

УДК 338:004(083.41)

DOI:10.34670/AR.2021.48.31.037

Исследование сегментов рынка инфраструктуры промышленного интернета

Грузков Игорь Владимирович

Доктор экономических наук,
профессор кафедры экономической теории, маркетинга и агроэкономики,
Ставропольский государственный аграрный университет,
355000, Российская Федерация, Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12;
e-mail: as-1775@yandex.ru

Скиперская Елизавета Викторовна

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической теории, маркетинга и агроэкономики,
Ставропольский государственный аграрный университет,
355000, Российская Федерация, Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12;
e-mail: skiperskaja@mail.ru

Русановский Евгений Валерьевич

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической теории, маркетинга и агроэкономики,
Ставропольский государственный аграрный университет,
355000, Российская Федерация, Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12;
e-mail: ev_rus@inbox.ru

Аннотация

В статье актуализируются направления развития рынка промышленного интернета и интернета вещей. Определены приоритеты и особенности рынков оборудования для инфраструктуры цифровой экономики. Промышленный интернет рассматривается как фактор развития промышленной структуры за счет цифровизации и объединения и синхронизации процессов с помощью программных средств, и технологий в контексте Индустрии 4.0. Определены базовые технологии функционирования инфраструктуры ранка промышленного интернета. В результате определены основные тренды развития рынка на основе оценки будущих инвестиций и сегментов рынка промышленного интернета. Дана оценка потенциала созданной инфраструктуры промышленного

интернета в России. Исследование рынка промышленного интернета показало его рост во всех секторах и сегментах рынка. Основными направлениями роста являются сегменты рынка оборудования: LTE-сетей, IP-сетей, Ethernet-коммутаторы локальных сетей, беспроводных сетей (WLAN) и общая инфраструктура мобильных сетей, в которых Россия не определяет их развитие, не задает тенденции роста и не является технологическим лидером в разработках и инновациях. Развитие рынка технологий промышленного интернета для России определит переход от индустриальной экономики к экономике знаний. Остывание в технологическом плане представляет огромный потенциал для развития данного направления исследований, разработки перспективных прототипов и инвестиций в инновации в этой области. Перспективы развития рынка промышленного интернета позволяют говорить об эффективности вложений, так как в мире наблюдается значительное превышение спроса над предложением. Рынок коммуникаций будет демонстрировать рост в условиях пандемии в сочетании со значительными инвестициями в робототехнику, периферийные вычисления и облачные технологии будут способствовать развитию промышленного интернета и интернета вещей (IIoT), станут определяющим фактором экономического роста и потенциалом развития национальных экономик ведущих стран мира.

Для цитирования в научных исследованиях

Грузков И.В., Скиперская Е.В., Русановский Е.В. Исследование сегментов рынка инфраструктуры промышленного интернета // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 12А. С. 442-453. DOI:10.34670/AR.2021.48.31.037

Ключевые слова

Промышленный интернет, инфраструктура интернета вещей, Индустрия 4.0, рынок оптических транспортных сетей, рынок оборудования для LTE-сетей, рынок IP-сетей, беспроводных сетей (WLAN), рынок Ethernet-коммутаторов локальных сетей, инфраструктура для мобильных сетей и стационарной телефонной связи.

Введение

Современный мир приобретет новые свойства и функциональное наполнение в связи с цифровой алгоритмизацией трансформационных изменений общественных и экономических отношений в обществе. Эти процессы вызваны IV Промышленной революцией, которая способствует проникновению в общественные и физические процессы производства цифровых технологий. Применение цифровых технологий не только затрагивает использование новых алгоритмов и принятие новых решений управления технологическими процессами, но и приобретает функциональную технологическую гибкость, способность и приспособляемость к новым условиям производства и оказания услуг. Для организации оптимального и эффективного управления создаются новые программные комплексы с применением искусственного интеллекта, роботизации процессов, отслеживания состояния и работоспособности систем, их состояния на основе потока данных различных датчиков, и все это вместе интегрировано в общую концепцию удаленного доступа и контроля на ее основе. Система удаленного управления производством находится в постоянном совершенствовании технологических систем, направленных на актуализацию процессов в данный момент времени

для принятия управленческих решений. Новые способности сетевых и технологических программных комплексов позволяют использовать цифровые инновационные и технологические решения, которые приводят к революционным изменениям и технологическим прорывам, определяющим цифровое развитие и распространение информационных технологических систем (ИТС).

