

Концепции интернета вещей как способ мотивации к энергосбережению

• Жилкина Ю. В.¹, канд. эконом. наук, ПАО “ФСК ЕЭС”, Москва

Представлено исследование внедрения информационных технологий для энергосбережения. В исследовании приводится анализ облачных платформ, используемых в энергетике. Большинство платформ применяется для увеличения коэффициентов загрузки оборудования, его диагностики или интеграции энергетической инфраструктуры отдельных систем в большие системы. Рассматривается роль человека в процессе повышения энергоэффективности, так как в современной энергетике появляется необходимость внедрения таких мер, которые смогут мотивировать потребителя к энергосбережению. Определены взаимосвязь применения информационных технологий и энергосбережения, основные направления использования цифровых и информационных технологий для организации мотивационной платформы энергосбережения, структура и информационное взаимодействие в рамках платформы энергосбережения на основе интернета вещей.

Ключевые слова: цифровизация, энергосбережение, энергоэффективность, управление энергопотреблением, умный потребитель.

К 2030 г. энергетика различных регионов и стран должна справиться с вопросами обеспечения энергетической безопасности и стать гарантом “устойчивого развития” как основы удовлетворения своих потребностей для будущих поколений [1]. Рост народонаселения, нарастающая урбанизация и экспоненциально увеличивающиеся объёмы информации потребуют ужесточения требований к экономичности, энергобезопасности, экологичности, энергоэффективности и адаптивности энергетической инфраструктуры [2]. Потребление всех видов первичных энергоресурсов растёт. Несмотря на увеличение энергоэффективности ускоренными темпами нарастает физический износ энергетической инфраструктуры. Качественное изменение характера глобальных и локальных энергетических систем на основе цифровых и информационных технологий позволит осуществить интеграцию систем электро-, тепло- и газоснабжения и объединить их с объектами распределённого генерирования электроэнергии. Наиболее существенными для РФ остаются вопросы энергосбережения и эффективности. Специфическое отношение потребителей к расходованию ресурсов, очевидно, должно быть сломлено не повышением тарифов, а образовательными сдвигами.

Проникновение информационных и цифровых технологий в экономическую и социальную сферу в обозримом будущем позволит объединить реальный и виртуальный мир, что в свою очередь породит множество новых рынков, услуг, бизнес-стратегий и качественно преобразит энергетические рынки. Интеграция различных энергоресурсов и средств для объектов распределённого генериро-

вания электроэнергии позволит создать гибкую демократическую инфраструктуру свободного обмена энергией. Расширение функциональных возможностей на основе интеграции невозможно без единой информационно-коммуникационной платформы, обеспечивающей контроль, управление, наблюдаемость обмена энергией и энергетическими торговыми сервисами. Соответственно, экономическая коллаборация и интеграция регуляторов способны нивелировать множество барьеров при энергетическом переходе и образовать единую законодательную, нормативную, социальную систему правил, формирующих безопасное, доступное, качественное обеспечение энергией всех участников.

Доступ к энергии и устойчивое развитие топливно-энергетического сектора до сих пор остаются большой проблемой. Известно, что сегодня одной из основных стратегических целей компаний Siemens, ABB, General Electric, Schneider Electric, Honeywell и других является курс на энергосбережение и внедрение информационных технологий, способных повысить взаимодействие между потребителем и энергосистемой.

Важно понимать, что максимальное энергосбережение и внедрение концепции энергоэффективного образа жизни невозможны без взаимодействия всех участников рынка. Авторы статьи [3] предлагают платформу “The Energy Synchronization Platform” (TESP). Это продукт для обмена информацией между всеми участниками рынка электроэнергии, для синхронизации спроса на электроэнергию и её поставки. Платформу можно разделить на два типа логических платформ – платформу на стороне рынка (MaP) и платформу на стороне компании (CoP), соединённых через облегчённый сервис-ориентированный интерфейс (CnI). Платформа TESP позволяет отрасли активно

¹ Жилкина Юлия Викторовна: zhilkina.yulia@gmail.com

участвовать на энергетическом рынке как в роли потребителя, так и в роли поставщика.

Но существует много проблем, связанных в первую очередь с преобразованием всех данных, которые система способна собирать в единую сеть для дальнейшей работы с ними [4]. Хотя такие данные предоставляют ценные возможности для понимания динамики и поведения умных домов и их жителей, они также ставят огромные задачи в отношении управления, их хранения и анализа. Чтобы гарантировать, что пользователи не утонут в потоках данных, им нужны системы, способные управлять, анализировать и преобразовывать этот объём данных в действенные идеи для приложений умного города, которые требуют быстрых действий с жёсткими требованиями.

