

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

A MODERN APPROACH TO DEFINING THE INTERNET OF THINGS

УДК 004.032

DOI 10.24411/2713-1424-2021-10023

Гаврилов А. В., магистрант ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва

Харитонов А. Е., кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва

Gavrilov A.V., tolyagav@ya.ru

Kharitonova A.E., kharitonova.a.e@rgau-msha.ru

Аннотация

В статье с позиций российских и зарубежных ученых рассматривается понятие интернета вещей (IoT). Автор уделяет внимание истории термина, рассматривает компоненты IoT как физические элементы сети, наделенные особыми функциями, объясняет цели создания интернета вещей и некоторые возможности его применения. Актуальность темы подчеркивается в свете того, что сегодня во всем мире, и в частности в России, цифровизации всех областей жизни общества уделяется особое внимание: разрабатываются государственные программы, принимаются нормативные акты, регулирующие развитие ИКТ.

Автор приводит уточненное определение интернета вещей на основе современных литературных источников по теме исследования. На материале данных международной консалтинговой и исследовательской компании

Gartner показано количество вещей, подключенных к интернету в последние 7 лет.

В статье определяются перспективы использования IoT в ближайшем будущем: количество вещей, подключаемых к интернету, растет с каждым днем, эти устройства оказывают влияние на поведение пользователей и создают новые возможности для бизнеса. В то же время автор подчеркивает, что необходимо не только неограниченно и необдуманно использовать возможности интернета вещей, но и уделять внимание угрозам безопасности, которым IoT может подвергаться в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: интернет, Глобальная сеть, интернет вещей, IoT, интернет всего, IoE, интернет людей, безопасность.

Annotation

The paper examines the concept of the Internet of Things (IoT) from the standpoint of Russian and foreign scientists. The author pays attention to the history of the term, considers IoT components as elements of a physical network endowed with special functions, explains the goals of creating the IoT and some of its uses. The relevance of the topic is emphasized in the light of the fact that today all over the world, and in particular in Russia, special attention is paid to the digitalization of all areas of public life.

The author provides a refined definition of the Internet of Things based on modern scholarly sources concerned with the research topic. Based on data from the international consulting and research company Gartner, the number of things connected to the Internet over the past 7 years is demonstrated.

The paper defines the prospects for the use of the IoT in the near future: the number of things connected to the Internet is growing every day, and these devices have an impact on user behavior and create new business opportunities. At the same time, the present author emphasizes that it is necessary not only to use the possibilities of the IoT unrestrictedly and thoughtlessly, but also to pay attention to the security threats that the IoT may be exposed to.

Keywords: Internet, global network, Internet of Things, IoT, Internet of Everything, IoE, Internet of People, security.

Введение

В современном мире высокими темпами происходит увеличение количества пользователей Глобальной сети интернет. «По статистическим данным Международного Союза Электросвязи (МСЭ), в 2018 г. 3,9 млрд. человек использовали Интернет, в 2020 г. численность пользователей составила уже 4,5 млрд.» [1]. В нашей стране также увеличивается число абонентов интернета, и по оценкам МСЭ, «в 2017 году Россия поднялась на несколько позиций и достигла 45-го места в мировом рейтинге по Индексу развития ИКТ» [2].

В России разрабатываются государственные программы и нормативные акты, которые определяют внутреннюю и внешнюю политики России в сфере использования ИКТ. Это нормативно-правовые акты, например, Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, государственная программа РФ «Информационное общество (2011-2020 годы), национальные цели и стратегические задачи развития Российской Федерации на период до 2024 года, Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы и др. Их цель состоит в повышении качества жизни россиян, увеличении конкурентоспособности РФ на мировой арене, развитии всех сфер жизни общества, совершенствовании системы государственного управления на основе внедрения и использования ИКТ. Особенно подчеркивается цель, заключающаяся в повышении степени информированности и цифровой грамотности населения. В этой связи особенно важным представляется изучение основ современных технологий, таких, как интернет вещей (ИВ, Internet of Things, IoT). Эта технология высокими темпами распространяется не только в России. Ее популярность растет в развивающихся странах СНГ, других странах Азии, Южной Америки, а «в Африке – по сравнению с другими континентами – наблюдается медленное внедрение ИВ» [3].

