

УДК 621.311.171(045)

Использование технологий интернета вещей в электроэнергетике: возможности и ограничения в процессе перехода

Пипия Юрий Сергеевич,

студент факультета государственного управления
и финансового контроля, Финансовый университет,
Москва, Россия
79773950792@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена эмпирическому исследованию и теоретическому описанию особенностей функционирования интернета вещей в отрасли электроэнергетики через призму анализа возможных перспектив и ограничений в применении. Основу исследования составляют поиск и сравнение показателей эффективности внедрения интернета вещей, путей их интерпретации и моделирования реальных процессов внедрения данного механизма в производственную практику. По существу, проблемы использования интернета вещей в производстве являются совсем новыми и ввиду их слабой изученности присутствует большое поле деятельности в анализе и выработке соответствующих рекомендаций и решений по внедрению. Проведение теоретического исследования научных работ по данной тематике позволило установить, что в настоящее время существует широкий набор инструментов интернета вещей. При этом довольно ощутимой является проблема, связанная с недостатком инвестирования в процесс разработки новых технологических решений на базе интернета вещей. Актуальность и практическая значимость темы исследования определяют название настоящей исследовательской работы.

Ключевые слова: интернет вещей; электроэнергетика; SmartGrid; ССПРТИ (система сбора, передачи и распространения технической информации); «умное производство»; АО «Росэнергоатом»; электроэнергетика; технология блокчейн

The Use of Internet of Things Technologies in the Power Industry: Opportunities and Limitations in the Transition Process

Pipiya Yuriy Sergeevich,

student, Faculty of State Administration and Financial Control,
Financial University,
Moscow, Russia
79773950792@mail.ru

Abstract. This article is devoted to empirical research and theoretical description of the peculiarities of the functioning of the IoT in the electricity industry through the prism of analysis of possible prospects and limitations in application. The basis of the study is the search and comparison indicators of the effectiveness of the introduction of the IoT, how to interpret them and model the real processes of introducing this

Научный руководитель: **Кунанбаева К.Б.**, преподаватель, заведующая учебной лабораторией кафедры «Экономика организации», Финансовый университет, Москва, Россия.

mechanism into production practice. The problems of using the IoT in production are very new and, due to their poor understanding, there is a broad field of activity in the analysis and development of appropriate recommendations and implementation solutions. A theoretical study of the literature of the work on this topic has revealed that there is now a wide range of IoT tools. At the same time, there is a significant problem associated with the lack of investment in the process of developing new technological solutions based on the IoT. The relevance and practical significance of the topic of the study determine the name of this research work.

Keywords: IoT; electricity; SmartGrid; SCTDTI (system of collecting, transmitting and distributing technical information); "smart production"; Rosenergoatom; blockchain technology

Принципы применения интернета вещей в электроэнергетике

В наши дни средства массовой информации пестрят заголовками об интернете вещей и его внедрении во различные сферы жизни. По общему правилу под интернетом вещей принято понимать совокупность манипуляций и операций по подключению к сети устройств, изначально не предназначенных к работе с типовыми протоколами Internet. Повсеместное внедрение интернета вещей, или IoT, затронуло также и сферу электроэнергетики. После старта приложения данной технологии к производству на смену иерархичной системе «производство-передача-сбыт», характеризующейся четкой регламентацией всех процедур и широкой степенью государственного регулирования, пришла адаптивная система эффективного взаимодействия в режиме реального времени. Это позволило перейти некоторым предприятиям в сфере электроэнергетики на качественной новый уровень функционирования [1, с. 33].

Важно отметить, что цифровизация сфер производства и распределения обязательно должна сопровождаться «цифровизацией потребителя». «Умное производство» без «умного потребителя» не сможет функционировать эффективно.

Оценка эффектов, связанных с внедрением интернета вещей в электроэнергетику

По оценкам экспертов, экономический эффект от внедрения интернета вещей на всех предприятиях электроэнергетики позволит сэкономить более 532 млрд руб. до 2025 г. (рис. 1).

