

ИННОПРОМ

Вещь в сети

Главной темой «Иннопрома» в 2016 году стали промышленные сети. Участники рынка и эксперты сходятся в том, что «интернет вещей» (Internet of Things, IoT) станет трендом ближайшего десятилетия на рынке информационных технологий. Причем наиболее активно он будет развиваться не в пользовательском, а в корпоративном сегменте. Главная проблема внедрения индустриального IoT, признают участники рынка, в отсутствии стандартов. Еще один тормозящий фактор — опасения бизнеса, связанные с кибербезопасностью.

— промышленный интернет —

«Интернету вещей» и промышленным сетям на «Иннопроме-2016» уделили большое внимание. Этой теме была посвящена главная сессия с участием Дмитрия Медведева, ряд важных конференций посвящен «умным» технологиям и их применению в промышленности. Заместитель директора Фонда развития интернет-инициатив (ФРИИ) по технологическому развитию Сергей Алимбеков уверен, что информатизация и технологическое развитие меняет все индустрии, связывая с помощью интернета самые разные объекты. «Технологии „интернета вещей“, которые позволяют автоматизировать и выстраивать процессы, сегодня повсеместно внедряются в мире. Это одна из самых быстрорастущих технологических областей: по оценке аналитического агентства Gartner, в 2020–2025 году в мире будет насчитываться 20–50 млрд подключенных устройств, а экономический эффект от развития индустрии составит \$6,2 трлн к 2025 году (данные McKinsey)», — объясняет он.

Будущее уже наступило, нашу жизнь наполнили «умные» вещи: часы, лампочки, кофеварки и утюги. Кто-то идет дальше и внедряет в свое жилье технологии «умного дома», объединяющие управление системой безопасности и всей домашней электроникой — всеми этими вещами сегодня с легкостью можно управлять, касаясь пальцем дисплея смартфона. Однако больше внимания эксперты все же уделяют индустриальному «интернету вещей» (IIoT). Сегодня все чаще решения, связанные с передачей данных, внедряются при возведении и эксплуатации зданий, организации движения на дорогах, в системах безопасности городов, на сетевой инфраструктуре и производственных площадках. По оценкам Accenture, благодаря промышленному интернету вещей к 2030 году мировая экономика может получить дополнительно \$14,2 трлн.

Сеть не для людей

Несмотря на присутствие в названии слова «интернет» IIoT-решения не всегда имеют прямое подключение к глобальной паутине. Менед-

жер Cisco по развитию новых технологий в области IoT Игорь Гиркин объясняет, что имеется в виду использование тех же, что и в интернете, технологий связи для сбора и обработки информации. «Это протокол IP и все, что с ним связано: встроенные функции безопасности, функции адресации и так далее. По сути получается локальная сеть, только для взаимодействия не людей, а вещей (машин, устройств и т.д.) на предприятии», — говорит господин Гиркин.

К технологиям, на которых базируется «интернет вещей», относятся датчики, сенсоры, RFID-метки (метки для идентификации объектов, передающие данные посредством радиосигналов, такие используются, например, для предотвращения кражи в магазинах), телематические устройства для m2m-взаимодействия (межмашинное взаимодействие с помощью sim-карт), облачные технологии для хранения и обработки и многое другое, добавляет директор по промышленным решениям компании КРОК Вячеслав Максимов. Директор по маркетингу отдела промышленной автоматизации Honeywell Сергей Попов объясняет, что устройства подключены к сети и взаимодействуют между собой с помощью встроенных датчиков и сенсоров. «Концепция IIoT предполагает создание „умного“ завода путем объединения в сеть всех устройств и средств автоматизации: от диспетчерской панели и контрольно-измерительных приборов до противопожарной и аварийной сигнализации», — говорит он.

Операторы связи, предоставляющие m2m-услуги, подтверждают стремительный рост проникновения «интернета вещей». По итогам первого полугодия 2016 года объем передачи данных между устройствами в сети МТС на Урале вырос в 4,5 раза в годовом исчислении, количество m2m-клиентов — в четыре раза. «Сегодня более трети наших корпоративных клиентов на Урале регулярно пользуются телематическими сервисами: онлайн-координацией работы сотрудников и технологических машин, а также решением APN по защищенной передаче данных. Наиболее активно sim-карты применяются в транспортной сфере (40% всех m2m sim-карт на Урале), банкоматах и терми-



ФОТО: ИГОРЬ ГИРКИН

налах оплаты (21%), промышленности и энергетике (16%) и системах безопасности (14%), например противоугонных системах в автомобилях», — рассказывает директор бизнес-рынка МТС на Урале Александр Белимов.

