

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ И ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ РОССИИ

С. В. Гужов, канд. техн. наук, заместитель начальника
отдела энергоменеджмента НИУ «МЭИ», Master of
Business Administration (MBA)

Система энергоснабжения регионов имеет сложный состав, как по числу используемых энергоносителей, так и по структуре коммуникаций. Система теплоснабжения, как правило, сконцентрирована вокруг жилых центров, а системы электроснабжения и газоснабжения охватывают практически все освоенные регионом территории. Для системы **электроснабжения**¹ региона наиболее перспективным решением является интеллектуальная сеть (smart grid).

Энергоменеджмент для региональных систем энергоснабжения

Региональная структура каждой из систем энергоснабжения в настоящее время автоматизирована в степени, достаточной для безаварийной работы. При этом уровень автоматизации не позволяет осуществлять оперативный и системный мониторинг производства, передачи, преобразования и потребления различных видов энергоресурсов для обеспечения непрерывного улучшения энергетической результативности. Отсутствие точного и непрерывного мониторинга не дает использовать в полной мере потенциал созданной системы

¹ См. схему на <http://conspectus.org/index.php/vzesir/electrical-economy-consumers/72-chp-substation-and-power-system>

энергоснабжения, оперативно выявлять факты нерационального энергопотребления, воровства и т.д. Решением проблемы является внедрение системы регионального энергоменеджмента.

Система энергетического менеджмента² – это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемая для установления энергетической политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей. Структура системы энергоменеджмента для регионального уровня сильно зависит от энергетической насыщенности, технологических и географических особенностей отдельно взятого региона.

Общая структура программного комплекса³ в настоящее время сформирована и достаточно проработана. Входящие в нее подсистемы: «Мониторинг и анализ», «Энергоанализ», «Сбор отчетности» и другие – должны опираться на действующую систему, работающую в режиме реального времени, предоставляющую точную и достоверную информацию о запрашиваемых участках либо системе энергоснабжения в целом.

Для рассматриваемой системы электроснабжения региона наиболее перспективным решением является интеллектуальная сеть (smart grid). Согласно первоисточнику термина «smart grid» – Министерству энергетики США, – умные сети – это модернизированные сети электроснабжения, использующие информационные и коммуникационные технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющие автоматически повышать эффективность, надежность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

Задачи интеллектуальной электросети

Стратегические задачи, которые решает smart grid, относятся к различным уровням:

- управление развитием системы электроснабжения (рис. 2);
- планирование и бюджетирование;
- решение задач по развитию энергетики региона;
- отчетность региона перед Минэнерго России.

К повседневным задачам, решению которых способствует smart grid, относится, например, область оперативных переключений при управлении системой электроснабжения региона. В настоящее время доля оборудования подстанций и линий электропередачи, выработавших нормативный срок службы, в магистральном электросетевом комплексе составляет 56 % для подстанций и 77 % для ЛЭП, а в распределительном электросетевом комплексе – соответственно 77 и 46 %.

Возможности интеллектуальной электросети

В энергетической системе региона интеллектуальные сети являются инструментом, позволяющим:

- повысить пропускную способность линий посредством точного выбора места и мощности устройств продольной компенсации реактивной энергии, высокотемпературных проводов, фазоповоротных устройств;
- увеличить гибкость и надежность сети с помощью установки статистических тиристорных компенсаторов реактивной мощности, асинхронизированных компенсаторов реактивной мощности либо устройств шунтирующего реактора трансформаторного типа;