В современной технической литературе много внимания уделяется теоретическим основам Интернета вещей. В частности, ученые дискутируют о его определении. Есть некоторые отличия в содержании понятия со стороны зарубежных и российских ученых, и автор, проведя теоретическое изучение современной литературы с применением метода сравнительного анализа по представленной теме исследования, выделил основные определения и предложил новую, уточненную формулировку Интернета вещей.

История вопроса

Термин «интернет вещей» (Internet of Things, IoT) был впервые использован в 1999 г. британским инженером Кевином Эштоном в презентации, которую он сделал для Procter & Gamble. Он предпринял попытку связать новую идею RFID (радиочастотной идентификации) в цепочке поставок Procter & Gamble с самой «горячей» тогда темой – использованием интернета в бизнесе. В 2005 году интернет вещей был официально представлен Международным союзом электросвязи (ITU) в его Internet Report [4].

История Всемирной Сети началась с появления первых компьютеров в 1950-х годах, когда в нескольких компьютерных лабораториях были внедрены первоначальные концепции коммутации пакетов. Позднее, в 1960-х годах, были анонсированы их различные версии. В начале 1980-х был представлен стек TCP/IP (протокол управления передачей/интернет-протокол). Затем в конце 1980-х началось коммерческое использование интернета. В 1991 году появилась Всемирная Паутина (World Wide Web, WWW), что сделало интернет доступнее и популярнее и стимулировало его быстрый рост. Основанная на WWW «Сеть вещей» (WoT) считается частью интернета вещей.

Определение интернета вещей

Прежде чем дать интернету вещей определение, стоит перечислить наиболее общие его компоненты. В максимально упрощенной форме IoT можно рассматривать как сеть физических элементов, наделенных полномочиями:

- датчики: для сбора информации.
- идентификаторы: для опознавания источника данных (например, датчика, устройства).
- программное обеспечение: для анализа данных.
- подключение к интернету: для общения и пересылки уведомлений [5].

Таким образом, IoT – разветвленная сеть с обязательным подключением к интернету, встроенными датчиками, точной идентификацией компонентов и интеллектуальным программным обеспечением [6]. Интернет вещей позволяет входящим в него объектам обмениваться информацией с производителем, владельцем, оператором и/или подключенными к IoT при помощи интернета устройствами. Сеть дает возможность обнаруживать физические объекты (информацию о них) и управлять ими удаленно, обеспечивая прямое взаимодействие между компьютерными «вещами» и физическим миром ради повышения эффективности коммуникаций и получения экономической выгоды. Некоторое применение Интернета вещей представлено на рис. 1

Лётные услуги	«Носимые гаджеты»	Смартфоны	Автомобили
Технологии безопасности	Интернет вещей (Internet of Things, IoT)		Домашнее освещение
Анализ данных	Персональные компьютеры	Музыкальное воспроизведение	Бытовая техника

Рисунок 1. – Некоторые сферы применения IoT [7]

Есть много применений дистанционного мониторинга и управления вещами через интернет. Службы безопасности предприятий могут осуществлять обзор территории удаленных складов, пропускных пунктов и других объектов, находящихся под охраной. Людям удобно узнавать о вещах, например, направив на интересующий объект смартфон. IoT делает возможным поиск вещей, которые поисковые системы (такие как Google) найти не могут (например, ключей от пропускного пункта). Дистанционно очень удобно оптимальным образом осуществлять управление вещами в

«умных домах» и на других «умных объектах»: например, включение и выключение света при появлении людей, блокировку или открытие замков при приближении хозяев и др. Все это примеры огромных возможностей для бизнеса и услуг, которые могут повысить экономическое влияние на потребителей, производителей товаров, поставщиков охранных и иных услуг по обеспечению безопасности.

Мониторинг и управление службами интернета вещей может осуществляться любым человеком или любым компьютером – в зависимости от сложности системы, включающей сами вещи. Однако к работе с более сложными системами, обеспечивающими не только удобства, но и безопасность, целесообразнее допускать квалифицированных специалистов.

