

УДК 631.31

**Интеллектуальные сети (SMART GRID)**

Карака М.С., Полуянова Е.В.

Научный руководитель – ст. препод. ПЕКАРЧИК О.А.

Электрическая сеть – совокупность устройств, предназначенных для передачи электроэнергии от ее источников к потребителям. В такой традиционной сети электричество распределяется в одном направлении, имея при этом недостаточное число средств для мониторинга транзита и доставки. Очевидно, что ни одна система регулирования не может работать идеально, и в любом случае пользователю электрической сети нужно смириться с некоторыми отклонениями характеристик от номинальных значений. «Интеллектуальная сеть» представляет же собой единый автоматизированный механизм, объединяющий производителей электроэнергии, электрические сети и потребителей. Управляется осуществляется централизованно – через компьютерный центр, в который с миллионов цифровых контроллеров в режиме реального времени поступают сведения об уровне потребления электроэнергии. Необходимое программное обеспечение помогает отслеживать режим работы на каждом участке выработки, передачи и потребления электроэнергии.

Цель Smart Grid – обновить инфраструктуру электроснабжения, включив в нее более совершенные средства связи, управления и сенсорные технологии с надеждой на расширение связи между потребителями и производителями энергии. Потенциальные преимущества Smart Grid включают в себя повышенную надежность, более эффективное использование электроэнергии, лучшую экономичность и повышенную устойчивость.

Объем рынка Smart Grid Market был оценен в более чем 30 миллиардов долларов США в 2017 году и должен увеличиться более чем на 11% CAGR до 70 миллиардов долларов США к 2024 году. Растущая потребность в автоматизации энергетического сектора, обусловленная устаревшей инфраструктурой электросетей, будет стимулировать глобальный рынок. Промышленность в первую очередь определяется благоприятными государственными нормативами и мандатами, а также увеличением доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2017 году глобальные инвестиции в цифровую электроэнергетическую инфраструктуру составили более 50 миллиардов долларов США.

Рассмотрим преимущества, которыми интеллектуальные сети смогут заинтересовать потребителей:

1) Ремонт установленного оборудования. Более 50% сетевых активов находятся на подходящем сроке службы или приближаются к концу. Решения для мониторинга, управления, обслуживания и оптимизации оборудования смогут удерживать капиталоемкие сетевые активы на работе сверх запланированного срока их службы. Решения для управления персоналом и автоматизации полевых работ будут использовать передовые аналитические, коммуникационные и геопространственные технологии для более эффективного и действенного применения человеческих ресурсов.

2) Мгновенное устранение неисправностей в режиме реального времени. В настоящем времени все неполадки на ЛЭП устраняются после их проверки специалистами и надлежащими устройствами. Усовершенствованные интеллектуальные сети преобразуют системные события в мгновенно извлекаемую цифровую информацию, поэтому решение проблем может начаться сразу после возникновения. С такой улучшенной эффективностью уменьшаются производственные затраты - экономия, которая будет передана потребителям.

3) Возможность зарядки электромобилей. С ростом экологических проблем в наши дни, всё большая часть населения прибегает к использованию электромобилей, для уменьшения количества выбросов продуктов сгорания топлива в атмосферу. Интеллектуальная сеть позволит в любое время и в любом месте подзарядить свой автомобиль.

Изменение климата приведет к экономическим изменениям. Потому что сегодня 40% выбросов CO<sub>2</sub> на планете происходит от производства электроэнергии. К 2020 году Европа обязалась сократить свои выбросы парниковых газов на 20 процентов, производить 20 процентов своей энергии из возобновляемых источников и повысить энергоэффективность на 20 процентов. Поскольку углеродное законодательство становится реальностью, клиенты GE Smart Grid будут иметь преимущество. Данные эффективные технологии снижают количество отходов в системе. И смогут помочь оптимизировать использование возобновляемых источников энергии, добавив больше чистого ветра, солнечной энергии и биомассы в состав генерации, что позволит увеличить количество внутренних источников чистой энергии. Это означает меньшую зависимость от нестабильности импортируемого топлива и большую энергетическую независимость, и безопасность.

Чтобы снизить спрос в периоды пиковой нагрузки с высокой стоимостью, коммуникационные и измерительные технологии информируют интеллектуальные устройства дома и в офисе, когда потребность в энергии высока, и отслеживают, сколько электроэнергии используется. Это также дает коммунальным предприятиям возможность сократить потребление путем непосредственного взаимодействия с устройствами для предотвращения перегрузок системы. Предполагается, что потребители и предприятия будут склонны потреблять меньше в периоды высокого спроса, если потребители смогут осознать разницу в стоимости при уменьшении использования электроэнергии в пиковые часы.

