

УДК620.92

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ. SMART GRID КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Ев. В. Уколова<sup>1</sup>

Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Рассмотрена актуальность энергосбережения и повышения энергоэффективности, технологии SMART Grid, обеспечивающей соответствие электрогенерации и электропотребления за счет оптимизации управления энергосистемой, в том числе в экстренных случаях отключений («блэкаут», blackout). Этот инновационный подход в странах ЕС и Северной Америки, несмотря на высокую стоимость решений, сегодня является гораздо более предпочтительным по сравнению с экстенсивным наращиванием генерирующих мощностей.

*Ключевые слова: SMART GRID; возобновляемые источники энергии; альтернативная энергетика; интеллектуальная энергосистема.*

## ENERGY CONSERVATION AND ENERGY EFFICIENCY. SMART GRID AS A TOOL FOR IMPROVING ENERGY EFFICIENCY

E. Ukolova

Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, Russia, 664074.

The article considers importance of energy saving and energy efficiency, SMART Grid technologies. Considers the relevance of energy saving and energy efficiency, SMART Grid technology, ensuring the compliance of the electricity generation and electricity consumption through optimized management of the power supply, including emergency shutdowns ("blackawton", blackout). This innovative approach in the EU and North America, despite the high cost of decisions today is much more preferable to extensive expansion of generating capacity.

*Keywords: SMART Grid; renewable energy; alternative energy; smart grid.*

Актуальность задач энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также появление новых беспроводных технологий построения недорогих приборных сетей создают предпосылки к появлению в ближайшем будущем нового типа автоматизированных систем, являющих собой эффективный инструмент обеспечения действенности экономических стимулов энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Энергоресурсосбережение является одной из самых серьезных задач XXI в. От результатов решения этой проблемы зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран и уровень жизни граждан. Россия не только располагает всеми необходимыми природными ресурсами и интеллектуальным потенциалом для успешного решения своих энергетических проблем, но и объективно является ресурсной базой для европейских и азиатских государств, экспортируя нефть, нефтепродукты и природный газ в объемах, стратегически значимых для стран-импортеров. Однако избыточность топливно-энергетических ресурсов в нашей стране совершенно не должна предусматривать энергорасточительность, т. к. только энергоэффективное хозяйствование при открытой рыночной экономике является важнейшим фактором конкурентоспособности российских товаров и услуг.

Энергосбережение должно быть отнесено к стратегическим задачам государства, являясь одновременно и основным методом обеспечения энергетической безопасности, и единственным реальным способом сохранения высоких доходов от экспорта углеводородного сырья.

Требуемые для внутреннего развития энергоресурсы можно получить не только за счет увеличения добычи сырья в труднодоступных районах и строительства новых энергообъектов но и, с меньшими затратами, за счет энергосбережения непосредственно в центрах потребления энергоресурсов – больших и малых поселениях.

---

<sup>1</sup> Уколова Евгения Владимировна, магистрант ЭУм-15-1, техник кафедры электроснабжения и электротехники, e-mail: ukolova [evgenija@yandex.ru](mailto:evgenija@yandex.ru)  
Ukolova Evgenia, an undergraduate student, a technician of Electrical Supply and Electrical Engineering Department, e-mail: ukolovaevgenija@yandex.ru

Сегодня инвестиционные перспективы альтернативной энергетики и технологий в сфере энергосбережения существенно возросли. Уже сейчас в ряде энергетически дефицитных населенных пунктах страны вложения в собственную генерацию и в снижение энергопотребления могут окупиться моментально. Однако одновременно снижение надежности поставок и рост тарифов все чаще вынуждают обращаться к технологиям в сфере альтернативной энергетики и владельцев предприятий, подключенных к энергосетям.

В свою очередь, массовое внедрение данных технологий способствует их дальнейшему удешевлению. Все эти тенденции создают сегодня новые возможности для компаний, которые планируют понизить свое энергопотребление за счет различных энергосберегающих мероприятий и собственной генерации. В России рынок альтернативной энергетики - это один из немногих секторов российской экономики, стремительно растущий сегодня и который будет набирать обороты в последующие годы. Привлекательность такой энергетики значительно повышает количество небольших по размеру проектов, а это обеспечивает доступность для инвестиций, в том числе и со стороны мелких или средних предприятий. Именно по этой причине большинство крупных российских госкомпаний пока не проявляет должного интереса к этому сектору и, соответственно, здесь сохраняется рыночная среда. Заинтересованность властей в развитии этого рынка определяет относительно либеральное отношение к его участникам, таким как иностранные инвесторы и поставщики оборудования [1–3].