«Во всем мире производство, ЖКХ и транспортный сектор традиционно считаются отраслями, которые наиболее активно используют возможности «интернета вещей». Но последние тенденции на рынке показывают, что ситуация склонна меняться, в первую очередь, за счет развития концепции «умных городов», которая во многом опирается на технологии IIoT», — отмечает Вячеслав Максимов из КРОК. В России об «умных городах» пока говорят мало, большее распространение сейчас имеет фундаментальная ступень «умного города» — система «Безопасный город» (аппаратно-программный комплекс, в основном занимающийся контролем посредством видеочерез, внедряемая, в том числе, в Уральских регионах. «Умные» проекты в городской среде пока в основном имиджевые и пробные.

Например, уральский филиал «Ростелекома» весной представил в Пермском крае пилотный проект системы онлайн-мониторинга здания (в данном случае — жилого дома). При помощи специальных датчиков система позволяет в режиме реального времени контролировать деформацию несущих строительных конструкций, состояние фундамента и температуру. Это один из первых домов с «интеллектуальной начинкой» (14 волоконно-

оптических датчиков на чердаке и в подвале здания) в России и единственный на территории Пермского края. Система мониторинга дает возможность объективно оценивать текущее состояние конструкций, определять участки, требующие ремонта, и оперативно локализовать аварийные зоны. При этом доступ к анализу данных можно осуществить удаленно. «Этот пилотный проект, по сути, „предисловие“ к реализации „интернета вещей“. Сегодня все ведущие индустрии находятся на пороге „цифровой“ трансформации, эта система имеет огромный потенциал для развития», — отметил директор Пермского филиала «Ростелекома» Александр Логинов.

Ориентация на компании

Наибольший потенциал «Ростелеком» видит именно в промышленном интернете — компания оценивает его как одно из стратегических направлений и главных драйверов роста в среднесрочной перспективе. Как рассказал журналистам на пресс-конференции в июне президент «Ростелекома» Сергей Калугин, в 2020 году объем рынка промышленного интернета в компании прогнозируется на уровне 126 млрд руб., среднегодовые темпы роста в 2015–2020 годах достигнут практически 65%. К примеру, облачные услуги за это время покажут рост на 20%, а объем этого рынка достигнет 44 млрд руб. Рынок геоданных составит 91 млрд руб. при росте около 15%. В 2020 году «Ростелеком» рассчитывает получить 13% выручки от предо-

ставления услуг, связанных с OTT-видео, Data-центрами, облачными технологиями, геоданными и промышленным интернетом.

«Мы занимаемся трансформацией своих традиционных систем, чтобы, с одной стороны, продолжить наращивать долю на традиционных рынках (телефония, широкополосный доступ в интернет), с другой — накопив новые компетенции, выйти в новые близкие нам сферы, сделать рывок в сегменты, которые будут определять наше будущее. Главный среди них — промышленный интернет. Для нас это один из важнейших рынков, на которых мы должны присутствовать через несколько лет», — подчеркивает господин Калугин. В «Ростелекоме» определили для себя приоритетные отрасли для внедрения IIoT: энергетика, горно-добывающая отрасль, машиностроение, транспорт и логистика, а также финансовая сфера (в части управления и мониторинга активов). IIoT-проекты компания намерена поддерживать силами консорциума. Сейчас среди ее партнеров АО «Ротек», АО «Российские космические системы», ПАО «НПО «Сатурн».

По словам Игоря Гиркина из Cisco, сегодня в России предприятия энергетик и нефтегазовой отрасли являются лидерами в использовании элементов промышленного интернета. «Возможно, потому что в свое время они были пионерами внедрения автоматизации процессов. У них большое количество объектов управления, важна точность и своевременность передачи информации, что является двигателем их

В последний год производственные предприятия начинают активно смотреть в сторону внедрения IIoT

лидерства», — рассказывает господин Гиркин. Однако в последний год производственные предприятия — от машиностроения до пищевой промышленности — тоже начинают активно смотреть в сторону внедрения IIoT.

