

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: КОНЦЕПЦИИ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

© 2019 г. И. Дежина, Т. Нафикова

ДЕЖИНА Ирина Геннадиевна, доктор экономических наук,
Сколковский институт науки и технологий, РФ, 121205 Москва, Территория инновационного
центра “Сколково”, ул. Нобеля, 3 (i.dezhina@skoltech.ru).

НАФИКОВА Тамам Низаятовна, аналитик,
Сколковский институт науки и технологий, РФ, 121205 Москва, Территория инновационного
центра “Сколково”, ул. Нобеля, 3 (t.nafikova@skoltech.ru).

Статья поступила в редакцию 29.01.2019.

Рассмотрены три аспекта развития интернета вещей — эволюция концепции, проблемы оценки масштабов и динамики рынка, применяемые в странах-лидерах (США, Китае, Франции), а также России, меры государственной поддержки его развития. Показано, что нет общепринятого определения интернета вещей, объяснены текущие и прогнозные оценки рынка. Проанализированы особенности государственной политики разных стран с точки зрения вариативности используемых инструментов. Сделаны выводы о том, какие из применяемых за рубежом мер наиболее актуальны для России.

Ключевые слова: интернет вещей, концепция, рынки, государственная политика, стандарты, регулирование, финансирование, международный опыт, США, Китай, Франция, Россия.

DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-7-23-31

Растущий интерес к феномену, называемому “интернет вещей” (*Internet of Things, IoT*), основан на ожидании значительных мультипликативных эффектов от его использования как в промышленности, так и сфере услуг. Так, *McKinsey Global Institute* прогнозирует, что максимальный потенциальный экономический эффект от использования *IoT* в мире может к 2025 г. составить 11.1 трлн долл. в год [1].

Изначально (с конца 1990-х годов, когда был изобретен этот термин), интернет вещей рассматривался только в научной литературе, но по мере развития технологий и отдельных приложений стали появляться статьи в специализированных бизнес-изданиях, консалтинговых отчетах и в СМИ. Важными признаками растущего внимания бизнеса к *IoT* стала публикация в 2005 г. отчета *The Internet of Things*, подготовленного Международным союзом электросвязи (МСЭ¹, *International Telecommunication Union, ITU*) и последовавшее за этим создание нескольких специализированных индустриальных объединений.

Понятие *IoT* постепенно эволюционировало от теоретической концепции к разнообразным практическим приложениям. Для потребителя *IoT* обо-

значает носимые технологии и умные приборы. В промышленности *IoT* — это автономность машин и оборудования. В бизнес-среде главной ценностью *IoT* стали анализ больших данных и получение маркетинговой аналитики в реальном времени.

Несмотря на стремительное развитие концепции и практики применения *IoT*, остается неразрешенным целый ряд вопросов, начиная с определения самого понятия и связанных с этим принципов измерения масштабов и перспектив развития рынка до выбора оптимального сочетания мер государственной поддержки *IoT*. В статье рассматриваются проблемы, касающиеся концепции и рынков интернета вещей, и государственная политика по его поддержке на примере США, Китая, Франции и России, с выделением полезных для нашей страны элементов зарубежного опыта по продвижению *IoT*.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Несмотря на почти 20-летнюю историю изучения интернета вещей, общепризнанного определения этого понятия нет. Более того, сосуществуют принципиально несочетаемые концепции и подходы — от видения *IoT* как суммы технологических компонентов до определения его через настоящую или будущую полезность. Многообразие определений можно классифицировать, выделив четыре основных подхода. Первый рассматривает *IoT* как совокупность составляющих его технологий

¹ МСЭ — специализированное подразделение ООН, в котором работают исследовательские комиссии Сектора стандартизации электросвязи — МСЭ-Т. В состав МСЭ-Т входят передовые компании мира в области ИКТ. Разрабатываемые исследовательскими комиссиями международные стандарты известны как Рекомендации МСЭ-Т.

(в различных комбинациях и с разной степенью агрегирования). Второй определяет его через совокупность решаемых задач. Третий подход основан на представлении интернета вещей как сочетания желаемых характеристик (часть из которых только предстоит разработать). Наконец, четвертый подход определяет интернет вещей в качестве концептуальной модели, описывающей взаимодействие людей, киберпространства и технического мира.

Первый подход рассматривает *IoT* через составные части его структуры. При этом число компонентов у разных авторов варьируется. Например, Н. Уэнрайт, глава Стратегической группы по будущему интернету Великобритании, предложил следующую формулу [2]:

$$IoT = \text{Датчики} + \text{Данные} + \text{Сети} + \text{Услуги}.$$

Однако структура может сводиться и к двум элементам, например, общей инфраструктуре приборов и соединяющих их сетей [Датчики + Сети].

