

Рыночный потенциал интернета вещей

С.Ю. Пастух, заместитель директора НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР, к.т.н.; sup@niir.ru
Е.Е. Володина, профессор кафедры "Экономика связи" МТУСИ, к.э.н.; evolodina@list.ru
Е.Е. Девяткин, начальник лаборатории НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР, к.э.н.; deugene@list.ru
М.Е. Девяткина, начальник сектора НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР; maryia@yandex.ru
А.Ю. Плоский, начальник сектора НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР; aplosky@gmail.com

УДК 621.391

Аннотация. Проведен анализ тенденций развития рынка услуг интернета вещей (Internet of Things, IoT) в России и мире. Рассмотрены различные варианты организации транспортной сети передачи данных для IoT. Приводится классификация IoT-приложений, оценка преимуществ и рыночного потенциала услуг интернета вещей.

Ключевые слова: радиочастотный спектр, перспективные технологии, тенденции, интернет вещей, промышленный (промышленный) интернет вещей, интернет вещей повседневной жизни.

ВВЕДЕНИЕ

Влияние интернета на повседневную жизнь за последнее десятилетие существенно возросло. В дальнейшем эта тенденция будет только усиливаться, чему способствует увеличение числа устройств с интернет-возможностями и их распространение во всем мире. Количество подключенных к интернету устройств уже превысило население планеты, и с каждым годом интеллектуальные устройства все больше будут менять нашу повседневную жизнь. Аналитики обращают внимание на тот факт, что устройства с традиционным подключением к интернету (компьютеры, смартфоны и планшеты) составляют не более 40% от общего числа устройств с доступом в интернет. Все большую долю рынка начинают занимать новые категории устройств, относящиеся к IoT.

Интернет вещей — это единая сеть физических объектов, способных изменять собственные параметры и параметры внешней среды, собирать различную информацию и передавать ее на другие устройства через интернет, способствуя оптимизации многих процессов. IoT — это комплексная система, куда входят несколько областей: микроэлектроника, программная инженерия и телекоммуникации.

Важность изучения и продвижения этого направления интернета признали в ряде государств. Так, в США эта задача вынесена на правительственный уровень. В 2016 г. был создан Департамент коммерческого интернета вещей, деятельность которого регламентируется актом Developing Innovation and Growing the Internet of Things (DIGIT). Акт предполагает создание рабочей группы, состоящей из лидеров федеральных органов государственной власти. Цель группы — дать Конгрессу рекомендации по распространению технологий IoT в США в сотрудничестве с представителями индустрии. Инициатива направлена на помощь IT-компаниям и промышленным предприятиям в координации и развитии индустрии в этом направлении, что позволит реализовать все преимущества IoT для экономики и общества США.

Систему IoT ожидает бурное развитие и разностороннее внедрение во всех сегментах человеческой жизнедеятельности. Так, недавно ученые из Калифорнийского университета разработали нейронную пыль, которая может быть вживлена в человеческое тело для мониторинга за нервами, мышцами и другими органами в реальном времени. Еще год назад это было из области научной фантастики. Технологии IoT также могут получить широкое применение в корпоративных приложениях (энергетика, транспорт, медицина), если будет решена проблема гарантированной защиты данных [1,2].

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ТРАНСПОРТНЫЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ IoT

Для передачи и обмена информацией между IoT-устройствами в качестве транспортной сети чаще всего используются беспроводные технологии (NFC — «коммуникация ближнего поля», Bluetooth, Wi-Fi, мобильные сети), ввиду их очевидных преимуществ мобильности. Для беспроводных сетей важную роль играют такие качества, как эффективность в условиях низких скоростей, отказоустойчивость, адаптивность, возможность самоорганизации, низкое энергопотребление. На рис. 1 представлены варианты организации сетей передачи связи для IoT в зависимости от необходимой зоны охвата. Следовательно, выбор технологии для транспортной сети будет зависеть от требуемого расстояния для передачи данных. Для самого широкого охвата предлагается использовать мобильные сети LTE, 5G.

Принимая во внимание колоссальный научно-технический прогресс и увеличивающиеся скорости передачи данных, специалисты прогнозируют, что использование стандарта LTE для IoT может достигнуть своего технологического потолка к 2020 г.