Аналитики IDC обращают внимание на уникальные географические особенности России и сложные условия работы на Крайнем Севере, где добывается большое количество полезных ископаемых, и человеческое присутствие крайне затруднено. Уже сегодня есть разработки грузовых автомобилей-беспилотников, которые обмениваются данными как друг с другом, так и с сервером (например, «КамАЗ»), отмечают исследователи.

Господин Гиркин считает IIoT доступным широкому кругу предприятий — от владельца крупной сетевой инфраструктуры до небольших производителей. Но добавляет, что проекты, связанные с моделированием производства или виртуальным цехом поставок, приносят более ощутимый эффект на крупных предприятиях. «Разумеется, на затраты влияет и размер компании. Затраты предприятий нефтегазового сектора могут быть выше, чем у машиностроителей. В целом для производственных предприятий затраты на внедрение IIoT-проектов не сильно отличаются от затрат на офисную IT-инфраструктуру», — предполагает господин Гиркин.

С. 14

«Сейчас заказчики активно пробуют эти технологии „на вкус“»

— интервью —

В 2014 году на конференции LeWeb в Париже «Яндекс» объявил о создании Yandex Data Factory — международном направлении для решения бизнес-задач компаний, которые имеют дело с большими массивами данных. Исполнительный директор Yandex Data Factory Александр Хайтин на «Иннопроме-2016» — участник панельной дискуссии «Промышленный интернет вещей и большие данные в российской промышленности: эволюция или революция?». В интервью он рассказал о тенденциях в сфере обработки больших данных (Big Data).

— Чем занимается Yandex Data Factory сегодня?

— Технологии «Яндекса» — машинное обучение, распознавание образов и речи, глубокие нейронные сети, обработка естественного языка — позволяют проанализировать эти данные и получить решение задачи. Помимо технологий, необходимые для обработки «больших данных», «Яндекс» располагает сильнейшими экспертами в этой области. Yandex Data Factory создает и предоставляет заказчикам разного рода предсказательные и рекомендательные сервисы, основанные на технологиях машинного обучения. Они призваны решать конкретную бизнес-задачу клиента и позволяют получить измеримый экономический эффект за счет сокращения затрат или увеличения объема продаж.



ФОТО: ВЯЧЕСЛАВ МАКСИМОВ

Часть предоставляемых сервисов ориентирована на поведенческую аналитику. В этой области решаются задачи предсказания оттока, рекомендательные системы, предлагающие потребителям товары или услуги с учетом вероятности их приобретения. Есть решения по предсказанию спроса, по оптимизации производства. Например, рекомендательная система по использованию ферросплавов при производстве стали. Отдельно можно выделить решения в области компьютерного зрения.

Весной Yandex Data Factory разработала сервис автоматической модерации изображений. Он может быть полезен компаниям,

которые тратят много ресурсов на модерацию контента, загружаемого пользователями: социальным сетям, сервисам знакомств, сайтам объявлений, маркетплейсам.

— Каковы финансовые результаты внедрения решений Yandex Data Factory для клиентов?

— Когда мы говорим об оптимизации, не стоит ожидать поразжающих воображение улучшений. Большая часть простых решений уже принята, поэтому для нас хороший результат это улучшение какого-либо показателя (продажи, экономия материалов) от 2-3% до 10%. Для бизнеса с большим оборотом такое улучшение превращается в существенные деньги. Особняком стоят сервисы, напрямую автоматизирующие тот или иной процесс (в частности автоматизация), тут экономия может быть значительной и составлять десятки процентов от текущих затрат. Некоторые решения открывают для заказчиков принципиально новые возможности. Примером такого решения может быть сервис для ЦБ, который позволяет решать задачи, ранее невыполнимые. В феврале 2016 года аналитики Yandex Data Factory построили для Центробанка специализированную модель поиска сайтов организаций, предлагающих потребительские займы. Она находит релевантные страницы из миллиардов, хранящихся в поисковом индексе «Яндекса», и с помощью технологии машинного обучения «Матрикснет» оценивает их вероятный юридический статус.

— Для каких отраслей в первую очередь полезны такие продукты и решения?