При функциональном подходе *IoT* определяется через свое предназначение. В качестве примера можно привести такое определение: “Интернет вещей — это обобщающее понятие, которое описывает многогранное основание для ряда приложений и целей, реализация которых становится возможной благодаря связи между уникально идентифицируемыми предметами (устройствами, сенсорами, маркированными вещами и живыми существами), обладающими функциями сбора данных и коммуникации для передачи и/или приема данных в целях выполнения конкретных задач” [3].

Третий подход основан на перечислении желаемых технических параметров *IoT*, в том числе таких как комплексное восприятие (*comprehensive sense*) входящих в его состав технологий, надежность передачи данных, использование интеллектуальных вычислений. При подходе от “желаемых параметров” исследователи определяют то, как интернет вещей должен был бы выглядеть при условии развития всех входящих в него технологий. Таким образом, определяется образ будущего *IoT*, поскольку для сторонников данного подхода интернет вещей — только формирующееся явление.

В связи с этим не случайно появление четвертого подхода — концепции следующего этапа развития сети Интернет и общества. Так, *Atzori et al.* [4] определяют *IoT* как концептуальную конструкцию, “которая максимально использует доступность гетерогенных приборов и решений в сфере каналов связи, а также дополненные физические объекты, предоставляющие общедоступную информационную базу на глобальном уровне в целях поддержки разработки приложений, в которых на одном виртуальном уровне участвуют люди и образы объектов”.

Таким образом, с чисто технологической точки зрения *IoT* нельзя считать принципиально новой технологией, которая должна заменить уже существующие. Наоборот, *IoT* инклюзивен в том плане, что он охватывает существующие и будущие технологии с присущими им особенностями. В то же время в проекции своего предназначения *IoT* — это способ улучшения социально-экономических аспектов жизнедеятельности человека. Последствием сложности данного феномена стала множественность методов оценки рынка и его сегментов, а также формирование не вполне объективных ожиданий и прогнозов по его развитию.

ОЦЕНКИ РЫНКОВ

Методы оценки рынка *IoT* эволюционировали вместе с самой его концепцией. Если изначально рынок измерялся количеством проданных *RFID*-меток² или подключенных к Интернету устройств, то в дальнейшем стали появляться оценки по совокупности различных технологий, продуктов и услуг, реализуемых за счет коммуникаций между виртуальными и физическими объектами без участия человека. Первоначальные ожидания роста рынков *IoT* были очень высокими в связи с завышенной оценкой скорости развития следующих технологий и сопутствующих факторов:

- облачных вычислений и методов работы с большими данными, снижающих стоимость хранения и обработки информации;
- роста применения сенсоров, актюаторов и прочих устройств, необходимых для распространения решений *IoT*, увеличения покрытия сетью Интернет и развития технологий связи (*5G*, *LPWAN* и др.), то есть формирования инфраструктуры *IoT*;
- развития международных стандартов;
- повышения уровня безопасности и конфиденциальности;
- развития новых бизнес-моделей.

После переоценки развития перечисленных областей прогнозы роста рынков *IoT* стали более консервативными. Так, если в 2013 г. аналитическая компания *IDC* оценивала рынок *IoT* в 1.9 трлн долл. с перспективой роста к 2020 г. до 7.1 трлн долл. [5], то в 2014 г. оценка размеров рынка снизилась в 3 раза до 655.8 млрд долл. с прогнозом роста до 1.7 трлн долл. в 2020 г. [6]. В 2017 г. потенциальный объем рынка к 2020 г. оценивался только в 1 трлн долл.

В настоящее время на фоне снижения ожиданий темпов распространения *IoT* наблюдается

² *RFID*-метки (*Radio Frequency Identification*), или радиочастотная идентификация — компонент технологии бесконтактного обмена данными с целью автоматической идентификации и учета объектов.

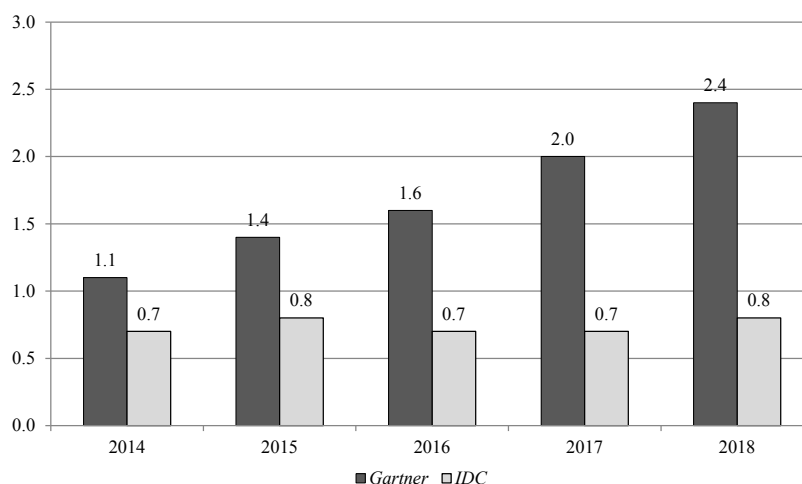


Рис. 1. Оценки мирового рынка интернета вещей, 2014–2018 гг., трлн долл.