На данный момент мобильные сети LTE обеспечивают скорость передачи данных в сторону абонента вплоть до 1 Гбит/с, что способствует повышению уровня потребления трафика. Только за 2015 г. мобильный трафик

Рисунок 1
Примеры беспроводных технологий для транспортной сети IoT



данных в мире увеличился на 60 %. В ближайшие годы такая тенденция сохранится — трафик данных в сотовых сетях будет расти со среднегодовым темпом 45% за счет роста числа подключений на базе смартфонов, в основном с поддержкой LTE.

Однако при использовании стандарта LTE для IoT существуют сложности с четкой привязкой частот к конкретным полосам радиочастотного спектра и их агрегацией. Есть проблемы и с задержками сигнала. Все эти проблемы должен решить стандарт 5G, внедрение которого позволит обеспечить абонентов повсеместным широкополосным мобильным доступом в интернет. Кроме того, 5G будет ориентирован на IoT, обеспечивая передачу данных для автомобилей, сенсоров, элементов городской инфраструктуры, промышленного оборудования и т.д. Технология 5G предполагает рост скорости передачи данных и числа подключенных устройств в 10—100 раз по сравнению с существующими показателями [3].

По прогнозам компании, Ericsson, через год после запуска коммерческих сетей пятого поколения в мире будет 150 млн абонентов 5G, т.е. предполагается, что сети связи 5G будут расти быстрее, чем предшествующие стандарты. Для сравнения: через два года после запуска первых сетей 4G в мире количество подключений составляло 10 млн, а еще через год — 75 млн. Ожидаются пять сценариев применения 5G: первый — обеспечение массового доступа к широкополосному интернету для всех абонентов в любом месте и в любое время; второй — использование в автомобильной телематике и подключенных автомобилях; третий — улучшенный доступ к медиа-контенту; четвертый — удаленное управление устройствами и техникой; пятый — использование 5G для взаимодействия человека и интернета вещей [4].

Кроме того, операторы связи будут проводить реконструкции своих сетей радиодоступа и переводить их на облачные процессорные платформы, что повысит их производительность и создаст новые возможности для бизнеса за счет IoT.

КЛАССИФИКАЦИЯ IoT-ПРИЛОЖЕНИЙ

Специалисты выделяют две разновидности IoT.

1. **Индустриальный (промышленный) интернет вещей (Industrial IoT — IIoT).** IIoT — концепция вычислительной сети, объединяющей промышленные производственные системы на уровне технологических процессов, киберфизических машин и интеллектуальных систем управления [5].

Внедрение IIoT позволяет обеспечить снижение издержек предприятий, а также способствует увеличению производительности труда на 25% [5]. Ожидается, что в мире IIoT будут реализованы два варианта: вертикальная интеграция процессов производственных систем внутри предприятия («индустриальный интранет») и горизонтальная интеграция разных предприятий в одной производственной цепочке на уровне производственных систем.

2. **Интернет вещей повседневной жизни (Lifestyle IoT — LIIoT).** Для сегмента LIIoT можно выделить несколько групп приложений.

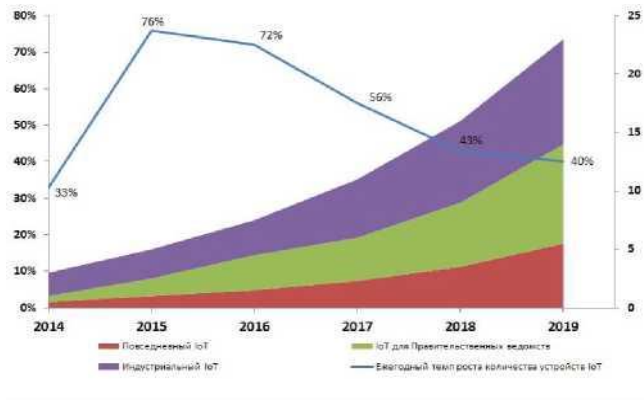
Умный дом — комплекс технологий, позволяющий самостоятельно настраивать систему безопасности жилья, создавать единую сеть управления бытовой техникой, освещением, водоснабжением и т.п. посредством смартфона.

Умный город — глобальная информационная и технологическая система, которая способствует улучшению экологической и социальной безопасности города.