— Для разных заказчиков — разные сервисы. Когда мы говорим об оптимизации, необходимыми предпосылками успеха являются наличие достаточных данных и существенный оборот. Без данных невозможно оптимизировать, а при малом обороте оптимизация не дает существенного эффекта. Машинное обучение может быть применено к разным отраслям.

— Каковы тенденции в сфере «интернета вещей»?

— Технологии сейчас быстро развиваются. Многие события проходят незамеченными. Например, мало кто задумывается о том, что подбор контента в Facebook производится автоматически при ограниченном контроле со стороны пользователя. Также привычным стало использование автомобильной навигации, включающей прогноз пробок. Поскольку новые технологии затрагивают практически все области бизнеса и промышленности, выбор наиболее ярких примеров чаще всего идет в пользу наиболее простых, доступных как авторам, так и читателям, без необходимости выискивать в проблеме. Следствием этого становятся слишком сильные упрощения.

По нашим оценкам, сейчас пройден первый «разговорный» этап, когда преобладало стремление узнать и понять новые технологии, но до практического их применения дело доходило редко. Сейчас заказчики активно пробуют эти технологии «на вкус», ведут разного рода пилотные и экспериментальные проекты. Вероятно, следующим этапом будет массовое промышленное применение технологий.

Беседавал Алексей Охлопков

РЕАЛИЗУЕМЫЕ ПРОЕКТЫ YANDEX DATA FACTORY (YDF)

В августе 2015 года YDF анонсировали подписание соглашения о построении математической модели плавки стали в кислородно-конвертерном цехе (ККЦ) Магнитогорского металлургического комбината. В ноябре 2015 года Yandex Data Factory, фармацевтическая компания «Астразенека» и Российское общество клинической онкологии RUSSCO запустили платформу RAY для обработки и хранения данных геномного секвенирования. Она предназначена для генетиков и молекулярных биологов. Платформа поможет улучшить методы диагностики рака и выявления предрасположенности к онкологическим заболеваниям.

В ноябре 2015 года Yandex Data Factory договорилась о стратегическом партнерстве, в рамках которого планируется создать сервисы, позволяющие прогнозировать отток клиентов, выявлять абонентов с потребностью в мобильном интернете, повысить эффективность работы специалистов по продажам в колл-центрах и оптимизировать затраты на рекламу за счет ее персонализации.

По заказу Федерального дорожного агентства Yandex Data Factory разработала систему прогнозирования заторов и ДТП. Система предсказывает ситуацию на дорогах, показывает прогноз на интерактивной карте и обновляет его в реальном времени.

Разработчики и аналитики Yandex Data Factory научились предсказывать, какое количество игроков World of Tanks с большой степенью вероятности могут оставить игру. Для решения были использованы данные о 100 тыс. случайных пользователей, включающие более 100 параметров (информация о покупках, играх, количестве и типе боев в играх, количестве уничтоженных вражеских танков, опыт и других). Прогноз, построенный с помощью технологии машинного обучения «Матрикснет», оказался на 20–30% точнее привычных инструментов анализа, которые используют в игровой индустрии. World of Tanks от Wargaming имеет 100 млн зарегистрированных игроков во всем мире.

