платформ и приложений в решении такой задачи, как сквозная оптимизация цепочки создания добавленной стоимости киберфизических систем. Источник: J'son & Partners Consulting



между собой, без непосредственного участия человека в этих процессах. Частным случаем данной бизнес-модели является облачная модель, когда физическими компонентами киберфизической системы выступают вычислительные и коммуникационные ресурсы.

Таким образом, цифровая экономика образуется путем автономного, без непосредственного участия человека, взаимодействия цифровых (киберфизических) систем, ее составляющих, с целью их взаимной оптимизации на основе автоматически исполняемых алгоритмов. Главное условие установления взаимодействия: экономический эффект от взаимодействия систем должен превышать затраты на это взаимодействие. Человек участвует в этом процессе опосредованно, определяя правила (автоматически исполняемые алгоритмы или правила формирования алгоритмов) и выступая бенефициаром результатов взаимодействия.

В связи с вышеизложенной информацией может возникнуть вопрос: а зачем нужны такие радикальные преобразования? Зачем исключать человека из процессов создания, распределения и отчасти даже потребления добавленной стоимости? Вообще говоря, ответ на этот вопрос очевиден. В «традиционной» экономике как системе крайне неэффективно используются имеющиеся в ее распоряжении ресурсы. Это порождает неразрешимые в традиционной парадигме проблемы, такие как вопиющее неравенство (когда миллиарды людей на планете не имеют доступ к базовым благам цивилизации, а 97% материальных благ принадлежит 1% населения планеты), истощение невозобновляемых ресурсов, включая пресную воду, катастрофические экологические проблемы, особенно перенаселенных мегаполисов, и многое другое. Главной причиной такой нерациональности как раз является человек. Цифровая экономика — это способ исключить главную причину нерациональности из непосредственного взаимодействия в цепочках создания добавленной стоимости, переведя человека в статус арбитра и бенефициара. Кстати,

поэтому цифровые системы называются не отраслями или рынками, а экосистемами. Это позволяет подчеркнуть, что цифровые системы — способ приблизиться к уровню эффективности природных систем. Парадокс состоит в том, что созданные человеком крайне неэффективные и несовершенные системы уничтожают природные, на порядок более эффективные и совершенные. Так, по данным WWF, в период с 1970 по 2014 год человечество уничтожило 60% млекопитающих, птиц, рыб и рептилий, причем в 2010 г. этот показатель составлял 52%, то есть процесс уничтожения ускоряется, а не замедляется. Вывод исследователей WWF однозначен: в мире началась шестая волна массового вымирания, причем это первая волна, которая происходит из-за одного конкретного вида — человека. Поэтому рационализация (оптимизация) экономики — без преувеличения вопрос выживания всего живого на Земле, включая самого человека.

ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Потребность в сквозной оптимизации цепочек создания, распределения и потребления добавленной стоимости обуславливает необходимость развития экосистем индустриальных (отраслевых) IoT-платформ и приложений (IIoT-платформ), содержащих интегрированные цифровые модели и/или инструментарий для их создания и агрегирующих необходимые для их наполнения данные (рис. 1). Для реализации этих функций IIoT-платформы должны обладать следующими возможностями:

- Безопасно и с требуемым уровнем доступности осуществлять функции WAN-подключения и сбора данных с физических компонент продукта-сервиса — как самостоятельно, так и с использованием внешних специализированных интеграционных платформ.
- Для анализа/интерпретации данных телеметрии в состав платформы должны входить цифровые двойники подклю-

ченных объектов, причем это относится как к производственной инфраструктуре, так и к производимым физическим компонентам продуктово-сервисов, для чего платформа должна иметь в своем составе или быть интегрированной с приложениями класса PLM/SLM как источниками цифровых моделей.

- Платформа должна выступать средством автоматизации производственных и бизнес-процессов, то есть включать приложения реального времени для автоматизации производственных процессов (АСУТП/MES) и бизнес-процессов (BI, ERP), в том числе процессы разработки, производства и эксплуатации физических компонент (PLM), или быть интегрированной с ними.