Примечание: для *IDC* использованы наиболее актуальные данные для каждого года, имеющиеся в открытом доступе.

Рассчитано и составлено авторами по данным [7–13].

высокая вариативность оценок масштабов рынка (рис. 1). Существенное различие в показателях характерно и для объемов рынка *IoT* в физическом выражении. По данным компании *Gartner*, объем рынка в 2014 г. составлял 3.8 млрд подключенных устройств, а *IDC* оценила его в 10.3 млрд. Для среднесрочных прогнозов также характерно сильное расхождение оценок (табл.).

Таблица. Среднесрочные прогнозы роста мирового рынка интернета вещей

Компания	Горизонт прогноза, год	Трлн долл.	Млрд шт.
<i>Gartner</i>	2020	3.4	20.4
<i>Bain&Co</i>	2021	0.5	–
<i>IDC</i>	2022	1.2	–
<i>MarketsandMarkets</i>	2022	0.6	–
<i>Harbor Research</i>	2022	–	14.0
<i>Juniper Research</i>	2022	–	50.0
<i>Research Nester</i>	2023	0.7	–
<i>Ericsson</i>	2023	–	19.8
<i>BI Intelligence</i>	2025	–	55.0
<i>IoT Analytics</i>	2025	–	21.5
<i>IHS Markit</i>	2030	–	125.0

Составлено по: [7, 8, 14–22].

Таким образом, оценки развития интернета вещей — как ретроспективные, так и прогнозные — существенно варьируются из-за разных трактовок данного феномена. Ожидания по развитию интернета вещей на сегодняшний день корректируются в сторону снижения темпов роста из-за ряда проблем, связанных как с разной скоростью развития входящих в *IoT* технологий, так и с сопутствующи-

ми проблемами, касающимися безопасности, конфиденциальности и стандартизации.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

В настоящее время идет активное обсуждение путей развития *IoT* в экспертном сообществе, но это пока слабо сказывается на научно-технологической политике. Во многих странах интернет вещей сложно выделить из общей системы мер, направленных на цифровизацию экономики. Исключение составляет Китай, где государство проводит целенаправленную политику развития *IoT*. И это дало результаты: по данным на 2018 г., китайский рынок стал самым крупным, обогнав США (рис. 2), в то время как еще в 2016 г. США возглавляли рейтинг стран *G20* по развитию интернета вещей. Помимо США и Китая актуальным можно считать опыт Франции, где поддержка интернета вещей очень разнообразна. Кстати, инновационные системы России и Франции имеют целый ряд общих черт [23], и потому поддержка интернета вещей происходит в похожей институциональной среде. При этом важно подчеркнуть, что во всех трех странах (США, Китай и Франция) высок уровень частной инициативы в развитии *IoT*.

Китай. В стране на государственном уровне развернута масштабная поддержка, поскольку правительство посчитало, что технологии интернета вещей помогут в устранении негативных общеэкономических и социальных последствий быстрого роста экономики, который сопровождался ухудшением транспортной ситуации, критическим загрязнением воздуха и другими проблемами.

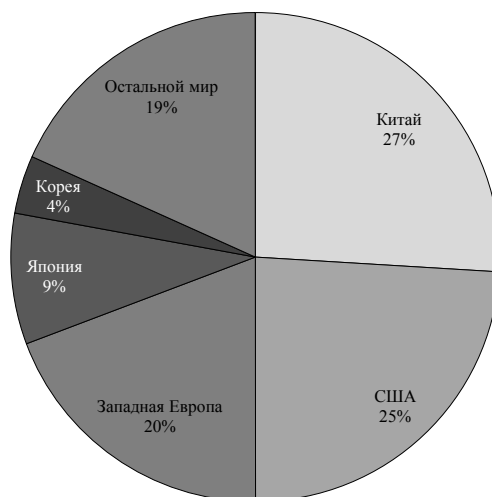


Рис. 2. Географическая структура рынка *IoT*, 2018 г., %

Составлено по: [9, 24, 25].

