

ПРОМЫШЛЕННЫЙ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»: ПРОДОЛЖЕНИЕ

Прошел еще один год, наполненный различными мероприятиями и проектами, так или иначе связанными с промышленным «Интернетом вещей». Как теперь относятся к нему участники рынка промышленной автоматизации? Надеются ли они на скачок роста IIoT в России? Актуальные тенденции IIoT и прогнозы на его будущее мы предложили обсудить представителям Национальной ассоциации промышленного Интернета (НАПИ), компаний «ЕвроМобайл», Cisco, «Диполь», «АВИ Солюшнс», iRidium, Citrix и «Бош Рексрот».



▲ **ВИТАЛИЙ НЕДЕЛЬСКИЙ**, президент НАПИ



▲ **АЛЕКСЕЙ МИЛОСЛАВСКИЙ**, президент ГК «ЕвроМобайл»



▲ **ИГОРЬ ГИРКИН**, менеджер Cisco по продвижению новых технологий



▲ **ПАВЕЛ БЫКОВ**, руководитель проектов ООО «Диполь»



▲ **МАКСИМ ГУРБАШКОВ**, директор ООО «АВИ Солюшнс»



▲ **НИКОЛАЙ РУСАНОВ**, директор по развитию iRidium



▲ **СЕРГЕЙ ХАЛЯПИН**, главный инженер представительства Citrix в России и странах СНГ



▲ **МАКСИМ СОННЫХ**, руководитель отдела промышленной автоматизации ООО «Бош Рексрот»

Претерпело ли какие-то изменения за последнее время отношение к промышленному «Интернету вещей» (Industrial Internet of Things, IIoT)?

Виталий Недельский (НАПИ): Еще два года назад проводилось множество мероприятий, посвященных тематике «Интернета вещей», но без какой-либо привязки к конкретным решениям. Год назад заговорили о его использовании в промышленности, но тоже исключительно в целом. Сейчас же подобные мероприятия наконец-то обрели практическое значение со специализацией по отраслевому применению: в нефтегазовой отрасли, энергетике и т. д. Причем наблюдается процесс углубления

специализации, что говорит о росте интереса со стороны заказчиков, уже имеющих сформированные техзадания по модернизации и автоматизации своего производства на основе новых технологий.

Максим Сонных («Бош Рексрот»): Да, сейчас у компаний появилось детальное осознание признаков, стоящих за IIoT. Я имею в виду такие свойства, как наличие распределенного интеллекта у компонентов системы на уровне узлов и подсистем, быстроты интеграции и гибкая конфигурация/реконфигурация системы, использование открытых коммуникационных стандартов для организации вертикальных и горизонтальных информационных свя-

зей, обеспечение виртуального представления данных в реальном времени и реализация цифрового управления всей цепочкой создания ценностей. Кроме того, появилось понимание различия между терминами IIoT и Industry 4.0. Во многих доступных материалах как на русском, так и на иностранных языках происходит смешение этих терминов, что, несмотря на их общие черты, не является корректным. Добавочный компонент «Индустрии 4.0» — особая роль людей, задействованных на всех уровнях производства: от оператора на линии до технического менеджмента. В рамках этой концепции люди, подобно подсистемам и узлам автоматизированных линий, образуют единые информационные связи

со всей производственной системой и взаимодействуют с ней на всех этапах создания ценностей. Эффективная организация такого взаимодействия подразумевает формирование принципиально новых компетенций персонала, задействованного на всех уровнях производства, что является в определенной степени вызовом для предприятий, готовящих или уже осуществляющих переход на новые стандарты.

Сергей Халяпин (Citrix): В моем понимании, в России постепенно увеличивается интерес к PoT, но пока он все еще ограничен определенными областями, например добычей и/или переработкой нефти. Для массового рынка многое остается в теории, на уровне поиска и исследования возможностей и применения. Бизнес ищет ответы на вопросы: Что это такое? Какие задачи можно решить? Какие технологии должны быть задействованы?