Как и в случае киберфизических продуктово-сервисных систем, основой для входящих в их состав IIoT-платформ выступает облачная модель, при этом в качестве источников данных облачные IIoT-платформы и приложения используют в том числе и «традиционные» информационно-изолированные локальные средства автоматизации.

Сферой применения IIoT-платформ является не только промышленность, но и любая другая отрасль, где применяется сложное дорогостоящее оборудование («индустриальные объекты»). Объем потребления функций облачных платформ и приложений служит показателем уровня цифровизации отрасли.

В настоящее время облачные IIoT-платформы и приложения для сквозной оптимизации цепочек создания и потребления добавленной стоимости уже представляют собой сложную экосистему, продолжающую бурно развиваться (рис. 2). Степень их влияния на бизнес промышленных предприятий определяется реализуемой функциональностью и уровнем проникновения. Развитие идет в обоих направлениях: растет проникновение и расширяется функциональность, от простых учетных и информационных функций до сквозного оптимизационного

планирования всей цепочки создания добавленной стоимости с учетом всего многообразия факторов.

Экосистема облачных IoT-платформ и приложений быстро расширяется как за счет появления изначально облачных платформ и сервисов, так и за счет перехода на облачную модель разработчиков приложений on-premise, причем не только приложений для автоматизации бизнес-процессов (АСУП), но и аппаратно-программных комплексов для автоматизации производственных процессов (АСУ ТП).

В экосистеме промышленных облачных платформ и сервисов можно выделить три вида платформ (рис. 2):

- базовые платформы, то есть платформы, накапливающие и анализирующие данные, но не используемые непосредственно для автоматизации производственных и бизнес-процессов, за исключением процессов мониторинга состояния оборудования;
- два вида прикладных платформ:

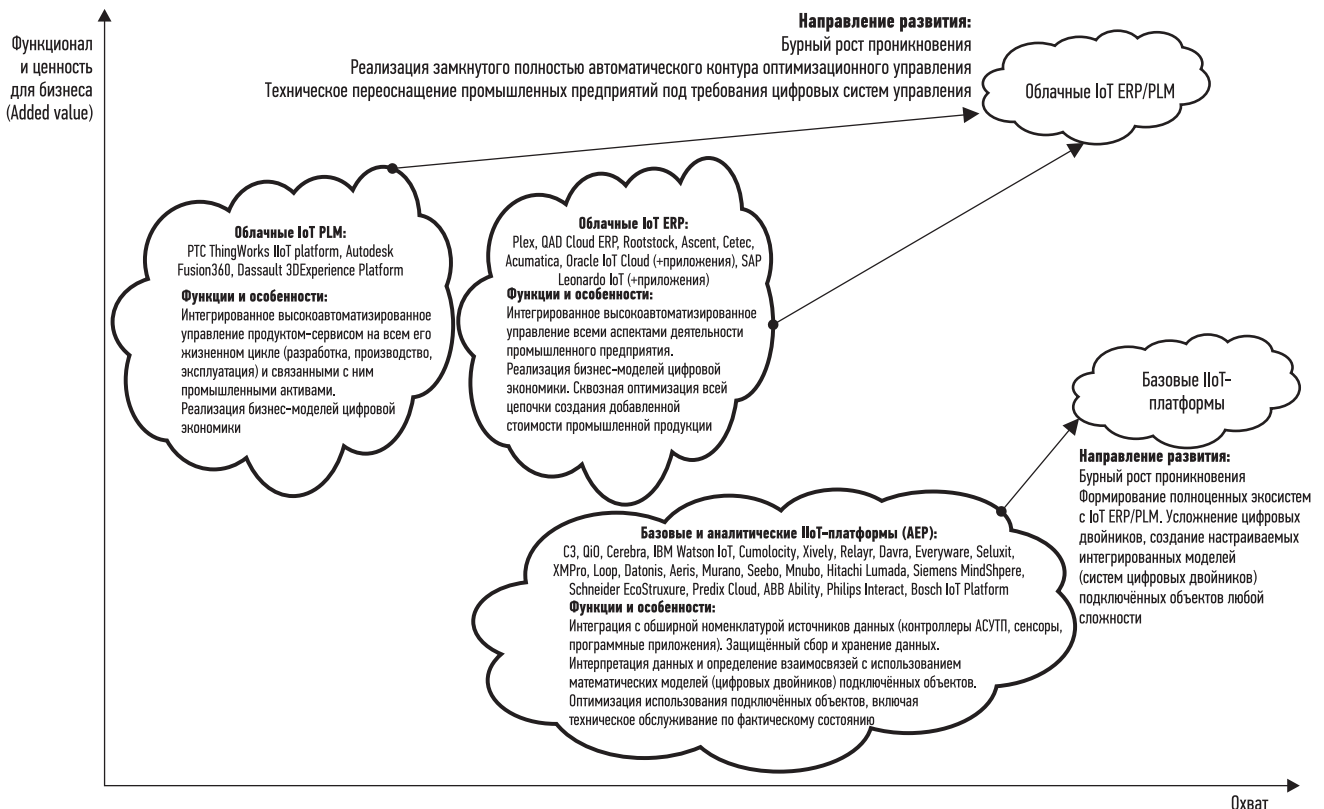
- облачные транзакционно-аналитические приложения, реализующие логику планирования бизнес- и производственных процессов;
- отдельный вид облачных приложений, трансформирующихся в платформенные, — приложения для автоматизации процессов управления жизненным циклом продукта (PLM/SLM).