Стимулирование развития *IoT* началось в 2009 г. с объявления премьер-министром Китая Вэнь Цзябао концепции *Sensing China* (развитие сенсорной сети) и учреждения одноименного исследовательского центра [26]. Характерно, что первыми отреагировали на данную установку провинции и города Китая. Они начали разрабатывать стратегии развития *IoT* и создавать исследовательские центры. В реализацию инициатив на региональном уровне активно включились местные технологические гиганты. Например, *Alibaba Group* совместно с муниципальными властями учредил демонстрационную зону интернета вещей в г. Уси [27]. Главным направлением использования технологий *IoT* стали проекты “умных городов”. В итоге к 2014 г. было официально зарегистрировано 202 пилотных проекта “умных городов” [28]. Такому быстрому разворачиванию приложений *IoT* способствовало то, что население Китая не было обеспокоено вопросами конфиденциальности своей информации и концентрацией ее в руках государства. Пока в других странах внедрение технологий *IoT* тормозилось дискуссиями о принадлежности и способах обеспечения безопасности данных, китайские власти и компании реализовывали проекты *IoT*, не беспокоясь о нормативно-правовых аспектах этих вопросов.

Государственная политика Китая отличается активным применением трех основных инструментов поддержки — аналитической, регуляторной и финансовой. Аналитическая функция была реализована через публикацию ряда документов стратегического характера, таких как “Руководство по развитию интернета вещей”, выпущенное Государственным Советом Китая, в котором указаны цели, идеи и фокусные тематики [29]. Кроме того, в 2013 г. были утверждены Директива по развитию

индустрии *IoT* и Дорожная карта *IoT*. В них был обозначен широкий круг стратегических и практических вопросов — цели проведения исследований и разработок, формирования стандартов, обеспечения безопасности, а также бизнес-модели, решения в области подготовки кадров, отраслевой поддержки и другие.

Регуляторное направление связано со стандартизацией области интернета вещей. Правительство Китая поставило амбициозную цель разработки стандартов, которые бы получили международный статус. В 2012 г. МСЭ действительно принял первый общий *IoT*-стандарт на основе разработанного в Китае [27]. Теперь поставлена более масштабная задача существенного улучшения системы стандартизации путем разработки более 200 национальных и отраслевых стандартов [30].

С точки зрения финансовой поддержки своих инициатив, Китай имеет более выигрышную позицию по сравнению с другими странами благодаря возможности быстрой мобилизации крупных государственных ресурсов. Именно это и было сделано — создан специальный фонд интернета вещей с бюджетом 10 млрд юаней (1.6 млрд долл.) для грантовой поддержки исследований и субсидирования разработок под банковские займы. Интернет вещей поддерживается и по двум ключевым государственным программам развития — “Интернет плюс” и “Сделано в Китае 2025”. Однако роль муниципалитетов и частной инициативы остается определяющей — доля централизованного бюджета в рамках этих инициатив не превышает 25% суммарных расходов.

США. Принципы поддержки интернета вещей в США находятся в русле общей государственной парадигмы развития технологической сферы,

которая в первую очередь состоит в обеспечении долгосрочного видения и нормативно-правового регулирования. Прямые меры финансовой поддержки используются редко и касаются только отдельных направлений развития интернета вещей (например, “умных городов”).

Стратегия развития *IoT* нашла отражение в докладах и специальных обзорах, таких, например, как выпущенная в 2017 г. Национальной телекоммуникационной и информационной администрацией (*National Telecommunications and Information Administration, NTIA*) “Зеленая книга” под названием “Ускоряя продвижение интернета вещей” [31]. В ней рассмотрены преимущества, вызовы и потенциальная роль государства в содействии продвижению интернета вещей. Особенность издания в том, что оно было построено на обобщении мнений различных стейкхолдеров, собранных в ходе открытого опроса.

В то же время нормативно-правовое обеспечение для *IoT* пока развивается недостаточно динамично. Несмотря на то что обе палаты Конгресса в последние годы запустили процессы по принятию законов, регулирующих интернет вещей, ни один из них пока не был принят. На уровне штатов администрирование использования *IoT* развивается значительно быстрее, что связано с акцентом на развитие “умных городов”.

Вместе с тем США играют значительную роль в выработке международных стандартов в области *IoT*. Так, Американский национальный институт стандартов (*American National Standards Institute, ANSI*) выполняет обязанности секретариата Совместного технического комитета № 1 (СТК № 1) ИСО/МЭК³, в ведении которого находится стандартизация интернета вещей. При этом в рабочих группах подкомитета американские эксперты составляют большинство — более четверти от общего числа членов каждой рабочей группы. В совокупности с исторически сложившимся уровнем компетенций в ведении переговоров по стандартизации (США выиграли аналогичную борьбу за международные стандарты при появлении Интернета), это дает возможность проводить политику стандартизации в интересах США.

³ Международная организация по стандартизации (*International Organization for Standardization, ISO, ИСО*) — независимая неправительственная международная организация, в деятельность которой вовлечены национальные органы по стандартизации. Международная электротехническая комиссия (*International Electrotechnical Commission, IEC, МЭК*) — международная некоммерческая организация по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий. Кроме стандартизации, МЭК занимается проблемами сертификации (подтверждения соответствия).