Энергетическая отрасль по традиции строилась на основе принципа неукоснительного обеспечения потребителей электроэнергией. По этой причине в системе электроэнергетики существует принцип резервирования. Резервы предприятий

электроэнергетики делятся на сетевые и генерируемые. Сетевые — фактически имеющиеся, но не задействованные ресурсы мощности, генерируемые — вновь создаваемые при выходе из строя сетевых резервов. Важность использования резервов в электроэнергетике обусловлена ключевой ролью электроэнергетики в экономике и жизни людей [1, с. 5].

Одним из ключевых показателей эффективности в электроэнергетике является показатель обеспеченности потребителей электроэнергией. Для оценки данного параметра принято использовать технологии SmartGrid, которые, помимо управления сетями электричества, выполняют функции по статистическому сбору и обработке информации о потреблении электроэнергии. Применение упомянутой выше технологии позволяет снизить число аварий в сети за счет автоматизированного контроля напряжения и предупреждения возможности наступления превентивного ремонта.

Технология "SmartGrid" в производстве электроэнергии используется в качестве системы диагностики узловых станций.

Технологическое решение "SmartGrid" позволяет оперативно получать информацию о состоянии оборудования и своевременно принимать решения о необходимости его реконструкции или замены. Данная технология, в частности, дает возможность управлять временем работы оборудования, что снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

В соответствии с существующей нормативной базой ремонт оборудования должен проводиться строго «по регламенту». С применением интернета вещей более легким станет процесс определения реального состояния эксплуатируемого оборудования и выбора наиболее объективной даты износа оборудования с целью проведения ремонтных работ [1, с. 7].

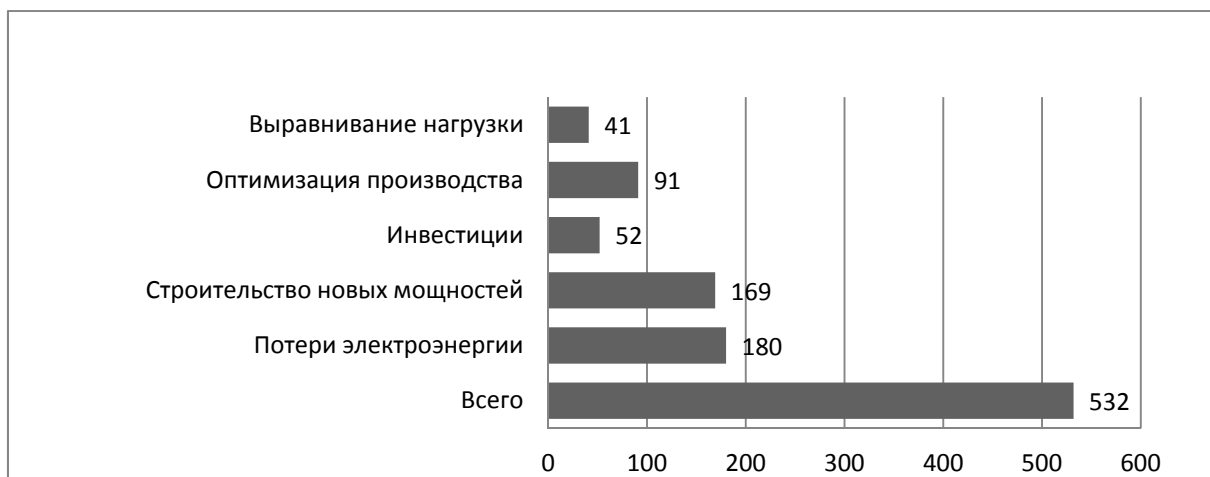


Рис. 1. Экономический эффект от внедрения интернета вещей в электроэнергетике

Источник: составлено автором на основе данных оценок экспертов Министерства энергетики по проблеме определения выгод от внедрения технологий интернета вещей в электроэнергетику

При грамотном использовании технологий интернета вещей можно достичь повышения эффективности работы сотрудников, которые будут заняты непосредственно ключевыми функциями, а не рутинной и местами документарной работой. В отрасли электроэнергетики в настоящее время работают более 700 тыс. человек, для которых ежемесячный фонд оплаты труда составляет более 50 млрд руб. (более 71,5 тыс. руб. на человека). Оптимизация их работы и потенциальная возможность сокращения численности персонала позволят выиграть электроэнергетическим компаниям многочисленные резервы финансов и производительности [2, с. 117]. Но вместе с этим сокращение численности персонала может привести к возникновению локальной безработицы в связи с «автоматизацией» процессов производства. Сглаживать негативные последствия данного явления, по мнению автора, следует через осуществление профессиональной подготовки и переподготовки кадров к специальностям, непосредственно ориентированным на обслуживание новых производственно-технологических решений. Важно отметить, что эффективность работы сотрудников будет повышаться в связи с расширением информационного обеспечения производства и внедрением новых технологий.

