

Технологии Интернета вещей в системе государственного управления, 2022

ВВЕДЕНИЕ	2
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ(май)	3
Исследования в сфере IoT.....	3
Регулирование и меры поддержки в сфере IoT.....	4
Кейсы разработки и внедрения IoT за рубежом и в России.....	5
Развитие IoT в странах ЕАЭС и БРИКС.....	5
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (июль)	6
Исследования и кейсы разработки и внедрения IoT за рубежом.....	6
Кейсы разработки и внедрения IoT в России.....	7
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (сентябрь)	8
Исследования в сфере IoT в мире.....	8
Нормативное регулирование и меры поддержки в сфере IoT в России.....	9
Кейсы разработки и внедрения IoT в России.....	9
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (ноябрь)	10
Исследования в сфере IoT.....	10
Кейсы разработки и внедрения IoT.....	11

ВВЕДЕНИЕ

Мы представляем выпуск бюллетеня, посвященному развитию технологий Интернета вещей в Российской Федерации и мире. В каждом разделе бюллетеня анализируются последние новости или тренды для международных и российских проектных практик внедрения цифровых технологий в отраслях государственного управления.

Технологии Интернета вещей получили мощную прикладную основу в ряде отраслей промышленности в Российской Федерации, что отражает общий международный тренд использования технологии. Проблемы безопасности технологии, особенности ее регулирования остаются вызовами для государства, однако, преимущества и потенциальные выигрыши от внедрения технологии перевешивают риски. Важно отметить необходимость партнерства государства и бизнеса при внедрении технологии.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ(май)

Интернет вещей, IoT (Internet of Things) представляет собой технологию, которая позволяет объединить в единую сеть объекты реального и виртуального мира, подключённые к интернету и способные обмениваться данными. В связи с тем, что технология Интернета вещей находит свое отражение в повышении эффективности процессов всех отраслей промышленности и секторов экономики, IoT причисляют к «сквозным» цифровым технологиям. На сегодняшний день технологии IoT развиваются ускоренными темпами под влиянием разработки и интеграции новых технологий связи.

Основными трендами в сфере Интернета вещей являются: рост инвестиций и расширение аспектов имплементации IoT в медицине, что позволяет своевременно осуществлять диагностику, назначать лечение и оказывать экстренную помощь; развитие системы решений «умный офис» для повышения эффективности рутинных процессов и снижения транзакционных издержек; интеграция Интернета вещей в развитие экологичных производств и содействие достижению целей устойчивого развития.

Среди технологических трендов IoT можно выделить развитие AIoT (интеграция IoT-устройств с AI-аналитикой; интеграция IoT с сервисами пограничных вычислений; интеграция IoT с обработкой персонализированных данных; развитие промышленного Интернета вещей (IIoT)). Данные тренды характеризуют развитие Интернета вещей не просто как «сквозной» цифровой технологии, но и как «сквозной» внутри «сквозных» цифровых технологий. Тенденции развития IoT сегодня влияют на разработки и исследования в сфере искусственного интеллекта (предиктивная аналитика, компьютерное зрение), сетей связи пятого и шестого поколения (исследования в сфере 5G и 6G ведутся с учетом потребностей перспективного применения IoT-решений), робототехники, облачных вычислений, больших данных, систем распределенного реестра.

В настоящем разделе дайджеста представлено: 1) Российские и зарубежные исследования в сфере IoT; 2) Регулирование и меры поддержки в сфере IoT; 3) Кейсы разработки и внедрения IoT за рубежом и в России; 4) Развитие IoT в странах ЕАЭС и БРИКС.

Исследования в сфере IoT

Отечественный рынок VSAT и IoT в морской практике растет быстрее мирового. Компания Orange Business Services провела анализ российского рынка малых спутниковых систем VSAT (англ. Very Small Aperture Terminal) и IoT на морских судах по итогам 2021 года. Отчет показал опережающий рост отечественного рынка по отношению к мировому¹.

Годовой прирост рынка IoT-модулей составляет 12%. Согласно данным компании Counterpoint, глобальные поставки IoT-модулей могут достичь 1,2 млрд штук к 2030 году, что будет соответствовать ежегодному приросту в 12%. Наиболее быстрорастущим сегментом являются модули 5G (60% поставок)².

IoT, AI и 5G – лидеры по инвестиционной привлекательности. Сервис WalkMe провел анализ наиболее привлекательных для инвестиций направлений информационно-коммуникационных технологий. По итогам рейтинга наиболее востребованными у инвесторов являются 5G-сети, решения в сфере искусственного интеллекта и технологии Интернета вещей³.

¹ <https://rspectr.com/novosti/v-2021-godu-rossijskij-rynok-vsai-i-iiot-na-morskih-sudah-vyros-na-15>

² <https://www.counterpointresearch.com/global-cellular-iiot-module-forecast-2030/>

³ <https://www.kommersant.ru/doc/5292354>

Рост IoT-устройств в России составил 16%. Компания J'son & Partners Consulting исследовала российский и мировой рынки Интернета вещей и межмашинного взаимодействия (M2M). По итогам 2021 года в России к глобальным сетям (WAN) подключено почти 30 млн устройств IoT/M2M. Это на 16% выше показателей 2020 года⁴.