Франция. Государственная поддержка интернета вещей в значительной степени последовала за успехами французских компаний, работающих в этой сфере. Изначально *IoT*-компании (такие как *Sen.Se, Withings, JoshFire, Natatmo, Connecthings*) развивались самостоятельно. Ими были созданы две передовые сети для *IoT* — *LoRA* и *Sigfox*, проведены высококачественные разработки в области безопасности и защиты персональных данных. Поэтому роль правительства свелась к содействию в преодолении технологических и социальных барьеров развития интернета вещей, а также решению проблем безопасности и хранения данных [32].

Среди французских государственных институтов, имеющих отношение к поддержке интернета вещей, следует выделить регулирующий орган в области телекоммуникаций *Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes (ARCEP)*, который занимается и *IoT*. В частности, им практикуется так называемая регулятивная “песочница”, направленная на создание благоприятных условий для компаний, реализующих проекты в области цифровой экономики. Компании, использующие частоты, распределяемые *ARCEP*, в течение двух лет могут тестировать свои проекты по *IoT* без соблюдения общих для всех игроков рынка регуляторных требований.

Помимо регулирования различные инструменты используются в рамках двух основных программ — “Новая промышленная Франция” и “*French Tech*”. В программе “Новая промышленная Франция” фокус государственной поддержки направлен на компании. Финансирование проектов в области *IoT* может быть получено через “Фонд цифровых перспектив” (*Fonds Ambition Numérique*), который соинвестирует от 1 до 10 млн евро в уже запущенные проекты [33], и *Fonds 3A (Fonds Ambition Amorçage Angels)*, который позволяет стартапам, при условии привлечения бизнес-ангелов, получить дополнительные инвестиции на стадии запуска бизнеса [34].

По программе *French Tech* наиболее примечательны инструменты для стартапов, которые можно рассматривать в трех проекциях: региональной, международной и корпоративной. Региональные проекты развиваются через тематическую сеть по интернету вещей и промышленности — “*Réseau Thématique #IOT #Manufacturing*”. Тематические сети — это объединения территорий для развития стартапов определенной тематики, причем как во Франции, так и за рубежом. Международная проекция состоит в поддержке участия французских стартапов на международных выставках и трейд-шоу, а также оказании финансового содействия иностранным предпринимателям, переезжающим во Францию по программе *French Tech Ticket*. Об-

щее государственное финансирование повышения международной привлекательности по *French Tech* составляет 15 млн евро [35].

Корпоративный аспект заключается в развитии взаимодействия крупных компаний и стартапов, включая закупки (стартап — поставщик для больших компаний), совместную разработку продуктов, инвестиции и сделки поглощения. В 2017 г. компании-участники *French Tech* в результате проведения 517 сделок смогли привлечь более 2.161 млрд евро — максимальный объем инвестиций за все время существования программы [36]. В настоящее время проводится реорганизация *French Tech* с целью дальнейшего усиления роли предпринимателей в реализации мероприятий программы.

Таким образом, государственная поддержка *IoT* во Франции в значительной степени сосредоточена на стартапах. По оценкам аналитиков *IDG Connect* [37], благодаря успеху французских стартапов Франция может стать лидером в интернете вещей.

Россия. Российский рынок интернета вещей еще находится на ранней стадии развития. По нашим оценкам, его доля в четыре раза ниже доли России в мировом ВВП. Рост рынка сдерживают такие факторы, как неуверенность его участников в возврате инвестиций и почти полное отсутствие стандартов. Кроме того, российский рынок в отличие от мирового характеризуется низким уровнем ценности (добавленной стоимости), получаемой от обработки данных, что свидетельствует об отставании технологической структуры промышленности. В данном контексте характерно, что российские агентства оценивают рынок межмашинных коммуникаций (*M2M*), а не интернета вещей как таковой.

Государственная политика по продвижению интернета вещей в нашей стране также имеет относительно недолгую историю. Внимание правительства к технологиям, важным для развития интернета вещей, обозначилось в 2015 г. в связи с началом реализации Национальной технологической инициативы (НТИ) и разработкой ряда “дорожных карт” по развитию интернета вещей по инициативе Министерства промышленности и торговли. На сегодняшний день развитие *IoT* в небольших масштабах поддерживается в рамках НТИ (через созданный в 2018 г. Центр компетенций соответствующего профиля). Системная поддержка должна начаться после разветвления государственной программы “Цифровая экономика Российской Федерации” (далее — ЦЭ). В частности, в ее рамках предполагается разработка стандартов и развитие нормативно-правового регулирования. На региональном уровне интернет вещей развивается

в виде попыток отдельных муниципалитетов формировать “умные города” или их элементы.

