

Перспективы реализации концепции Smart Grid на предприятиях электроэнергетического комплекса

Цветкова Юлия Александровна

*филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске
студент*

Цыбина Екатерина Олеговна

*филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске
студент*

Пучков Андрей Юрьевич

*филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске
научный руководитель, кандидат технических наук, доцент*

Аннотация

В современные период основной задачей электроэнергетики является модернизация электросетевого хозяйства через эффективное внедрение инновационных технологий, а именно систем управления с программно-аппаратными устройствами искусственного интеллекта. В настоящее время такой системой является «Smart Grid».

Ключевые слова: Smart Grid, умная электрическая сеть, концепция, стратегия, инновационные технологии.

Perspectives for the implementation of the Smart Grid concept at the enterprises of the electric power complex

Tsvetkova Julia Alexandrovna

*Branch of Federal state budgetary educational institution of higher education
«National Research University «MPEI» in Smolensk
student*

Tsybina Ekaterina Olegovna

*Branch of Federal state budgetary educational institution of higher education
«National Research University «MPEI» in Smolensk
student*

Puchkov Andrey Yurievich

*Branch of Federal state budgetary educational institution of higher education
«National Research University «MPEI» in Smolensk
scientific supervisor, candidate of technical Sciences, associate Professor*

Abstract

In the modern period, the main task of the power industry is the modernization of the electric grid economy through the effective introduction of innovative technologies, namely, control systems with software and hardware artificial intelligence devices. Currently, such a system is the «Smart Grid».

Keywords: Smart Grid, smart electric network, concept, strategy, innovative technologies.

На сегодняшний день уровень энергообеспечения является одним из ключевых факторов успешного функционирования экономики многих стран мира. Значение отрасли электроэнергетики растет за счет и быстро растущих энергетических потребностей населения. На фоне роста численности населения Земли возникает нехватка природных энергетических ресурсов. Сегодня актуальным становится вопрос поиска альтернативных источников энергии, от которых будет зависеть устойчивое развитие современной цивилизации.

Данные тенденции стимулируют правительство многих стран мира предпринять серьезные шаги к повышению энергоэффективности экономики на всех ее уровнях. Россия не является исключением. Наша страна достигла больших успехов в электроэнергетике. Положительным фактом является то, что вопросы энергосбережения и энергоэффективности вошли в список восьми приоритетных направлений технологического развития страны (Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации») [1].

Принимаемые в связи с этим решения об использовании технических новаций должны соответствовать мировому опыту в данной сфере. Одним из примеров перспективного направления в электроэнергетике является использование концепции построения энергетических систем – Smart Grid (интеллектуальные или «Умные» Сети электроснабжения).

Smart Grid (умная электрическая сеть) - это высоконадежная, автоматически балансирующая, самоконтролирующаяся сеть, способная принимать энергию из любого источника и преобразовывать ее в конечный продукт для потребителей при минимальном участии людей. Технология Smart – это интеллектуальная технология самодиагностики, анализа и отчета, позволяющая производить наблюдение за основными характеристиками оборудования: параметрами, отражающие процесс естественного старения оборудования и текущими параметрами оборудования. Для наблюдения применяется специальное программное обеспечение, которое может быть встроено как в контроллер оборудования, так и в систему управления. Данная концепция использует интеллектуальные методы, такие как нечеткая логика, искусственные нейронные сети, в том числе такая их популярная разновидность, как сверточные нейросети [2, 3].

Концепция Smart Grid представляет собой совокупность системы взглядов на электроэнергетику будущего, включающая принципы

построения последней, вытекающих из них требования, функциональные свойства, обеспечивающие предъявляемые требования, а также основные составляющие для их реализации (рисунок 1).

Smart Grid обладает следующими функциями:

- самовосстановление после сбоев в подаче электроэнергии;
- активное участие в работе сети потребителей;
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;
- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков;
- повышение эффективности работы энергосистемы в целом [2].