Фундаментом развития цифровых технологий является промышленный интернет (Industrial Internet of Things – IIoT). Именно развитие средств связи и пропускная способность данных в сетях промышленного интернета позволили использовать постоянный поток информации от систем и воздействовать удаленно через информационные системы на функционирование оборудования и технологические процессы.

Эффективность управления цифровизацией производственных процессов и возможности их алгоритмизации тесным образом связаны с пропускной способностью интернета и представляют собой взаимодействие и обработку прямых и обратных связей технологических систем на производстве (через различные датчики и программные продукты) на основе обработки и анализа данных информационных систем, существующих в условиях использования потока данных через сеть интернета вещей (IIoT). Для определения возможностей и развития промышленного интернета для продвижения цифровых технологий, и создания программных комплексов онлайн-систем экономики проанализируем структуру сложившегося рынка оборудования инфраструктуры промышленного интернета и смежных сегментов рынка информационных систем, влияющих на развитие интернет-технологий и цифровизацию экономики.

В рамках данного исследования промышленный интернет рассматривается как информационная система связи с определенными техническими характеристиками и территориальным охватом. Данная сеть может рассматриваться как процесс, происходящий внутри отдельно взятого предприятия, региона, национальной экономики и мировой экономики, его развитие будет определять качество инновационной системы экономики страны [Грузков, 2014]. Промышленный интернет включает в себя комплекс сетевой инфраструктуры и оборудования, образующий единую сеть объекта экономики: оптические транспортные сети (Optical Transport Network, OTN), оборудование для LTE-сетей и IP-сетей, беспроводных сетей (WLAN), Ethernet-коммутаторы локальных сетей, инфраструктуру для мобильных сетей и стационарной телефонной связи, а также оптоволокно. Современный рынок промышленного интернета рассмотрим через сформировавшиеся сектора рынка информационных услуг и производства сетевого оборудования.

Основная часть

Рынок сетевого оборудования контролируется двумя наиболее влиятельными на рынке фирмами Cisco (США) и Huawei (Китай) (рис. 1). Они определяют общую динамику развития рынка в технологическом плане (производство оборудования). В целом на рынке сетевого оборудования в 2020 году продажи в мире сократились на 2% и составили 48 млрд долл.

Основными сегментами роста рынка для этих компаний были средства обеспечения безопасности на основе SD-WAN (Software-defined networking in a wide area network), которая способствует реализации концепции программно-определяемой сети в рамках глобальной вычислительной сети, нацеленной на улучшение эксплуатационных качеств за счет абстракции сетевого оборудования от механизмов управления им, а также встроенные средства поддержки

мультиоблачных сред, защиты, унифицированных коммуникаций и оптимизации приложений для доступа пользователей к любому ПО в нужный момент [Key Takeaways..., www] и виртуальная безопасность и безопасность SaaS (Software as a service). Снижение потребления и производства наблюдалось в сегментах маршрутизаторов, физического межсетевого экрана или брандмауэра (firewall), точек доступа к беспроводной локальной сети и коммутаторов Ethernet.