Подобное информационное обеспечение возможно реализовать с помощью использования сотрудниками персональных планшетов, интегрированных в систему автоматизированного контроля за оборудованием на предприятии. Среди ос-

новных возможностей данных планшетов автор предлагает выделить следующие:

- Освобождение персонала от рутинной работы по заполнению документов.
- Дистанционный контроль обходчиков за состоянием оборудования.
- Минимизация возможности влияния человеческой ошибки на процесс производства и распределения электроэнергии.
- Предоставление своевременной и оцененной информации о состоянии объектов наблюдения.
- Передача информации в единый диспетчерский центр или непосредственно руководителю.

Подобные системы уже внедряли в свое производство компании «Юнипро» и «Росэнергоатом».

Экономический эффект от внедрения является не менее важным, чем повышение надежности и эффективности. Из-за высокой стоимости аппаратных комплексов и без того высокой цены на электроэнергию потребитель нередко сам готов идти на ограничение потребления электроэнергии (рис. 2).

В системе сетевого обеспечения электроэнергией применение интернета вещей может дать гораздо более колоссальный эффект. Для электросетевых компаний снижение затрат является важной задачей. На сетевую составляющую приходится 67% себестоимости электроэнергии для домохозяйств и около 40% себестоимости электроэнергии для промышленности. Однако государственные органы постоянно требуют снижения тарифной сетки и, как следствие, снижения доли затрат, их обуславливающих.

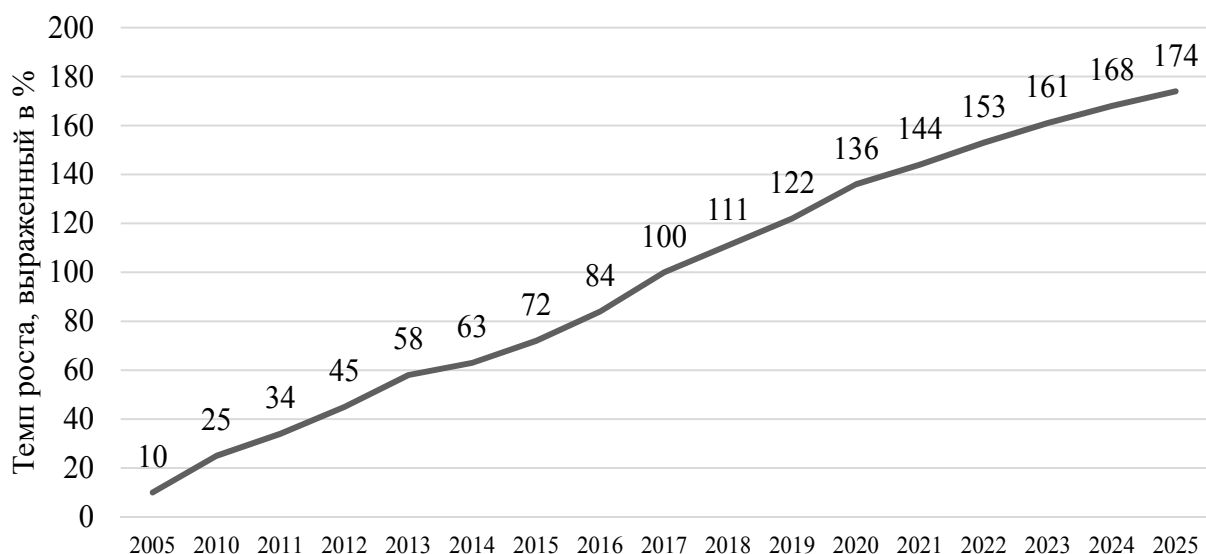


Рис. 2. Темпы роста цены на электроэнергию, в % по цепному расчету

Источник: составлено автором на основе данных аналитического агентства Reuters о ценах на электроэнергию в России за период с 2005 по 2025 г. (прогнозно)