Hitachi – лидер в сфере IIoT. Компания Hitachi Vantara по итогам 2021 года названа лидером в области промышленного Интернета вещей. Исследование проводилось агентством Gartner Magic Quadrant⁵.

Рынок IIoT достигнет 263,4 млрд. долларов США. Аналитическая компания Meticulous Market Research Pvt. Ltd. провела анализ рынка IIoT и спрогнозировала достижение к 2027 году показателей в 263,4 млрд. долларов США при среднегодовом темпе роста 16,7%⁶.

Хакеры атакуют IoT-устройства. По оценке израильской компании SAM Seamless Network в 2021 года более миллиарда устройств Интернета вещей подверглись несанкционированному взлому злоумышленников. Около 50% атак осуществлялось на домашние сети и предприятия малого предпринимательства. Наиболее распространенные виды атак – фишинг, «брутфорс», DDoS⁷.

Регулирование и меры поддержки в сфере IoT

Утвержден первый международный стандарт цифровых технологий. Опубликован первый международный стандарт промышленного интернета вещей, разработка которого велась по инициативе ПАО «Ростелеком» на базе технического комитета (ТК) по стандартизации 194 «Киберфизические системы» Росстандарта. Утверждение стандарта проведено на уровне Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии (ISO/IEC). Стандарт устанавливает требования к совместимости различных устройств и систем IIoT⁸.

МТС обучает студентов работе с IoT. ПАО «МТС» оснастила студентов Томского политехнического университета комплектами оборудования для разработки IoT-модулей. Наборы Development Kit позволят конфигурировать образцы IoT-устройств, разрабатывать датчики, которые передают небольшие объемы данных и требуют высокой энергоэффективности⁹. Также компания заключила соглашение о научно-техническом сотрудничестве еще с одним сибирским университетом – СибГУ имени М. Ф. Решетнева. Кроме наборов разработчика МТС предложит новосибирским студентам ИТ-направлений подготовки расширенную программу стажировок¹⁰.

Разработчики IoT могут получить гранты на сумму 10 млрд рублей. В рамках программы «Экономическое развитие и инновационная экономика» проводится грантовая программа поддержки технологических компаний, производящих продукцию для крупных корпораций. Интернет вещей является одной из 17 приоритетных направлений поддержки в рамках конкурсной процедуры¹¹.

⁴ <https://www.it-world.ru/it-news/reviews/183872.html>

⁵ <https://www.osp.ru/resources/releases?rid=46938>

⁶ https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Промышленный_интернет_вещей_в_России._Обзор_TAdviser_2022

⁷ <https://3dnews.ru/1064669/milliard-ustroystv-interneta-veshchey-bil-atakovan-zloumishlennikami-v-proshlom-godu>

⁸ <https://www.company.rt.ru/press/news/d462120/#>

⁹ https://www.cnews.ru/news/line/2022-02-09_mts_i_tomskij_politehnicheskij

¹⁰ <https://newslab.ru/news/1087691>

¹¹ https://www.cnews.ru/news/line/2022-05-13_rossijskie_tehnologicheskie

Кейсы разработки и внедрения IoT за рубежом и в России

Китайская Xiaomi выпустила на рынок «умную кровать». Компания Xiaomi объявила о старте продаж умной электрической кровати 8H Feel Leather Smart Electric Bed X Pro, которая оценивает качество сна, отслеживает пульс, частоту дыхания и количество движений спящего¹².

Сингапурский оператор приобрел французский IoT-стартап. Оператор IoT-сети Unabiz из Сингапура провел сделку по приобретению французского IoT-разработчика Sigfox, провайдера технологии IoT Sigfox. Ранее Sigfox сообщила о банкротстве. Сделка поможет остановить процедуру и продолжить предпринимательскую деятельность¹³.

Спрос ЖКХ на IoT-решения в Новосибирске растет. Телекоммуникационная компания МТС зафиксировала рост применения количества сим-карт IoT в датчиках городского и жилищного хозяйства города Новосибирска в 1,5 раза по итогам 2021 г.¹⁴

IoT интегрируют в электросети Сибири. Компании МТС и Россети осуществлять мероприятия по внедрению IoT-технологий в систему учета электроэнергии на территории Красноярского края. Соглашение о сотрудничестве между компаниями подписано в марте в рамках Красноярского экономического форума¹⁵.

МТС внедряет IoT на автотранспорте. Российская телекоммуникационная компания МТС подключила автомобили Haval к платформе Интернета вещей МТС IoT Connected Car. Это позволит автовладельцам дистанционно взаимодействовать с автомобилем¹⁶.

В России разработают IoT-устройства нового типа. Российская корпорация «Ростех» совместно с компанией «ТеслаСмарт» разработают устройства Интернета вещей на основе герметизированных магнитоуправляемых контактов. Производство будет осуществляться на площадке Рязанского завода металлокерамических приборов¹⁷.

Резиденты «Сколково» экспортируют 11 тысяч IoT устройств. Датский IoT-провайдер RPMAnetworks заявил о закупке 11 000 электронных устройств в сфере Интернета вещей у российской компании «РИА-ГРУПП». Решения будут использованы в системах безопасности и как компонент «умного дома»¹⁸.