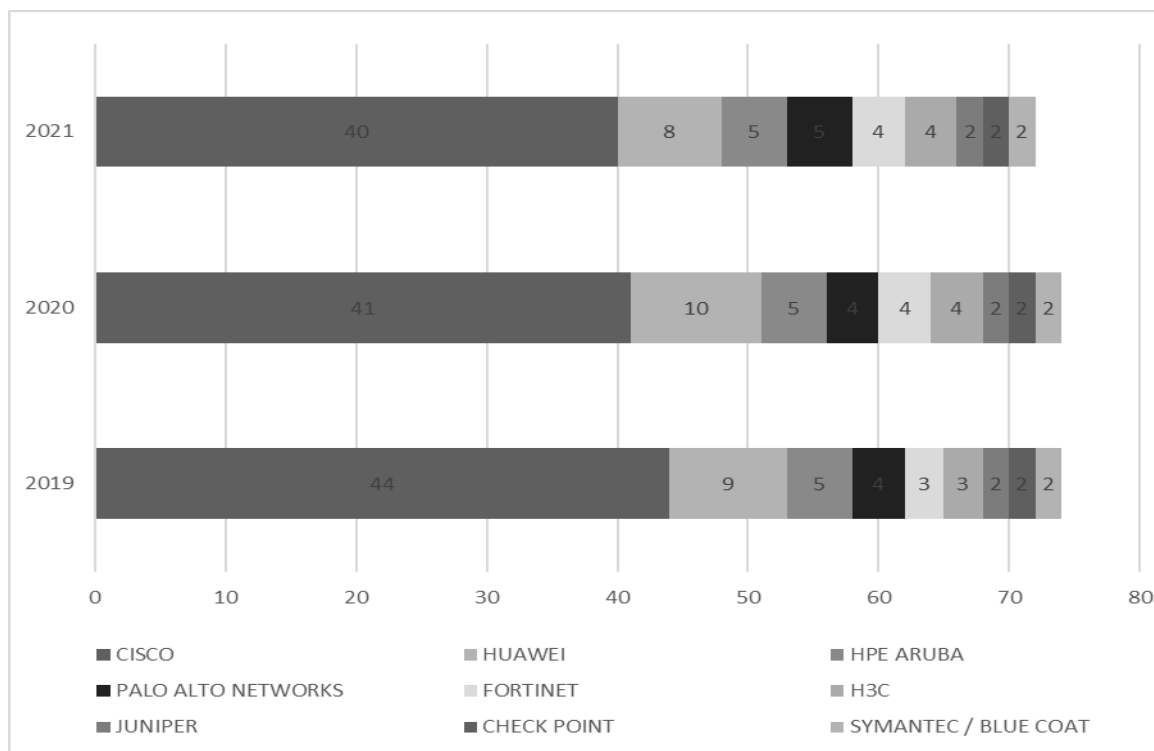


Рисунок 1 - Лидеры на рынке сетевого оборудования для компаний (%)

Рынок интернет-инфраструктуры включает ряд компонентов и технологических решений для обеспечения коммуникации и связи между хозяйствующими субъектами – оптические транспортные сети (Optical Transport Network, OTN). Данная технология является ключевой для построения магистральных волоконно-оптических сетей связи. Она пришла на смену синхронной цифровой иерархии (SDH/SONET). Рынок оборудования для OTN на 2020 год составляет 16 млрд долл. (аналитика Dell'Oro Group). Основной спрос на данное оборудование демонстрируют Европа, Ближний Восток, Африка. В 2020 году точками роста являются Китай — на 1%, Азиатско-Тихоокеанский регион (без учета показателей КНР) — на 13%. Основную конкуренцию в области передачи данных по оптиковолокну могут составить сети 5G и 6G.

Важным сегментом инфраструктуры промышленного интернета является рынок для тестового оборудования мобильных сетей. Развитие рынка наблюдается в Азиатско-Тихоокеанском регионе, возглавляемом Китаем, он станет самым быстрорастущим, поскольку регион продвигает инициативы по созданию умных городов и внедрению технологий 5G и 6G. При этом наблюдается медленный рост рынка в Европе и остальном мире из-за ограниченного развертывания 5G и того, что 5G находится на начальной стадии в массовом сегменте рынка. По оценке аналитиков Frost & Sullivan's (2021), в мировой экономике наблюдается тенденция роста средств связи и особенно высокоскоростных сетей с расширенной мобильной широкополосной связью, сверхнадежных с низкой задержкой коммуникации сетей. Расширение спроса связано с

развитием рынков ИТ на основе сетей 5G и 6G. Использование сетей 5G и внедрение 6G бизнесом и государством, несмотря на пандемию, будет расти. Согласно новому исследованию, опубликованному аналитической фирмой ABI Research, доходы от сектора услуг для корпоративных 5G-сетей вырастут с 58 млн долл. США в 2021 году до 5,8 млрд долл. США в 2026 году, в то время как доходы от подключения составят всего 5 млрд долл. США за тот же период. Основные секторы экономики для сектора услуг — это нефтегазовый комплекс, электростанции, крупные промышленные комплексы и технологические цепочки со множеством переделов и технологических процессов и логистика. Цифровая трансформация и алгоритмизация процессов являются основными факторами, определяющими доходы от системной интеграции. Одним из секторов глобального рынка 5G-сетей является рынок оборудования для тестирования мобильных сетей, который, по оценкам, достигнет 522,5 млн долл. к 2025 году, увеличившись на 15,6% в годовом исчислении, по сравнению с 253,2 млн долл. в 2020 году (CAGR). В качестве перспектив роста на данном рынке рассматриваются: увеличение производительности систем и устранение технического и природного шума, разработка эффективных облачных решений с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения, расширение сетей до 6G-сетей.