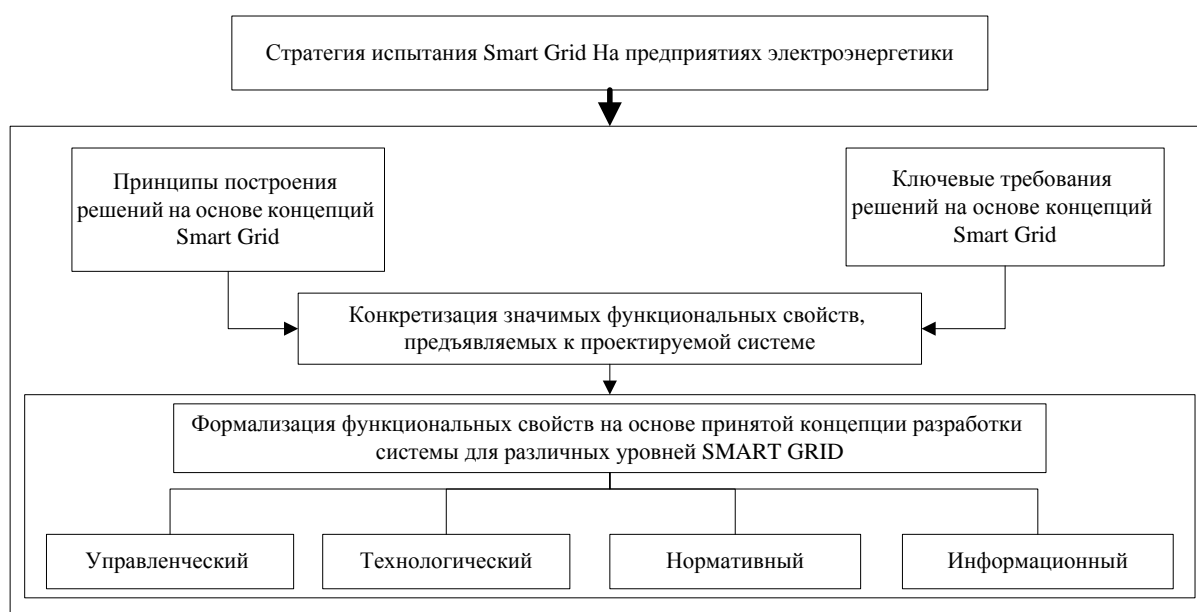


Рисунок 1 – Структурная схема концепции Smart Grid

В Таблице 1 представлена подробная сравнительная характеристика функциональных свойств традиционной энергетической системы и системы на базе концепции Smart Grid.

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что применение концепции Smart Grid даст значительное преимущество в развитии сетей электроэнергетических предприятий по сравнению с традиционной концепцией построения сетей.

Среди основных преимуществ Smart Grid можно выделить следующие:

- надежность и качество электроснабжения: Smart Grid способна предотвращать масштабные отключения и обеспечивать поставку чистой электроэнергии;
- безопасность: Smart Grid в реальном времени контролирует состояние всех элементов электрической сети, обеспечивает безопасное и бесперебойное функционирование;

- энергоэффективность: происходит снижение потребления электрической энергии. Оптимизация потребления приводит к уменьшению генерирующих мощностей;
- экология и охрана окружающей среды: происходит снижение количества и мощности генерирующих элементов сети. Это ведет, например, к снижению выброса угарного газа в атмосферу;
- финансовые преимущества характеризуются снижением операционных затрат. Потребители получают точную информацию о стоимости и могут оптимизировать свои затраты на электрическую энергию. В это же время происходит оптимизация и формирование затрат на эксплуатацию и развитие генерации и распределительных сетей [4].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика функциональных свойств традиционной энергетической системы и системы на базе концепции Smart Grid

Традиционная энергетическая система	Энергетическая система на базе концепции Smart Grid
Односторонняя коммуникация между элементами или ее отсутствие	Двусторонние коммуникации
Централизованная генерация – сложно интегрируемая распределенная генерация	Распределенная генерация
Топология – преимущественно радиальная	Преимущественно сетевая
Реакция на последствия аварии	Реакция на предотвращение аварий
Работа оборудования до отказа	Мониторинг и самодиагностика
Ручное восстановление	Автоматическое самовосстановление
Подверженность системным авариям	Предотвращение развития системных аварий
Проверка оборудования по месту расположения	Удаленный мониторинг оборудования

К настоящему времени известно несколько примеров внедрения концепции Smart Grid.

Первым из таких примеров является проект «Умный учет», период внедрения которого составляет 2009-2014 года. Реализация «умного учета» подразумевает собой автоматизацию операционной деятельности, удаленное управление приборами, интервальную тарификацию, двустороннюю коммуникацию с потребителями и автоматическое снятие показаний [5].

Следующим примером является реализация проекта «Умная сеть» в 2010 году. На данном этапе начинают появляться автоматизированные системы работы с потребителями, вводится уделённое управление и

контроль сети, внедряется частичная автоматизация сети с функционалом самовосстановления [6].

Также, начиная с 2015 года, внедряется проект «Умный город». «Умный город» – это полномасштабный мониторинг и дистанционное управление, многоканальная доступность информации в режиме реального времени, автоматически управляемая и самовосстанавливающаяся сеть, возобновляемые источники энергии, электромобили, интеллектуальные бытовые приборы и распределенная генерация [7].

Проведенный анализ концепции Smart Grid показал, что формирование технологической среды энергетической системы на базе парадигмы комбинированной интеллектуальной обработки больших данных находит широкое применение и обладает высоким функциональным потенциалом для дальнейшего развития.

Библиографический список

1. Указ Президента РФ от 07.07.2011 N 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // ГАРАНТ. URL: <http://base.garant.ru/55171684/> (дата обращения: 18.11.2018)
2. ГК «Энтелс» – Работает под управлением системы Kayako. URL: <http://www.smart-grid.ru> (дата обращения: 20.11.2018)
3. Пучков А.Ю., Дли М.И. Алгоритм настройки гиперпараметров сверточной нейронной сети в задаче классификации объектов // Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. междунар. науч. конф.: в 12 т. Т. 4 / под общ. ред. А. А. Большакова. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. - 140 с. С. 47-50
4. Интеллектуальные сети Smart Grid. Автоматизация подстанции в соответствии с МЭК 61850. URL: <https://www.elec.ru/articles/intellektualnye-seti-smart-grid-avtomatizaciya-pod/> (дата обращения: 24.11.2018)
5. Умный учет – первый шаг на пути к умным сетям: Презентация МРСК Урал. URL: http://www.fsk-ees.ru/media/File/evolution/innovations/Presentation/Doklad_Slobodin.pdf (дата обращения: 25.11.2018)
6. Умная сеть – платформа развития инновационной экономики. URL: http://www.fsk-ees.ru/media/file/evolution/innovations/Presentation/Doklad_Budargin.pdf (дата обращения: 25.11.2018)
7. Технологии для умных городов. URL: http://www.csr-nw.ru/files/publications/doklad_tehnologii_dlya_umnyh_gorodov.pdf (дата обращения: 25.11.2018)