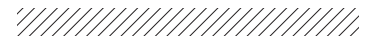
Базовые платформы, имеющие широкую номенклатуру шлюзов и API к IoT-устройствам (включая технологические системы (АСУ ТП)) и внешним приложениям, являются поставщиками данных для прикладных, в которых основной упор сделан на аналитический функционал и планирование. Обработка данных ведется в платформах обеих видов, а функции автоматизации планирования производственных и бизнес-процессов промышленных предприятий с использованием этих данных реализуются только в прикладных платформах и сервисах.

Базовые IoT-платформы, ориентированные на применение в промышленности, предназначены для автоматического сбора данных о состоянии продуктов промышленности (физических объектов), что является основой формирования киберфизической продуктово-сервисной системы (рис. 1), и имеют встроенный функционал для создания систем мониторинга промышленного оборудования. Наличие встроенного функционала для мониторинга, оптимизации использования и предиктивного обслуживания дорогостоящего оборудования коммерческого (B2B) назначения (industrial assets) служит основным отличием базовых IoT-платформ, предназначенных именно для использования в промышленности, — в состав базовых IoT-платформ для других сфер применения не входят цифровые двойники.

Важно отметить, что IoT-платформы для промышленности покрывают все этапы жизненного цикла киберфизических систем, физическими компонентами которых выступают различные

РИС. 2. Развитие экосистемы промышленных облачных IoT-платформ и приложений. Источник: J'son & Partners Consulting





виды промышленной продукции. То есть такие платформы применяются как для телеметрии установленного на промышленных предприятиях оборудования (средств производства), так и для телеметрии промышленной продукции, используемой в других отраслях, не относящихся к промышленности: на транспорте, в ЖКХ, в сельском хозяйстве, медицине, финансовой сфере и пр. Таким образом, использование базовых промышленных платформ телеметрии выходит далеко за пределы собственно промышленности и охватывает все сферы применения промышленной продукции, т. е. все сферы экономики. Это свойство базовых IoT-платформ для промышленности обуславливает их центральную роль в кросс-индустриальных экосистемах: специализированные базовые IoT-платформы в других отраслях используют промышленные IoT-платформы как источник данных и цифровых моделей подключенных объектов.

Накопление широкой номенклатуры данных за длительный период привело к появлению специализированных платформ и приложений для анализа этих данных. Такие платформы близки к базовым IoT-платформам, однако их ключевой особенностью является наличие сложных имитационных моделей (а не просто цифровых двойников, как в базовых), реализованных с использованием технологий машинного обучения. Интеграция со всеми видами источников данных на уровне автоматизации производственных (АСУ ТП/MES) и бизнес-процессов (ERP/BI/PLM) позволяет формировать сложную интегрированную систему моделей, оцифровывающих взаимосвязи производственных и бизнес-КРП, что, в свою очередь, дает возможность реализовать сквозное оптимизационное интегрированное планирование и управление, построенное на имитационном моделировании. Аналитические платформы, отличаясь ориентацией на имитационное моделирование, имеют ограниченные возможности (номенклатуру API-коннекторов) для подключения устройств IoT, поэтому использу-

ют интеграцию с базовыми IoT-платформами.