По мнению аналитиков 5G Markets в ABI Research, рост доходов будет в глобальном секторе услуг 5G корпоративного уровня, и это будет намного больше, чем просто предоставление предприятиям возможности подключения, это ценностное предложение по реализации технологий на основе сетей 5G предоставит возможность для интенсификации производства. Предприятие подключается к новым сетевым возможностям и технологиям: искусственный интеллект, передовые вычисления, хранение данных и технологии безопасности, тем самым повышая планку для потенциальных поставщиков такой платформы оцифровки. Технологии 5G представляет возможности интегрировать в бизнес-процессы различные компоненты (традиционные системные интеграторы): IBM, Accenture, Capgemini, Tech Mahindra или Worldwide Technologies. Гиперскеалеры, такие как AWS, Google Anthos или Microsoft Azure, расширяют свою партнерскую сеть с соответствующими платформами marketplace и набирают популярность на рынке. Гиперскеалеры предоставляют облачные, сетевые и интернет-услуги в масштабе, гарантируя организациям доступ к инфраструктуре с помощью модели IaaS. Современный бизнес не может существовать без платформы оцифрованных бизнес-процессов. Успешность бизнеса во многом будет зависеть от успешности алгоритмов, при этом существует разница между инфраструктурой платформы и представлением корпоративных приложений — услуга, сочетая бизнес-модели «Сеть как услуга» и «Программное обеспечение как услуга». Гиперскеалеры опережают телекоммуникационную отрасль, будущая пропускная способность сетей с оптической маршрутизацией Cisco Silicon One Q 100 обеспечивает пропускную способность сети до 10 Тбит на первой итерации с будущей целью 25 Тбит.

Следующим компонентом инфраструктуры для развития промышленного интернета является рынок оборудования для прямой трансляции IP в 2021 году. Ведущие драйверы роста — новые аудитории, сегменты, продажи, прибыль и анализ данных. Ожидается, что к 2027 году рынок оборудования для прямого IP-вещания достигнет 2 670,1 млн долл. США при среднегодовом темпе роста 17,92% в течение прогнозируемого периода. В своем отчете Market Research Future (MRFR) рассматривают сегменты и факторы, позволяющие лучше понять рынок в ближайшие годы [Request a Free Sample..., www].

Важным компонентом инфраструктуры промышленного интернета является производство оборудования IP-вещания: маршрутизаторы, коммутаторы, кодеры, декодеры, передатчики,

модуляторы и усилители и т. п. IP вещание — распространение информации через различные форматы видео, от SD, HD до 4K, 8K и UHD. Востребованность различных цифровых, аппаратно-ориентированных продуктов, программной архитектуры и растущий спрос на дополнительный контент (OTT) через различные цифровые платформы являются факторами, способствующими росту рынка вещательного оборудования, выпускаемого в Японии, США и европейских странах (рис. 2). На мировом рынке оборудования безусловным лидером является Cisco Systems Inc, больше 50%.



Рисунок 2 - Страны – производители оборудования для IP-вещания

В 2020 году наблюдается падение рынка коммутаторов и роутеров на 3,5%, до \$27,8 млрд – IDC. Мировой рынок 2021 года коммутаторов Ethernet показал выручку в 7,4 млрд долл. Общий объем мирового рынка маршрутизаторов для предприятий и поставщиков услуг составил 4,6 млн долл. [Data Age 2025, www].

Значительное влияние на рынок WLAN-оборудования оказал COVID-19, потребители увеличили спрос на 16,4. Техническая модернизация и переход на новый стандарт оборудования Wi-Fi 6 увеличил применение и спрос данного оборудования в устройствах на 10,3% в 2020 году. По мнению аналитиков IDC, рынок данного оборудования на рынке в корпоративном сегменте, предлагающий WLAN-решения компаниям, достиг 6,35 млрд в 2020 году.