Затраты в сетях обеспечения электроэнергией можно сократить за счет повышения эффективности наблюдений за оборудованием. Достичь желаемого повышения эффективности можно через налаживание и оптимизацию процессов поступления информации. Своевременное поступление информации об элементах сети позволит сократить следующие компоненты затрат:

1. Затраты на ремонт: на данный момент проведение ремонта согласовано с техническим регламентом. Капитальный ремонт в среднем проводится один раз в 12 лет. Проведение ремонта по состоянию вместо регламента позволит сэкономить до 8 млрд руб. в срок до 2025 г. за счет приоритизации и увеличения срока службы оборудования.

2. Затраты на эксплуатацию: получение с помощью приспособлений интернета вещей информации об объектах в режиме реального времени позволит выиграть время, которое требуется для анализа ситуации, выработки решений и их непосредственного претворения в жизнь и, соответственно, снизить затраты.

3. Затраты на компенсацию потерь: ежегодный размер потерь в деятельности составляет 60 млрд руб. Одно только использование контроля за сетью международных бенчмарков позволит в год экономить около 40 млрд руб. с установкой умных счетчиков SmartMeeting в количестве 80 млн штук.

Более того, интернет вещей способен увеличить ресурсоемкость оборудования и максимальную

мощность используемых активов. Проблема, однако, заключается в том, что в наши дни развитие сетей ограничено не только капиталоемкостью, но и физическими возможностями размещения. В густонаселенных регионах и центрах строить станции обычно негде. Также стоит учитывать, что загрузка линий имеет регламентированный характер. Но следует отметить, что большинство экспертов сходятся во мнении о том, что применение Интернета позволит не только минимизировать ограничения, но и оптимизировать рабочее время установок, так как в настоящее время загрузку мощностей предприятий электроэнергетики можно оценить лишь на 2/3.

Анализ режима оптимальной работы электросетевых станций с помощью приспособлений интернета вещей позволяет сократить лишние объемы сжигаемого топлива, что по отчетным данным представляет собой основную статью операционных расходов предприятий. Согласно статистике Федеральной службы статистики российские предприятия электроэнергетики ежегодно потребляют около 115–120 млн т угля и около 200 млрд м³ газа, что в номинале операционных расходов превышает сумму в 1 трлн руб. Даже малейший процент экономии на данных затратах позволит приносить компаниям до 10 млрд руб. экономической выгоды в год [3, с. 288].

Технологическое звено, обеспечиваемое действием технологии “SmartGrid”, позволяет связи

между потребителем и производителем осуществить загрузку мощностей до близкой к максимальной. Сегодня, по мнению представителей отрасли, торговля электроэнергией в оптовых масштабах ведется «обезличенно», и в некоторых регионах России наиболее производительные электростанции работают 50%-ной загрузкой мощностей, а уступающие им в производительности предприятия в соседнем регионе загружены не менее чем на 90% физической мощности [4, с. 13].

Опыт внедрения интернета вещей АО «Концерн Росэнергоатом»

В течение последних двух лет Смоленская АЭС осуществляет поступательный переход к модернизации процесса эксплуатации оборудования через применение технологий интернета вещей. В частности, нашла применение система поддержки активной эксплуатации eSOMS, созданная шведской компанией ABB. С внедрением этой системы на смену огромному количеству сенсоров пришли специальным образом налаженные и настроенные терминалы «таблетного» вида, которые в режиме реального времени подсказывают владельцам наиболее оптимальные варианты маршрутов для обхода установок и позволяют без отрыва от процесса контроля осуществлять передачу информации в операторский центр, где происходит ее систематизация и сопоставление с рекомендативными показателями на предмет выявления отклонений или нарушений.

Эксперты предприятия отмечают, что с внедрением данной системы удалось почти в 20 раз сократить время, которое сотрудники тратили на обходы установок; удалось к минимуму свести бумажный документооборот и повысить точность получаемых данных об установках. Экономический эффект от внедрения технологии фиксируется в размере 45 млн руб. в год и в течение двух лет позволяет привести к полному возмещению затрат. Однако более важным является то, что с повышением качества наблюдений за оборудованием снижается потребность осуществления ремонтных операций, что положительно влияет как на экономическую, так и на функциональную составляющие работы электростанции [5, с. 14].