Павел Быков («Диполь»): Согласен с последним утверждением. Если раньше я уделял основное внимание изучению технологического разнообразия возможностей PoT, то теперь акцент сместился в сторону необходимых бизнес-процессов, соответствующих цифровой трансформации. Кстати, не так давно были опубликованы результаты опроса участников предстоящего форума Industry of Things World 2017. В приведенной статистике говорится, что 53% компаний предпочитает увидеть, как развивается с точки зрения цифровой трансформации промышленный сектор, и только 4% имеет корпоративное видение и четко сформулированную стратегию цифровой трансформации своего предприятия. Все понимают, что цифровая трансформация и переход к «Индустрии 4.0» важны для будущего успеха, но большинство компаний все еще использует выжидательную тактику. Эти данные еще раз подтверждают ошибочность распространенного мнения о том, что PoT — это только сбор и анализ данных с устройств. Звучит очень просто, не так ли? Однако, отбросив весь информационный популистский шум о великих перспективах «Интернета всего», мы сталкиваемся с закономерными вопросами: Как мы будем использовать эти возможности? Как построить

цифровую трансформацию в нашу текущую производственную культуру? Как мы сможем минимизировать издержки и риск сбоев при реализации инициатив PoT? Где мы сможем найти правильные знания и компетенции?

Алексей Милославский («Евро-Мобайл»): Мне кажется, за прошедший год произошли кардинальные изменения как на государственном, так и на техническом уровнях. На государственном уровне развитие «Интернета вещей» вошло в общую концепцию построения цифровой экономики, устранения цифрового неравенства, запуска систем ЭРА ГЛОНАСС и «Платон». Очевидно, что без развития инфраструктуры невозможно и развитие «Интернета вещей», поэтому, как сообщается на сайте Минкомсвязи, в 2016 г. точки доступа в Интернет были введены в 70 субъектах Российской Федерации. Это большой рывок к развитию телекоммуникационной сети в России. Также показательно то, что Минпромторг совместно с ФРИИ в ноябре 2016 г. закончили разработку «дорожной карты» по развитию IoT. Если говорить о техническом уровне, то в России появилась технология LoRa, развивается «доступный» Wi-Fi и растет число базовых станций LTE. Согласно статистике Минкомсвязи, за десять месяцев 2016 г. количество базовых станций сети сотовой связи стандарта LTE возросло на 32 230 (45%) с начала года и достигло показателя в 104 208 шт., что составляет почти 20% от общего количества базовых станций потребительской мобильной связи в России. Поэтому сейчас можно говорить уже не о развитии, а о рывке или даже революции в «Интернете вещей».

Игорь Гиркин (Cisco): Если продолжить разговор о конкретных технологиях, то за прошедший год изменения в большей степени коснулись дополненной, или виртуальной реальности. Сейчас в этом направлении ведется много разработок, причем они касаются не столько аппаратной составляющей, сколько программной. Также все большую популярность набирает продажа не продуктов, а услуг в области промышленного «Интернета вещей»: например, времени эксплуатации оборудования или его

ресурса. Компания — производитель такого оборудования (механизмов, станков, машин и пр.) должна обеспечить определенный уровень SLA (Service Level Agreement — соглашение об уровне услуг), для чего нужно постоянно контролировать «здоровье» того или иного устройства. Например, компания Cisco для решения этой задачи разработала коммутатор Cisco IE 4000 (Industrial Ethernet), который поддерживает т. н. «туманные» вычисления, обеспечивающие аналитику на краю сети. С его помощью можно не направлять весь трафик, который генерируется объектом, в ЦОД, а осуществлять его корреляцию, фильтрацию на границе сети и передавать наиболее релевантную информацию заказчику.

С момента внедрения первых PoT-технологий и основанных на них решений уже прошло некоторое время и, наверное, можно сделать первые выводы. Отвечают ли ожиданиям полученные технические, экономические или другие эффекты в проектах, реализованных в России?

Сергей Халяпин: Думаю, еще рано говорить о результатах, поскольку количество проектов небольшое и они еще недостаточно зрелые. Предприятиям необходимы экономические, технологические и предпринимательские компетенции. Тогда мы сможем понять, что может дать экономический эффект, как это встроить в существующую инфраструктуру, можно ли воспользоваться тем, что уже есть сейчас, или на что поменять те элементы инфраструктуры, которые и так планировали заменить. На нижнем технологическом уровне нужна экспертиза в области сетей передачи данных, программирования (если предприятия самостоятельно хотят разрабатывать для себя части решения), управления инфраструктурными элементами и т. д.