Умные вещи — персональные мобильные, инновационные электронные устройства. Они дают возможность облегчить бытовые условия и автоматизировать повседневные, рутинные обязанности человека. Это может быть холодильник, который формирует список покупок, исходя из пожеланий пользователя смартфона, и самостоятельно заказывает их в интернет-магазине, или машина, которая прогревает двигатель к выходу хозяина из дома.

Умная медицина — устройства для раннего диагностирования заболеваний и повседневного контроля здоровья организма и мобильные системы для полно-

Рисунок 2
Динамика роста IoT за период 2014-2019 гг



го анализа организма (начиная с кровяного давления и заканчивая системами спектрального анализа лица, зрачков, дыхания и общего психологического состояния человека). Спрос на программные решения и устройства для умной медицины настолько велик, что к 2019 г. оборот этого сегмента рынка составит 50 млрд долл. США.

Умный транспорт — система интеграции оперативного управления всеми видами транспорта с возможностью реакции на события в режиме реального времени.

Умные носимые устройства — устройства, которые помогают облегчить и упростить выполнение повседневных задач, сделать эти процессы более эффективными. К таким устройствам можно отнести фитнес-трекеры, умные часы, ювелирные изделия, смарт-очки, гибкие экраны и т.п.

Для комплексного взаимодействия и управления устройствами IoT разрабатываются системы управления, позволяющие сократить расходы на отопление и энергопотребление (для умного дома), на содержание оборудования и расходы ресурсов компании (для PoT) [6]. Некоторые аналитики выделяют еще одну разновидность IoT—для использования правительственными ведомствами, которые, по их прогнозам, к 2019 г. будут основными заказчиками таких услуг (рис. 2) [8].

ОЦЕНКА РЫНОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ IoT НА МИРОВОМ И РОССИЙСКОМ РЫНКАХ

По оценкам Gartner, количество устройств, подключенных к интернету вещей к концу 2016 г. составит 6,4 млрд единиц, увеличившись на 30% по сравнению с 2015 г. Общие затраты на окончательное оборудование к 2020 г. вырастут, по сравнению с 2016 г., почти в два раза: с 1,4 млрд до 3,0 млрд долл. США.

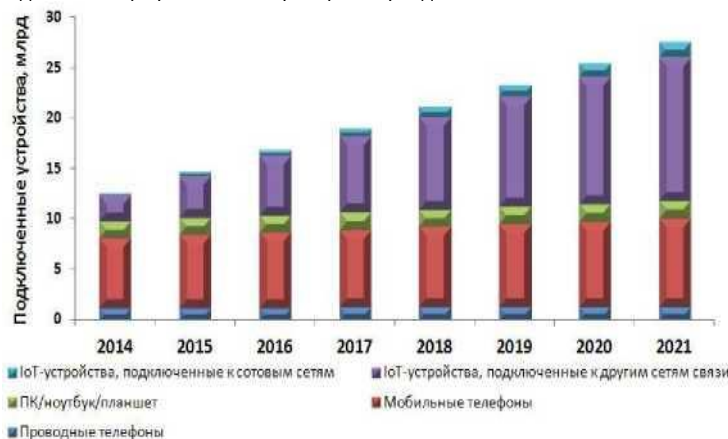
По данным отчета Ericsson, к 2018 г. число IoT-устройств в мире превысит число мобильных телефонов. Сегмент IoT будет расти быстрее, чем подключение других устройств. Ожидается, что в период с 2015 по 2021 гг. ежегодный рост IoT-подключений составит 23%. К концу прогнозного периода из 28 млрд подключенных устройств 16 млрд будут приходиться на IoT-устройства (рис. 3) [11].

Самый активный рост продемонстрируют страны Западной Европы, где число подключенных устройств к 2021 г. увеличится на 400%. Основным драйвером роста в этих странах станут регулятивные требования, касающиеся развития умных энергосетей, а также растущий сегмент подключенных автомобилей и параллельное развитие европейской системы экстренных вызовов eCall, которой, начиная с 2018 г., должны быть оснащены все машины.