В настоящий момент происходит оснащение датчиками eSOMS-установок на Вороженской АЭС. Ожидается эффект экономии в размере 37 млн руб. по результатам внедрения, а также повышение

среднего срока ремонта и эксплуатации оборудования.

Опыт внедрения инструментов интернета вещей «Интер РАО-Электрогенерация»

В деятельности компании «Интер РАО-Электрогенерация» применение технологий интернета вещей позволяет создать и поддерживать функционирование интеллектуальной системы сбора, передачи и оперативной обработки технической информации об объектах, принадлежащих электростанции.

За четырехлетний срок внедрения данной технологии в процесс производства удалось все звенья производственного процесса оснастить множеством приборов и датчиков, контролируемых ИТ-системой мониторинга информации. Полученная система имеет название ССПРТИ (система сбора, передачи и расчета технической информации).

Эксперты компании выделяют следующие цели при внедрении системы ССПРТИ:

1. Улучшение показателей надежности и сроков службы оборудования за счет совершенствования процессов учета и контроля.
2. Сокращение затрат, связанных с эксплуатацией и экономичным использованием имеющихся на предприятии установок.

По оценкам владельцев предприятия, суммарный экономический эффект от внедрения может достигнуть 130 млрд руб., что позволит выйти на окупаемость уже через 5–7 лет. Здесь важно ответить, что почти 80% расходов (около 104 млрд руб.) приходится на стоимость датчиков и приборов [6, с. 777].

Интернет вещей как фактор становления нового рынка электроэнергии

Еще одним достоинством применения технологии «SmartGrid» является решение задач интеграции различных источников энергии с нестандартным производством. Технология «SmartGrid» позволяет превратить приборы и оборудование, являющиеся звеньями технологической цепи потребления, в самостоятельные источники электроэнергии. Аналогов данного технологического решения в настоящее время не существует.

В первую очередь речь идет о процессе производства энергии на базе возобновляемых источни-

ков энергии — воде, солнце и ветре. Несмотря на то что в планах до 2025 г. предусмотрено ведение в эксплуатацию чуть более 5 ГВт мощностей возобновляемых источников энергии (примерно 2% энергомощности страны), эти объемы могут вырасти, главным образом за счет микроинтеграции домашних хозяйств. Нельзя забывать о том, что существует промышленная распределенная генерация, объемы которой колеблются в пределах 5–6% энергомощности страны. Для интеграции новых и оснащенных источников энергии понадобится масштабное переоснащение системы электроэнергетики, которая десятилетиями складывалась под действием многих факторов. По сути, на начальном этапе электрическая сеть создавалась как дорога «с односторонним движением», т.е. от генерирующего источника к потребителям.

Рост распределенной генерации с помощью интернета вещей позволит адаптировать виртуальный интерфейс для каждого пользователя, находящегося внутри электроэнергетического обмена, что, в свою очередь, позволит любому участнику системы располагать всеми 100% распределенной мощности и участвовать в обмене на уровне оптового игрока.

Новая экосистема в электробизнесе может сложиться вокруг третьего звена цепи обмена — потребителя. По мнению экспертов PWC, развитие интернета вещей во многом определяется именно потребностями домохозяйств, а также интересами малого и среднего бизнеса.

Еще одним важным драйвером развития рынка электроэнергетики может стать планируемый запуск розничной торговли данным ресурсом, в рамках которого потребитель, как говорилось ранее, сможет самостоятельно выбирать поставщика электроэнергии. Выгоды от применения рознично-торгового подхода к обеспечению электроэнергией заключаются в следующем:

1. Переход между поставщиками электроэнергии станет максимально быстрым и удобным для конечных пользователей.
2. Конкуренция на рынке электроэнергетики создаст условия, при которых поставщикам придется размещать на рынке адекватные спросу тарифы.
3. Потребители смогут создавать свои «потребительские кооперативы» для выхода на рынок в качестве оптовых клиентов.

