



ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Цифровая трансформация, как показал, в частности, 20-й Петербургский международный экономический форум (июнь, 2016 год), входит в число ведущих мировых трендов (см. «ЭС», № 7, 2016). В рамках ПМЭФ глава Минкомсвязи РФ Николай Никифоров, ссылаясь на выступление президента РФ Владимира Путина, посвященное технологическим вызовам, заявил, что «очень скоро, буквально через 3-5 лет, не останется ни одной отрасли, где не будет цифровизации». Необходимость развития в России цифровой экономики министр подчеркнул и на интернет-форуме «РИФ Кавказ» (август, 2016 год), назвав среди ее ключевых предпосылок концепцию интернета вещей.

Председатель Правительства России Дмитрий Медведев, подчеркивая важность цифровизации, сделал акцент на концепции индустриального интернета (IIoT). В ходе выставки «Иннопром-2016» премьер-министр поставил задачу к ноябрю текущего года сформулировать предложения по формированию нормативной базы, необходимой для продвижения технологий IIoT в России, тем более что проект дорожной карты уже готов.

В то же время вопросами стандартизации IIoT занимается, как известно, Исследовательская комиссия ИК20 МСЭ-Т. Ее задача — выработать стандарты общеприменимых, вертикально интегрированных архитектур для IIoT и механизмов взаимозаменяемости различных приложений и баз данных интернета вещей в разных отраслях. ИК-20 делает фокус на безопасность будущих «умных» устройств.

Отмечая прямой запрос власти на реализацию «национальной технологической инициативы», редакция

«Электросвязь» предложила экспертному сообществу журнала высказать свое мнение по поводу интернета вещей.

АЛЕКСАНДР РОСЛЯКОВ СОЗДАВАТЬ ПРОИЗВОДСТВА, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА ЦИФРОВОЙ МИР

Технологии индустриального интернета вещей (IIoT), как и более общие технологии интернета вещей (IIoT), в основном предполагают информационное взаимодействие вещей/устройств/машин (Machine-to-Machine, M2M) и в редких случаях — взаимодействие с людьми (Machine-to-People, M2P). Для реализации таких коммуникаций нужны специальные протоколы связи, в основном беспроводной, а также соответствующие программные платформы приложений, учитывающие особенности промышленных (индустриальных) информационных систем. Все остальные компоненты архитектуры IIoT остаются неизменными (датчики/сенсоры/системы и сети связи). Поэтому, на мой взгляд, для технологий IIoT не требуются разработка и принятие какой-либо специальной дополнительной нормативной правовой базы, тем более отечественной. Имеющихся нормативных документов по IIoT (в частности, Рекомендации МСЭ-Т серии Y.2000 и других) вполне достаточно для практического внедрения технологий IIoT.

Основная проблема в области коммуникаций IIoT, по моему мнению, заключается в разработке общих стандартов на протоколы и технологии беспроводной связи с учетом специфики работы технологических линий, промышленных станков, индустриального обо-



АЛЕКСАНДР РОСЛЯКОВ,
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ ПГУТИ,
ПРОФЕССОР, Д.Т.Н.



НУРУДИН МУХИТДИНОВ,
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО
КОМИТЕТА РЕГИОНАЛЬНОГО
СОДРУЖЕСТВА В ОБЛАСТИ
СВЯЗИ (РСС)



АНДРЕЙ КУЧЕРЯВЫЙ,
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ
СЕТЕЙ СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ
ДАННЫХ СПБГУТ, Д.Т.Н.



БОРИС ЛАСТОВИЧ,
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ
СВЯЗИ, ЭКСПЕРТ



рудования, машин, автомобилей и др. И такая работа уже ведется в рамках Исследовательской комиссии МСЭ ИК-20 в сфере стандартизации интернета вещей, а также Консорциумом промышленного интернета (Industrial Internet Consortium), созданным в 2014 году.

Задача России — активно участвовать в этих и других международных организациях по стандартизации ПоТ, а самое главное — создавать новые промышленные производства, ориентированные на цифровой мир (облачные и туманные вычисления, обработка больших данных Big Data, всепроникающие сенсорные сети USN и др.), компоненты которых будут иметь встроенные модули сбора и передачи данных о протекающих технологических процессах.