По прогнозам консалтинговых компаний, объем мирового рынка IoT в 2025 г. вырастет до 4 трлн долл. США [8]. Наибольший темп роста прогнозируется в сегменте интернета вещей в сетях сотовой связи (Cellular Internet of Things), где количество подключенных устройств вырастет с 400 млн в 2015 г. до 1,5 млрд в 2021 г. (рис. 2) [7].

На российском рынке внедрение систем IoT происходит на фоне снижения ежегодного темпа роста, который, по прогнозам аналитиков, в период 2015—2020 гг. составит не более 2%. Как в фиксированной, так и в мобильной связи рост доходов от доступа в интернет и других услуг компенсируется падением доходов от голосовой связи. Часть голосового трафика постепенно переходит в преимущественно бесплатные OTT-сервисы. Тем не менее ряд сегментов ИКТ рынка демонстрируют высокие показатели роста (мобильный интернет- доступ,

Рисунок 3
Подключение устройств к интернету за период 2015-2021 гг.



	2015	2021	Среднегодовой темп роста 2015-2021
Проводные телефоны	1,3	1,4	0%
Мобильные телефоны	7,1	8,6	3%
ПК/ноутбук/планшет	1,7	1,8	1%
IoT-устройства, подключенные к другим сетям связи	4,2	14,2	22%
IoT-устройства, подключенные к сотовым сетям	0,4	1,5	27%
Всего устройств:	15 млрд	28 млрд	

M2M, услуги CDN, OTT-сервисы).

Операторы связи вынуждены осваивать новые ИКТ-услуги, которые будут приносить дополнительный доход (услуги дата-центров, услуги на базе больших данных (big data), IoT-приложения). В октябре 2015 г. «Ростелеком» анонсировал создание в России ассоциации «Национальный консорциум Промышленного интернета». Компания считает индустриальный интернет вещей стратегическим направлением развития и планирует во взаимодействии с партнерами сформировать мощную экосистему, в которой будет вестись разработка типовых бизнес-моделей и отраслевых стандартов сбора, передачи, обработки и защиты технологических данных, отработка платформ IIoT. По расчетам аналитиков «Ростелекома», прирост реального сектора экономики России благодаря внедрению IIoT через 4–5 лет может составить 0,8–1,4 трлн руб. за счет роста производительности труда на 10–25%, а также снижения издержек на 10–20% [5].

В настоящее время в ряде российских городов (в основном мегаполисах) внедряются отдельные «умные сервисы». В Москве они уже функционируют в области ЖКХ, управления транспортным обслуживанием, формирования единых городских информационных систем. Масштабные проекты по внедрению «умных систем» в сфере обеспечения безопасности и рационального управления городским коммунальным хозяйством стартовали в Санкт-Петербурге и Казани. Так, реализуемый проект «Умный и безопасный город Казань» предусматривает единую городскую сеть Wi-Fi и видеонаблюдения, контроль городской среды и экологической обстановки, интеллектуальную транспортную систему - комплекс датчиков транспортных потоков, центр обработки и управляемые светофоры. Предполагается, что в итоге реализации проекта затраты в сфере ЖКХ снизятся на 80%, на уличное освещение — на 40%, эффективность пользования общественным транспортом повысится на 50 %.

Комплексное решение «Умный город — умный дом» реализуется компанией «Мортон» на базе микрорайона Ильинское-Усово Московской области. В микрорайоне будет развернута полноценная беспроводная инфраструктура для работы сенсоров, датчиков и других компонентов интернета вещей, заложенная уже на стадии проектирования района. Обеспечивать транспортную логистику и доступность станет специально построенная монорельсовая подвесная дорога. "Умный город" для «Мортон» — это не только датчики и счетчики, но и материалы, из которых строится жилье, транспортное планирование, интернет, климатический мониторинг и мн. др. Технологии интернета вещей применяются уже на этапе разработки территории и подготовки проекта. С помощью беспилотников и специально созданного программного обеспечения за несколько часов создается трехмерная модель здания и прилегающих земель [10].

Процесс планирования умного города включает и такой компонент, как обеспечение мобильности

населения внутри района. В Ильинском-Усово помимо сервиса каршеринга планируется запустить прокат самокатов и создать обогреваемые дорожки, что позволит увеличить время, в течение которого ими можно будет пользоваться. Помимо транспортной доступности в процессе проектирования закладывается вся инфраструктура для работы сервисов мониторинга и управления: от столбов с умным освещением и метеостанциями до беспроводных сетей, которые станут основой для сбора телеметрических данных с многочисленных датчиков и сенсоров.