Наряду с IoT-платформами, изначально разрабатываемыми как облачные IoT-платформы для мониторинга промышленного и инженерного оборудования, существуют мигрировавшие в облачные платформы отраслевые приложения класса Enterprise Resource Planning (ERP), так называемые IoT ERP или ERP поколения «Индустрии 4.0». Такая миграция имеет место за счет интеграции функционала ERP с АСУ ТП и MES, что позволяет рассматривать IoT ERP как разновидность IoT-платформ, и перехода разработчиков таких ERP с модели on-premise-развертывания на модель SaaS, что дает возможность провайдеру накапливать большое количество данных от пользователей приложения и реализовывать функции сквозной оптимизации цепочки создания и потребления добавленной стоимости. Аналогичные процессы трансформации наблюдаются и со стороны разработчиков конструкторских приложений (Product Lifecycle Management Systems, PLM), обогащаемых функционалом управления производственными процессами и эксплуатацией промышленных продуктов, их по аналогии с IoT ERP можно именовать IoT PLM.

Анализ направлений развития IoT-платформ показывает, что их разнообразие в перспективе сведется к двум видам платформ — базовым (интеграция, накопление и анализ данных) и прикладным (планирование и исполнение процессов конкретного производства), как за счет расширения функционала внутри платформ, так и за счет очень тесной интеграции платформ между собой. При этом все виды промышленных приложений и сервисов в своем развитии стремятся в одну точку — максимального охвата и максимальной эффективности использования.

Ключевая проблема применения облачных IoT в промышленности состоит в том, что до недавнего времени в мире были наиболее распространены попытки использования IoT-платформ и приложений для оптимизации производственных процессов в рамках существующей промышленной парадигмы.

Данная парадигма сложилась в результате третьей промышленной революции, и IoT-платформы в основном применялись для оптимизации эксплуатации и ремонта дорогостоящего оборудования, то есть как дополнение к традиционным локальным средствам автоматизации. Столь консервативный подход значительно замедлил процессы цифровой трансформации промышленных отраслей мировой экономики относительно таких бурно развивающихся в направлении цифровизации отраслей, как, например, сельское хозяйство.

Следствием этого является структура рынка облачных IoT-платформ и приложений, основным сегментом которого выступают облачные платформы телеметрии промышленного оборудования (базовые и аналитические АЕР на рис. 2). Тем не менее значительную долю рынка уже сейчас занимают более сложные приложения — облачные ERP и PLM поколения IoT, то есть полнофункциональные платформы для управления всеми аспектами деятельности промышленного предприятия, интегрированные с производственными системами MES/АСУ ТП.

Облачные ERP поколения IoT, а также развивающиеся в аналогичном направлении приложения PLM/SLM являются не просто средством повышения эффективности промышленных предприятий в рамках парадигмы «Индустрии 3.0», а выступают технологической основой для реализации бизнес-моделей цифровой экономики. И буквально в последние два года, то есть одновременно с формированием коммерческого рынка облачных IoT, в промышленности наконец стало появляться понимание этой более сложной трансформационной роли IoT-платформ, состоящей в том, что облачные IoT-платформы и приложения являются технологической основой четвертой промышленной революции и перехода от производства и продажи продуктов и сопутствующих сервисов к созданию киберфизических продуктово-сервисных систем и управлению ими на всем их жизненном цикле. В различ-

ных отраслях промышленности процессы цифровизации имеют свои названия, но по сути они идентичны. Это Industrie 4.0 (массовое производство индивидуальной «умной» продукции) и Cloud Manufacturing в машиностроении, Digital Oilfield в добыче нефти и газа, Smart Grid в электроэнергетике. Такое изменение восприятия роли IoT-платформ менеджментом промышленных предприятий выступает ключевым драйвером бурного роста рынка облачных IoT-платформ и приложений, который, по оценкам J'son&Partners Consulting, в период 2017–2022 гг. будет расти темпами 64% CAGR и, таким образом, станет самым быстрорастущим сегментом глобального рынка облачных услуг. Что, собственно, и является количественным измерением скорости процессов цифровизации глобальной экономики.