Впервые за 100 лет существования электрифицированного мира потребители могут наконец понять, как их привычки напрямую влияют на их потребление энергии. И это имеет значение. Ряд международных исследований показал, что информация о ценах на интеллектуальные энергосистемы в реальном времени изменила поведение потребителей и помогла сократить расходы на электроэнергию для домашних хозяйств на 10% и снизить пиковое потребление на 15%. С информационными порталами и домашними устройствами интеллектуальная сеть покажет потребителям, как они могут контролировать свое потребление энергии, не жертвуя образом жизни.

Интеллектуальная сеть предусматривает достижение данных целей с помощью соответствующих средств:

1) генерация – повышение надежности и экономичности производства электроэнергии с использованием новейших высокоинтеллектуальных средств контроля и управления, в том числе ИТ, приспособления источников возобновляемой энергии, распределенной генерации и накопителей энергии;

2) передающая электрическая сеть – обеспечение сохранности передачи электроэнергии и контроля электрической сети за счёт глобального мониторинга режимов и управления ими с использованием новых средств и технологий, а также расширением масштабов использования беспилотных летательных аппаратов для контроля технического состояния ЛЭП;

3) подстанции – обеспечение надежности и управляемости подстанций за счёт оснащения их новейшими электротехническими приспособлениями и автоматизации на основе современных средств диагностики, мониторинга и управления, основанных на информационных и компьютерных технологиях;

4) целенаправленное обслуживание – обеспечит лучшее понимание и больший контроль нагрузки для предотвращения перебоев в работе. Существуют технологии для прогнозирования и предотвращения проблем до того, как они возникнут. А когда возникают незапланированные отключения, интеллектуальные системы управления отключениями энергосистемы смогут перенаправлять электроэнергию, чтобы минимизировать простои, более эффективно анализировать необходимые ремонтные работы и направлять бригады, чтобы выполнять работу быстрее и эффективнее;

5) потребители – оснащение их высокоинтеллектуальными системами контроля и учета электроэнергии, контроля электропотребления и управления нагрузкой, в том числе в аварийных ситуациях.

Создание «интеллектуальной сети» предусматривает использование большого набора новых технических средств и технологических приёмов: распределенная генерация; силовая электроника; полупроводниковая техника; сверхпроводящие кабели; виртуальные электростанции; концентраторы данных через спутниковую навигационную сеть; оптоволокно; радиосвязь; цифровая основа устройств; Интернет; сетевые подходы к мониторингу и сопряжение управления; новые методы теории управления; тарифные и ценовые механизмы.

Повышенная гибкость интеллектуальной сети обеспечивает большее проникновение очень изменчивых источников возобновляемой энергии, таких как солнечная энергия и энергия ветра, даже без добавления накопителя энергии. Текущая сетевая инфраструктура не построена так, чтобы учитывать множество распределенных точек входа, и, как правило, даже если какая-то подача разрешена на локальном (распределенном) уровне, инфраструктура уже не может ее вместить. Быстрые колебания в распределенной генерации, например, из-за облачной или порывистой погоды, представляют значительные проблемы для энергетиков, которым необходимо обеспечить стабильные уровни мощности путем изменения мощности более управляемых генераторов, таких как газовые турбины и гидроагрегаты. По этой причине технология Smart Grid является необходимым условием для очень большого количества возобновляемой электроэнергии в сети.

По мере реализации проектов интеллектуальных сетей становится очевидным, что перенесённая на национальную почву концепция Smart Grid, претерпевает значительные изменения, обусловленные различиями в режимах регулирования, имеющейся инфраструктуре электроэнергетических систем, национальных экономических и технологических приоритетах. Следует иметь в виду, что создание «интеллектуальной сети» требует больших затрат. Как следствие выхода технологических компаний на энергетический рынок, коммунальные предприятия вынуждены создавать новые бизнес-модели для удержания имеющихся потребителей и привлечения новых. Хотя и модернизация электрических сетей в интеллектуальные сети позволяет оптимизировать повседневные процессы, интеллектуальная сеть, будучи подключенной к сети, может быть уязвимой для кибератак.

В будущем введение интеллектуальных сетей может стать масштабней, чем те изменения, которые произошли в сфере связи и коммуникации и сделали привычной реальностью Интернет, мобильную связь и множество других достижений современности, до неузнаваемости изменивших повседневную жизнь. Однако данные изменения станут возможны лишь в том случае, если люди начнут в полной мере осознавать существующие проблемы передачи электрической энергии и необходимость в автоматизации и модернизации не только с экономической стороны, но и для сохранения экологии нашей планеты.

### Литература

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 448 с.
2. S. Massoud Amin, Smart grid / [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://www.britannica.com/technology/smart-grid>. – Дата доступа: 20.10.2019.
3. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Перле; под ред. Б. С. Гольдштейн. – Москва: 2005. – 504 с.