Технологии ПоТ нельзя внедрять с помощью стратегий, федеральных целевых программ, «дорожных карт» и прочих документов и административных инструментов — они должны быть востребованы промышленным производством. Не зря интернет вещей называют четвертой промышленной революцией, а, как учил классик, для нее должна созреть соответствующая революционная ситуация, не зависящая от субъективных факторов. Глобальностью и вездесущностью обладают не технологические платформы (они всегда проприетарные), а международные стандарты, на основе которых они реализованы. В России надо просто шире использовать перспективные международные и отечественные разработки в области инфокоммуникаций, так или иначе связанные с внедрением технологий ПоТ (протоколы и технологии беспроводных сенсорных сетей, информационной безопасности, облачных и туманных вычислений, сервисные платформы ХаaS

(X as a Service), программно-конфигурируемые сети SDN, программно-управляемое и когнитивное радио SDR, сетевая виртуализация NFV и др.). И тогда четвертая промышленная революция свершится.

НУРУДИН МУХИТДИНОВ ВОПРОСЫ IOT ОБСУЖДАЛИСЬ НА РЕГИОНАЛЬНОМ СЕМИНАРЕ МСЭ

В рамках Регионального содружества в области связи (РСС) тематике развития Интернета вещей уделяется постоянное внимание. Так, в апреле 2016 года в Москве состоялось очередное заседание Рабочей группы РСС высокого уровня по развитию информационного общества (РГВУ) под председательством заместителя министра связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Рашида Исмаилова с участием представителей администраций связи Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Киргизии и Таджикистана.

Делегациями от компаний ПАО «Ростелеком», ЗАО «Эрикссон Корпорация АО», ООО «Техкомпания Хуавэй», Cisco Systems были подготовлены доклады по вопросу повестки дня «О перспективах взаимодействия стран-членов РСС в сфере интернета вещей».

На ближайшем заседании РГВУ, которое состоится в декабре текущего года в Баку, Азербайджанская Республика, планируется рассмотреть вопрос о будущем интернета вещей.

На Региональном семинаре МСЭ для стран СНГ «Тенденции развития радиосвязи по результатам ВКР-15 и АР-15» (Ереван, Республика Армения, 27–29 июня 2016 года) состоялся обмен практическим опытом и выработаны рекомендации для стран СНГ и Грузии по раз-

витию перспективных систем радиосвязи. На семинаре с докладом «Перспективные технологии и гармонизация РЧС для внедрения интернета вещей» выступил Сергей Пастух. Он сообщил, что в МСЭ-R ведутся исследования по Резолюции МСЭ-R 66 и по пункту 9.1.8 ВКР-19 (ИК-1, Рабочая группа РГ1В ИК-5, Рабочая группа РГ5А&D). Были сделаны предварительные выводы по выделению спектра для интернета вещей.

АНДРЕЙ КУЧЕРЯВЫЙ СТАНДАРТИЗАЦИЯ IoT

Интернет Вещей как концепция развития сетей связи преподается в СПбГУТ со II семестра 2010 года. Свое практическое осмысление эта концепция получила с созданием в СПбГУТ лаборатории Интернета Вещей в 2012 году, на основе теоретических («ЭС», № 1, 2013) и экспериментальных («ЭС», № 9, 2014) работ в которой к середине второго десятилетия XXI века был накоплен достаточный опыт для стандартизации Интернета Вещей и его приложений.

Совместные работы с представительством ПАО «Ростелеком» в Международном союзе электросвязи (МСЭ) и ФГУП НИИР привели к созданию целого ряда новых направлений в деятельности 11-й Исследовательской комиссии Сектора стандартизации телекоммуникаций МСЭ (МСЭ-T) и позволили Российской Федерации вновь занять лидирующие позиции в вопросах тестирования новых технологий, в данном случае IoT. Практически завершены работы над рекомендациями МСЭ-T по структуре тестирования и модельной сети для IoT.

Отрадно отметить, что в настоящее время создан подкомитет 207 в Техническом комитете 22 Росстандарта (приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 463 от 22 апреля 2016 года). ПК207 называется «Информационные технологии в Интернете Вещей», ведущей организацией здесь является «Ростелеком». Мне представляется, что это большой успех: для отрасли открываются возможности по стандартизации Интернета Вещей на уровне ГОСТ Р. При этом можно использовать уже достигнутые в МСЭ-T результаты.