МАШИННЫЕ ДАННЫЕ — ЭТО НЕ НОВАЯ НЕФТЬ

В России в последние годы все более распространенным заблуждением становится представление о том, что данные — это «новая нефть». Мол, раз есть «большие данные», то способ их монети-

зировать как-нибудь придумаем. И второе, не менее опасное заблуждение — о том, что мы живем в «информационном обществе», где главную роль играют не средства производства, а информация.

На самом деле «большие данные» и в первую очередь машинные данные — это не новая нефть в том смысле, что рентный (паразитирующий) образ жизни на самом факте наличия этих данных в цифровой экономике не построить. Рента, какая бы она ни была, — это вообще не про цифровизацию.

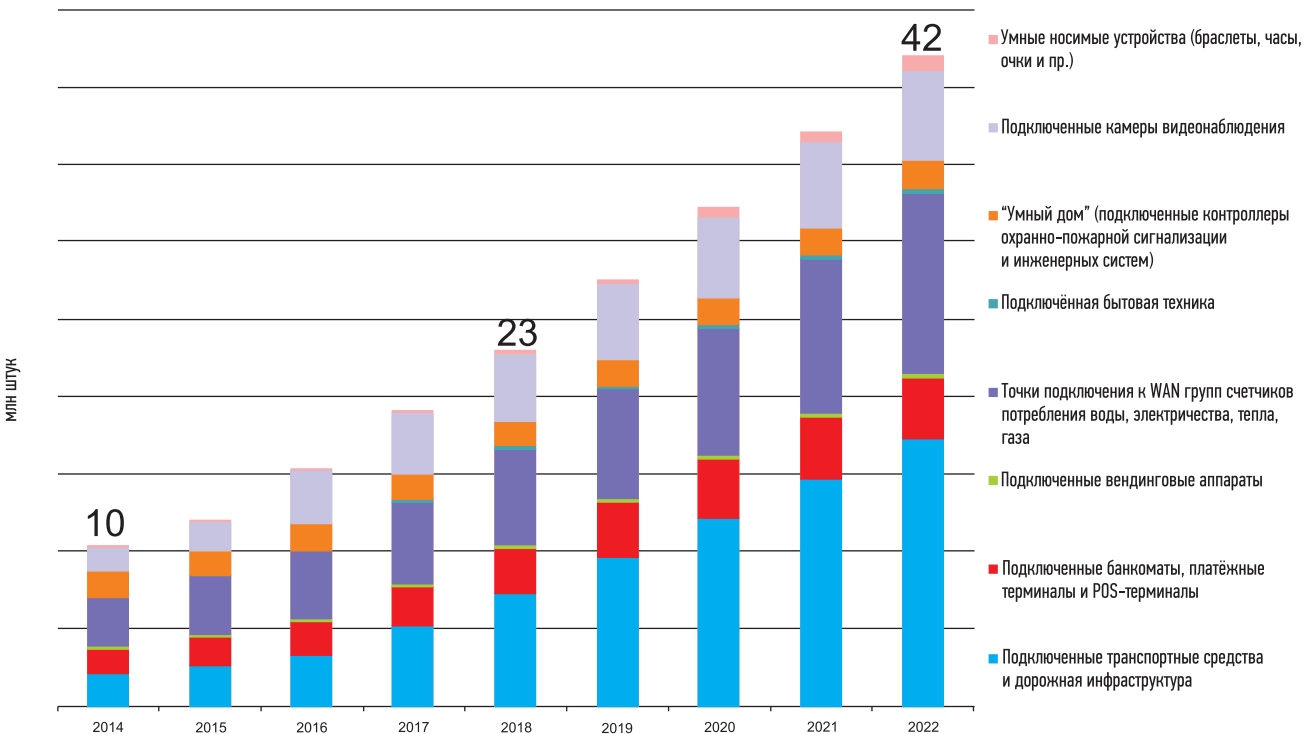
Во-первых, эти машинные данные существуют не сами по себе, а «привязаны» к цифровым двойникам подключенных объектов. Только цифровые двойники позволяют интерпретировать машинные данные, в том числе строить корректно работающие прогностические модели и, таким образом, обеспечивать значительный экономический эффект от сбора машинных данных. «Интернет вещей» (подключенные физические объекты) без цифровых двойников и интегрированных моделей — это лишь дорогая и бесполезная, но модная игрушка для взрослых.