Развитие IoT в странах ЕАЭС и БРИКС

Беларусь и Индия будут сотрудничать в сфере IoT. Республика Беларусь и Индия развивают научно-техническое сотрудничество с фокусом на технологии Интернета вещей. Решение принято в рамках встречи председателя Государственного комитета по науке и технологиям Сергея Шлычкова с Чрезвычайным и Полномочным Послом Индии в Беларуси Алоком Ранджаном Джа¹⁹.

¹² <https://www.gizmochina.com/2022/05/03/xiaomi-launches-8h-feel-leather-smart-electric-bed-x-pro/>

¹³ <https://servernews.ru/1064700>

¹⁴ https://www.cnews.ru/news/line/2022-03-14_v_novosibirske_vyros_spros

¹⁵ <https://sistema.ru/press/news/mts-i-rosseti-zaymutsya-vnedreniem-tekhnologiy-interneta-veshchey-v-elektrosetevoy-kompleks-sibiri>

¹⁶ <https://rspectr.com/novosti/mts-podklyuchila-avtomobili-haval-k-internetu-veshej>

¹⁷ <https://rostec.ru/news/rostekh-razrabotaet-ustrojstva-interneta-veshchey-novogo-tipa/>

¹⁸ <https://sk.ru/news/rezident-skolkovo-postavit-11000-elektronnykh-ustrojstv-mezhdunarodnoy-kompanii-v-sfere-interneta-veshchey/>

¹⁹ <https://www.belta.by/society/view/belarus-i-indija-namereny-razvivat-nauchno-tehnicheskoe-i-innovatsionnoe-sotrudnichestvo-501726-2022/>

Цифровые технологии в системе государственного управления, 2022. Бюллетень.
Интернет вещей в государственном управлении
Международная лаборатория цифровой трансформации в государственном управлении
НИУ «Высшая школа экономики»

В Казахстане презентовали проекты в сфере IoT. Казахстанские ученые презентовали перспективные проекты в сфере Интернета вещей и медицинских технологий²⁰.

В Казахстане ведется масштабное внедрение IoT. Сотовые операторы Республики Казахстан увеличивают объем внедрения IoT-устройств. К 2025 году в республике планируется подключить к сети около 100 миллионов IoT-устройств²¹.

Первый «город 5G» появится в Казахстане. Компании Kcell и Ericsson создадут предкоммерческую зону 5G в Туркестане. Сеть пятого поколения в рамках проекта ускорит развитие в Казахстане технологий искусственного интеллекта, промышленного интернета вещей, технологий больших данных и smart city²².

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (июль)

В разделе представлен обзор событий и изменений регуляторных норм в области интернета вещей и киберфизических систем. Дайджест: события, новости и мероприятия за период времени май-июль 2022 года. В настоящем разделе дайджеста: 1) Исследования и кейсы разработки и внедрения IoT за рубежом; 2) Кейсы разработки и внедрения IoT в России.

Исследования и кейсы разработки и внедрения IoT за рубежом

Консалтинговая компания Berg Insight представила свои прогнозы по развитию рынка интеллектуального учета электроэнергии на основе интернета вещей в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР). **По словам аналитиков, этот рынок в 2026 году достигнет исторического рубежа в 1 млрд установленных устройств.** Для сравнения, результаты 2021-го составили 757,7 млн единиц²³.

Ученые из Техасского университета в Остине (UT Austin) и Техасского аграрно-технического университета (TAMU), разработали аналог широко применяемым для измерения артериального давления манжетам. В отличие от последних, известных своей громоздкостью и сложностью использования при физической нагрузке или во сне, новое решение не ограничивает свободу действий и непрерывно мониторит артериальное давление от 5 ч. Речь идет о миниатюрных графеновых датчиках в силиконовой оболочке, наносимых на запястье, как татуировка, и обеспечивающих сбор сведений в динамике для выявления заболеваний²⁴.

Китайское издание «Пэнпай» сообщило об успешных испытаниях в Поднебесной в минувшие выходные грузового беспилотного самолета TP500. Беспилотный летальный аппарат, сконструированный Первым авиационным институтом Китая, способен летать на расстояние до 1,8 тыс. км, неся на борту 500 кг груза²⁵.

²⁰https://el.kz/ru/news/nauka/uchenye_kazakhstana_prezentovali_innovatsionnye_proekty_v_sfere_meditiny_i_iot/

²¹ <https://kapital.kz/tehnology/89788/sotovyue-operator-vnedryayut-internet-veshchey.html>

²² <https://kapital.kz/tehnology/101144/v-kazakhstane-otkryvayut-pervyy-gorod-5g.html>

²³ Smart Metering in Asia-Pacific. 5th Edition // berginisight.com [электронный ресурс]. – URL: <https://media.berginisight.com/2022/07/01161430/bi-smarac5-ps.pdf/> (дата обращения: 12.07.2022).

²⁴ Continuous cuffless monitoring of arterial blood pressure via graphene bioimpedance tattoos // *Nature Nanotechnology* [электронный ресурс]. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41565-022-01145-w> (дата обращения: 01.07.2022).

