

## **НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ: MICROGRID, «СИЛЬНЫЕ СЕТИ» НА БАЗЕ FACTS, SMART GRID**

*В.Н.Зуева<sup>1)</sup>*

1) канд. техн. наук, доцент кафедры внутризаводского электрооборудования и автоматики Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, Victoria\_zueva@list.ru

**Аннотация:** Вопрос по энергосбережению остается актуальным и по сей день. Необходимость совершенствования и автоматизации систем электроснабжения привело мировую общественность к таким проектам, как Microgrid и SmartGrid. Эти проекты были разработаны для предотвращения «энергетического голода».

**Ключевые слова:** Электроэнергетика, автоматизация систем, потребление электроэнергии, энергосбережение.

## **NEW CONCEPTS FOR THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC POWER SYSTEMS: MICROGRID, «STRONG NETWORKS» BASED ON FACTS, SMART GRID**

*V. N. Zueva<sup>1)</sup>*

1) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, Victoria\_zueva@list.ru

**Abstract:** the issue of energy saving remains relevant to this day. The need to improve and automate power supply systems has led the world community to such projects as Microgrid and Smart Grid. These projects were designed to prevent "energy starvation".

**Keywords:** electric power industry, system automation, power consumption, energy saving.

Рост мирового населения и промышленное развитие, рост потребления электроэнергии на душу населения, энергоемкое промышленное производство и в то же время ограниченность энергоресурсов - это одна из основных проблем, стоящих перед

современной энергетикой. В мире разработаны две концепции преодоления энергетического голода - развитие интеллектуальных сетей (smartgrid) и микросетей (microgrid). Каждый из них хорош сам по себе, но ни в коем случае нельзя их сравнивать, ведь совместное использование этих двух подходов позволяет добиться синергетического эффекта. Что представляет собой каждое понятие? Smart Grid - понятие «умная / интеллектуальная энергия». Министерство энергетики США связывает такие сети с возможностью самообслуживания после сбоев, устойчивостью к физическим и компьютерным атакам, обеспечением необходимых качественных характеристик в электроснабжении, взаимосвязью и синхронностью различных узлов системы, а также использованием современных технологий. [1] Европейская комиссия по электроэнергии предлагает, чтобы этот тип системы отвечал следующим критериям: гибко и эффективно адаптироваться к потребностям потребителей при изменении количественных и качественных показателей потребления; иметь высокий уровень защиты сети от различных угроз и надежное энергоснабжение потребителя; иметь возможность расширять сети за счет подключения новых источников энергии и потребителей; использовать инновационные технологии. [2] Согласно энергетической стратегии России на период до 2030 года, страна должна «создать высоко интегрированную интеллектуальную систему и распределительные электрические сети нового поколения в единой энергосистеме России». Так что Россия не отстает и идет в ногу с остальным миром. Реализация этой концепции включает использование инновационных технологий в энергетической отрасли, расширение сферы ее применения на новые отрасли, такие как автомобили с электродвигателями, создание резервных каналов для поставки электроэнергии потребителям и ввод в эксплуатацию современных и разнообразных источников производства энергии. Микросеточная концепция малой распределенной энергии (microgrid). Он включает в себя создание отдельных структур распределительных сетей в определенных областях, которые имеют свои собственные источники энергии и могут взять на себя роль удовлетворения потребительского спроса при максимальной пиковой нагрузке, когда центральная сеть не может его обеспечить. Отдельная особенность этого направления - использование возобновляемых источников энергии, значение которых с каждым годом становится все более актуальным в связи с ухудшением экологической ситуации. Согласно той же энергетической стратегии России, хотя наша страна практически не представлена на мировом рынке энергии на основе возобновляемых источников энергии, она не останется в стороне от развития этого направления. Здесь следует особо отметить