Расходы операторов на инфраструктуру мобильных сетей оценены в 46,36 млрд долл. (аналитическое агентство Gartner). В 2020 году 46,36 млрд долл. [Инфраструктура для мобильных сетей..., www] составляет объем мирового рынка для создания инфраструктуры для мобильных сетей. На закупку оборудования и программного обеспечения для развития сетей стандарта 5G затрачено 13,77 млрд. долл.. В сегменте 4G затраты операторов связи измерялись 17,13 млрд долл., в категории инфраструктуры для сетей 3G – 3,16 млрд долл. [там же]. В развитие технологии малых сот (Small Cells) для мобильных сетей было инвестировано 6,59 млрд долл. В эту сумму не включены вложения, связанные с технологией, применяемой в 5G-сетях (рис. 3).

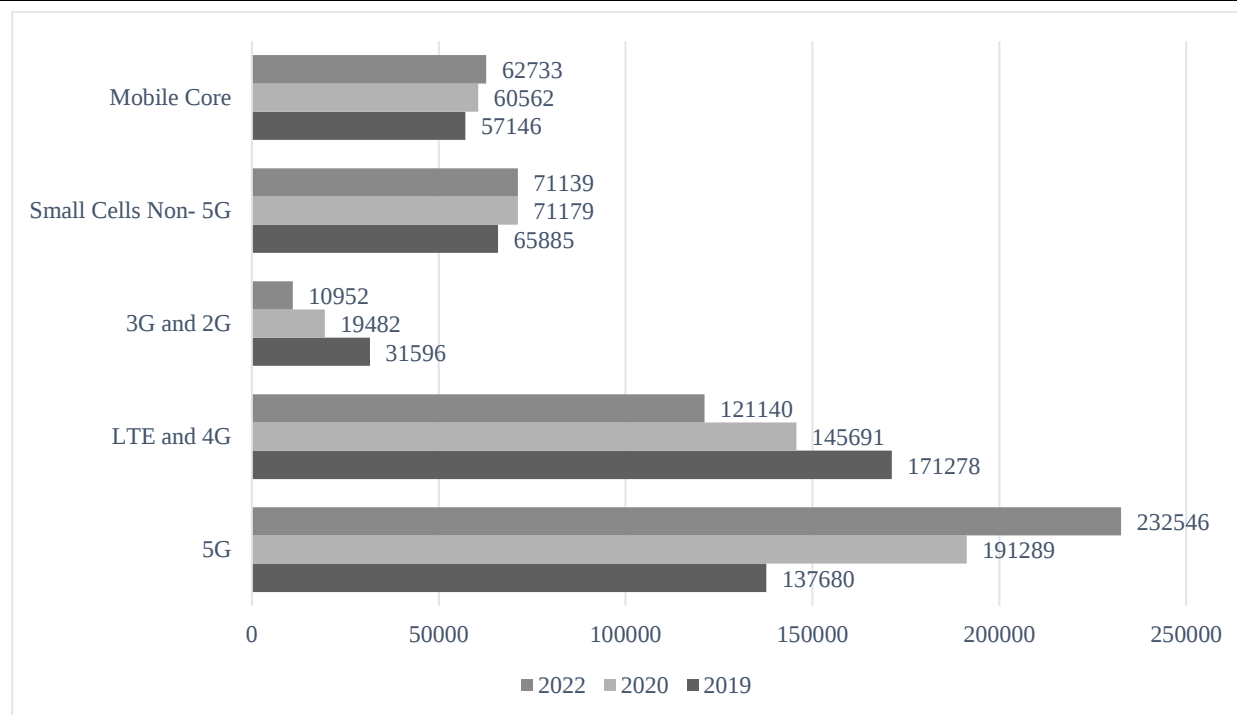


Рисунок 3 - Прогноз доходов от инфраструктуры беспроводной сети в мире (в млн долл. США) [там же]

Еще одна статья инфраструктурных затрат — координация основных сервисов через сеть Mobile Core. По оценкам экспертов, их стоимость 57100 млн долл. [Москаленко, 2017].