Максим Сонных: Западный опыт внедрения PoT-технологий говорит о необходимости применения комплексного подхода в реализации производственных проектов. При этом речь идет не о масштабируемости проекта, а именно о необходимости вовлеченности и адаптации сопутствующих процессов. Изменения



должны касаться не только архитектуры производственной линии, но и организации подготовки производства, процессов внутренней логистики, планирования и сбыта, а также реализации единого цифрового пространства взаимодействия с субпоставщиками и заказчиками. Именно создание качественных сквозных цифровых информационных процессов на всех производственных этапах, наряду с эффективной работой и вовлеченностью кадров всех уровней, а не масштабность вложений в средства автоматизации, определяет величину экономического и других эффектов, достигаемых от внедрения ИТ-технологий.

С применением такого синергетического подхода к организации производства в рамках проектов, реализованных в России, мы не встречались. Однако внедрение отдельных элементов ИТ-технологий как непосредственно в производственный процесс, так и в рамках отдельных машин, развивается и в нашей стране. В рамках подразделения Rexroth совместно с нашими российскими партнерами мы приняли участие в нескольких подобных проектах. Например, при помощи технологии Open Core Engineering реализовали портирование распределенных алгоритмов искусственного интел-

лекта на уровень ПЛК, что позволило эффективно решить задачи в сегменте 3D-печати и группового адаптивного управления специальными роботами для автоматизации ответственных сборочных операций в авиационной промышленности. Также у нас есть позитивный опыт по использованию планшетного компьютера в качестве тонкого клиента для сбора статистики и ведения аналитики по работе линии за счет прямой связи с контроллером линии.

Николай Русанов (iRidium): В России я пока знаю только три компании, которые сами разработали платформу и сами же внедряют свои решения, — Rightech, Tobbo и Signum. Насколько мне известно, все внедрения хорошо себя проявляют и дают даже большие преимущества, чем ожидалось.

Алексей Милославский: Среди самых известных и успешных внедрений, в которых мы участвовали, я бы отметил проекты систем «Платон» и ЭРА-ГЛОНАСС. Кроме того, наша компания уже два года реализует по всей стране проекты по оснащению общественного транспорта мультимедийными системами, видеонаблюдением и системой ЭРА-ГЛОНАСС. Транспортное видеонаблюдение спо-

собствует повышению дисциплины водителей, помогает при расследовании правонарушений и повышает безопасность дорожного движения. Сейчас мы совместно с российским разработчиком систем безопасности «Элеста» выводим на рынок мобильный видеорегистратор, разработанный для МВД и других спецструктур. Устройство подключается к интерактивному терминалу, который позволяет управлять видеорегистраторами, заряжать их и скачивать видео. Такое решение призвано повысить качество охраны правопорядка и будет полезно обществу.

Игорь Гиркин: Если позволите, я приведу пример не из российской, а из мировой практики: проект для нефтеперерабатывающего завода. Там были внедрены технологии «Интернета вещей», связанные с мобильностью персонала и промышленной автоматикой, использующей беспроводные подключения, а также средства Remote Expert (для мультимедийной связи работника из «поля» с экспертом из офиса). С помощью подобных технологий удалось сократить время планово-предупредительных работ, в данном случае с 30 до 26 дней, увеличить время полезной загрузки работников, которые обслуживают установки на этом заводе, снизить время разворачивания и подключения промышленной автоматики. Это реальный проект, который позволил в короткий срок достичь впечатляющих результатов. Сейчас наша компания работает над реализацией проектов в области «Интернета вещей» и в России, и один из наиболее интересных связан с машиностроительным предприятием. Надеюсь, что уже этим летом нам будет о чем рассказать.

Виталий Недельский: Думаю, опыт показал, что применение интеллектуальных систем приводит к значительной экономии ресурсов вне зависимости от сферы их использования. Так, в муниципалитетах, где установлены «умные» датчики для контроля за расходом водных ресурсов и электричества, экономия достигает 30–40%.

Сейчас в России все активнее ведется работа по стандартизации в сфере промышленного «Интернета вещей». Что, на ваш взгляд,

необходимо стандартизировать в первую очередь?

Сергей Халяпин: Сейчас, как мне кажется, лучше всего использовать уже сформированные международные стандарты, ведь тогда можно будет продавать свои решения не только в России, но и во всем мире. Иначе получится как с железнодорожной колеей: технически ездить можно, но пересекать границу неудобно.

Сейчас есть хороший шанс — попытаться понять, что будет принято как окончательный стандарт, и внедрять то, от чего через год не придется отказываться. Мы уже видели битвы некоторых стандартов: Video 8mm и VHS, ArcNet и Ethernet; Коаксиального Ethernet (10Base5) и витой пары (10Base2).

