

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РОССИИ: ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ SMART GRID

© А.А. Гаврилова¹, С.Ю. Кузнецова²

Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

В работе обозначены проблемы энергоэффективности и энергосбережения в России. Рассмотрены понятие и основные принципы работы интеллектуальной активно-адаптивной сети Smart Grid, обеспечивающей энергетическую эффективность за счет использования современных информационных и коммуникационных технологий. Проанализирован опыт реализации концепции интеллектуальных сетей электроснабжения в субъектах Российской Федерации. Сделаны выводы о проблемах, препятствующих распространению технологии Smart Grid.

Ключевые слова: энергоэффективность, Smart Grid, интеллектуальная энергосистема, повышение энергоэффективности

ENERGY EFFICIENCY IN RUSSIA: INTRODUCTION SMART GRID SMART GRID ELECTRICITY

© A. Gavrilova, S. Kuznetsova

Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russian Federation

The paper raises the issue of energy efficiency and energy saving in Russia. The article considers concept and the main principles of the intelligent active-adaptive networking "Smart Grid", which provides energy efficiency through the use of modern information and communication technologies. The article analyzes the experience of implementing the concept of intelligent power supply networks in the subjects of the Russian Federation. Conclusions are made about the problems that prevent the spread of Smart Grid technology.

Keywords: energy efficiency; Smart Grid; intelligent network; increase in energy efficiency

Энергосбережение – одна из наиболее важных задач любого государства, влияющая на развитие экономики и уровень жизни населения. Американским советом по энергоэффективной экономике (ACEEE) был составлен рейтинг энергоэффективности экономик государств мира. Основными критериями для составления рейтинга являются: государственная политика в области повышения энергетической эффективности; энергоэффективность в промышленности, строительстве, транспорте. Результаты исследования ACEEE представлены ниже:

- Великобритания – 67%;
- Германия – 66%;
- Италия – 63%;
- Япония – 62%;
- Франция – 60%;
- Австралия – 56%;
- Европейский союз – 56%;
- Китай – 56%;
- США – 47%;
- Бразилия – 41%;
- Канада – 37%;
- Россия – 36%.

Анализ позитивных и негативных факторов по каждой из рассмотренных стран показал высокий уровень энергопотребления в жилом секторе по сравнению рассмотренными странами; для коммерческих помещений – «умеренно высокий». В промышленности отмечен сравнительно высокий уровень энергопотребления на единицу ВВП. Положительно оценены меры государственной политики в России в сторону повышения энергоэффективности [6].

¹ Гаврилова Анастасия Андреевна, студентка группы ИНБ-17-1, e-mail: nastyakatya885@gmail.com
Anastasia A. Gavrilova, a first-year student, e-mail: nastyakatya885@gmail.com

² Кузнецова Светлана Юрьевна, кандидат химических наук, доцент кафедры физики, e-mail: kuznetsovasv@istu.edu
Svetlana Yu. Kuznetsova, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Physics Department, e-mail: kuznetsovasv@istu.edu

С 2009 г. в РФ действует ФЗ-261 "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ", основными положениями которого являются:

- запрет на оборот энергорасточительных товаров;
- ограничения на оборот ламп накаливания;
- маркировка товаров по энергоэффективности;
- требования по переходу на расчеты за энергоресурсы по приборам учета;
- требования по энергоэффективности к новым зданиям, строениям, сооружениям;
- требования к содержанию общего имущества многоквартирных домов;
- рекомендации к садоводческим, огородническим и дачным объединениям граждан и т.д. [1].

В 2014 г. была утверждена государственная программа Российской Федерации "Энергоэффективность и развитие энергетики". Целью данной программы является надежное обеспечение страны топливно-энергетическими ресурсами, повышение эффективности их использования и снижение антропогенного воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду [2].

В настоящее время в России популяризируется инновационная организационно-технологическая платформа - Smart Grid (Умные сети электроснабжения). Концепция Smart Grid была разработана США и странами Европейского союза, в дальнейшем получила признание и развитие практически во всех крупных индустриально развитых и динамично развивающихся странах, где развернут широкий спектр деятельности в этом направлении. По данным компании GTM RESEARCH общая ёмкость глобального рынка Smart Grid к 2020 году достигнет 400 млрд долл. При этом наиболее крупным видится рынок Китая (24%). Далее США (23,9%), страны Азиатско-Тихоокеанского региона (21,2%) и Европа (20,6%). Рынки Латинской Америки прогнозируются на уровне доли 10,2%.