Впрочем, ни в коей мере не следует останавливаться на достигнутом. Интернет Вещей, конечно же, изменил и структуру сети, наметив переход от инфраструктурных сетей к самоорганизующимся («ЭС», № 1, 2009), и структуру трафика, в составе которого появился антиперсистентный трафик машина-машина M2M («ЭС», №4, 2014), и саму клиентскую базу сети с центральной ролью вещей («ЭС», №1, 2013). Вместе с тем одно из новейших приложений Интернета Вещей — Тактильный Интернет («ЭС», № 1, 2016) — предполагает изменение фундаментальной характеристики сети, а именно длительности задержки со 100 до 1 мс для передачи тактильных ощущений. Поэтому, реализуя задачи по стандартизации Интернета Вещей, надо уже сегодня думать и о завтрашнем дне - стандартизации Тактильного Интернета.

БОРИС ЛАСТОВИЧ РЕГУЛИРОВАНИЕ СФЕРЫ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ НЕ АДАПТИРОВАНО К ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Предложенную редакцией «Электросвязи» формулировку темы «Формирование нормативной правовой базы для технологий IoT» в сфере телекоммуникаций считаю не актуальной. Анализ существующей ситуации и тенденций распространения интернета вещей (IoT) в мире и в России позволяет сделать вывод о нецелесообразности формирования специальной нормативной правовой базы для регулирования электросвязи в рамках развития систем IoT, поскольку это развитие пока не предъявляет каких-либо новых требований, условий использования их коммуникационной составляющей. В отличие от традиционных, современные широкополосные сети позволяют организовать на единой платформе предоставление любых услуг связи, ИКТ, иного контента, включая и информационные потоки в системах IoT.

Само название «интернет вещей» — это, скорее, общий бренд, чем характеристика работающих без участия человека ИКТ-систем, поскольку такие системы далеко не всегда связаны с глобальной сетью и требуют подключения к общедоступным сетям связи. Преобладающая доля применений технологий связи в IoT приходится на сегмент M2M, поэтому разделение понятий M2M и IoT в телекоме весьма условно. По прогнозам МСЭ, к 2020 г. количество подключений «машина-машина» на сетях достигнет 1,5–2 млрд, в то время как общее количество самих систем IoT может оказаться на порядок больше. Простые системы M2M, к примеру пассивные RFID-метки, связь в ближнем поле (NFC), а также «индустриальный», т.е. промышленный «интернет» — локальны по определению, с интернетом не связаны, но наиболее широко распространены сегодня в мире и в России.

Более сложные пространственно-распределенные системы M2M (снятие показаний приборов потребления электроэнергии и расхода воды, системы «ЭРА ГЛОНАСС», «Платон», ЕГАИС, управление банкоматами и другие) требуют обычного подключения к современным сетям электросвязи на условиях публичной оферты или прямых договоров, но могут использовать и выделенные — физические или виртуальные сети, организуемые операторами. При этом, согласно исследованию McKinsey (2015 год), в мире доля расходов непосредственно на обеспечение связью не превышает \$10 млрд (10%) из примерно \$100 млрд общих расходов на интернет вещей. Расходы на связь пользователей этих систем также составляют в среднем 10%. Так что оперирование общими суммами затрат и оценками эффекта от внедрения IoT применительно к электросвязи вряд ли корректно.

Вместе с тем растущее количество подключений удаленных датчиков, терминалов вносит весомый вклад в доходы компаний, прежде всего сотовых. По прогнозам компании «Мегафон», до середины 2017 года у нее будет более 4 млн подключений в сегменте M2M. Согласно усредненным оценкам телеком-операторов от CNews,

интернет вещей в виде M2M-сервисов приносит крупнейшим компаниям сотовой связи России 10–15% выручки от передачи данных.

Однако продавать только подключения и трафик не слишком выгодно. По прогнозам Cisco, к 2020 году доля M2M-модулей в России составит 52% всех сетевых устройств, но при этом они будут генерировать всего 3,6% трафика данных. К тому же клиенту зачастую нужна не связь, а готовый ИКТ-продукт – конечный сервис по сбору данных, управлению тысячами устройств, которые могут находиться где угодно. Продажа конечного сервиса, включающего как связь, так и специальные приложения, программное обеспечение, обслуживание, находит в России все более широкое применение, активно используется в сфере корпоративных приложений. Но и такой подход не содержит чего-то нового, что не практиковалось бы операторами, и не требует специальной регламентации.