Виталий Недельский: Помимо международных стандартов, по которым Россия взаимодействует с другими организациями в рамках Международного союза электросвязи, есть и второй тип стандартов: решения, которые предлагаются в качестве потенциальных стандартов отечественными компаниями, реализовавшими их в своих продуктах. Конечно, роль государства как установщика правил и стандартов никто не отменял. Образование НАПИ продиктовано в том числе необходимостью сократить разрыв между предприятиями нашей страны и другими ведущими мировыми игроками, поэтому наша ассоциация помогает государству определять политику в области промышленного «Интернета вещей» в виде дорожных карт, выстраивает коммуникации и занимается просвещением.

Алексей Милославский: Да, уже ведется работа по стандартизации «Интернета вещей»: создан Комитет по стандартизации при Ассоциации «Интернет вещей», а также совсем недавно при Росстандарте образовали Технический комитет 194 киберфизических систем («Интернет вещей», «большие данные», «умное производство», «умные города»). В первую очередь, конечно, нужно стандартизировать протоколы передачи данных, ПО и соответствие решений тем или иным применениям: в сельском хозяйстве, ЖКХ, промышленности, автомобилестроении и т. д.

Игорь Гиркин: Согласен с тем, что прежде всего необходимо стандартизировать протоколы обмена информацией между устройствами. Сейчас их существует очень много — как правило, потому что в свое время они разрабатывались для систем промышленной автоматизации. Соответственно, сейчас в энергетике используют одни протоколы, в машиностроении — другие и т. д. Частично применение протоколов пересекается — например, в нефтегазовой промышленности, — но все равно на сегодня их слишком много. Вместе с тем большинство из них связано с проводным способом передачи информации, а вот в области беспроводного предостиг еще немало работы над стандартами.

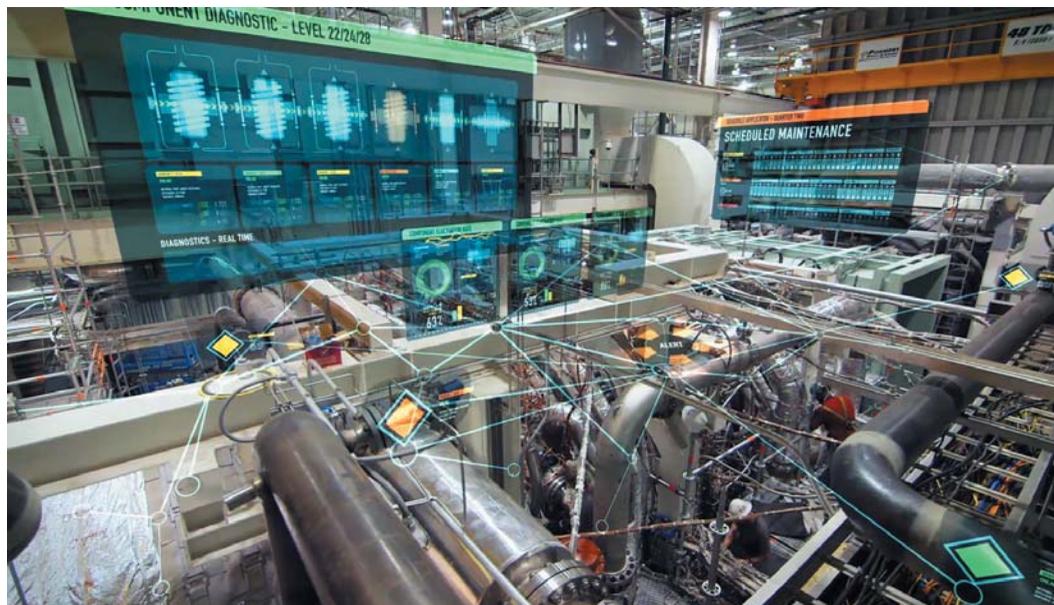
Также недавно вице-премьер РФ Дмитрий Рогозин говорил о необходимости стандартизации частот для беспроводной передачи в промышленном «Интернете вещей» в России. Конечно, сейчас уже существуют частоты, которые можно задействовать для нужд промышленного «Интернета вещей», но подобный стандарт должен быть разработан непосредственно для того, чтобы специфичные частоты использовались соответствующим образом. К счастью, алгоритмы, протоколы передачи промышленного «Интернета вещей» хорошо известны, а следовательно, понятно их влияние на радиообстановку

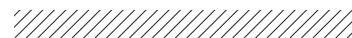
с точки зрения помех работе другого оборудования.