Smart Grid - автоматизированный программный комплекс, который позволяет на основе информации, полученной от всех объектов системы и промежуточных элементов сетей, правильно распределить всю имеющуюся энергию между потребителями, обеспечив при этом стабильность энергосети с точки зрения оценки напряжения. [3] Также данная концепция актуальна в связи с расширением рынка «зеленой» энергетики в России. Использование возобновляемых источников энергии наряду с преимуществами имеет ряд недостатков, один из которых непостоянная по времени выдача электроэнергии ветряными и солнечными электростанциями. Умные сети электроснабжения позволяют решить данную проблему за счет обеспечения двустороннего потока электрической энергии и информации между электрическими станциями и потребителями.

Умные сети электроснабжения оснащены системами контроля и противоаварийной автоматики, которые позволяют быстро реагировать на чрезвычайные происшествия и восстанавливать работоспособность сетей. Массив датчиков отслеживает электрические параметры, такие как напряжение и ток, а также состояние критических компонентов. Данные измерения обеспечивают стабильное функционирование энергосистемы. Система постоянно осуществляет поиск потенциальных проблем, которые могут вызвать сбой в ее работе, оценивает вероятность возникновения неисправностей и возможные последствия. После чего происходит определение корректирующих действий, моделирование их эффективности и реализация. В случае сбоев, система делится на изолированные участки, которые реорганизуют работу электростанций и улучшают потоки передачи электроэнергии. Несмотря на то, что такой подход может вызвать колебания напряжения или небольшие перебои в работе, это позволяет предотвратить серьезные отключения электроэнергии. При восстановлении потоков энергии система будет работать в прежнем режиме. Управление Smart Grid в реальном времени требует автоматического контроля, взаимодействия операторов и компьютерных систем, высокой скорости обмена данными.

В настоящее время в России концепция Smart Grid находится на начальном этапе реализации. В некоторых субъектах РФ внедрение интеллектуальных сетей вошло в программу по обеспечению энергоэффективности (в соответствии с ФЗ-261 регионы и муниципальные образования обязаны разработать такую программу). Лидерами рейтинга энергоэффективности регионов по данным Министерства энергетики РФ стали Ханты-Мансийский автономный округ, Татарстан, Санкт-Петербург, Белгородская, Мурманская области и Алтайский край. Рассмотрим муниципальные образования, входящие в некоторые из вышеперечисленных субъектов РФ, реализующие концепцию «умных» сетей.

С 2013 года в городе Уфа реализуется проект внедрения умных электросетей, направленный на модернизацию энергетического комплекса, а именно осуществление мониторинга нагрузки электрооборудования, контроля чрезвычайных происшествий и их ликвидацию. Процесс внедрения проекта начался с модернизации одного микрорайона, в котором был запущен Центр управления сетями, включающий в себя восемь диспетчерских пунктов, а также осуществляющий сбор и анализ информации с энергообъектов.

Контроль аварийных ситуаций и основных электрических параметров обеспечивают устройства контроля состояния сети: оборудование релейной защиты и автоматики (обеспечение защиты и управления распределительными устройствами), контроллеры (сбор сигналов о сраба-

тивании системы защиты, передача команды на управление). На распределительных и трансформаторных подстанциях установлены комплексные распределительные устройства, осуществляющее дистанционное управление, а также передачу сигналов телеизмерений и телесигнализации от подстанций к диспетчерскому центру.

Результатом внедрения интеллектуальных сетей в г. Уфа являются сокращение времени ликвидации аварийных ситуаций с 2,5 ч до 2 мин; обнаружение несанкционированных подключений; снижение затрат на обслуживание и ремонт оборудования.

В городе Белгород была внедрена система Smart Grid: в ряде распределительных сетей были установлены специальные устройства, с большей точностью определяющие место разрыва проводов и позволяющие отключить в данном случае только небольшое количество потребителей электроэнергии. Комплекс современного оборудования и автоматизированных систем на базе программного обеспечения SAP включает в себя свыше миллиона единиц электрооборудования. Удаленно контролировать и анализировать техническое состояние силового оборудования, на ранней стадии выявляя его неисправности, позволяют подстанции, оснащенные системой мониторинга и диагностики трансформаторов.

