

УДК 621.3.051

## УМНЫЕ СЕТИ – SMART GRID

Синельников К.Д., студент гр. АЭб-201, I курс

Шестаков Н.А., студент гр. АЭб-201, I курс

Научный руководитель: Котляров Р.В., д.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В наше время, в России наблюдается большой интерес к быстро развивающемуся за последнее 10 лет во всем мире направлению преобразования электроэнергетики – Smart Grid или «умная сеть».

Одним из главных инициаторов, а также инвесторов таких «умных энергетических систем» является государство. Но, к сожалению, во всех странах к этому новому комплексу относятся с разным интересом, в то время как в Китае выделили более \$70 млрд, в США более \$19 млрд, в Великобритании \$3 млрд. Также большой интерес проявляют к участию в новых проектах Smart Grid крупные компании – производители электрооборудования и компании занимающиеся электроснабжением.

**Что такое Smart Grid?** Термин Smart Grid официально был внедрен в энергетику еще в 2003 году, но до сих пор, понятие Smart Grid не имеет общепринятой интерпретации. На данный момент, для определения термина такой интеллектуальной системы, используют ее признаки.

Smart Grid – это автоматизированный программный комплекс, позволяющий, на основе информации, полученной от объектов системы и дополнительных элементов этого комплекса, корректно распределить общую энергию между всеми потребителями, обеспечив при этом стабильность в электропередаче. Также данный комплекс способен устанавливать связи потребителей с новыми источниками. Безопасность такой системы достигается за счет уменьшения зависимости от электрических станций, и также за счёт способности сетей и оборудования к самодиагностике и самовосстановлению, что исключает возможные аварийные ситуации на производстве.

**Из чего состоит «умная энергетическая система»?** Smart Grid можно разделить на несколько ключевых пунктов:

1. Умные приборы для измерения и устройства (Smart-счетчики);
2. Модернизированные методы дистанционного управления;
3. Улучшенные технологии и компоненты электросети;
4. Встроенные интерфейсы и варианты поддержки принятия решений, технологии управления спросом на энергию, дополнительные умные системы контроля за протекающими процессами;
5. Интегрированные средства связи с другими устройствами.

«Умные счётчики» – это один из вариантов передачи накопленной информации через системы мониторинга.

АИИС КУЭ – это автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии. АИИС КУЭ – это набор аппаратных и программных средств, обеспечивающих удаленный сбор, хранение и анализ данных о потоках энергии в энергосистеме. АИИС КУЭ необходим для работы электроснабжения, а также функций технического контроля за работой электрооборудования.

**Преимущества Smart Grid.** Ключевое преимущество интеллектуальных сетей – это информация, собираемая с оборудования, которая полностью анализируется. Результаты этого анализа помогают оптимизировать процесс использования энергоресурсов, снизить затраты, повысить надежность и безопасность работы системных объектов, а также повысить общую эффективность энергосистем.

Smart Grid – это система «SMART». Такая система способна к самоконтролю. Система питания собирает данные о токах и напряжениях во всех точках измерения, как коммерческих, так и технических. На основе этих данных центральный управляющий сервер определяет направления и потоки энергии. Зная потоки, система сама загружает и разгружает энергоцентры, поддерживая частоту в энергосистеме на необходимом уровне. Для этого он удаленно включает или выключает другие линии электропередач.

В случае возникновения нештатных ситуаций, таких как короткое замыкание или перенапряжение, система локализует его и восстанавливает подачу электроэнергии потребителям по резервным линиям электропередачи.

«Умные сети» объединяют источники электроэнергии, потребителей, промышленные предприятия и распределяют запасы энергии.

Такая «умная интеллектуальная система» улучшает общую производительность сети за счет снижения потерь в проводе и оптимизации распределения нагрузки за счет создания эффективных маршрутов подключения для крупных клиентов. Надежность интеллектуальных сетей составляет 99,97%, а их использование гарантирует бесперебойную круглосуточную транспортировку электроэнергии.

Согласно концепции SMART GRID, будущая сеть перестанет иметь иерархическую структуру, и в ней будут смешиваться крупные потребители с большим количеством источников энергии малой и средней мощности, а также единичные мощные станции, регуляторы напряжения, компенсаторы реактивной мощности. Это будет очень сложная неструктурированная разветвленная сеть, оснащенная интеллектуальными счетчиками. Кроме того, «умные сети» подразумевают использование возобновляемых источников энергии за счет интеграции местных микроэнергетических сетей, что устраняет необходимость в радиационных поставщиках электроэнергии, таких как атомные или угольные электростанции, а это, в свою очередь, приводит к улучшению экологии в стране.

**Smart Grid в России.** Сейчас в Российской Федерации внедряются перспективные разработки «умных сетей», и подготавливаются внедрить к практическому выполнению идеи отдельных элементов интеллектуальных сетей на разных объектах ОАО «ФСК ЕЭС». Запланирована установка статического компенсатора на основе преобразователя напряжения. ПС 400 кВ «Выборгская» была выбрана объектом для этих работ, а также строится энергоустановка конденсаторных блоков и тиристорного СТАТКОМа на подстанции 500 кВ «Ново-Анжерская».