²⁵ Китай успешно испытал первый в мире транспортно-грузовой БПЛА // портал [Avia.pro](https://avia.pro) [электронный ресурс]. – URL: <https://avia.pro/news/kitay-uspeshno-ispytal-pervyy-v-mire-transportno-gruzovoy-bpla> (дата обращения: 10.07.2022).

Кейсы разработки и внедрения IoT в России

В России разработано 237 проектов «умных городов». Данную информацию в рамках III Всероссийского форума по развитию и цифровой трансформации городов представил вице-премьер Правительства Российской Федерации Дмитрий Чернышенко²⁶.

Минстрой России в рамках работы Всероссийского совещания по реализации ведомственного проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город» утвердил стандарт «Умного города», в который вошли 18 тематических блоков²⁷.

«МегаФон» и «Россети» в рамках Петербургского международного экономического форума заключили соглашение о сотрудничестве, в рамках которого планируется разработать решения на основе интернета вещей для противодействия несанкционированного потребления электроэнергии и оптимизации цифрового взаимодействия с пользователями²⁸.

МегаФон и «Российские железные дороги» договорились о сотрудничестве в области информационных технологий. Компании будут взаимодействовать в сферах интернет-безопасности, внедрения технологий интернета вещей, импортозамещения цифровых решений. Принятое соглашение предусматривает совместную разработку, пилотирование и реализацию проектов в области интернета вещей. Планируется, что интернет вещей позволит высвободить время сотрудников от операционных рутинных задач²⁹.

ПАО «МТС» расширила в Кемеровской области энергоэффективную сеть интернета вещей стандарта NB-IoT, предназначенную для передачи небольшого объема данных с датчиков, сенсоров, видеокamer и других устройств. В первую очередь, сеть охватила территории региона, где развита добывающая промышленность: города Ленинск-Кузнецкий, Березовский, Междуреченск, а также Таштагольский муниципальный район³⁰.

Лаборатория Касперского представила новое поколение шлюзов для защиты промышленного интернета вещей Kaspersky IoT Secure Gateway 1000. Шлюз обладает устойчивостью к большинству видов кибератак и может использоваться в различных областях, включая промышленность, энергетику, дорожную инфраструктуру, системы умных городов и ЖКХ³¹.

В Санкт-Петербурге появятся первые трамваи с искусственным интеллектом от дочернего предприятия «Сбера» Cognitive Pilot. Компания разработала систему активной безопасности и помощи водителю Cognitive Tram Pilot, которая сделает трамваи умными. До конца 2023 года в Петербург запланирована поставка 138 умных трамваев, из

²⁶ России насчитывается более 237 проектов "умных городов" // ТАСС [электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/15212013> (дата обращения: 14.07.2022).

²⁷ Стандарт «умного города» утвержден // Портал ComNews [электронный ресурс]. – URL: <https://www.comnews.ru/content/220294/2022-05-19/2022-w20/standart-umnogo-goroda-utverzhen> (дата обращения: 12.07.2022).

²⁸ Интернет вещей протестируют в электроэнергетике — он поможет бороться с несанкционированным подключением к сетям // «Фонтанка.ру» [электронный ресурс]. – URL: <https://www.fontanka.ru/2022/06/15/71412800/> (дата обращения: 20.06.2022).

²⁹ «МегаФон» и РЖД договорились о сотрудничестве и внедрении цифровых решений // LENTA.RU [электронный ресурс]. – URL: <https://lenta.ru/news/2022/06/16/mgfrzhd/> (дата обращения: 22.06.2022).

³⁰ МТС развернула в промышленных районах Кузбасса специальную сеть интернета вещей // CNews.ru [электронный ресурс]. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2022-07-07_mts_razvernula_v_promyshlennyh (дата обращения: 20.07.2022).

³¹ «Лаборатория Касперского» представила новое поколение шлюзов для защиты промышленного интернета вещей // Сайт Лаборатории Касперского []. – URL: https://www.kaspersky.ru/about/press-releases/2022_laboratoriya-kasperskogo-predstavlyaet-novoe-pokolenie-shlyuzov-dlya-zashity-industrialnogo-interneta-veshej (дата обращения: 10.07.2022).

которых 77 – двухсекционные трамваи 71-923М «Богатырь М» и 61 – трехсекционные модели 71-931М «Витязь М» в стандартном и двустороннем исполнении. Поставку трамваев по заказу СПб ГУП «Горэлектротранс» осуществит производитель транспортных средств для городских систем общественного транспорта «ПК Транспортные системы»³².

Информационный центр правительства Тюменской области сообщил о внедрении в трех школах региона автоматизированной системы управления и диспетчеризации. Созданные ситуационные центры управляют инженерной инфраструктурой и системами безопасности, отслеживая системы охранного телевидения; электро-, водо-, теплоснабжение; вентиляцию; освещение; пожарную безопасность; контроль и управление доступом³³.

В Правительстве Чеченской Республики сообщили о намерениях технопарка AIRA открыть в регионе производство быстровозводимого модульного жилья с системой «умный дом». Площадь нового производства оценивается в 3,5 тыс. кв. м, а выпускать на начальном этапе планируется 200 домов в год³⁴.