На основе выше рассмотренных определений, автор считает, что следует сформулировать основное определение IoT – это сеть вещей с идентификацией устройств, встроенным интеллектом, а также возможностями восприятия и действий, соединяющими людей и предметы через интернет.

Основное применение IoT – отслеживать и контролировать «вещи» в любой точке мира. Основные требования при этом: уникальный идентификатор для каждой вещи (например, IP-адрес), способность вещей общаться друг с другом (например, по беспроводной связи) и воспринимать конкретную информацию (через датчики). Выполняя эти три требования, человек должен иметь возможность наблюдать за вещами из любой точки мира. Еще одно фундаментальное требование – наличие среды для общения. Оно обычно выполняется телекоммуникационной сетью.

Современное состояние IoT

Каждый день наблюдается беспрецедентный рост числа новых вещей, подключаемых к интернету, причем речь идет не только об огромном количестве мобильных устройств и датчиков, но и о вещах, которые ранее никогда не были подключены к сети, например, на производстве, в коммунальном хозяйстве и на транспорте. Сегодня все они становятся сетевыми устройствами. Из-за взрывного роста популярности мобильных

устройств, который затронул все сферы жизни, в течение трех лет (2018–2020 гг.) было разработано более 300 000 мобильных приложений. Ожидается, что в ближайшие 5 лет трафик мобильной передачи данных вырастет в 18 раз. Увеличение этого трафика обусловлено двумя факторами: ростом количества пользователей и потребления данных в расчете на одного пользователя. Стремительно увеличивается количество пользователей интернета и ИТ-технологий. Дальнейший рост, определенно, будет поддерживаться соединением вещей в интернете с людьми и, что более важно, появлением реальной возможности отслеживать и контролировать вещи из любой точки мира в режиме реального времени.

Эксперты считают, что между 2009 и 2010 годами наступил переломный момент, когда количество подключенных устройств стало превышать численность населения планеты. Имеются в виду не только ноутбуки, мобильные телефоны и планшеты, но также датчики и предметы повседневного обихода, которые ранее не были подключены к сети. Опросы и подробный анализ показали, что скорость внедрения этих технологий в пять раз выше, чем темпы роста в области электроэнергетики и телефонии. Традиционно внедрение технологий всегда было пропорционально росту населения. Следовательно, ожидается, что разрыв во внедрении элементов интернета вещей в ближайшие несколько лет будет экспоненциальным – с увеличением количества датчиков, объектов и других «вещей».

Точный объем доходов от интернета вещей на следующие 10 лет назвать невозможно, но все лидеры отрасли согласны с тем, что его возможности действительно огромны.

В исследовании General Electric, где тенденция роста интернета вещей сравнивалась с промышленной революцией XVIII и XIX веков, сделан вывод о том, что интернет вещей в течение следующих 20 лет может добавить к мировому валовому внутреннему продукту (ВВП) порядка 15 трлн долл. США, что примерно соответствует объему сегодняшней экономики США [8].

К 2020 году к интернету уже подключено 32 млрд устройств, то есть на каждого человека приходится 4 устройства. Gartner, Inc. опубликовала отчет о количестве «вещей», подключенных к интернету (рис. 2).

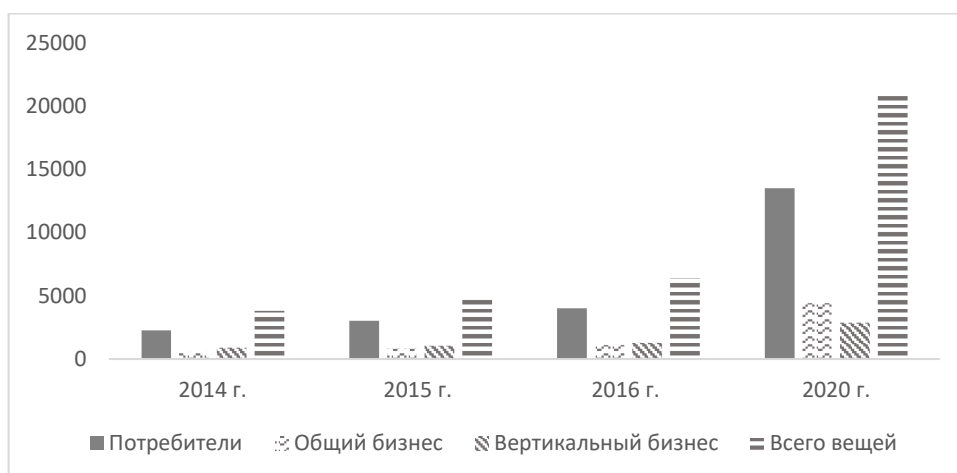


Рисунок 2– Общее количество подключенных к IoT вещей [10]