Николай Русанов: По моему мнению, стандартизировать нужно решения, которые уже стали стандартом де-факто, например протокол MQTT, типичную модель PoT-платформы и соответствующую документацию. Сами стандарты должны быть достаточно гибкими и регулярно обновляемыми.

Максим Гурбашков («АВИ Солюшнс»): Что касается робототехники, в числе прочего крайне важна классификация и стандартизация робототехнических комплексов и систем с целью унификации типов, упорядочивания процесса отнесения РТК к тем или иным типам при сертификации, таможенном оформлении и прочих процедурах, предусмотренных стандартами и нормативными актами РФ. Следующим шагом в обязательном порядке должна быть проведена унификация и стандартизация подсистем и компонентов РТК для целенаправленного развития критически важных технологий (приводов, вычислителей, систем технического зрения, датчиков, протоколов связи и др.), в том числе при поддержке государства. Такие работы уже начаты на уровне Минпромторга.

Максим Сонных: Наиболее активная работа как в РФ, так и за рубежом ведется по стандартизации в области





цифровых интерфейсов обмена данными между подсистемами на всех уровнях. Корни этой ситуации уходят во времена активного проникновения Ethernet-технологий в промышленное оборудование, и ввиду ряда комплексных причин эта работа до настоящего момента не завершена. Однако, на наш взгляд, куда более острым является вопрос формирования и внедрения образовательных стандартов подготовки и переподготовки кадров в области IoT и «Индустрии 4.0», поскольку глубокое понимание как всей концепции нового цифрового производства, так и его отдельных элементов является залогом эффективного внедрения технологий IoT в промышленности. Сейчас такие стандарты отсутствуют как в России, так и за рубежом.

Предложите прогноз развития IoT-технологий и основанных на них решений в России в ближайшие 5–10 лет.

Максим Гурбашков: Нарисовать однозначный сценарий или картину сложно — доподлинно ее не знает никто. Однако можно определить основные тенденции и тезисы. Окончательный результат через 5–10 лет во многом будет зависеть от состояния экономики государства и принимаемых государством действий по поддержке данной отрасли, зако-

нодательной базы и других факторов.

Прежде всего, к сожалению, придется говорить об отставании уровня развития промышленного «Интернета вещей» в России от стран Европы, Америки и Азии. Это абсолютно четко прослеживается и на уровне внедрения информационных технологий в целом, и на уровне роботизации производств в частности.

С другой стороны, сама по себе тематика промышленного «Интернета вещей» и робототехники сейчас актуальна, очень активно обсуждается в разных кругах и на разных уровнях, включая государство. При этом нужно четко понимать, что отрасль промышленного «Интернета вещей» гораздо более обширна, нежели представляется на первый взгляд. Она включает не только готовые устройства и систему взаимодействия между ними, но также простирается в сторону компонентов и технологий, программного обеспечения и алгоритмов управления, взаимодействия систем и подсистем в рамках промышленных производств и инфраструктуры, вопросов законодательного регулирования правовых аспектов, социальных и психологических аспектов и многих других направлений и нюансов. Таким образом, для успешного развития и внедрения промышленного «Интернета вещей» и робототехники, как одной из его частей, крайне

важен рост широкого круга смежных отраслей и подотраслей. Пока можно говорить только об активном обсуждении и формировании проблематики вопроса в профессиональной среде и первых шагах по внедрению и развитию отдельных точечных проектов. Однако однозначно можно говорить о том, что совместно с робототехникой отрасль промышленного «Интернета вещей» способна полностью изменить окружающий нас мир, изменив парадигму промышленного производства и став одним из драйверов развития экономики.

Алексей Милославский: Отличие развития «Интернета вещей» на Западе и в России заключается в том, что там развивается быстрее и активнее т. н. потребительский IoT (бытовые и частные применения), а в России — промышленный, в частности в агропромышленном комплексе, в сфере ЖКХ, в автомобильной промышленности, городской инфраструктуре, в безопасности. Если темпы развития сохранятся на прежнем уровне, продолжится поддержка государства, будут внедрены технические стандарты и появится законодательная база, то мы прогнозируем рост объемов IoT на 20% к 2021 г., а к 2027 г. — на 55%.