В мэрии Омска сообщили об установке на городских улицах до конца года более 850 умных светильников. Реализация проекта осуществляется в рамках государственной программы Омской области «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Омской области» современные светильники появятся на главных улицах города³⁵.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (сентябрь)

В разделе представлен обзор основных событий и изменений регуляторных норм в области Интернета вещей и киберфизических систем за период времени август-сентябрь 2022 года: 1) Исследования в сфере IoT в мире; 2) Нормативное регулирование и меры поддержки в сфере IoT в России; 3) Кейсы разработки и внедрения IoT в России.

Исследования в сфере IoT в мире

Агентство **Kaleido Intelligence** провело исследование рынка мобильного интернета вещей. Анализ выявил, что рынок мобильного IoT (решения, использующие мобильную связь) имеет тенденции к устойчивому росту. Драйверами выступило стремление компаний к цифровизации бизнеса и в особенности логистических процессов, по итогам 2022 года количество IoT-подключений к мобильным сетям превысило 2 миллиарда, а потенциал роста особенно велик в Северной Америке и Европе, тогда как большая часть подключений сегодня приходится на Азию.

По мнению экспертов Kaleido Intelligence лишь у четверти операторов доля клиентов, требующих работы IoT-решения за пределами региона присутствия, достигает 10%, у остальных она сильно больше. При этом лишь треть операторов предлагает исключительно региональные IoT-решения не предполагающие, что потребуются роуминг. Поэтому проблема роуминга стоит довольно остро. Отмечается, что сегодня есть два решения,

³² На улицы Петербурга выходят «умные» трамваи // РБК [электронный ресурс]. – URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/13/07/2022/62cea1b79a79478a0475c4ca (дата обращения: 12.07.2022).

³³ В Тюменской области школы продолжают оснащать "Умной системой" // Портал «МегаТюмень» [электронный ресурс]. – URL: <https://megatyumen.ru/obshchestvo/v-tyumenskoj-oblasti-shkoly-prodolzhayut-osnashat-umnoj-sistemoj/> (дата обращения: 14.07.2022).

³⁴ В Чечне откроют производство по изготовлению модульных смарт-домов // [электронный ресурс]. – URL: https://iotas.ru/media/news_iot/1395/ (Дата обращения: 12.07.2022).

³⁵ До конца 2022 года на улицах Омска установят более 850 «умных» фонарей // ГТРК «Иртыш» [электронный ресурс]. – URL: <https://vesti-omsk.ru/news/society/do-konca-2022-goda-na-ulicah-omska-pojavitsja-850-umnoyh-fonarej/> (Дата обращения: 12.07.2022).

позволяющие условному маячку в контейнере подключаться к мобильной сети в другой стране. Первое — прямые роуминговые договоры между операторами разных стран. Второе — роуминг-агрегаторы, которые берут на себя роуминговые соглашения, но в то же время предоставляют роуминг по ценам выше обычной связи. По оценкам Kaleido Intelligence, соотношение этих решений на рынке 50 на 48 в пользу операторского роуминга³⁶.

Согласно исследованию аналитической фирмы Berg Insight, специализирующейся на сегменте IoT, глобальный рынок спутниковой IoT-связи растет устойчивыми темпами. Глобальная абонентская база спутникового интернета вещей существенно выросла и в 2021 г. превысила 3,9 млн устройств. По прогнозам Berg Insight, количество датчиков и сенсоров, подключенных по спутниковому IoT, увеличится со среднегодовыми темпами роста (CAGR) на 40,3% и достигнет 21,2 млн устройств в 2026 году³⁷.

Нормативное регулирование и меры поддержки в сфере IoT в России

«Российские железные дороги» предложили создать национальные стандарты для технологий квантовых коммуникаций и квантового интернета вещей. Разрабатывать документы будет сама РЖД, Центры компетенций Национальной технологической инициативы на базе «Сколтех», Технический комитет 194 «Киберфизические системы» и Технический комитет 26 «Криптографическая защита информации». **Представители отрасли отмечают, что без таких стандартов внедрение квантовых технологий на практике невозможно.** Инициатива по подготовке стандартов исходит от РЖД в рамках «дорожной карты» по развитию квантовых коммуникаций от 27 августа 2020 г., которую курирует РЖД в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»³⁸.

Кейсы разработки и внедрения IoT в России

В Томском госуниверситете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) планируют до 2024 года разработать новую технологию передачи данных, которая позволит до двух раз увеличить количество IoT-устройств, подключенных к одной базовой станции. Так, если при использовании системы NB IoT одна базовая станция готова обеспечить работу до 10 тысяч IoT-устройств, технология ТУСУР способна увеличить параметр до 20 тысяч. Решение можно будет использовать в системе «Умный город» для подключения к сети каждого светофора, перекрестка и участника движения. В вузе также отметили, что из-за работы систем Интернета вещей в нелицензированном диапазоне 768 МГц получаемый сигнал нестабилен. Частично эту проблему решает переход на синхронные IoT-системы. Однако в ТУСУРе решили разработать технологию, которая основана на неортогональном множественном доступе и дает возможность эффективно использовать существующие частотные ресурсы без кратного увеличения количества базовых станций³⁹.