В Белгороде также реализуется первый российский опыт по внедрению «умного освещения», которое поэтапно управляет уличным освещением в зависимости от условий видимости и количества людей на улице. Уличные сети полностью автоматизированы и дистанционно управляемы, что позволяет осуществлять непрерывный контроль состояния уличного электрооборудования и эффективный учет энергопотребления [4].

В пилотном режиме в Перми был запущен проект «Smart Metering» - интеллектуальная система учета электроэнергии. На пилотной площадке было установлено около 50 тыс. приборов учета, осуществлена наладка информационно-вычислительного комплекса верхнего уровня комплексной системы учета электроэнергии. Установка «умных счетчиков» обеспечила потребителям возможность учета реального объема потребляемой энергии, а поставщикам энергии – снижение потерь, исключение случаев нелегального использования электроэнергии.

Внедрение концепции Smart Grid в Белгороде, Перми и других городах РФ осуществляет ведущая компания на российском рынке по внедрению инновационных технологий в электросетевом распределительном комплексе ПАО «Россети» (ранее ОАО «Холдинг МРСК»). Реализует отдельные локальные проекты: «умный» город и интеллектуальные системы учета. В своей структуре он объединяет межрегиональные распределительные сетевые компании, научно-исследовательские и проектно-конструкторские институты, строительные и сбытовые организации.

Перспективным направлением внедрения умных сетей электроснабжения является Калининградская область. Компания «Таврида Электрик» совместно с дочерней компанией ПАО «Россети» — АО «Янтарьэнерго» в Калининградской области внедрила систему распределенной автоматизации сетей мощностью 15 кВ на базе двух районов — Мамоновского и Багратионовского. Именно в этих районах наиболее часто происходили аварии, работа по предотвращению которых занимала около суток. Установленные Smart-устройства – реклоузеры - позволили в автоматическом режиме находить и выделять поврежденные участки сетей, при этом предотвращать внеплановые отключения. В результате проекта были оптимизированы эксплуатационные затраты, сокращено время ликвидации аварий.

Установку «умных» приборов учета планируется регулировать на законодательном уровне. Так в апреле 2017 г. Правительство РФ внесло в Госдуму законопроект о развитии интеллектуальных систем учета электроэнергии, который предполагает внедрение «умных счетчиков». В соответствии с данным законопроектом установка современных систем учета будет осуществляться за счет электросетевых и ресурсоснабжающих организаций. Отдельные положения концепции Smart Grid, как возможности развития электроэнергетики включены в Энергетическую стратегию России до 2030 года.

Концепция Smart Grid в России реализуется на уровне локальных проектов. Основными проблемами, которые препятствуют распространению технологии, являются: значительное количество потребителей, предъявляющих разные требования к качеству электрической энергии; отсутствие надежных накопителей энергии; значительные финансовые вложения в процессе внедрения системы Smart Grid и ее последующего обслуживания; отсутствие стандартов и нормативов; отсутствие мотивации у генерирующих компаний.

Библиографический список

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ.
2. Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» в редакции от 30.03.2018 № 371

3. Гаврилович Е. В., Данилов Д. И., Шевченко Д. Ю. «Умные сети» Smart Grid – перспективное будущее энергетической отрасли России // Молодой ученый. 2016. № 28(2). С. 55–59 [Электронный ресурс]. URL <https://moluch.ru/archive/132/36972/>

4. Конюхов В.Ю., Федчишин Н.В., Уколова Е. В. Smart gride – внедрение в России // Молодежный вестник ИрГТУ. 2014. № 3.

5. Конюхов В.Ю., Коновалов П.Н., Васильева К.С. Применение NBIC-технологий в ресурсосбережении // Молодежный вестник ИрГТУ. 2015. №1

6. The ACEEE, International Energy Efficiency Scorecard, S. Hayes, R. Young, M. Sciortino // Report E12A [Электронный ресурс]. URL: <http://aceee.org> (5.07.2018)