Значительные затраты в глобальной экономике на развитие промышленного интернета демонстрирует сектор применения технологий, связанных с Индустрией 4.0. Сравнение технологического оборудования отечественной промышленности не представляется возможным из-за незначительной доли на рынке инфраструктуры промышленного оборудования промышленного интернета. В 2021 году компания «Ростех» представила «Модель R45F» станция (4G) для сетей LTE, которая работает в диапазоне 450 МГц, который практически не используют операторы связи. К 2024 году планируется произвести незначительное число станций 10 тыс. для создания мобильных сетей связи 5G/IMT-2020 (IMT – International Mobile Telecommunications, международная подвижная связь). Это позволит развернуть данную связь в 10 городах России. В качестве основного направления развития сетей 5G выбрано сотрудничество с корпорацией Huawei на основе передачи технологий. Планируется совместный выпуск серверов на x86 архитектуре — около 1500 устройств в месяц.

Для понимания развития и основных целей построения инфраструктуры цифровой индустрии проанализируем рост инвестиций в развитие промышленного интернета. В России рынок промышленного интернета демонстрирует рост, он рассматривается в исследованиях как рынок (на основе базовых понятий, устоявшихся в использовании терминологической базы) распределенных систем и телеметрии, который понимается тождественно как системы межмашинных коммуникаций и также определяется как «и»/«или» рынок интернета вещей (IoT). В исследованиях IoT «происходит отождествление этого технологического явления с решениями, поддерживающими межмашинное взаимодействие (machine-to-machine), такими как телеметрия или наблюдение за состоянием производственных объектов» [там же]. Развитие рынка связывают с автоматизацией управления космическими объектами и радиолокации в

середине XX века, которые на первоначальном этапе развития нашли свое применение в автоматических системах управления технологическими процессами на крупных производствах (металлургия, нефтехимия, автомобилестроение, машиностроение) локальных систем производства. Современное представление онлайн-систем базируется на количестве подключенных устройств телеметрии, так уже к 2019 году по разным оценкам сформировалась база 22,5 млн устройств, подключенных к WAN в РФ (по оценкам Cisco VNI [Ежегодный Интернет-отчет..., www], 194 млн устройств в 2017 году, оценки значительно отличаются на количество устройств, используемых физическими лицами). В денежном выражении рынок промышленного интернета составит в РФ 1,2 млрд долл. в 2025 году по сравнению с 1 млрд долл. в 2019 году. Основными тенденциями внутреннего рынка, если он будет следовать мировым, будет снижение доли денежных поступлений за счет оплаты передачи данных, роста облачных сервисов, а также доли услуг в системной интеграции и проприетарных аппаратно-программных комплексов, что будет способствовать увеличению количества устройств и росту рынка аппаратных устройств почти в полтора раза (рис. 4).



Рисунок 4 - Прогноз объема рынка интернета вещей в России, 2018–2022 гг., млрд руб. [там же]

Рынок оборудования IP-вещания в сегменте в 2025 году составит 13,7 млрд руб., главным направлением в России будет хранение и передача данных с переформатированием бизнеса в облачные хранилища и технологии и алгоритмы контроля и шифрования данных. Особенно данные технологии получают развитие в секторах «умный город» и «безопасный город», промышленности и АПК: удаленный доступ управления и контроля системами управления городской средой, технологическими процессами в промышленном производстве и АПК.

Сдерживающими факторами развития инфраструктуры промышленного интернета в РФ, ограничивающими спрос промышленных предприятий на использование технологий ИИТ и новых средств коммуникаций, являются:

- отсутствие и недостаточное применение ИИТ датчиков, позволяющих использовать алгоритмы и информационные системы для автоматизации и контроля процессов;

- основные направления развития данного рынка сконцентрированы в государственных структурах для осуществления контроля, безопасности и социальных процессов;
- недостаточно мотивации для бизнеса осуществлять внедрение и применение интернет-технологий, отсутствие инициатив со стороны государства, направленных на привлечение предприятий различной правовой формы и размера, включая индивидуальные предприятия и домохозяйства;
- технологическая зависимость от зарубежных поставок оборудования для развития инфраструктуры промышленного интернета;
- потенциал роста сконцентрирован в потребительском секторе, а не в промышленном, в связи с пандемией «запрос потребителей таких систем на реализацию сценариев мониторинга распределенных объектов, подразумевающих интенсивную и сложную обработку получаемых с объектов данных более экономичными (в расчете на телеметрируемое устройство), гибкими и функциональными методами, нежели использование специализированных программно-аппаратных комплексов, преобладающее в настоящее время» [Рынок интернета вещей..., www];
- техническая, профессиональная, технологическая и организационная неготовность использовать облачные системы. Кроме того, существующие законодательные ограничения и условия безопасности использования данных играют свою роль в развитии данных технологий;
- высокая стоимость конечных устройств, программных комплексов и алгоритмизации процессов и средств контроля, и поддержания работоспособности систем, работающих на базе промышленного интернета. Кроме того, требования к сертификации средств учета и инсталляции устройств требуют дополнительных затрат.