³⁶ На пути развития интернета вещей встал роуминг // www.content-review.com [электронный ресурс]. – URL: <https://www.content-review.com/articles/56974/> (дата обращения: 15.09.2022).

³⁷ Спутниковый IoT буксует // CNews.ru [электронный ресурс]. – URL: <https://www.comnews.ru/content/222012/2022-09-05/2022-w36/sputnikovyy-iot-buksuet> (дата обращения: 15.09.2022).

³⁸ Российский национальный стандарт квантового интернета вещей напишет РЖД // [Cnews](http://Cnews.ru) [электронный ресурс]. – URL: https://www.cnews.ru/news/top/2022-08-25_rzhd_hochet_razrabotat_natsionalnye (дата обращения: 14.09.2022).

³⁹ В Томске работают над технологией, которая вдвое улучшит качество интернета вещей // Новости интернета вещей [электронный ресурс]. – URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/v-tomske-rabotayut-nad-tekhnologiyey-kotoraya-vdvoe-uluchshit-kachestvo-interneta-veshchey> (дата обращения: 15.09.2022).

Компания «Яндекс» планирует разработку шлюза для решений класса «умный дом». Центр «умного дома» «Яндекс Хаб» разрабатывается швейцарской дочерней компанией «Яндекса» Intertech Services AG. Шлюз предназначен для периферии с поддержкой протокола локальной беспроводной связи Zigbee, которая является альтернативой подключению «умных» устройств по WiFi. В мае 2022 года компания уже выпустила колонку «Яндекс станция» второго поколения, которая поддерживает Zigbee. К колонке можно подключать другие устройства системы «умного дома»⁴⁰.

Оператор связи МТС сообщил о внедрении в Рыбинском музее-заповеднике систем круглосуточного мониторинга климатического режима на базе собственного IoT-решения «Цельсиум». Датчики отслеживают в помещениях выставочных залов изменения показателей температуры, влажности и атмосферного давления. Разработчики отмечают, что решение позволит сохранить более 6 тысяч экспонатов музейной коллекции. Специалисты установили в музее-заповеднике около 30 интеллектуальных цифровых датчиков, работающих на базе сети интернета вещей NB-IoT. Данные об основных климатических показателях внутри помещений накапливаются и хранятся в облаке». С помощью онлайн-приложения сотрудники музея могут отследить не только текущую ситуацию, но и увидеть динамику изменения показателей⁴¹.

Также компания МТС сообщила о внедрении на Таманском полуострове Краснодарского края цифрового проекта для контроля воды в рамках проекта с предприятием «Кубаньводкомплекс». «Цифровой водоканал» на базе сети NB-IoT призван устранить неконтролируемое потребление воды пользователями и несанкционированные подключения к сетям водоснабжения. Система «Цифровой водоканал» представляет собой программный комплекс, который позволяет выявить незаконные врезки и неучтенное потребление на магистралях водоснабжения, а также зафиксировать перепады давления в трубах. Устройства сбора и передачи данных с существующих счетчиков и датчики давления устанавливаются в контрольных точках перераспределения воды. Также устройства монтируются на расходомеры на насосных станциях для снятия показаний по общему потреблению воды, вычисления баланса водопотребления, определения мест максимальных потерь и возможных хищений⁴².

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (ноябрь)

В разделе представлен обзор событий и изменений регуляторных норм в области Интернета вещей и киберфизических систем. за период времени октябрь-ноябрь 2022 года:
1) Исследования в сфере IoT; 2) Кейсы разработки и внедрения IoT.

Исследования в сфере IoT

Консалтинговая компания Berg Insight опубликовала аналитический отчет о динамике рынка сотовых шлюзов Интернета вещей. Шлюз Интернета вещей (IoT gateway) - это устройство, которое позволяет традиционным промышленным устройствам сообщать данные с помощью Интернета, участвуя в концепции Интернета вещей, а также позволяя

⁴⁰ «Яндекс» планирует выпустить шлюз для устройств «умного» дома // Новости интернета вещей [электронный ресурс]. – URL: <https://iot.ru/gadzhety/yandeks-planiruet-vypustit-shlyuz-dlya-ustroystv-umnogo-doma> (дата обращения: 10.09.2022).

⁴¹ МТС внедрила в Рыбинском музее-заповеднике IoT-решение для сохранения экспонатов // Новости интернета вещей [электронный ресурс]. – URL: <https://iot.ru/monitoring/mts-vnedrila-v-rybinskom-muzee-zapovednike-iot-reshenie-dlya-sokhraneniya-eksponatov> (дата обращения: 10.09.2022).

⁴² «МТС сообщила о внедрении на Таманском полуострове цифрового проекта для контроля воды // Новости интернета вещей [электронный ресурс]. – URL: <https://iot.ru/monitoring/mts-soobshchila-o-vnedrenii-na-tamanskom-poluostrove-tsifrovogo-proekta-dlya-kontrolya-vody> (дата обращения: 16.09.2022).