В связи с этим для России может быть полезным опыт рассмотренных выше стран-лидеров. В США наибольший интерес представляют разработки в области регулятивных норм. Китайский опыт привлекателен в части выстроенного общегосударственного и регионального взаимодействия. Французская практика указывает на возможные направления совершенствования системы поддержки стартапов. Некоторые инструменты, используемые во Франции, уже применяются в России, например, стимулирование экспорта для компаний — “национальных чемпионов”, а также разные схемы финансирования исследований и разработок в малых инновационных предприятиях. Однако эти меры не привязаны к поддержке интернета вещей и даже к программе ЦЭ.

Как часто бывает с “хайповыми” технологиями, риторика и экспертное обсуждение создают несколько искаженную картину их значимости и развитости. Интернет вещей в этом смысле не совсем типичный случай, хотя влияние этой технологии также несколько переоценена. Специфика интернета вещей в том, что это, во-первых, не одна, а сумма технологий, и, во-вторых, он представляет собой соединенные вместе известные и относительно новые технологии. Главная ценность интернета вещей именно в совместном использовании технологий, которые дают возможность пользователям сформировать новые бизнес-модели или изменить качество жизни.

Сложность феномена интернета вещей повлияла на краткосрочные и долгосрочные оценки перспектив его использования. Изначальные высокие ожидания темпов его внедрения как в промышленности, так и в социальной сфере повлияли на то, что прогнозы роста рынков были чересчур оптимистичными. Неравномерность развития технологий, а также институциональные, психологические и регуляторные проблемы, вскрывшиеся по мере развития интернета вещей, привели к существенной переоценке динамики рынков. В краткосрочной перспективе уже нельзя ожидать взрывного роста приложений интернета вещей до того, как будут решены вопросы обеспечения совместимости (путем разработки базовых стандартов), конфиденциальности и безопасности работы с данными.

Из-за многозначности трактовок интернета вещей в государственной политике большинства стран он не выделяется в качестве самостоятельного технологического приоритета. В ранг приоритетов странового масштаба он возведен только в Китае. Там правительство последовательно при-

держивается позиции, что интернет вещей устранит перекося, вызванные слишком быстрым промышленным развитием.

Для развития интернета вещей правительства используют три основных вида инструментов: нормативно-регулятивный, аналитико-рекомендательный и финансовый. Предпринимаемые меры могут реализовываться на двух уровнях — государственном и региональном. Китай отличается наибольшим разнообразием применяемых инструментов поддержки: от косвенного стимулирования