Однако отметим снова, что достижение указанных ранее выгод возможно только с внедрением

умных счетчиков в процессы электрообмена между производителями и потребителями. Учитывая то, что в настоящее время в России насчитывается около 7 млн частных домовладений, 12 тыс. АЗС и более 2,5 млн предприятий малого и среднего бизнеса, потребители, оснащенные приборами интернета вещей в процессах электропотребления, смогут оказать существенное влияние на формирование интеллектуальной энергосистемы в стране [7, с. 109].

Дополнительный полезный эффект от применения интернета вещей связан с внедрением технологий “Big Data Analytics” (аналитика больших массивов данных). Экспертами отмечается, без аналитики и машинного обучения управление в сфере электроэнергетики становится малоэффективным. К примеру, среднестатистическая подстанция мощностью в 500 КВт способна отправлять до 100 тыс. сигналов в секунду о состоянии своего оборудования, но число сигналов, которое поступает в диспетчерский центр о состоянии того же самого оборудования, исчисляется десятками миллионов! Однако применение современных информационных технологий позволяет в настоящее время обрабатывать объемы данных, гораздо превышающие размерами те, которые были упомянуты в исследовании ранее. На помощь в этом могут прийти смежные технологии, такие, например, как блокчейн [8, с. 137].

В современной практике российских предприятий электроэнергетического сектора присутствует следующая тенденция: компании все чаще стали создавать аналитические центры для обработки данных, собранных по состоянию установленного оборудования. Примерами внедрения подобных систем могут стать компании «РусГидро», «Интер РАО — Электрогенерация» и др. Использование аналитических центров удобно и тем, что становится менее трудоемким процесс сбора информации о пользователях и количественных характеристиках потребления электроэнергии. В связи с этим численность интеллектуальных счетчиков постоянно растет. По прогнозам РБК, с период с 2015 до 2020 г. их численность должна возрасти в 3 раза (до 7 млн штук).

Барьеры на пути к внедрению интернета вещей в электроэнергетике

В ходе изучения отчетной информации различных компаний электроэнергетической отрасли удалось

выявить 5 основных барьеров, которые снижают темпы развития интернета вещей в отрасли (рис. 3).

Во-первых, это тип устройства самой отрасли. Энергетическая отрасль изначально строилась по жестким и иерархичным принципам. Интернет вещей во многом меняет эту сложившуюся систему взаимоотношений, что не может не создавать новые препятствия экономического и управленческого характера.

Более того, применение новых технологий означает требование новых инвестиций. И даже несмотря на то, что стоимость внедрения интернета вещей с каждым годом снижается, все равно это требует определенных размеров инвестиций. Однако первостепенная задача заключается в том, что необходимо окупить уже понесенные экономические затраты, в том числе и инвестиционного характера.

Совершенно иная сторона интернета вещей – вопрос безопасности. Главным образом это связано с тем, что чем больше информации об объектах производства поступает в сеть, тем более уязвимыми с точки зрения кибербезопасности они становятся. В наши дни около 80% сетевого оборудования являются аналоговым, и внешние лица не имеют возможности осуществить несанкционированный доступ. Это следует применять параллельно с оснащением отрасли интернетом вещей.

Отсутствие объективных результатов внедрения интернета вещей в производство, в частности в электроэнергетику, также тормозит его развитие. Не существует государственных или региональных аналитико-статистических центров, которые были бы заняты сводкой и обработкой подобного рода информации.

Перспективы развития интернета вещей в электроэнергетической отрасли

Внедрение интернета вещей в электроэнергетике является довольно перспективным направлением. По мнению экспертов PWC, при форсированных темпах внедрения интернета вещей в электроэнергетику уже через 5 лет отрасль сможет выйти на качественно новый уровень производства. Технологии, датчики, средства обработки данных и информационные технологии развиваются крайне быстрыми темпами. Выделенные линии передачи данных также не являются препятствием: большинство электростанций и подстанций с напряже-

нием свыше 110 КВт оснащены оптоволоконными каналами связи.

Аналогичными каналами связи в наши дни оборудуются все новые подстанции с мощностью выше 35 КВт. В связи с этим открывается возможность для использования технологий передачи данных по электропроводам (PLC).