В статье [5] представлена новая платформа, которая позволяет проводить инновационную аналитику по данным, полученным из интернета вещей, в частности умных домов. Предложено использовать туманные узлы и облачную систему, чтобы предоставлять услуги, управляемые данными, и решать проблемы, связанные со сложностями и потребностями в ресурсах, для обработки, хранения и классификации данных в режиме онлайн и в автономном режиме.

Экономия электроэнергии, которая может быть достигнута за счёт отслеживания многих показателей подключённых устройств, не способна подтолкнуть человека стать частью программы энергосбережения.

Много исследований проводится в различных странах об отношении людей к современным технологиям управления энергопотреблением. Так, было проведено исследование среди населения Израиля об отношении к динамическому ценообразованию и гибким системам через технологии “умного дома” (Smart House Technology, SHT) [6].

Выяснилось, что чем больше людям известно о SHT, тем охотнее они готовы внедрять эти системы дома, несмотря на такие критерии, как кибербезопасность систем. Людям не особо важно, что кроме них выгоду приобретают также и жилищно-коммунальные хозяйства. Системы должны соответствовать высоким ожиданиям пользователей – быть удобными и надёжными. Кроме того, немаловажную роль играет “бесшовность” внедрения технологий – чем более это незаметно и плавно, тем удобнее пользователю. Коммунальные службы должны изучать своего потребителя и их потребности. Необходимо проводить политику на международном уровне по обеспечению технологической надёжности, создавая единые стандарты обеспечения качества, безопасности и совместимости технологий. Политика на национальном уровне должна обеспечить справедливый, прозрачный и надёжный рынок интеграции для домашней автоматизации.

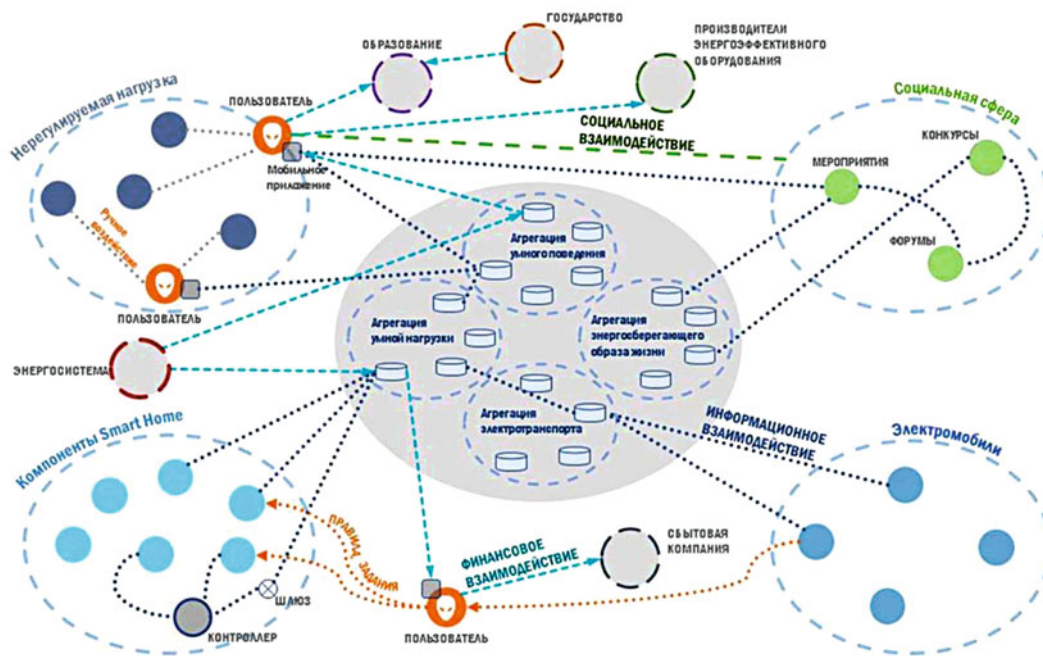
Исходя из всего сказанного, необходимо внедрение мер, которые смогут мотивировать потребителя, потому что спрос на подобные платформы будет тогда, когда потребители будут понимать, зачем им это надо и какую пользу это принесёт.

Создать в России “энергоэффективное общество” – это задача на десятки лет. Можно использовать энергосберегающее оборудование, энергоэффективные механизмы, создавать инновационные предприятия, но работать они будут под руководством “неэнергоэффективных людей”, следовательно, должного эффекта достигнуто не будет. Бережливое отношение к потреблению энергоресурсов как на предприятии, так и в бытовых условиях необходимо воспитывать, начиная с самых ранних лет жизни человека, затрагивая все слои общества, даже не связанные с энергетикой, поскольку именно энергоэффективное мышление в конечном итоге может привести к высвобождению огромного количества энергии.