Эти цифры вызваны крупными диджитал-сдвигами, связанными с использованием мобильных устройств, облачных вычислений и социальных сетей в сочетании с IoT.

Будущее IoT

Между компаниями и/или техническими аналитиками нет разногласий в том, что количество вещей в IoT в перспективе будет огромным. Его составят миллиарды «девайсов»: межмашинные устройства, телефоны, телевизоры, компьютеры, планшеты и другая периферия, и гаджеты. Также считается, что в ближайшем будущем к интернету вещей будет подключен каждый объект с простым микроконтроллером, скромным выключателем или даже с QR-кодом (Quick Response) [9].

Итак, основная идея IoT состоит в том, чтобы физически соединить всё (датчики, устройства, машины, людей, животных, деревья.. и процессы) через интернет для мониторинга и/или управления. Связи не ограничиваются информационными сайтами: это фактические и физические связи, позволяющие пользователям достигать «вещей» и при необходимости брать контроль над ними. Следовательно, соединение объектов не является

самоцелью: в приоритете сбор информации для обогащения функционала продуктов и услуг.

Некоторые компании (например, Cisco) называют IoT «интернетом всего» (Internet of everything, IoE). Они полагают, что IoE соединяет четыре ключевых компонента: людей, данные, процессы и вещи. Сегодняшний интернет – это «интернет людей», то есть современная Глобальная Сеть соединяет в основном приложения, которые используются людьми, действующими на основании уведомлений от подключенных приложений. IoT предназначен для соединения вещей, где вещи (а не люди), когда это необходимо, будут принимать решения и выполнять действия посредством разумного взаимодействия друг с другом. Затем IoE объединит интернет людей и интернет вещей [11].

Заключение

Итак, интернет вещей – это сеть вещей с четкой идентификацией элементов, встроенным программным интеллектом, датчиками и повсеместным подключением к интернету, и ее распространение происходит во всем мире — и в развитых, и в развивающихся странах – высокими темпами. Конечная цель интернета вещей – создание для человечества предметной среды, в которой объекты вокруг людей будут знать предпочтения последних, и действовать без дополнительных инструкций.

Необходимо уделять внимание угрозам безопасности и конфиденциальности, которым может подвергнуться IoT. Игнорирование этих проблем ограничит применимость IoT и будет иметь серьезные последствия для различных аспектов нашей жизни, особенно когда все физические объекты в нашем окружении будут подключены к сети [12].

Литература

1. Гаврилов А.В., Харитонов А.Е. Оценка состояния отрасли ИКТ в России с применением индекса IDI // Московский экономический журнал. – 2021. – №6.

2. Гаврилов А.В. Развитие информационно-коммуникационных технологий в России // Энигма. – 2019. – №9-1, т. 1. – С. 529-535.
3. Денисова Т.С., Гаврилова Н.Г. Цифровая экономика Нигерии // В сборнике: «Экономика Африки в эпоху глобальной технологической революции». – М.: Институт Африки РАН, 2019. – С. 174-178.
4. ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things. Executive Summary.
https://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf (дата обращения: 16.06.2021).
5. Гусев В.В. Интернет вещей и устройства, подключаемые к интернету / В.В. Гусев, И.В. Гусев, Р.П. Христофоров, Т.С. Домрачева // Аллея науки. – 2018. – Т. 2. № 11 (27). – С. 859-865.
6. Barret S. F. Arduino III: Internet of Things / S. F. Barret– Morgan and Claypool, 2021. – 237 p.
7. Bandyopadhyay D. Internet of Things: Applications and Challenges in Technology and Standardization / D. Bandyopadhyay, J. Sen // Springer International Journal of Wireless Personal Communications. – May 2011. – Vol. 58, №1, P. 49-69.
8. Evans P. C., Annunziata M. Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download_assets/Industrial_Internet.pdf (дата обращения: 11.06.2021).
9. Применение геоинформационных систем для решения прикладных задач мониторинга и управления: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева // – М.:РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. – 154 с.
10. Nuttall N. The Evolution of IoT and Its Impact on Adopters and Technology Providers. A Gartner Trend Insight Report. <https://www.gartner.com/en/doc/3889895-the-evolution-of-iot-and-its-impact-on-adopters-and-technology-providers-a-gartner-trend-insight-report> (дата обращения: 06.06.2021).