до прямого финансирования. В США и Франции, где использование интернета вещей сильно продвинулось в различных сферах экономики, акцент сделан на регуляторных мерах, не в последнюю очередь потому, что там государственная поддержка следовала за успехами и инициативами бизнеса. В опыте всех трех рассмотренных стран для России интерес представляют в первую очередь его регуляторные аспекты, включая рост вовлеченности российских специалистов в разработку международных технических стандартов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Ménard A. *How Can We Recognize the Real Power of the Internet of Things?* Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/how-can-we-recognize-the-real-power-of-the-internet-of-things> (accessed 07.07.2018).
2. *IBM IoT (Internet of Things)*. Available at: <https://www.ibm.com/developerworks/community/files/basic/anonymous/api/library/20eaa907-3440-482c-a234-65c3584bdd7c/document/9d0ea50e-1466-4f63-b9ae-ebb8371797e3/media> (accessed 07.07.2018).
3. *What is the Internet of Things? Internet of Things Definitions*. Available at: https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/#Internet_of_Things_definitions_what_the_Internet_of_Things_is_not (accessed 13.07.2018).
4. Atzori L., Iera A., Morabito G. Understanding the Internet of Things: Definition, Potentials, and Societal Role of a Fast Evolving Paradigm. *Ad Hoc Networks*, 2017, vol. 56, pp. 122-140. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1570870516303316> (accessed 20.07.2018). DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004>
5. Lund D., Turner V., MacGillivray C., Morales M. *Worldwide and Regional Internet of Things (IoT) 2014–2020 Forecast: a Virtuous Circle of Proven Value and Demand*. IDC, 2014. Available at: <https://studylib.net/doc/13054228/worldwide-and-regional-internet-of-things—iot-2014%E2%80%932020> (accessed 29.01.2019).
6. Norton S. *Internet of Things Market to Reach \$1.7 Trillion by 2020*. IDC. Available at: <https://blogs.wsj.com/cio/2015/06/02/internet-of-things-market-to-reach-1-7-trillion-by-2020-idc/> (accessed 02.08.2018).
7. *IDC Forecasts Worldwide Technology Spending on the Internet of Things to Reach \$1.2 Trillion in 2022*. Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43994118> (accessed 02.08.2018).
8. *Gartner Says 8.4 Billion Connected “Things” Will Be in Use in 2017, Up 31 Percent from 2016*. Available at: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-07-gartner-says-8-billion-connected-things-will-be-in-use-in-2017-up-31-percent-from-2016> (accessed 03.08.2018).
9. *IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$772 Billion in 2018*. Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43295217> (accessed 02.08.2018).
10. *Gartner Says 6.4 Billion Connected “Things” Will Be in Use in 2016, Up 30 Percent From 2015*. Available at: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3165317> (accessed 03.08.2018).
11. Ellis S., Santagate J., Morris H.D. *IoT-Enabled Analytic Applications Revolutionize Supply Chain Planning and Execution*. IDC, 2015. Available at: https://www.savi.com/wp-content/uploads/IDC-IoT-enabled-analytics-applications_final.pdf (accessed 05.08.2018).
12. Turner V. *Reducing the Time to Value for Internet of Things Deployments*. IDC, 2016. Available at: https://www.oracle.com/webfolder/s/delivery_production/docs/FY16h1/doc25/IDCWhitePaperFinal.pdf (accessed 05.08.2018).
13. *Internet of Things Spending Nearing \$800 Billion Mark in 2018 — Spending Shifts and Context*. Available at: <https://www.i-scoop.eu/internet-things-spending-2018/> (accessed 07.08.2018).
14. *Internet of Things Technology Market by Node Component (Processor, Sensor, Connectivity IC, Memory Device, and Logic Device), Network Infrastructure, Software Solution, Platform, Service, End-use Application, and Geography — Global Forecast to 2022*. Available at: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/iot-application-technology-market-258239167.html> (accessed 03.08.2018).
15. *Bain & Company Predicts the Internet of Things Market Will More than Double to \$520 Billion by 2021*. Available at: <https://www.bain.com/about/media-center/press-releases/2018/bain-predicts-the-iot-market-will-more-than-double-by-2021/> (accessed 01.09.2018).
16. *Internet of Things (IoT) Market: Global Demand, Growth Analysis & Opportunity Outlook 2023*. Available at: <https://www.researchnester.com/reports/internet-of-things-iot-market-global-demand-growth-analysis-opportunity-outlook-2023/216> (accessed 20.08.2018).
17. Newman P. *IoT Report: How Internet of Things Technology is Now Reaching Mainstream Companies and Consumers*. Available at: <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-report> (accessed 19.08.2018).
18. *The Internet of Things: A Movement, Not a Market*. Available at: <https://ihsmarkit.com/Info/1017/internet-of-things.html> (accessed 21.08.2018).