Заключение

Исследование рынка промышленного интернета показало его рост во всех секторах и сегментах рынка. Основными направлениями роста являются сегменты рынка оборудования: LTE-сетей, IP-сетей, Ethernet-коммутаторы локальных сетей, беспроводных сетей (WLAN) и общая инфраструктура мобильных сетей, в которых Россия не определяет их развитие, не задает тенденции роста и не является технологическим лидером в разработках и инновациях. Развитие рынка технологий промышленного интернета для России определит переход от индустриальной экономики к экономике знаний [Российский рынок межмашинных коммуникаций..., www]. Остывание в технологическом плане представляет огромный потенциал для развития данного направления исследований, разработки перспективных прототипов и инвестиций в инновации в этой области. Перспективы развития рынка промышленного интернета позволяют говорить об эффективности вложений, так как в мире наблюдается значительное превышение спроса над предложением. Рынок коммуникаций будет демонстрировать рост в условиях пандемии в сочетании со значительными инвестициями в робототехнику, периферийные вычисления и облачные технологии будут способствовать развитию промышленного интернета и интернета вещей (IIoT), станут определяющим фактором экономического роста и потенциалом развития национальных экономик ведущих стран мира.

Библиография

1. Грузков И.В. От индустриальной экономики к экономике знаний: теоретические аспекты, условия и возможности перехода // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2008. № 3. С. 125-130.

2. Грузков И.В. Факторы экономического качества инновационной экономической системы // Институциональные преобразования национальных экономических систем. Ставрополь: АГРУС, 2014. С. 80-85.
3. Ежегодный Интернет-отчет Cisco-Инструмент. URL: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive_perspectives/annual-internet-report/air-highlights.html
4. Инфраструктура для мобильных сетей (мировой рынок). URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/>
5. Москаленко Т.А. Архитектуры промышленного Интернета вещей // Информационные технологии и телекоммуникации. 2017. Т. 5. № 4. С. 49-56.
6. Российский рынок межмашинных коммуникаций и Интернета вещей по итогам 2019 г., прогноз до 2025 г. URL: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rossiyskiy-rynok-mejmashinnyh-kommunikatsiy-i-interneta-veschey-po-itogam-2019-goda-prognoz-do-2025-goda-20200717045903
7. Рынок интернета вещей (IoT) может превысить 590 млрд руб. в 2022 г. URL: <http://https://marketing.rbc.ru/articles/10435/>
8. Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical. Don't Focus on Big Data. URL: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WPDataAge2025-March-2017.pdf>
9. Key Takeaways – 1H21 Total Enterprise Network Equipment Market SD-WAN: What it is and why you'll use it one day. URL: <http://networkworld.com>
10. Request a Free Sample. URL: https://www.marketresearchfuture.com/sample_request/8522

Research of the industrial internet infrastructure market segments

Igor' V. Gruzkov

Doctor of Economics,
Professor of the Department of Economic Theory,
Marketing and Agroeconomics,
Stavropol State Agrarian University,
355000, 12, Zootekhnicheskii lane, Stavropol, Russian Federation;
e-mail: as-1775@yandex.ru

Elizaveta V. Skiperskaya

PhD in Economics,
Associate Professor of the Department of Economic Theory,
Marketing and Agroeconomics,
Stavropol State Agrarian University,
355000, 12, Zootekhnicheskii lane, Stavropol, Russian Federation;
e-mail: skiperskaja@mail.ru

Evgenii V. Rusanovskii

PhD in Economics,
Associate Professor of the Department of Economic Theory,
Marketing and Agroeconomics,
Stavropol State Agrarian University,
355000, 12, Zootekhnicheskii lane, Stavropol, Russian Federation;
e-mail: ev_rus@inbox.ru