11. Аксенова М.А. От интернета людей - к интернету вещей: концепция XXI века / М.А. Аксенова, Р.Я. Рахматулин // Информационные ресурсы России. – 2016. – № 5 (153). – С. 37-39.

12. Беззатеев, С.В. Тенденции развития безопасного интернета вещей: интернет всего, биоинтернет. Материалы 2-й Международной конференции: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста (Санкт-Петербург, 20-22 октября 2016 г.). – Санкт-Петербург, 2016. – С. 361-365.

Literature

1. Gavrilov A.V., Kharitonova A.E. (2021). Otsenka sostoyaniya otrasli IKT v Rossii s primeneniem indeksa IDI [An Assessment of the State of Russia's ICT Industry Based on the IDI Index]. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal*, vol. 6.

2. Gavrilov A.V. (2019) Razvitie informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii v Rossii [Development of Information and Communication Technologies in Russia]. *Ehnigma*, vol. 9, no 1, t. 1, pp. 529-535.

3. Denisova T.S., Gavrilova N.G. (2019). Tsifrovaya ehkonomika Nigerii [Digital Economy of Nigeria]. // V sbornike: «Ehkonomika Afriki v ehpokhu global'noi tekhnologicheskoi revolyutsii» [Article in the Collection: "The African Economy in the Era of the Global Technological Revolution], Moscow: The Institute for African Studies (IAS), pp. 174-178.

4. ITU. Internet Reports 2005: The Internet of Things. Executive Summary.

https://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf.

5. Gusev V.V., Gusev I.V., Khristoforov R.P., Domracheva T.S. (2018) Internet veshchei i ustroistva, podklyuchaemye k internetu [Internet of Things and Internet Connected Devices]. *Alleya nauki*. Vol. 2, no 11 (27), pp. 859-865.

6. Barret S. F. (2021) Arduino III: Internet of Things, Williston: Morgan and Claypool.

7. Bandyopadhyay D., Sen J. (2011) Internet of Things: Applications and

Challenges in Technology and Standardization // *Springer International Journal of Wireless Personal Communications*, vol. 58, no 1, pp. 49-69.

8. Evans P. C., Annunziata M. Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download_assets/Industrial_Internet.pdf.

9. Zeiliger A. M, Ermolaeva O. S. (2018) *Primenenie geoinformatsionnykh sistem dlya resheniya prikladnykh zadach monitoringa i upravleniya* [Application of Geographic Information Systems for Solving Applied Problems of Monitoring and Control]. Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (in Russian).

10. Nuttall N. The Evolution of IoT and Its Impact on Adopters and Technology Providers. A Gartner Trend Insight Report. <https://www.gartner.com/en/doc/3889895-the-evolution-of-iot-and-its-impact-on-adopters-and-technology-providers-a-gartner-trend-insight-report>.

11. Aksenova M.A., Rakhmatulin R.YA. (2016) Ot interneta lyudei - k internetu veshchei: kontseptsiya XXI veka [From the Internet of People to the Internet of Things: A Concept for the 21st Century]. *Informatsionnye resursy Rossii*, vol. 5, no 153, pp. 37-39.

12. Bezzateev, S.V. (2016) Tendentsii razvitiya bezopasnogo interneta veshchei: internet vsego, biointernet. Proceedings of the Technological Perspective within the Eurasian Space: New Markets and Points of Economic Growth: 2nd International Conference, 2016 (Saint-Petersburg, Russia, October 20-22, 2016), Saint-Petersburg, Center for Scientific and Information Technologies «Asterion», pp. 361-365.