19. *Ericsson Mobility Report, June 2018*. Ericsson, 2018. Available at: <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-june-2018.pdf> (accessed 20.06.2018).
20. *State of the IoT 2018: Number of IoT Devices Now at 7B — Market Accelerating*. Available at: <https://iot-analytics.com/state-of-the-iot-update-q1-q2-2018-number-of-iot-devices-now-7b/> (accessed 21.08.2018).
21. *IoT Investment Heats Up in January 2017*. Available at: <http://harborresearch.com/iot-investment-update-january-2017/> (accessed 30.08.2018).
22. Sorrell S. *IoT — The Internet of Transformation 2018*. Juniper Research, 2018. Available at: <https://www.juniperresearch.com/document-library/white-papers/iot-the-internet-of-transformation-2018> (accessed 30.08.2018).
23. Иванова Н.И., отв. ред. *Отраслевые инструменты инновационной политики*. Москва, ИМЭМО РАН, 2016. 161 с. [Ivanova N.I., ed. *Otraslevye instrumenty innovatsionnoi politiki* [Sectoral innovation policy instruments]. Moscow, IMEMO, 2016. 161 p.] DOI: 10.20542/978-5-9535-0478-2
24. *Spending on the Internet of Things in CEE to Exceed \$11 Billion in 2018, According to IDC*. Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCEMA43526318> (accessed 20.09.2018).
25. *IoT Spending in the Middle East & Africa Set to Almost Double over Coming Years*. Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCEMA43387417> (accessed 20.09.2018).
26. Inoue T., Hayakawa A., Kamei T. China's Initiative for the Internet of Things and Opportunities for Japanese Businesses. *NRI Papers*, 2011, no. 165, pp. 1-13.
27. Si M., Wei H., Yu Ch. *Internet of Things Gets Even Techier*. Available at: http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-09/11/content_31833613.htm (accessed 11.09.2018).
28. *How China is Scaling the Internet of Things*. GSMA, July 2015, 15 p. Available at: <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/16531-China-IoT-Report-LR.pdf> (accessed 11.09.2018).
29. *EU-China Joint White Paper on the Internet of Things*. EU-China IoT Advisory Group, 2016, 20 pp. Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-china-joint-white-paper-internet-things> (accessed 11.09.2018).
30. *Report on Future Internet Chinese Projects for Future Collaboration*. Available at: <https://euchina-iot5g.media.martel-innovate.com/wp-content/uploads/sites/27/2018/07/D2.2-Projects-for-Future-Collaboration.pdf> (accessed 12.09.2018).
31. *Green Paper: Fostering the Advancement of the Internet of Things*. The Department of Commerce Internet Policy Task Force & Digital Economy Leadership Team, January 2017, 65 pp. Available at: <https://www.ntia.doc.gov/other-publication/2017/green-paper-fostering-advancement-internet-things> (accessed 19.10.2018).
32. *Nouvelle France Industrielle — Internet des objets*. Available at: <https://www.entreprises.gouv.fr/politique-et-enjeux/projet-internet-des-objets-iot> (accessed 13.09.2018).
33. *Le Fonds Ambition Numérique*. Available at: http://investissementsdavenir.bpifrance.fr/financement_des_entreprises/fsn_pme_fonds_ambition_numerique (accessed 02.10.2018).
34. *Fonds Ambition Amorçage Angels (F3A)*. Available at: <http://www.bpifrance.fr/Qui-sommes-nous/Nos-metiers/Fonds-propres/Fonds-directs-Bpifrance/Capital-Innovation/Fonds-Ambition-Amorçage-Angels-F3A> (accessed 02.10.2018).
35. *Инициатива French Tech — витрина Франции в области креативности и инноваций*. [French Tech initiative — French showcase in the field of creativity and innovation (In Russ.)] Available at: <https://www.diplomatie.gouv.fr/ru/politique-etrangere/diplomatie-economique-et-commerce-exterieur/povyshenie-privlekatel-nosti-francii/article/la-french-tech-ambassadeur-de-la-creativite-et-de-l-innovation-a-la-francaise> (accessed 20.06.2018).
36. Benallal A., Duval A. *Derrière des levées de fonds record, une génération montante*. Available at: https://www.lesechos.fr/09/10/2017/LesEchos/22546-115-ECH_derriere-des-levees-de-fonds-record-une-generation-montante.htm (accessed 24.10.2018).
37. Cruickshank A. *Why France May Lead in the Internet of Things*. Available at: <https://www.idgconnect.com/idgconnect/analysis-review/1026312/france-lead-internet> (accessed 08.11.2018).

EVOLUTION OF “INTERNET OF THINGS” CONCEPT AND STATE POLICY

(World Economy and International Relations, 2019, vol. 63, no. 7, pp. 23-31)

Received 29.01.2019.

Irina G. DEZHINA (i.dezhina@skoltech.ru),

Skolkovo Institute of Science and Technology, 3, Nobelya Str., Territory of Innovation Center Skolkovo, Moscow, 121205, Russian Federation.

Tamam N. NAFIKOVA (t.nafikova@skoltech.ru),

Skolkovo Institute of Science and Technology, 3, Nobelya Str., Territory of Innovation Center Skolkovo, Moscow, 121205, Russian Federation.

The article is dedicated to the research on the Internet of Things (IoT). The three main areas of the research included a study on evolution of IoT, analysis of market estimates and trends, as well as comparison of state policies on IoT. The research is based on a wide range of scientific sources and information provided by global think tanks, analytical agencies and consulting firms. It has been revealed that there is no universal definition of IoT. The interpretation of the phenomenon varies from a simple combination of some of technological components to a sophisticated conceptual

framework. The multifariousness of definitions results in a great variety of market estimates. Moreover, the outlook for the market becomes more and more subdued due to anterior misplaced market expectations and uneven development of elements of IoT technology stack. The ambiguousness of IoT definition has negative effects on advancement of government policy in this field: most of the countries have no specific tools for acceleration of IoT development and expansion of IoT market. The stark exclusion is China. The analysis of Chinese experience along with that of the two other leading countries in IoT — USA and France — is valuable for assessment and improvement of Russian state policy on IoT development. There are basically three policy tools — analytical reports and guidelines, regulatory frameworks and financial support — that can be applied both on state and regional levels. The most profound and broad policy is carried out by Chinese government. American approach is more focused on regulatory issues, while France is expert at supporting startups. It is worth noting that in all of the three countries the government support is unfolded in the context of success of private companies in development of IoT projects.

Keywords: Internet of Things, concept, markets, state policy, standards, regulations, funding, international experience.

About authors:

Irina G. DEZHINA, Dr. Sci. (Econ.), Head of Division on Science and Technology Development.

Tamam N. NAFIKOVA, Analyst at Division on Science and Technology Development.

DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-7-23-31