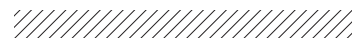
Во-вторых, не стоит преуменьшать роль материального произ-

водства. На самом деле никакого «информационного общества», якобы играющего первичную роль по отношению к материальному производству, не существует и никогда не существовало. Цифровизация, напротив, приводит к усилению роли производства в экономике, поскольку, как описано выше, производство в цифровой экономике — это взаимодействие киберфизических систем, включающих как материальные объекты, так и их цифровые двойники (математические модели), наличие которых позволяет использовать материальные объекты наиболее оптимально. Таким образом, машинные данные стекаются туда, где приносят наибольшую пользу, то есть к создателям цифровых моделей, которые одновременно являются и создателями соответствующих физических объектов.

При этом, как мы знаем от Митио Каку, роль посредников — перекупщиков материальных объектов в цифровой экономике будет сокращаться, вплоть до полного их исчезновения. Отсюда следует, что доля торговли и сферы услуг, которая в российской экономике составляет до 60%

РИС. 3. ▼ Российский рынок IoT/M2M — подключенные устройства по видам применений. Источник: J'son & Partners Consulting





ВВП, а в экономике крупных российских городов до 80% ВРП, в части торгово-посреднической деятельности будет сокращаться вплоть до ее обнуления, а сфера услуг окажется под жестким контролем производителей физических объектов, ввиду того что бизнес-модель цифровой экономики — это предоставление функций продукта, а не самого продукта, то есть продукт как услуга. Никакой «отдельно стоящей» сферы услуг в цифровой экономике не предусмотрено.

В России есть многое из мира IoT, связанное с эксплуатацией произведенной вне России продукции машиностроения. Но нет практически ничего, относящегося к ее производству. Это означает, что пока ситуация не изменится, мы будем лишь нести расходы, связанные со сбором и хранением данных, а зарабатывать на этой «новой нефти» будут глобальные компании производители. Что, собственно, и наблюдается сейчас. Поэтому рост объемов IoT-рынка в России для нас означает лишь рост затрат на всякие онлайн-кассы, подключенные счетчики, видекамеры и прочую «аппарату-

ру», не дающий прироста эффективности.

Вместо всего этого России нужна программа интенсивной индустриализации, фактически создания машиностроения с нуля, только уже на принципах цифровой экономики. Иначе нашей стране будет грозить полная потеря перспектив и веса в глобальной экономике, причем не лет через 100, а уже в ближайшие 10–20 лет. И это будет даже не роль «сырьевого придатка» — ввиду кардинального снижения роли сырья и его первичной переработки в цифровой экономике, ориентированной на концепцию «нулевых отходов» (замкнутая экономика) и максимально возможной эффективности использования первичных ресурсов, особенно невозобновляемых, что снижает потребность в их добыче.