Стоит высказать собственную позицию: без масштабной поддержки государства внедрение интернета вещей в отрасль электроэнергетики будет медленным, и главными драйверами в этом станут лишь потребители в лице домохозяйств и представителей малого и среднего бизнеса.

Анализ источников СМИ и нормативно-правовых актов отраслевого характера позволяет сделать вывод о том, что политика государства по развитию отрасли электроэнергетики ориентирована на внедрение инноваций и инновационных технологий. Присутствует поддержка со стороны государства в виде отмены регламентного ремонта оборудования, в виде дотационной политики в отношении внедрения «умных счетчиков». Данная поддержка основана на следующих нормативно-правовых и иных источниках:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.04.2013 № 512-р «Энергоэффективность и развитие энергетики на период 2013–2020 годы».
2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. (в ней содержатся сведения о создании высокоинтеллектуальных систем для распределительных процессов в отрасли электроэнергетики).
3. Проект Энергетической стратегии России до 2035 г. (в него включены структурные и качественные показатели энергетических систем будущего).
4. Ряд инициатив в виде дорожных карт по внедрению интернета вещей на сайте Energy.net.

Поддержка развития технологий интернета вещей в энергетике со стороны государства возможна, если оно сможет направить в нужное русло корпоративные усилия электростанций и правильно регламентировать применение зарубежного опыта.

Выводы

В результате работы удалось провести анализ существующего блока средств интернета вещей в электроэнергетической промышленности через призму сопоставления возможных преимуществ и недостатков экономического содержания, воз-



Рис. 3. Барьеры на пути внедрения интернета вещей в электроэнергетике

Источник: составлено автором на основе «майнд-мэпинга» отчетной и технологической информации производственных комплексов отрасли электроэнергетики.

никающих при оснащении посредством решения следующего перечня задач:

1. Теоретическое изучение приспособлений интернета вещей, используемых в практике оборудования энергодобывающих предприятий.

Установлено, что в практике оборудования предприятия электроэнергетики средствами интернета вещей используются две категории устройств: автоматизированные планшеты с функцией дистанционного управления и контроля и интегрированные в сеть датчики, позволяющие собирать и оперативно передавать информацию о состоянии объектов электропромышленных предприятий. Устройствами последнего типа в наши дни оснащаются все больше и больше жилых домов.

2. Исследование концепций построения моделей функционирования интернета вещей в отрасли электроэнергетики.

В ходе исследования было выявлено, что интернет вещей в производстве электроэнергии интегрируется постепенно, меняя при этом всю структуру технологической цепочки отрасли. По этой причине потребитель, оснащенный умными датчиками с технологией SmartGrid, становится полноценным участником рынка электроэнергии на позициях как абсолютно свободного потребителя, так и абсолютно свободного поставщика. Инновационная составляющая технологий SmartGrid заключается в том, что они представляют собой интеллектуальные системы контроля и обезвреживания процессов потребления электроэнергии конечными пользователями.

3. Выявление и сопоставление преимуществ и недостатков использования интернета вещей в электроэнергетических производствах.

К достоинствам использования интернета вещей в электроэнергетической отрасли можно отнести:

- Экономический эффект от экономии на затратах (экономия на затратах ремонта, эксплуатации и компенсации потерь).
- Оперативное получение информации об объектах на производствах.
- Рационализация процессов и сроков службы эксплуатации оборудования.
- Оптимизация работы ответственного за установки персонала.
- Процесс обеспечения электроэнергией потребителя становится более стабильным и низкотратным в себестоимости.

К барьерам применения средств интернета вещей в производстве электроэнергии можно отнести:

- Невысокая инновационность отрасли (запоздание внедрения инноваций).
- Капиталоемкость отрасли, воздающая к первоочередной отдаче уже вложенных средств.
- Малочисленный состав компаний, применяющих интернет вещей в производстве.
- Проблемы кибербезопасности.
- Проблемы устройства и функционирования отрасли (иерархичность, согласованность с регламентами и т.д.).

4. Выработка основных рекомендаций по использованию технологий интернета вещей в производстве.