технологиям или системам с различными протоколами взаимодействовать друг с другом. Согласно данным компании, **в 2021 году по всему миру было продано более 4,5 млн единиц шлюзов на сумму более 1,15 млрд долларов США.** По сравнению с предыдущим периодом годовой объем продаж вырос на 14%. Эксперты связывают такое поведение рынка с восстановлением спроса после окончания острой фазы коронавирусных ограничений. **Между тем в 2021 году отрасль столкнулась с ограничением поставок ключевых компонентов, в частности сотовых модулей и процессоров.** Ситуация сказалась на увеличении срока логистических операций и, зачастую, на цене продукции. Аналитики Berg Insight прогнозируют, что в 2026 году годовая выручка от продаж сотовых шлюзов Интернета вещей будет расти совокупными годовыми темпами роста на уровне 14% и достигнет 2,18 млрд долларов США к концу года. **Исследование называет лидером рынка сотовых шлюзов Интернета вещей компанию Cradlepoint, которая входит в состав группы Ericsson.** В пятерку лидеров также вошли Teltonika Networks, Cisco, Sierra Wireless и Digi International. Совокупный годовой доход пяти лидирующих поставщиков от продаж сотовых IoT-шлюзов составляет 625 млн долларов. Совокупная доля рынка лидеров превышает 50%⁴³.

Кейсы разработки и внедрения IoT

Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» планирует запустить в Космос более 130 спутников «Марафон IoT» для обеспечения инфраструктуры Интернета вещей. Всего орбитальная группировка будет насчитывать 264 космических аппарата, а 132 спутника первой очереди запланированы к запуску в 2025 году. Подготовка вывода полезной нагрузки на орбиту ведется на базе входящей в периметр управления ГК «Роскосмос» организации ИСС им. Академика М.Ф. Решетнева⁴⁴.

Кроме космических аппаратов «Марафон IoT» ГК «Роскосмос» планирует к запуску еще одну орбитальную группировку для целей обеспечения Интернета вещей - это **нано-спутники TELUM-LEO-1.** Спутники создаются в рамках проекта «Сфера». В рамках этой группировки планируется запустить 144 аппарата, 8 из которых – резервные. Запуск двух демонстративных космических аппаратов запланирован на декабрь 2023 года. Космические аппараты будут иметь ширину 10 см, высоту грани 3,4 см, массу 1,5 кг. **Согласно прогнозам, к 2030-2035 году в России будет около 10 миллионов пользователей Интернета вещей.** Вся многоспутниковая орбитальная группировка «Сфера» будет актуальна для решения всех задач России до 2045–2050 годов. Группировка поможет обеспечить россиян инфраструктурой Интернета вещей, навигацией, связью в удаленных районах страны. **Особый акцент разработчики делают на обеспечении связи на Северном морском пути**⁴⁵.

Также о разработке наноспутников для отслеживания стихийных бедствий заявили в НИЯУ МИФИ. Университетская лаборатория плазменных ракетных двигателей разработала спутник «Святобор-1», который способен отслеживать лесные пожары и иные стихийные бедствия, в его конструкции предусмотрены тепловизионная и цветная камеры. Космический аппарат будет оснащен плазменной двигательной установкой VERA собственной разработки, которая позволит корректировать и поддерживать орбиту

⁴³ The Global Cellular IoT Gateway Market. 6th edition // berginsight.com [электронный ресурс]. – URL: <https://media.berginsight.com/2022/10/31230209/bi-terminal6-ps.pdf> (дата обращения: 12.11.2022).

⁴⁴ В России пообещали запустить более 130 спутников «Марафон IoT» // Лента.ру (электронный ресурс). – URL: <https://lenta.ru/news/2022/11/11/ncygytgw/> (Дата обращения: 12.07.2022).

⁴⁵ В России планируют разработать наноспутники для Интернета вещей // «Вестник ГЛОНАСС» (электронный ресурс). – URL: <http://vestnik-glonass.ru/news/tech/v-rossii-planiruyut-razrabotat-nanosputniki-dlya-interneta-veshchey/> (Дата обращения: 12.11.2022).

спутника во время его работы, а также снизить орбиту в конце срока службы для ускорения сгорания наноспутника в атмосфере, снижая таким образом проблему накопления космического мусора. Ранее успешно проведено тестирование спутника с полезной нагрузкой. В ходе тестирования ученые получили необходимые им кадры как видимого, так и дальнего инфракрасного диапазонов. После испытаний специалисты собираются настроить оптику для получения максимально детализированных снимков, плюс установить обновленную версию плазменного двигателя⁴⁶.

Компания «Мобильные ТелеСистемы» сообщила о запуске на территории Чувашской Республики сети связи стандарта NB-IoT. Сеть предназначена для работы датчиков, счетчиков и других устройств Интернета вещей. Сеть доступна в крупнейших городах Чувашии, покрывает Чебоксары, Мариинский Посад, часть Новочебоксарска, а также поселок Кугеси. В этих населенных пунктах сосредоточены крупнейшие производства Чувашской Республики. **NB-IoT обладает улучшенной проникающей способностью, обеспечивая стабильный сигнал в труднодоступных для других стандартов связи местах** (подвалах, машинных отделениях, цехах, под землей, на транспорте). IoT-сенсоры и датчики могут работать до 10 лет без замены аккумулятора. Решения на базе NB-IoT могут быть использованы для таких задач, как дистанционное управление приборами, удаленный мониторинг ключевых параметров оборудования и автоматический сбор данных. Такие технологии используются на производствах, в транспортной сфере, энергетике, жилищно-коммунальном хозяйстве, агропромышленном комплексе. Застройщикам и коммунальным компаниям наличие сети NB-IoT даёт возможность использовать умные счётчики ресурсов, датчики дыма, движения, открытия окон и дверей⁴⁷.