Следует учитывать также внешние причины. Объемы применения M2M в составе разнообразных ИКТ-систем, повышающих эффективность основных процессов, всецело зависят от состояния и темпов развития экономики страны. В период стагнации целесообразно положиться на рыночные регуляторные механизмы, поскольку применение стимулов вряд ли возможно, а дополнительная регламентация в большинстве случаев отрицательно сказывается на бизнесе операторов и развитии рынка.

Важно и то, что до настоящего времени не выработаны требования к Единой сети электросвязи России на базе высокоскоростных сетей последующих поколений, нет ясности даже с принципами ее построения на конгломерате частных сетей. Общее регулирование сферы электросвязи не адаптировано к цифровой среде. На очередном глобальном симпозиуме МСЭ для национальных регуляторов в мае 2016 года обсуждались подходы к регулированию 5-го поколения, в основе которого – тесное взаимодействие регулятора с национальными институтами и организациями по решению задач развития конкретных направлений применения ИКТ. Необходимые для этого предпосылки в большинстве развитых и развивающихся стран были созданы за последние 10 лет. Именно на этом этапе возникает необходимость в единых стандартах и иных регламентах.

Мы же пока в самом начале пути, на уровне внесения поправок в закон 2003 года, рассчитанный на традиционные сети связи и не учитывающий комплексный характер нынешних электросвязи/ИКТ. В такой ситуации любые частные регламенты в форме НПА будут временными, не связанными с эффективными механизмами регулирования, и цели их введения не будут достигнуты.

Технические решения и стандарты IoT развивались на основе самых разных запросов пользователей – с разными задачами и потребностями, с использованием разных приложений. Необходима, безусловно, дальнейшая работа по объединению различных систем, стандартов. Однако, как следует из последнего издания ежегодного

отчета МСЭ «Тенденции в реформировании электросвязи, 2016 год», в среднесрочной перспективе вряд ли будут разработаны единые стандарты, единая сеть «вещей». Маловероятно, что «умные» датчики смогут самостоятельно, напрямую, поддерживать связь с уровнем принятия решений. По-прежнему одни системы M2M будут использовать общедоступную инфраструктуру телекоммуникаций, а другие останутся полностью автономными.

Полагаем, что разнообразие требований к IoT, сетям и приложениям в самом начале их массового распространения пока не обеспечивает возможность применения единых платформ, а также их сравнительной оценки. Одним приложениям (к примеру, видеонаблюдение) нужна более широкая полоса, и они предъявляют высокие требования к интерактивности, а другие ориентированы на передачу небольших пакетов информации («умные» датчики), но с высокой надежностью и достоверностью.

Принципиально важно то, что у всех «федеральных» операторов сетей последующих поколений уже есть опыт разработки и эффективного применения собственных платформ для конечных сервисов M2M на базе собственной коммуникационной инфраструктуры и открытого ПО. Так, судя по публикациям, у МТС востребованным стал сервис «Маршрутизация, контроль и мониторинг коммерческого (авто)транспорта», успешно реализуется конечная услуга по управлению банкоматами. В «Мегафоне», помимо услуг, связанных с автотранспортом, хорошо продаются сервисы «умного» дома. «Ростелеком» реализует программу разработки и распространения M2M-сервисов как одно из перспективных направлений своей деятельности. Есть и другие примеры, и этот опыт неизбежно будет распространяться на новые ниши применения IoT.

На пути общей стандартизации делаются только первые шаги. МСЭ-Т утвердил недавно «Общие требования и возможности для управления устройствами в интернете вещей» как основу для последующей стандартизации, используя «вклады» все тех же США, Южной Кореи, КНР. Мы – первые в Европе по коммерческому распространению глобального интернета, но не преуспели в создании собственной информационно-коммуникационной инфраструктуры на базе надежной и защищенной национальной сети электросвязи. Без развития отраслевой науки, отечественных исследований и разработок, целенаправленной работы регулятора в этом направлении мы обречены на постоянное отставание, использование иностранных интеллектуальных продуктов, технических решений и оборудования, на постоянный рост рисков и угроз для наших «гибридных» коммуникаций и всех областей их применения, включая IoT.