Следует отметить, что развитие интернета вещей в России идет гораздо более медленными темпами, чем в целом по миру. Это накладывает отпечаток и на развитие интернета вещей в промышленных отраслях. И, хотя механизмы государственной поддержки по внедрению интернета вещей в производство пока находятся на стадии зарождения, следует отметить их колоссальное

значение, поскольку они составляют финансовый плацдарм для перехода к новому технологическому качеству в производстве.

Рекомендуется разработать стратегию перехода к применению интернета вещей в промышленности для каждой из отдельно взятых отраслей. Нелишним будет создание специализированных органов, деятельность которых будет связана с кураторством проектов по внедрению интернета вещей в производство и сбором/аналитикой данных, получаемых с интернет-средств.

Список источников

1. Дорохин В.Н., Соловьев А.А., Тимофеев А.А., Рожков А.Г. Новые технологии в электроэнергетике. Учебное пособие. Омск: Сибирское отделение Академии военных наук (СО АВН); 2018. 33 с.
2. Крохалев Я.В. Особенности промышленной политики в электроэнергетике (на примере Свердловской области). Материалы XXI Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов «Конкурентоспособность территорий». Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет; 2018:117–119.
3. Колтунова Р.Э., Свинтецкий Я.Я. Управление качеством в электротехнике и электроэнергетике. В сборнике «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование». Курск: ПАО «Университетская книга»; 2018:285–289.
4. Мамбетова С.Ш., Ахметова А.С., Ескерова З.А. Влияние интернета вещей на современную экономику. *UNIVERSUM: Экономика и юриспруденция*. 2018;(12):13–15.
5. Кутовой Г.В. Электроэнергетика вновь перед выбором. *ЭНЕРГОНАДЗОР*. 2018;(11–12):14–15.
6. Ерцкина Д.А., Галайко В.В. Электроэнергетика: от новшества к инновации. Материалы конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». Красноярск: 2018:680–769.
7. Газе Д.Д., Федоряка Л.И. Анализ перехода на цифровые интеллектуальные сети в электроэнергетике. Материалы конференции «Наука и просвещение». Пенза; 2019:107–110;
8. Головщиков В.О. Смогут ли новейшие технологии вывести существующую российскую электроэнергетику на новый уровень? *Современные технологии и научно-технический прогресс*. 2018;(1):137–138.

References

1. Dorokhin V.N., Solovyov A.A., Timofeev A.A., Rozhkov A.G. New technologies in the electric power industry. *Uchebnoe posobie*. 33 p., Omsk: Siberian branch of the Academy of Military Sciences; 2018. (In Russ.).
2. Krokhalev Y.V. Features of Industrial Policy in The Electric Power Industry (in the Sverdlovsk region). *Materialy XXI Vserossijskogo ekonomicheskogo foruma molodyh uchenyh i studentov «Konkurentosposobnost' territorij»*; 117–119 p.; Ekaterinburg: Ural State Economic University; 2018. (In Russ.).
3. Koltunova R.E., Svintetsky Y.Y. Management of quality in electrical engineering and electricity. V sbornike «Kachestvo produkci: kontrol', upravlenie, povyshenie, planirovanie»; 285–289 p.; Kursk: Plc “University Book”; 2018. (In Russ.).
4. Mambetova S.S., Akhmetov A.S., Eskerova Z.A. The influence of the Internet of Things on the modern economy. *UNIVERSUM: Economica i jurisprudenzia* 2018;(12):13–15. (In Russ.).
5. Kutovoy G.V. Electricity again before the choice. *ENERGONADZOR*. 2018;(11–12):14–15. (In Russ.).
6. Erskina D.A., Galaiko V.V. Electricity: from innovation to innovation. *Materialy konferencii «Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavtiki»*; 680–769 p. Krasnoyarsk: Current aviation and space issues. 2018. (In Russ.).
7. Gaze D.D., Fedoryaka L.I. Analysis of the transition to digital smart grids in the electricity industry. *Materialy konferencii «Nauka i prosveshchenie*; 107–110 p.; Penza: 2019. (In Russ.).
8. Golowschikov V.O. Will the latest technologies take the existing Russian electricity industry to a new level? *Sovremennye tehnologiy i nauchno-tehnicheskij progress*. 2018;(1):137–138. (In Russ.).