потенциал страны в области возобновляемых источников энергии. Микросети могут использоваться в основном в удаленных регионах России. Например, в Сибири и на Дальнем Востоке, в сельской местности вдали от крупных сетевых объектов, санаториев, военных и других закрытых объектов. Низкое энергопотребление поможет реструктурировать энергетический сектор России - переход от централизованной системы, использующей большие источники производства электроэнергии, к использованию различных типов источников энергии, наиболее подходящих для этих природных условий и характеристик конкретных потребителей. В настоящее время под FACTS обычно понимают набор устройств, установленных в сети и предназначенных для стабилизации напряжения, улучшения управления, оптимизации распределения нагрузки, снижения потерь, гашения низкочастотных колебаний, повышения статической и динамической устойчивости и, наконец, увеличения пропускной способности сети и снижения потерь. Силовая электроника, основанная на различных модификациях преобразователей напряжения с использованием управляемых полупроводниковых ламп, играет важную роль во всем диапазоне реальных устройств. Широкое внедрение легко конфигурируемых или самонастраивающихся инновационных элементов силовой электроники и преобразователей нового поколения, новейших технологий в области высокотемпературной сверхпроводимости (кабели и приводы), а также систем автоматического управления и регулирования на основе микропроцессоров (пока ограничено) позволяет нам придать новое качество существующей сети. Современная энергетическая система в целом характеризуется механическим управлением. Они широко используются для управления и защиты электрических систем. Используются микроэлектроника, компьютеры и высокоскоростные телекоммуникационные системы, но управляющие сигналы отправляются на линии электропередач (где фактически осуществляется управление), где коммутационные устройства являются механическими. Поэтому очень сложно реализовать управление на высокой скорости. Еще одна проблема с механическими устройствами заключается в том, что часто невозможно отправить им управляющие действия, поскольку у этих устройств, как правило, заканчиваются ресурсы и они выходят из строя намного быстрее, чем статические устройства. Фактически, с точки зрения динамических процессов и установившихся режимов, система не является управляемой. Конструкторы, операторы и инженеры научились работать с этим ограничением, используя различные методы повышения эффективности энергосистемы, но за счет поддержания чрезмерных резервов энергии и дополнительных затрат. Наличие фактов устройства в сети увеличивает ее

фактическую пропускную способность, регулирует допустимую нагрузку и позволяет быстро изменять конфигурацию, тем самым повышая надежность питания потребителей и эффективность сети. Опираясь на приемлемые параметры, оператор самостоятельно передает ровно столько электроэнергии, сколько необходимо для погашения дефицита на конкретном узле. Это предотвратит возможную аварийную ситуацию.[3] Внедрение актуальных технологий в России было инициировано в 2003 году приказом РАО ЕЭС России №1. 488 «О создании управляемых линий электропередачи и оборудования для них». Возникновение такой последовательности связано с недостаточной управляемостью электрических систем и, как следствие, с низкой пропускной способностью межсистемных и системных линий электропередач, недостаточным объемом устройств регулирования напряжения и реактивной мощности, неоптимальным распределением потоков энергии по параллельным линиям электропередач разных классов напряжения и т. д. Внедрение концепции интеллектуальных сетей сделало их одним из самых популярных элементов в энергетике. Учитывая концепцию «сильных сетей», основанную на технологических фактах, необходимо подчеркнуть важные преимущества для российского энергетического сектора:

– внедрение современного оборудования и технических средств в существующие сети позволяет избежать высоких затрат на строительство линий с высокой пропускной способностью;

– технология позволяет (и даже предусматривает) постепенное (постепенное) расширение допустимых пределов пропускной способности передаваемой линии при принятии инвестиций, где и когда это необходимо.

Это позволяет вам предвидеть прогрессивный сценарий совместного использования механических переключателей и постепенно внедрять контроллеры фактов таким образом, чтобы вы могли достичь этой цели за счет дополнительных инвестиций. Учитывая финансовые ограничения, это веский аргумент в пользу «сильных сетей». Постепенное инновационное техническое и технологическое преобразование EUS, а также соответствующая корректировка основных принципов, целей и задач развития энергетической отрасли превращают «сильные сети» в «умные сети».

#### **Список использованных источников:**

1. Актуальность энергосбережения для предприятий // Государственная информационная система в области энергосбережения и

повышения энергетической эффективности. URL:  
[http://gisee.ru/bussiness/actual\\_articles/](http://gisee.ru/bussiness/actual_articles/) (дата обращения: 3.10.2017).

2. Гомонов К. Г. Перспектива и экономическая эффективность внедрения интеллектуальных энергосетей в России и в мире // Вестник РУДН. — 2015. — № 2. — С. 52–57.

3. Елтышев Д. К., Хорошев Н. И. Системный подход к формированию и реализации программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 5. — С. 85–90.

4. Karlov D.N., Polozhentseva Y.S., Kremleva L.V., Kalimullin D.D. The implementation of the IoT concept in the post-industrial economy // Espacios. 2019. Т. 40. № 38.