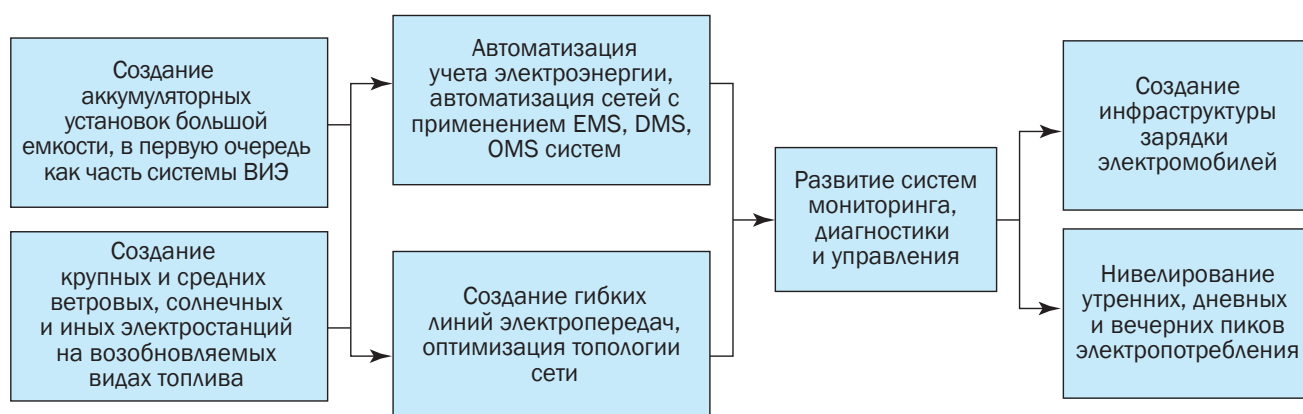


Рис. 1. Задачи, решаемые с внедрением smart grid

² Список используемой литературы приводится в полной версии статьи на сайте:...

³ Директива ЕС по энергетическим характеристикам зданий (Directive of the Energy Performance of Building – EPBD).

- внедрять цифровые системы релейной защиты, передачи информации, противоаварийной автоматики, коммерческого учета и контроля качества электроэнергии, онлайн-мониторинга.

Одновременное внедрение элементов интеллектуальной сети при плановой модернизации оборудования ЛЭП и подстанций наряду с повышением надежности электрооборудования и уровня автоматизации позволит повысить наблюдаемость и интеллектуализацию сети в целях оптимизации затрат на реновацию.

Особую сложность для системы регионального электроснабжения представляет взаимодействие с электроснабжающими организациями. Для разных регионов это могут быть одна или несколько оптовых (ОГК) и территориальных (ТГК) генерирующих компаний⁴. Своевременная передача точных и достоверных показаний является залогом как технологически эффективного использования электрической мощности, так и рационального вложения бюджетных средств на закупку заказанных объемов мощности и электрической энергии.

При взаимодействии региона с Единой энергетической системой России smart grid позволяют:

- оптимизировать загрузку сетей;
- более эффективно управлять режимами работы сетей по потокам активной и реактивной мощности;
- обеспечивать требуемую пропускную способность с учетом неравномерности графиков загрузки отдельных потребителей оптового рынка электроэнергии.

При работе региона с распределительной сетевой компанией интеллектуальные сети позволяют:

- повысить наблюдаемость и управляемость сети;
- улучшить параметры надежности и качества электрической энергии;
- ускорить развитие института активного потребителя через комфортную интеграцию потребителя в сеть;
- обеспечить самовосстановление и локализацию повреждений при технологических нарушениях.

Интеграция региональных и федеральных систем энергоменеджмента

- генерирующими компаниями оптового рынка – ТГК и ОГК;
- Федеральной сетевой компанией ПАО «ФСК ЕЭС» – российской энергетической компанией, оказывающей услуги по передаче электроэнергии по Единой национальной электрической сети России;
- ПАО «Россети», имеющим целью обеспечение надежного, качественного и доступного энергоснабжения потребителей путем организации максимально эффективной и соответствующей мировым стандартам сетевой инфраструктуры;
- энергосбытовыми компаниями – гарантирующими поставщиками и независимыми энергосбытовыми компаниями, осуществляющими поставку электрической энергии