Основная задача этих проектов: обеспечить энергосистемы бесперебойной работой в среде постоянной потребности в энергии; снизить потери энергии с помощью построения системы умного учета; повысить качество электрической энергии за счет восполнения реактивной мощности с помощью устройств специального назначения; использовать интеллектуальные оборудования и программные комплексы для контроля сетей для того, чтобы обеспечить надежность работы.

В РФ передовым предприятием в создании и модернизации умных сетей является ОАО «Россети». Оно занимается развитием этого направления как в сетях высокого напряжения, так и в сетях низкого и среднего.

Smart Metering (умная система учета) - одно из составляющих Smart Grid, которое очень хорошо развивается на территории России. Одним из крупнейших проектов в России является система розничного мониторинга электроэнергии ОАО «РЖД» (больше 220 тысяч точек учета).

В последнее время наблюдается тенденция постоянного повышения тарифов на электроэнергию абсолютно для всех категорий потребителей. За последние 10 лет средний тариф по России повышался примерно на 10-15% в год, и за это время для некоторых категорий потребителей возрос более чем в три раза.

Прежде всего будут разрабатываться элементы «умных сетей», обеспечивающие эффективную экономию – это правильное распределение генерации электроэнергии. Разработка таких элементов принесет заметную экономию электроэнергии, как капитальных, так и эксплуатационных затрат, а распределенная генерация будет быстро и надежно внедряться в регионах, удаленных от источников дешевой генерации электроэнергии и в местах с высокой энергоэффективностью.

Из-за сильного износа оборудования и устройств распределения и передачи электроэнергии в настоящее время в электросетях у предприятий появляется перспективная возможность совершенствования основных устройств с применением технологий «умных интеллектуальных систем». Среди преимуществ, стимулирующих эксплуатацию современных технологий и оборудования, следует обратить внимание на заметную экономию расходов.

Однако в России есть несколько причин, тормозящих развитие системы умных сетей:

1. Низкая активность энергетических компаний в инвестиционной деятельности является результатом преобладания частных интересов над

- общественными и корпоративными, которые, в основном, сосредоточены на оперативных и тактических задачах;
2. Снижение уровня квалификации инженерно-технического персонала энергетических предприятий, в связи с неэффективной кадровой политикой;
  3. Огромная зависимость энергетических предприятий от зарубежных оборудования и технологий;
  4. Низкая экономическая и энергетическая эффективность отрасли в целом, обусловленная низким КПД тепловых электрических станций, нерациональной загрузкой генерирующих мощностей, также высокими потерями в электросетях.

По крайней мере, некоторые проекты, которые уже реализованы в России, доказывают высочайшую эффективность в экономике. Один из таких проектов есть в Белгородской области. Во всём регионе осуществлена автоматическая интеллектуальная система управления наружного освещения, обеспечивающая дистанционное управление электросетями с возможностью анализа и контроля энергопотребления. Внедрение Smart-счетчиков позволило уменьшить потери электроэнергии на 15-25% в нескольких регионах России: Ярославской, Калининградской и Тульской. Например, в Калининградской области после установки интеллектуальных систем учета потери снизились на 37%. За счет оптимизации энергосистемы повысилась пропускная способность и надежность электроснабжения. Дальнейшая реализация подобных проектов позволит снизить затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования на 20% за счет мониторинга всей энергетической системы, сокращение времени на устранение неисправностей на 70%, а также продления срока службы существующего оборудования на 10%. Экономия от реализации современных технологий в энергосистему Уфы – 500 млн рублей в год.

**Заключение.** По оценкам инженерного корпуса армии США, мировое потребление энергии утроится в следующие 40 лет. Поэтому электроэнергетике нужны инновационные решения, такие как Smart Grid.

Smart Grid сегодня – это, прежде всего, концепция инновационной трансформации электроэнергетики, реализация которой, как ожидается, будет связана со значительными социальными, экономическими, научными, техническими, экологическими и другими эффектами.

Внедрение концепции Smart Grid в России, несомненно, может привести к развитию энергетики страны.

**Список литературы:**

- 1. Бухгольц, Б.М. Smart Grids – основы и технологии энергосистем будущего [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.М. Бухгольц, А.С. Збигнев. -М.: МЭИ, 2017. – 461с.**
- 2. Кобец, Б.Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.Б. Кобец, И.О. Волкова. – М.: ИАЦ Энергия, 2010. – 207с.**
- 3. Дьяченко, Р.А. Разработка теоретических положений системного анализа для технологии Smart Grid электроэнергетических комплексов [Текст]: автореферат дис... д.т.н.: защищена 06.02.2014 / Р.А. Дьяченко. – Краснодар, 2014. – 363.**