Описание проекта. Платформа “Personal Power” – это персональный энергетический счёт с балльной накопительной системой поощрения, привязанный к конкретному человеку, обеспечивающий информирование потребителя о его глобальном участии в энергосбережении; инфографика о созданной мощности и выработке НегаВатт (негативный ватт – единица сохранённого количества энергии) своими действиями в области энергоэффективного образа жизни: за установку энергоэффективного оборудования, снижения нагрузки приёмников в пиковые часы (такие действия постепенно будут входить в привычку), для молодёжи – за участие в мероприятиях, конкурсах, конференциях, кейс-чемпионатах, затем возможность потратить накопленные баллы в счёт оплаты за электроэнергию, на оплату ЖКХ, в компаниях-партнёрах, получить приоритет при поступлении на энергетические специальности в средне-специальные и высшие учебные заведения.

Реализация концепции информирования потребителя основана на разработке мобильной платформы с возможностью универсального интегрирования функций любого необходимого характера. Сбор информации о приёмниках и потреблении может вводиться в приложение вручную и автоматически: с помощью датчиков, установленных на розетках, автоматическим сбором с умных устройств, устройств управления и из других приложений, которые могут использоваться в умных домах.

Приложение (см. рисунок) находит марки оборудования в сети, определяет номинальные параметры, если необходимо, то посредством платформы IoT (интернет вещей) подключается к нему и устанавливает обмен информацией, чтобы добавить его в “Personal Power” или, наоборот, получить запрет.



Структурная схема концепции “Personal Power”

К счёту могут привязываться электромобили и любые другие личные устройства, участвующие в потреблении, управлении спросом, создании энергетических услуг и выработке энергии.

Задачи проекта:

информирование о текущем потреблении, о потреблении за прошедшие месяцы и затратах на оплату путём построения онлайн графиков нагрузок;

оплата счетов за электроэнергию через приложение онлайн;

рекомендации о вариантах возможной экономии в течение дня за счёт изменения времени и места зарядки электромобилей;

организация распределения электромобилей по зарядным станциям на территории города;

информирование о возможности использования электромобиля в качестве генератора в энергодефицитных районах;

информирование об отключениях электроэнергии в домах заранее через уведомления в приложении;

информирование об изменениях в энергосистеме: аварии, перегрузки, сбои, смены тарифов, монтажные работы, проверки счётчиков и др. – новостная лента;

советы и рекомендации по энергосбережению и энергоэффективному образу жизни (Smart Home).

Структура платформы состоит из следующих компонентов (см. рисунок).

Компоненты Smart Home – датчики, устройства, приборы и измерительные системы, условно подразделяются на три уровня: кибер-физика, связь и контекстная поддержка. Кибер-физиче-

ский уровень состоит из интеллектуальных устройств, систем измерения и управления энергопотреблением. Эти элементы отвечают за все фактические операции умного дома, взаимодействуют с внешним миром через уровень связи. Протоколы связи позволяют этим устройствам обмениваться данными между собой и с облачной системой через шлюз IoT.

Службы управления и интеграции IoT – подсистема, отвечающая за обработку запросов на услуги IoT из нескольких приложений Smart Home в облачную систему. Она играет важную роль в предоставлении услуг аутентификации для этих запросов и гарантирует, что правила допуска соответствуют предварительно настроенным политикам. Сервис интеграции обеспечивает безопасность, поскольку внешние приложения не смогут иметь прямого доступа к аналитическому механизму. Всё это позволяет использовать данные для различных пользовательских приложений, включая мобильные и настольные; обеспечивать взаимодействия для различных технологий передачи (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LPWAN и др.) и протоколов передачи данных M2M, MQTT, CoAP и др.

Узлы туманных вычислений дают возможность использовать дополнительные ресурсы и вычислительные услуги для поддержки различных чувствительных ко времени приложений для Smart Home, предоставляют средства для ускорения аналитических услуг, обеспечивая при этом повышенную скорость отклика облачной инфраструктуры. Узел состоит из нескольких функций, включая предварительную обработку данных, анализ, классификацию, прогнозирование и визуализацию; выполняет всю краткосрочную аналитику на

границе облачной системы. На этапе предварительной обработки все потоки фильтруются, анализируются и преобразуются в единую структуру данных для дальнейшего анализа. Прогнозная аналитика отвечает за прогнозирование активности потребителей или использование определённых устройств. Визуализация предоставляет интерактивную среду для пользователя с отчётом о проанализированных данных для понимания потребительских действий и обучения процессам принятия решений. Наконец, результаты упомянутых этапов отправляются в облачную систему, в которой имеется множество ресурсов для задач, требующих большого объёма вычислений.