IIoT И IIoT В РОССИИ

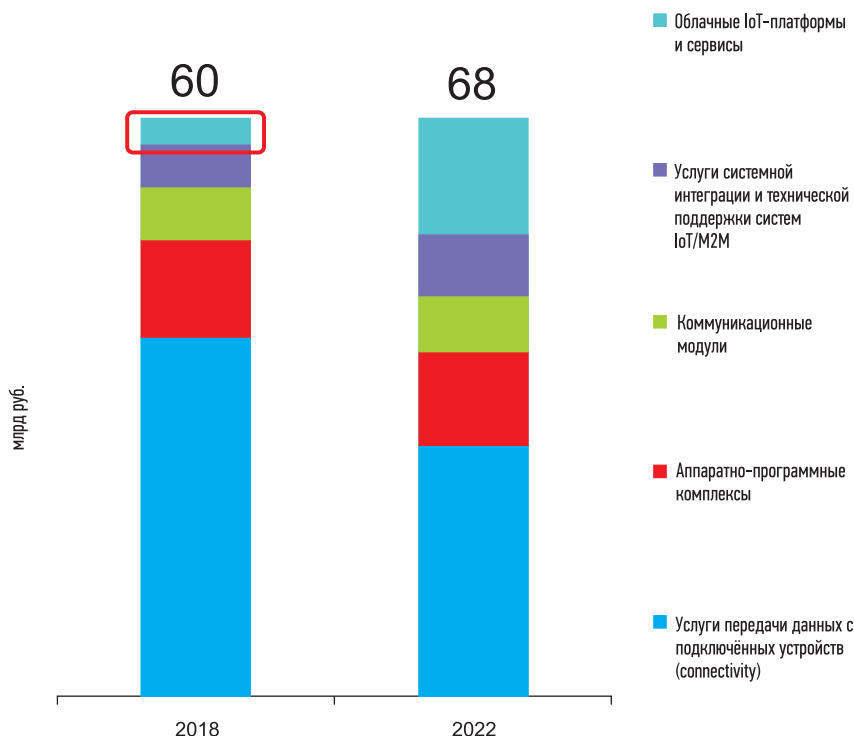
Рынок «Интернета вещей», также называемый рынком межмашинных коммуникаций (IoT/M2M), в России — это набор практически не связанных между собой видов проприетарных распределенных систем телеметрии, большая часть

которых существует уже более 10 лет, а некоторые, например пультовая охрана, — более 50 лет. Технологическими прорывами эти примитивные по исполняемым функциям системы считать нельзя, и практически никакого отношения к процессам создания добавленной стоимости эти виды систем телеметрии не имеют.

При этом количество IoT/M2M-подключений к WAN в России кардинально меньше находящегося «на слуху» количества устройств IoT/M2M (широко распространены оценки количества M2M-устройств в России в сотнях миллионов штук) и находится на уровне чуть больше 20 млн. Перспектива роста WAN-подключений — до чуть более 40 млн в 2022 г. По количеству подключенных к WAN объектов лидирует транспорт (рис. 3), что определяет высокую долю сотовых подключений.

Высокая доля затрат на связь в структуре рынка IoT/M2M в денежном выражении (рис. 4) определяется в первую очередь неразвитостью облачных IIoT-платформ и, соответственно, практически полным отсутствием «аналитической надстройки», которая должна формировать основную добавленную стоимость. Как отмечено выше, в России преобладают информационно-изолированные мониторинговые системы, а не платформенные аналитические и тем более не управляющие. В мире аналитика на основе накапливаемых в IIoT-платформах машинных данных — это основной драйвер роста рынка IoT/M2M, в России же он практически отсутствует. Данные не аккумулируются в облачных IIoT-платформах, аналитику просто не на чем строить. Самое неприятное в этой ситуации состоит в том, что, если судить по международному опыту, между началом накопления данных и возможностью строить корректные прогностические модели на их основе проходит обычно около 10 лет, поскольку требуется собрать широкую номенклатуру данных за длительный исторический период. То есть если мы прямо сейчас, без раскочки, начнем собирать машинные данные в облака,

РИС. 4. ▼
Российский рынок IoT/M2M — объем и структура рынка в денежном выражении.
Источник: J'son & Partners Consulting



то начать извлекать пользу из них можно будет лишь где-то в конце 2020-х гг.

Но и «прямо сейчас» начать собирать данные в облаках не получится. Как самостоятельный коммерческий рынок потребление функций облачных IoT-платформ и приложений в России практически отсутствует, имеет место лишь использование функций таких платформ глобальными производителями промышленного оборудования, установленного на территории России, для выполнения ими своих обязательств перед российскими клиентами по технической поддержке и контрактам жизненного цикла.