Зеленоградский завод «Микрон» планирует в начале 2023 года выпустить опытную партию микроконтроллеров на архитектуре RISC-V, которые могут применяться в устройствах Интернета вещей. Предприятие планирует к 2025 году занять 30% рынка таких контроллеров в России, а затем наладить экспорт чипов в страны Юго-Восточной Азии. Инвестиции в разработку контроллера составляют около 90 млн рублей. Запуск производства коммерческих партий оценивается примерно в 300 млн рублей⁴⁸.

Локализованный на территории особой экономической зоны «Технополис Москва» завод «Протон» планирует наладить выпуск компонентов «умной фермы». Запуск производства запланирован на 2022 год. Система контроля дает возможность следить за температурой, режимом питания и сна животных, а также за состоянием некоторых внутренних органов крупнорогатых обитателей ферм. Разработанное в центре компетенций НТИ «Сенсорика» решение уже прошло испытания в реальных условиях. Систему тестировали в течение полутора месяцев на одной из ферм в Свердловской области. **Основной элемент системы – герметичная капсула с датчиками.** Животное проглатывает ее, она остается в желудке и фиксирует все необходимые параметры. В систему также входит датчик хромоты, который следит за передвижением с помощью модуля навигации. Важно, что животное при этом не испытывает неприятных ощущений.

⁴⁶ В НИЯУ МИФИ создан спутник для отслеживания стихийных бедствий // Атомная энергия 2.0 (электронный ресурс). – URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/11/07/130025> (дата обращения: 15.11.2022).

⁴⁷ МТС развернула в Чувашии специальную сеть интернета вещей // Чебоксары.ру (электронный ресурс). – URL: https://www.cheboksary.ru/business/124347_mts_razvernula_v_chuvashii_spetsialnuju_set_interneta_v_eschej.htm (дата обращения: 15.11.2022).

⁴⁸ «Микрон» вложит до 300 млн руб. в производство IoT-микроконтроллеров // «Коммерсантъ» (электронный ресурс). – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5652293> (дата обращения: 13.11.2022).

Информация с датчиков поступает на компьютер оператора через базовую станцию. Система «Умная ферма» оптимизирует затраты фермеров, способна повысить удои от каждой коровы на 2-3 литра в день и контролировать при этом качество молока⁴⁹.

Холдинг «Росэлектроника» включил разработанную им платформу промышленного интернета вещей ПоТ.ISTOCK в реестр отечественного программного обеспечения (ПО) Минцифры России. ПоТ-решение, которое уже внедряется на предприятиях «Ростеха», предназначено для мониторинга технологических процессов на производстве и снижения стоимости обслуживания оборудования. Для мониторинга работы и загрузки производственных линий в режиме реального времени ПоТ.ISTOCK собирает данные со встроенных датчиков, которые объединены виртуальной сетью. Вся информация с сенсоров передается в центр управления производством. Оборудование может самостоятельно обмениваться данными для оптимизации работы системы и обеспечения автономности, включая самодиагностику и самообслуживание. В случае ручного воздействия на оборудование система выявляет отклонения от исполнения управляющей программы. Неотъемлемая часть платформы – «озеро данных», в котором хранится неструктурированная информация из разных источников. Сбор больших данных и их анализ позволяет выявлять тренды в загрузке оборудования, определять влияние косвенных и долгосрочных факторов и корректировать производственный процесс⁵⁰.

«Росэлектроника» также сообщает о запуске производства умных выключателей с накопителями энергии. Выключатели такого типа используются на предприятиях промышленности. Умные выключатели, оснащенные магнитными приводами с накопителем энергии, при аварийном отключении электроэнергии автоматически включаются за 0,3 секунды, что позволяет максимально сократить время перерыва электроснабжения потребителей. Новое оборудование предлагается использоваться на сетевых предприятиях, заводах тяжелого машиностроения и металлургии, нефтеперерабатывающей, химической и горнодобывающей промышленности⁵¹.

⁴⁹ Компания из ОЭЗ "Технополис Москва" будет производить компоненты для системы "Умная ферма" // ТАСС (электронный ресурс). – URL: <https://tass.ru/ekonomika/16259553> (дата обращения: 12.11.2022).

⁵⁰ Платформа промышленного интернета вещей «Росэлектроники» включена в реестр российского ПО // Сnews (электронный ресурс). – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2022-11-01_platforma_promyshlennogo (дата обращения: 12.11.2022).

⁵¹ «Холдинг «Росэлектроника» запустил производство умных выключателей с накопителями энергии для промышленных предприятий // Холдинг «РОСЭЛЕКТРОНИКА» (электронный ресурс). – URL: <https://ruselectronics.ru/news/24243-roselektronika-zapustil-proizvodstvo-vyklyuchateley-s-nakopitelyami-energii-dlya-promyshlennykh-pred/> (дата обращения: 15.11.2022).