Abstract

The article updates the development directions of the industrial Internet and the Internet of Things market. The priorities and features of the markets for equipment for the infrastructure of the digital economy are determined. The Industrial Internet is considered as a factor in the development of the industrial structure through digitalization and the integration and synchronization of processes using software tools and technologies in the context of Industry 4.0. The basic technologies for the functioning of the industrial Internet market infrastructure have been determined. As a result, the main trends in the development of the market were determined based on an assessment of future investments and segments of the industrial Internet market. An assessment of the potential of the created industrial Internet infrastructure in Russia is given. A study of the Industrial Internet market showed its growth in all sectors and market segments. The main growth areas are the segments of the equipment market: LTE networks, IP networks, Ethernet switches of local networks, wireless networks (WLAN) and the general infrastructure of mobile networks, in which Russia does not determine their development, does not set growth trends and is not a technology leader in development and innovation. The development of the industrial Internet technology market for Russia will determine the transition from an industrial economy to a knowledge economy.

For citation

Gruzkov I.V., Skiperskaya E.V., Rusanovskii E.V. (2021) Issledovanie segmentov rynka infrastruktury promyshlennogo interneta [Research of the industrial internet infrastructure market segments]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (12A), pp. 442-453. DOI:10.34670/AR.2021.48.31.037

Keywords

Industrial Internet, infrastructure of the Internet of things, Industry 4.0., Optical transport networks market, equipment market for LTE networks, IP wireless networks (WLAN) market, Ethernet switches market for local networks, infrastructure for mobile networks and fixed telephony.

References

1. *Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical. Don't Focus on Big Data.* Available at: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WPDataAge2025-March-2017.pdf> [Accessed 12/12/2021]
2. *Ezhegodnyi Internet-otchet Cisco-Instrument* [Cisco Internet Tool Annual Report]. Available at: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive_perspectives_/annual-internet-report/air-highlights.html [Accessed 12/12/2021]
3. Gruzkov I.V. (2014) Faktory ekonomicheskogo kachestva innovatsionnoi ekonomicheskoi sistemy [Factors of economic quality of the innovative economic system]. In: *Institutsional'nye preobrazovaniya natsional'nykh ekonomicheskikh sistem* [Institutional transformations of national economic systems]. Stavropol: AGRUS Publ.
4. Gruzkov I.V. (2008) Ot industrial'noi ekonomiki k ekonomike znanii: teoreticheskie aspekty, usloviya i vozmozhnosti perekhoda [From Industrial Economy to Knowledge Economy: Theoretical Aspects, Conditions and Possibilities of Transition]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the North Caucasian State Technical University], 3, pp. 125-130.
5. *Infrastruktura dlya mobil'nykh setei (mirovoy rynok)* [Infrastructure for mobile networks (world market)]. Available at: <https://www.tadviser.ru/index.php/> [Accessed 12/12/2021]
6. *Key Takeaways – 1H21 Total Enterprise Network Equipment Market SD-WAN: What it is and why you'll use it one day.* Available at: [http:// networkworld.com](http://networkworld.com) [Accessed 12/12/2021]
7. Moskalenko T.A. (2017) Arkhitektury promyshlennogo Interneta veshchei [Architectures of the Industrial Internet of Things]. *Informatsionnye tekhnologii i telekommunikatsii* [Information Technologies and Telecommunications], 5, 4, pp. 49-56.

-
8. *Request a Free Sample*. Available at: https://www.marketresearchfuture.com/sample_request/8522 [Accessed 12/12/2021]
 9. *Rossiiskii ryok mezhmashinnykh kommunikatsii i Interneta veshchei po itogam 2019 g., prognoz do 2025 g.* [The Russian market of machine-to-machine communications and the Internet of things in 2019, forecast until 2025]. Available at: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rossiyskiy-rynok-mejmashinnyh-kommunikatsiy-i-interneta-veschey-po-itogam-2019-goda-prognoz-do-2025-goda-20200717045903 [Accessed 12/12/2021]
 10. *Rynok interneta veshchei (IoT) mozhет prevysit' 590 mlrd rub. v 2022 g.* [The Internet of Things (IoT) market may exceed RUB 590 billion in 2022]. Available at: [http:// https://marketing.rbc.ru/articles/10435/](http://https://marketing.rbc.ru/articles/10435/) [Accessed 12/12/2021]