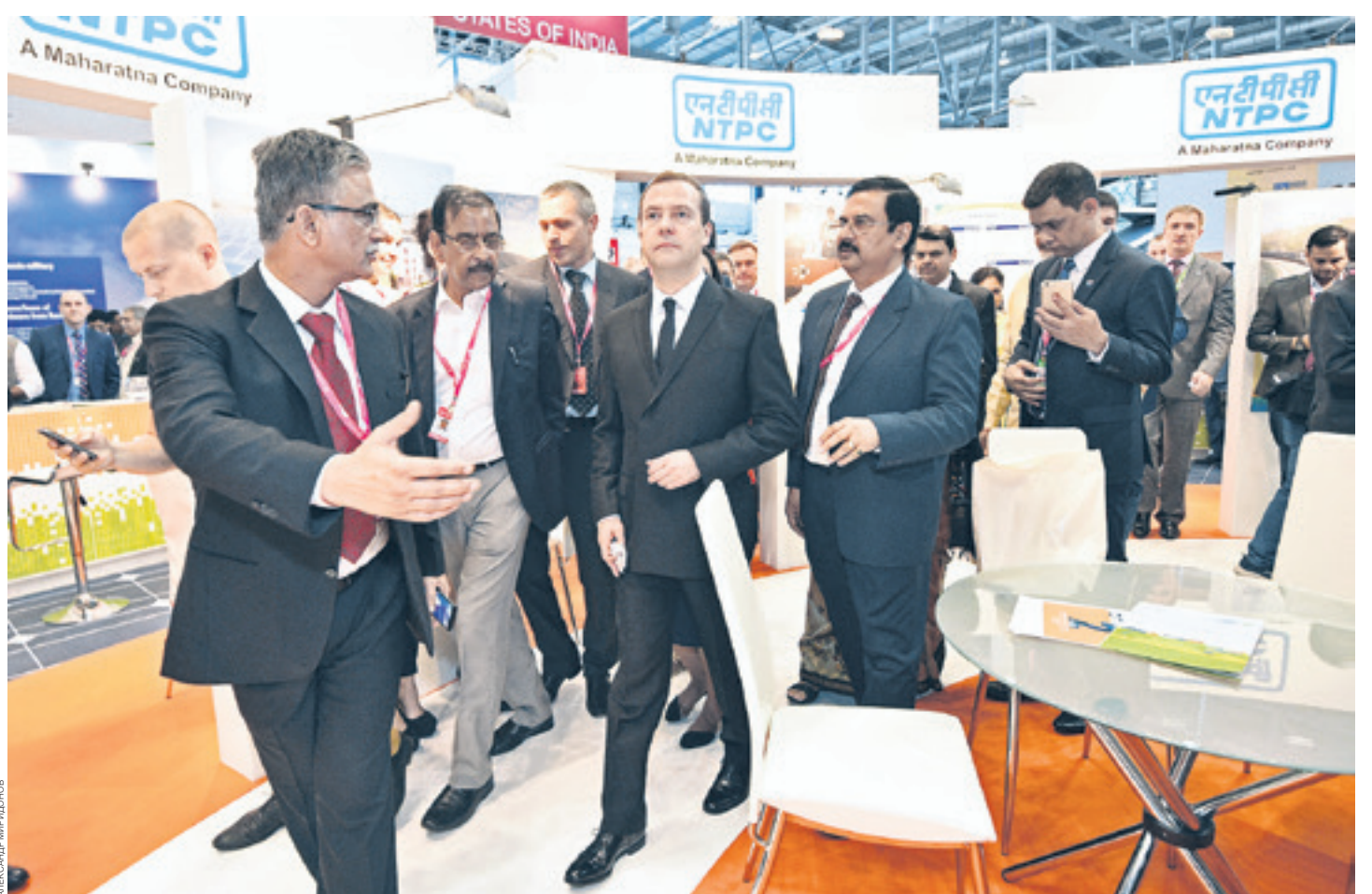
ИННОПРОМ

Гости
выставки

Свердловский губернатор Евгений Куйвашев считает, что «Иннопром» способен конкурировать с Hannover Messe



Министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров призвал иностранных инвесторов не бояться санкций и открывать производства в России



Дмитрий Медведев приехал на «Иннопром-2016» обсудить промышленный интернет



В дни проведения «Иннопрома» в Екатеринбург организованы дополнительные рейсы из Китая



В рамках «Иннопрома» прошел российско-африканский форум

Вещь в сети

С. 11 Затраты включают создание непосредственно сети передачи данных и ЦОДа, (как правило, компании хранят информацию на личных серверах), вложение в программные продукты, оплату работы специалистов. При этом большую часть инфраструктуры IoT-компаний могут поддерживать силами своих IT-отделов. «При этом не обязательно внедрять все и сразу. Сначала можно обеспечить сбор данных на уровне цехов (развернуть сеть и внедрить необходимое ПО), а на втором этапе внедрить сведения всей этой информации воедино и обеспечить составление аналитики с вовлечением поставщиков и потребителей», — считает он.

Зачем промышленности интернет?