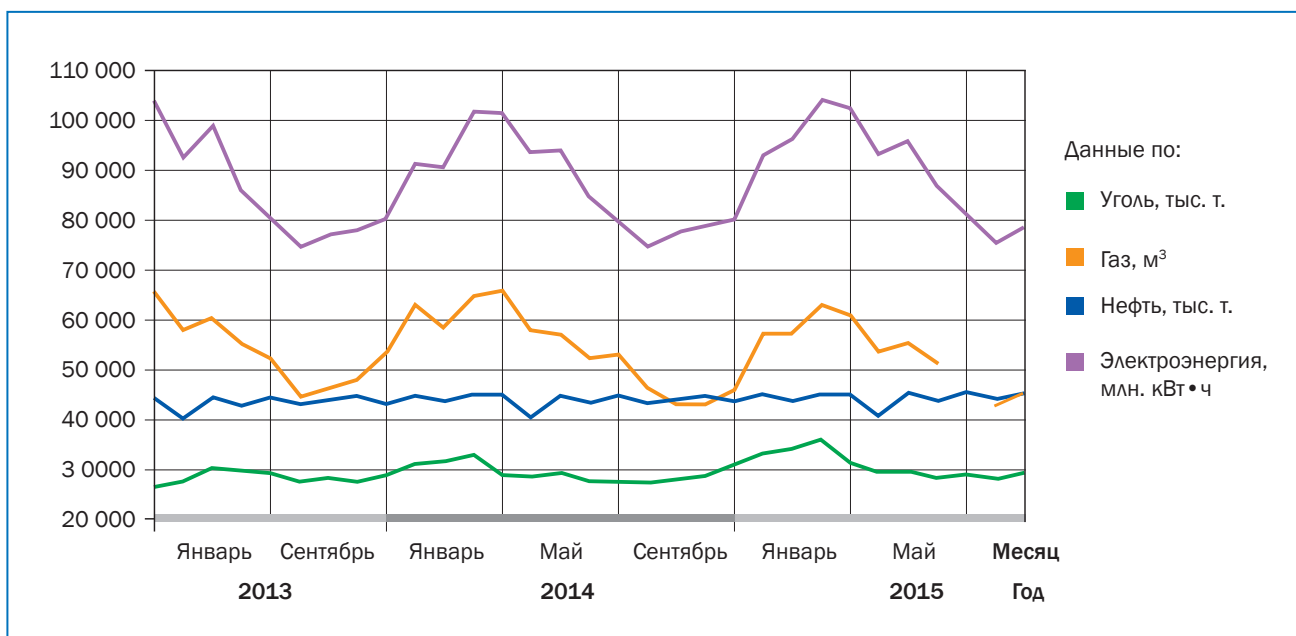


Рис. 2. Статистика энергопотребления РФ

⁴ См. http://www.eg-arstem.ru/about_retail/struktura/structureenergo.htm



и мощности крупным потребителям непосредственно с оптового рынка электрической энергии и мощности;

- системным оператором Единой энергетической системы, единолично осуществляющим централизованное оперативно-диспетчерское управление в Единой энергетической системе России;

- НП «Совет рынка по организации эффективной системы оптовой и розничной торговли электрической энергией и мощностью», организующим функционирование и контроль оптового и розничного рынков электроэнергии.

Внедрение технологий интеллектуальных сетей

Примеры успешного использования элементов интеллектуальных сетей в регионах России нередки. Уровень региона позволяет smart grid более интенсивно развивать электро-транспорт (развитие систем зарядки электромобилей), систем учета (класса smart metering), повышать гибкость и надежность сети (использование средств и систем автоматизации с применением OMS/DMS/DA), отслеживать целесообразность применения оборудования с высокими показателями энергоэффективности.

Вместе с тем, законченных сетей, имеющих марку smart grid, в настоящее время создано мало. Основная причина – достаточно высокая стоимость. Хорошей показательной зоной можно считать комплексное решение, созданное в Сколково, где расположены группы электрических подстанций, оснащенных цифровыми средствами управления, и диспетчерский центр технологического управления сетью. Электрическое питание участок получает от двух подстанций

напряжением 220 кВ. Управляемой нагрузкой среди прочего являются станции зарядки электромобилей, расположенные в общественных центрах и на паркингах жилых территорий, а также уличное освещение.

Примером внедрения smart grid в других странах может являться интеллектуальная сеть г. Чаттануга (штат Теннесси, США), на модернизацию которой потребовался общий объем инвестиций около 300 млн долл. США, из которых более трети получено в рамках государственной поддержки проекта. Количество модернизированных фидеров составляет 170 шт., а установленных реклоузеров – 1200 шт. Общая длина проложенных оптоволоконных линий 10 380 км. В результате реализации программы для каждого потребителя годовая экономия перерывов электроснабжения составила 26,5 мин/чел., годовая экономия электроэнергии – 3,3 кВт·ч/чел.

Полученные результаты однозначно свидетельствуют о целесообразности внедрения комплекса технологий smart grid в повседневную практику модернизации и развития систем электроснабжения для уровня регионов и субъектов РФ с целью минимизации затрат на эксплуатацию, снижения затрат от фактов недоотпуска энергоресурса потребителю, автоматизации и повышения отчетности в адрес Минэнерго России.

Литература

1. Гужов С. В. Методы определения и способы подтверждения энергосберегающего эффекта в системах тепло- и электроснабжения: Монография. М.: Издательство МЭИ, 2015. ■