Игорь Гиркин: Мне кажется, в данном случае можно смело говорить о мире и России в целом, потому что в России, несмотря на небольшое отставание в области применения IoT-технологий в масштабах мировой экономики, реализуется ряд знаковых проектов, которым может позавидовать весь мир. В ближайшие годы наибольший приоритет в развитии получат технологии 3D-печати: например, произойдет переход от заказа запчастей у производителя к их созданию здесь же, на предприятии. Еще одно популярное направление, как я уже упомянул, — технологии виртуальной и дополненной реальности. Прежде всего они будут использоваться для обучения, а также в качестве средства визуализации и совместной работы при обслуживании каких-либо агрегатов.

Максим Сонных: Необходимо отметить, что в условиях Российской Федерации развитие и внедрение



ПоТ-технологий и решений на их базе в реальные крупные производства происходит и будет происходить «сверхуниз», и это является коренным отличием от существующих западных практик. Именно вертикальная модель и отсутствие понимания ПоТ на местах будут являться главным камнем преткновения в их эффективном внедрении в ближайшие 5–10 лет. Позитивный эффект на этот процесс может оказать успешный трансфер западных практик на российские производственные площадки международных концернов, а также формирование прикладных ПоТ-компетенций на уровне локальных ИТ-интеграторов.

Сергей Халяпин: Думаю, если мы будем компетентно развивать это направление, то получим быстрое и более полное, а также точное считывание информации об объектах, которые используют IoT. Будет своевременная или даже проактивная реакция на изменения в инфраструктуре, экономия ресурсов (электричество, вода, газ и пр.), и предприятия смогут повысить управляемость объектами IoT.

Павел Быков: Традиционно управление промышленными технологиями разделяется между информационными технологиями (ИТ) и операционными технологиями (ОТ). ИТ работает сверху вниз, поддерживая инфраструктуру, управляемую данными, в то время как ОТ строится снизу, начиная с оборудования и активов и переходя к системам мониторинга и промышленного управления. Цифровая трансформация требует не только взаимной интеграции ИТ и ОТ (что само по себе является трудоемким процессом). Сущность цифровой трансформации ПоТ включает в себя множество факторов, которые должны будут работать согласованно, чтобы быть эффективными. Если не заботиться о проектировании правильной экосистемы с самого начала, возможности, предоставляемые идеологией цифровой трансформации, могут быть упущены. Внедрение преобразований в бизнес с поддержкой ПоТ явно потребует новых навыков и мышления. Главными из них являются новые технические навыки, лучшие возможности



интеграции данных и аналитики и пересмотр традиционных бизнес-моделей. Развитие современных технологий и повышение степени их доступности могут гарантировать успех для первых двух пунктов. Но пересмотр традиционных бизнес-моделей требует от компаний более фундаментального преобразования. Цифровая трансформация должна быть гармонично связана с изменениями в традиционных операционных процессах, разработке продукта, маркетинге и общей цепочки создания стоимости бизнеса.

Николай Русанов: Я считаю, что выход Ростелекома и Вымпелкома на рынок со своей платформой может двинуть рынок вперед. Появятся надежные вендоры для российских проектов, почти все ИТ-проекты незаметно превратятся в IoT-проекты. Возникнет много проблем с безопасностью, но они со временем тем или иным образом решатся. Сейчас тот момент, который можно было бы использовать для технологического прорыва вперед на мировом уровне — обеспечить большие инвестиции в ПоТ-инфраструктуру, модернизировать в соответствии

с новыми стандартами промышленность, города, дороги быстрее других. Но государство явно не готово к этому, поэтому скорее всего мы будем развиваться как раньше, своими силами, во втором эшелоне.

Виталий Недельский: Мне кажется, сейчас уже имеются первые признаки ускорения развития, в котором есть заслуга и нашей ассоциации. Так, набирает обороты президентская программа «Цифровая экономика», интегрирующая в себе соответствующие вопросы и решения развития различных отраслей хозяйства.

Не так давно Министерство энергетики запустило национальную программу внедрения промышленного «Интернета вещей» в своих подсистемах. Появляются «цифровые» ростки и в других отраслях, особенно в городских системах жизнеобеспечения.

На самом деле, отставание нашей страны в сфере цифровизации промышленности можно использовать во благо: не повторяя ошибок, совершенные ранее другими игроками рынка и применяя при этом уже опробованные и хорошо зарекомендовавшие себя решения. ●