По словам соучредителя компании «Сигнум» Александра Московченко, концепция «интернета вещей» — логическое продолжение систем диспетчеризации (SCADA), которые давно применяются в промышленности для управления процессом эксплуатации изделий и систем. Основными пользователями SCADA, по его словам, обычно являются операторы и диспетчеры, контролирующие технологические процессы предприятия. Основным минусом таких систем является недоступность данных и их аналитики для многих групп пользователей, которым они необходимы, например разработчики, финансисты, руководство всех уровней. Кроме того, эти системы жестко привязаны к действующему производству, сложно их масштабировать и изменить. «IoT дополняет SCADA-системы новыми преимуществами — упрощает подключение к изделиям и наделяет их новыми функциями. Решения могут использоваться для совершенно разнообразных целей: выявление ненужных функций при эксплуатации изделия, создание новых сервисов для удаленного управления изделиями, удаленная диагностика и сервис, аналитика загрузки, параметров работы финансовых показателей и т. д.», — объясняет господин Московченко.

Компания «Сигнум» представляет на «Иннопроме» программную платформу Winnum собственной разработки, на основе которой разрабатываются законченные решения для мониторинга и диагностики промышленных изделий, применяемых в любых отраслях. На стенде компании выставлено решение Winnum CNC для мониторинга и диагностики оборудования с ЧПУ (компьютеризированной системы). Такое решение можно применить на любом промышленном предприятии, ввести в эксплуатацию возможно в течение пяти дней. «Winnum применяется в ведущих российских компаниях, включая крупнейший холдинг в аэрокосмической промышленности, ряд предприятий военно-промышленного комплекса и операторов транспорта. Среди наших партнеров — «Стан» и «Станкопром» — крупнейшие производители станкостроительной отрасли и интеграторы проектов по модернизации предприятий», — отмечает Александр Московченко.

Сергей Попов из Honeywell соглашается, что концепция IoT заключается не в боль-

шом объеме информации, который и так уже доступен производителям, а в способности отправлять важную информацию туда, где она нужнее всего, совершенствуя процесс принятия решений. «Есть три необходимых компонента IoT, которые вместе позволяют промышленным предприятиям получить значительные преимущества. Это консолидация данных из разных источников, ее защищенная передача в систему управления предприятием и подключение предметной экспертизы (например, от производителей оригинального оборудования) при помощи облачных технологий», — добавляет он. «В промышленности основным трендом является развитие и внедрение цифровых «фабрик будущего». Применение IoT-решений позволяет осуществлять непрерывный мониторинг, а также автоматизировать управление всех этапов производства. Например, такие технологии, как machine learning (машинное обучение), помогают отслеживать возможные чрезвычайные ситуации и прогнозировать выход оборудования из строя», — добавляет Сергей Алимбеков из ФРИИ.

Участники рынка подчеркивают, что IoT способен значительно повысить эффективность производственных процессов. Например, минимизировать незапланированный простой производства. Сейчас, по словам Сергея Попова, большинство руководителей удовлетворены уровнем эксплуатационной готовности своих заводов на 85–90%. 5% потерь приходится на плановые простои, а остальные 5–10% — на незапланированные остановки производства. Также благодаря обмену данными между собственными экспертами и партнерами можно значительно увеличить качество продукции. Еще один важный аспект, отмечает Игорь Гиркин из Cisco, в выстраивании цепочки поставок, контроль производства на этапах взаимодействия с поставщиками и потребителями.

По подсчетам «Ростелекома», за счет использования технологий промышленного интернета предприятия могут увеличить эффективность на 15–40%; оперативность действий в некоторых случаях, отмечает в КРОК, может повыситься в несколько сотен раз. При использовании m2m-решений в сфере транспорта, отмечает Александр Белимов из МТС, объем обрабатываемых выездных заказов возрастает без увеличения штата компании, а расходы предприятий на горюче-смазочные материалы, техническое обслуживание и амортизацию снижаются в среднем на 20%. Благодаря m2m компании почти на 40% могут сократить логистические расходы.

Участники рынка уверены, что IoT постепенно приведет к смене моделей обслуживания. «Технологии IoT меняют саму структуру предложения компании и позволяют реализовать новые бизнес-модели, в том числе бизнес-модель «изделие-как-сервис», при которой потребителю продается не само изделие, а время его использования, при этом сервис осуществляется самим производителем», — считает Александр Московченко из «Сигнума». Он добавляет, что технологии «интер-



нета вещей» помогут и при реализации контрактов расширенного жизненного цикла — удаленная диагностика и сервис «по состоянию» значительно снизят затраты на сервисное обслуживание и повысят удовлетворенность потребителей.