Облачная система отвечает за предоставление основных услуг для приложений Smart Home, которые включают анализ исторических данных, расширенные возможности хранения и базовую инфраструктуру управления. Облачные сервисы оказывают услуги по отслеживанию, настройке, анализу, отчётности, аутентификации и авторизации устройств. Эти функции предоставляют пользователям дополнительную услугу для контроля и управления своими домами с использованием различных средств (веб-приложений и мобильных приложений), а также для взаимодействия со сторонними поставщиками.

Выводы

Несмотря на многие препятствия технология “интернет вещей” и соответствующий рынок будут успешно развиваться. Следует более широко применять перспективы перехода на цифровизацию производства и использование цифровой экономики, активнее внедрять технологию по всей номенклатуре товаров и процессов, пытаться использовать время импортозамещения для внедрения на рынок своих товаров и услуг, при необходимости объединять компании для использования технологии “интернет вещей”, пытаться донести до заказчика наиболее простые и удобные решения по выбору и покупке товаров, использовать для оптимизации сайтов и процессов выбора-покупки бизнес-модели, кейсы, реальные примеры [7].

Для энергетического перехода и интеграции распределённых энергоресурсов и централизованных энергосистем необходимо стимулировать экосистемы по развитию цифровых и информационных технологий, которые станут локомотивом для технологий и оборудования интеллектуальных систем электро-, тепло- и газоснабжения. Это позволит энергетике наблюдать и контролировать части системы на любом диапазоне времени от высокочастотных коммутационных устройств в микросекундном диапазоне, устройств коррекции качества энергии в миллисекундном интервале до

часового прогнозирования выработки энергии для погодозависимых источников, суточного перераспределения производственных мощностей и годового планирования выбросов углеводородов и потребления энергии.

Появление сервисов на каждом уровне иерархии и диапазоне времени изменит энергетические рынки и повседневную жизнь потребителей. Предложенные в работе мероприятия позволят обеспечить чистый приток капитала в частный сектор и подстегнут уровень экономической активности населения, а платформа “Personal Power” создаст предпосылки к появлению умного, активного потребителя. По прогнозам уже к 2020 г. 50 млрд умных устройств будет подключено к интернету – такое огромное количество “вещей” научится общаться друг с другом [7]. По сути, эта технология преобразит мир и энергетику в том числе.

При этом необходимо верно задавать вектор научно-технического развития, поскольку именно он определяет, в каких областях какие технологии и проекты наиболее актуальны для региона, страны и мира в целом. Однако неготовность государственных регуляторов и инфраструктурных организаций электроэнергетики к появлению активных потребителей может стать пробуксовкой к масштабным изменениям и устойчивому развитию российской экономики.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Текст]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р.
2. Zhukovskiy, Y. L. Analysis of technological changes in integrated intelligent power supply systems [Text] / Y. L. Zhukovskiy, V. V. Starshaia, D. E. Batueva, A. D. Buldysko // Innovation-Based Development of the Mineral Resources Sector: Challenges and Prospects, 2019. – P. 249 – 258.
3. Bauer, D. Flexible IT-platform to Synchronize Energy Demands with Volatile Markets [Text] / D. Bauer, E. Abele, R. Ahrens, T. Bauernhansl, G. Fridgen, M. Jarke, F. Keller, R. Keller // Procedia CIRP. – 2017. – P. 318 – 323.
4. Risteska Stojkoska, B. L. A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions [Text] / B. L. Risteska Stojkoska, K. V. Trivodaliev // Journal of Cleaner Production. – 2017. – V. 140. – P. 1454 – 1464.
5. Yassine, A. IoT big data analytics for smart homes with fog and cloud computing [Text] / A. Yassine, S. Singh, M. S. Hossain, G. Muhammad // Future Generation Computer Systems. – 2019. – V. 91. – P. 563 – 573.
6. Parag, Y. Flexiwatts and seamless technology: Public perceptions of demand flexibility through smart home technology [Text] / Y. Parag, G. Butbul // Energy Research and Social Science. – 2018. – V. 39. – P. 177 – 191.
7. Петров, В. Ю. Технология “интернет вещей” как перспективная современная информационная технология [Электронный ресурс] / В. Ю. Петров, Е. А. Рудашевская // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 9 – 2. – С. 471 – 476. – (<http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41775>).