В построенных домах в каждой квартире можно будет установить комплекс «умного дома» для управления освещением, отоплением, климатом и даже электроприборами. Коробочное решение SenseHome уже успешно устанавливается по заказу, в него входят до 10 датчиков и сенсоров, центр управления и монтаж. Сейчас стоимость оборудования и монтажа SenseHome снизилась до 39 долл. за квадратный метр, это меньше, чем у конкурентов и аналогичных комплексов в странах дальнего зарубежья. Стоимость комплекса «умного дома» для стандартной 3-комнатной квартиры площадью 80 кв.м. составит 3120 долл. США (около 200 тыс. руб.)

Внедрение IoT происходит и в регионах России. Так, компания «Россети» в трех городах Северо-Кавказского федерального округа (Каспийске, Магасе и Гудермесе) реализует пилотный проект по развитию «умной» энергетики. На первом этапе проект предполагает модернизацию и строительство объектов энергоснабжения в городах и прилегающих к ним электросетях с применением технологий "умного города": интеллектуальной системы учета электроэнергии, автоматизированной системы управления наружным освещением, систем телемеханики и прогнозирования, анализа ситуации. В дальнейшем в рамках проекта планируется создание территориального интеллектуального кластера «энергоэффективный город» и развитие технологий «умных» сетей во всем регионе [9].

Показатели эффективности использования IoT можно рассмотреть на примере компании ООО «СТРИЖ Телематика», которая производит и устанавливает беспроводную систему для жилищно-коммунальных услуг, используя технологии IoT. Система «СТРИЖ» позволяет:

- повысить собираемость платы за коммунальные услуги до 30%;
- сократить общедомовые нужды на 95% в течение одного месяца;
- автоматизировать сбор показаний со счетчиков воды, электроэнергии, тепла и газа;
- обеспечить сквозной контроль потребления ресурсов на квартирном и домовом уровне;
- сократить расходы и время на сбор и обработку показаний.

Внедрением «умных» технологий в российских городах занимаются крупнейшие международные ИТ-компании, такие как IBM, Microsoft, Cisco и др. Cisco оценивает выгоду от внедрения в России IoT- технологий на горизонте 10 лет в 200 млрд долл. В то же время эксперты сходятся во мнении, что оценка объемов российского IoT-рынка крайне затруднена ввиду его формирования. Тем не менее у IoT в России большие перспективы. В среднесрочной перспективе темпы прироста рынка (за счет эффекта «низкой базы») следует ожидать крайне высокими.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционный бизнес операторов связи меняется. Снижаются выручка и маржинальность. Объем передаваемого трафика в сетях растет, но услуги по его передаче дешевеют. В скором времени начнет падать и доходность услуг хранения данных (услуги ЦОД) и виртуализации. Это уже происходит за рубежом и через два-три года начнется в России. Совокупность перечисленных факторов вынуждает любого оператора связи, провайдера искать новые направления/ниши, которые смогут компенсировать падение доходов от традиционных услуг.

В условиях снижения темпов роста российского

рынка ИКТ и экономики в целом операторы связи, ИТ-компании и инвесторы ищут пути повышения доходности своего бизнеса. Драйвером такого роста могут выступить IoT-приложения для промышленного и повседневного интернета вещей.

Литература

1. Рекомендация МСЭ-T Y206
2. <http://worldiot.ru/2016/08/yavlyaetsya-li-umnaya-pyl-budushhim-interneta-veshhej/>
3. <http://nag.ru/articles/article/28884/teoriya-i-praktika-5g-obretaet-korni.html>
4. <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/standart-novogo-pokoleniya>
5. Индустриальный интернет вещей // Электросвязь. - 2016. - №4. - С. 13-14.
6. <http://iotconf.ru/ru>
7. <http://www.content-review.com/articles/35575/>
8. <https://iot.ru/transportnaya-telematika/rynok-interneta-veshchey-v-rossii-tolko-formiruetsya>
9. <http://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=34007>
10. <http://www.content-review.com/articles/36083/>
11. <https://www.ericsson.com/news/2016987>