Безопасность и стандарты

Несмотря на то что рынок является одним из самых перспективных в России и мире и на нем проявляется активность, текущее его положение в промышленной сфере характеризует очень слабое развитие. «Ситуация не очень радужная. По оценке J'son & Partners Consulting, в России полноценные промышленные IoT-системы отсутствуют. Все дело в том, что более 99% устройств, которые применяются в распределенных системах телеметрии, подключены к закрытым проприетарным аппаратно-программным комплексам с примитивным функционалом, а не к промышленным платформам «интернета вещей», — отмечает эксперт из КРОК Вячеслав Максимов. Тем не менее, отмечает он, к 2020 году, по прогнозам аналитиков, доля промышленных платформ в России превысит половину от общего числа.

Это подтверждают данные исследования IDC, проведенного по заказу «Ростелекома». «Интернет вещей» сегодня представляет собой сеть связей связанных, разрозненных сетей, каждая из которых имеет свое специфическое назначение. Для каждого типа взаимодействия между сетями используются свои стандарты передачи данных, однако по мере развития IoT разрозненные сети будут объединяться в более связанную сеть и стимулировать унификацию и стандартизацию протоколов и коммуникационных решений», говорится в исследовании. Несмотря на то что сейчас технологии IoT

среди российских компаний очень разрознены, около 30% компаний, опрошенных IDC в середине 2015 года (опрос проводился среди 130 CIO из разных отраслей экономики), высказали свою заинтересованность в IoT и подтвердили, что проводят у себя пробные внедрения и эксперименты.

В «Ростелеком» отмечают, что получили ряд поручений по развитию промышленного интернета от президента, поэтому намерены работать над созданием алгоритмов и стандартов для рынка. «Ростелеком» уже взял на себя организующую роль в развитии отечественного промышленного интернета. «Мы готовы инвестировать в развитие отечественных решений, используя, в том числе, средства венчурного фонда «Ростелекома», — отметили в компании. Там подчеркнули, что обладают необходимой экспертизой, инфраструктурой и мощностями для передачи, обработки и управления большими массивами данных, а также готовы обеспечить «высокий уровень защиты, позволяющий решать задачи государственного значения».

Другой важной особенностью, характеризующей массовое внедрение «интернета вещей» на предприятия, являются вопросы кибербезопасности. Участники рынка отмечают, что сама IT-индустрия давно продумала вопросы, связанные с проектированием элементов кибербезопасности в сети, просто нужно не пренебрегать ими. Впрочем, угрозы не окажут значительного влияния на перспективы «умных» изделий и производств, убежден господин Александр Московченко из «Сигнума». «IoT-технологии предоставляют компаниям новые возможности. Намного перспективнее искать варианты исключения этих угроз, чем ограничивать свою конкурентоспособность», — считает он.

Интернет связывает между собой и людей, и машины

Интернет всего и для всех

Аналитики IDC отмечают, что сеть взаимодействия вещей проходит определенные стадии формирования. Сначала стали массово внедряться сервисы m2m, позволяющие получить надежную информацию для принятия решений, но требующие человеческого участия для осуществления последующих операций. Сейчас идет переход от m2m к IoT, который подразумевает, что полученная в ходе интеллектуального анализа данных информация позволит быстрее и надежнее принимать решения, влиять на процессы без привлечения человека. Однако уже сегодня, убеждены в IDC, при построении основ IoT нужно принимать во внимание, что дальнейшее развитие «интернета вещей» будет связано с тесным взаимодействием сетей, людей, процессов, данных и объектов, то есть с реализацией концепции всеобъемлющего интернета, «интернета всего» (Internet of Everything, IoE).

«Уровень доходов от «интернета вещей», несомненно, будет расти в первую очередь у компаний и предприятий, которые используют его в производственных процессах. Если подсчеты аналитиков верны, с 2010 по 2020 годы рынок IoT в России увеличится в 10 раз (со \$100 млн до \$1 млрд), — отмечает Вячеслав Максимов из КРОК. По его словам, к 2018 году в России ожидается 32 млн подключенных к IoT устройств. Развитие технологий промышленного интернета, отмечают в ФРИИ, — одно из главных стратегических направлений страны. Эффект от их внедрения в России в ближайшие годы может достичь 1,5 трлн рублей.

Алена Тронина