При этом в России распространено применение инсталлированных внутри локальных сетей предприятий систем мониторинга промышленного оборудования, а число отечественных компаний — разработчиков таких систем приближается к десятку. Несмотря на классификацию таких систем разработчиками как «промышленных платформ «Интернета вещей», по идеологии построения и функционалу они кардинально отличаются от глобальных базовых IoT-платформ, также в качестве базового функционала реализующих мониторинг фактического состояния оборудования. Принципиальное идеологическое различие состоит в том, что российские системы ориентированы на решение задачи оптимизации использования наиболее дорогостоящего оборудования отдельного предприятия или даже отдельного цеха, то есть решения локальных задач в рамках существующей производственной и бизнес-парадигмы. Успешные глобальные IoT-платформы позиционируются как технологические основы бизнес-моделей цифровой экономики и новых принципов и технологий производства, таких как Cloud Manufacturing, массовое индивидуализированное производство и аддитивные технологии (3D-печать). Следствием этого является полноценное использование глобальными вендорами IoT-платформ облачной модели предоставления функций платформ, развитые аналитические возможности, ориентация на сквозную оптимизацию всей цепочки

создания добавленной стоимости, ставка на открытость и формирование обширных экосистем разработчиков приложений на базе IoT-платформ.

Препятствиями для успешной разработки и внедрения таких приложений и платформ в России являются:

- Превалирование самодостаточных вертикально-интегрированных структур при слабых горизонтальных кооперационных связях, информационная закрытость предприятий, неспособность к открытой конкуренции и недоверие к внешнему окружению, как следствие — организационная неготовность к реализации модели распределенного производства (cloud manufacturing) и сквозной автоматизации всей цепочки создания и потребления добавленной стоимости.
- Аномально высокая доля морально и физически изношенного производственного оборудования.
- Дополнительной проблемой выступают крайне ограниченные финансовые возможности российских промышленных предприятий, даже крупных.

Таким образом, именно неготовность российских промышленных предприятий к кардинальной цифровой трансформации, а также крайне незначительная роль производства в общей структуре экономической активности в нашей стране являются основными сдерживающими факторами для развития экосистем IoT-платформ и приложений в России. Другими словами, изначальное решение об изменении своей роли в системе экономических и социальных отношений должен принимать сам человек, и если человек не готов делегировать свои полномочия системе, то никакой цифровизации и не случится. И тут нельзя не вспомнить о первой попытке такого делегирования полномочий, о суперпроекте цифровизации экономики, которую группа ученых-кибернетиков пыталась реализовать в СССР еще в 1960–1970-е гг., и о причинах ее провала. Целью этого проекта было в масштабе страны организовать получение и обработку информации, чтобы в режиме, близком к автоматиче-

скому режиму реального времени, получать фактические данные об объемах производства, перевозок, складских запасов и потребления и в реальном же времени осуществлять перепланирование, добиваясь высокой эффективности использования ресурсов. Этот проект оценивался как более сложный и масштабный, чем атомные и ракетно-космические проекты СССР вместе взятые, а стоимость его реализации превышала 20 млрд рублей по ценам середины 1960-х гг. Для передачи гигантских объемов данных предлагалось создать на территории СССР высокоскоростные сети передачи данных. Эта сеть передачи данных (прообраз Интернета) должна была объединить более 20 тыс. вычислительных центров. Но проект не был реализован. Что помешало: «некомпетентность высшего звена руководства, нежелание среднего бюрократического звена работать под жестким контролем и на основе объективной информации, собираемой и обрабатываемой с помощью ЭВМ, неготовность общества в целом, несовершенство существовавших в то время технических средств, непонимание, а то и противодействие ученых экономистов новым методам управления» (Ю. Е. Антипов, куратор проекта со стороны комиссии по военно-промышленным вопросам Совета Министров СССР). Но смелость замысла поражает до сих пор...

В качестве заключения отметим, что для российских промышленных предприятий и государственных органов управления промышленностью важно наконец осознать не только на уровне деклараций, но и на уровне практических действий: цифровизация не является лишь вспомогательным процессом информатизации отрасли и имеет определяющее значение для развития промышленности в стране. Отсутствие энергичных действий в направлении цифровизации будет означать полную потерю конкурентоспособности отечественного промышленного сектора и его необратимую деградацию ввиду невозможности конкурировать с продукцией нового поколения от ведущих мировых производителей. Другого шанса уже не будет. ●