В последние годы программы повышения энергоэффективности и оптимизации использования энергоресурсов предприятий и организаций становятся все актуальнее. На это существует несколько причин:

1. Во-первых, это расширение производства, следствие этого - увеличение энергетических затрат на технологический процесс.
2. Во-вторых, это либерализация рынка электрической энергетики и общий рост цен на энергоресурсы.
3. В-третьих, это общая изношенность энергетической инфраструктуры, отсутствие каких-либо независимых ресурсных экспертиз различных технологий.
4. В-четвертых, это профессионально разработанные программы – энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятий и организаций, – которые помогают подойти к самым высоким европейским стандартам по энергетике и осуществлять производство более рентабельными способами.

Потенциальная величина экономии после внедрения программ, после которых повышается эффективность энергосбережения, может составлять от 3 % до 15 % от оплаты за потребление энергетических ресурсов в год. Кроме того, существенно помогает в этом плане закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» [4].

В результате предприятие достигает оптимального результата в собственных расходах на энергоресурсы, а это положительно влияет на энергосбережение и энергетическую эффективность, создает крайне благоприятные условия для успешного развития бизнеса в дальнейшем, для продвижения производителя и его продукции на рынке.

Развитие альтернативной энергетики в силу непостоянства ВИЭ (например, ветер, солнце, приливные станции) требует использования современных систем хранения и передачи электроэнергии и зачастую внедрения принципов SMART GRID [5].

«SMART GRID» – термин, обозначающий интеллектуальную сеть, которая расширяет при помощи цифровых технологий распределительную и транспортную системы для оптимизации текущих операций и открытия новых рынков для альтернативной энергетики.

В общем случае под SMART GRID принято понимать набор программно-аппаратных средств (ПАС), которые способствуют повышению эффективности передачи электроэнергии.

Под эффективностью понимают:

- децентрализацию функций генерации и управления потоками электроэнергии и информации в энергетической системе;
- снижение затрат на организацию системы передачи электроэнергии;
- оперативное устранение неисправностей;
- возможность передачи электроэнергии и информации в двух направлениях, что является важным условием для концепции распределенной энергетики и использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Энергосистема на основе SMART GRID объединяет две подсистемы:

- подсистема передачи электроэнергии;
- подсистема обмена информацией.

Таким образом, помимо традиционных линий передачи вводятся информационные связи, объединяющие всех участников рынка электроэнергии.

Технологии SMART GRID обеспечивают соответствие электрогенерации и электропотребления за счет оптимизации управления энергосистемой, в том числе в экстренных случаях отключений («блэкаут», blackout). Этот инновационный подход в странах ЕС и Северной Америки, несмотря на высокую стоимость решений, сегодня является гораздо более предпочтительным по сравнению с экстенсивным наращиванием генерирующих мощностей. Концепция наращивания мощностей была широко распространена в СССР и сегодня выражается в создании дублирующих и избыточных каналов электроснабжения, а, следовательно, и резервной генерации. Как следствие, современная российская экономика характеризуется рекордным уровнем энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) [6].

Продвижение интеллектуальных энергосистем в России в последнее время обеспечивается за счет значительной федеральной поддержки. На государственном уровне было объявлено о приоритетах в области энергосбережения и энергоэффективности, были заданы контрольные показатели и их плановые значения, постепенно формируются бюджеты на поддержку инициативы. Такая поддержка во многом будет способствовать вовлечению частного капитала в проекты, тем более, что рынок SMART GRID объединяет компании самого разного профиля. Повышение требований к уровню экологии в стране, состоянию технологического оборудования, профессиональному составу работников отрасли, к надежности систем электроснабжения и взаимодействию с иностранными энергетическими компаниями предопределили переход российской электроэнергетики к модернизации на базе инновационной организационно-технологической платформы SMART GRID [7]. В настоящее время в России начинается разработка концепции по созданию интеллектуальной энергетической системы. Особое внимание в этой концепции уделяется вопросам развития и размещения генерирующих источников – атомных и гидроэлектростанций, ТЭЦ и возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ). Учитываются необходимость рационального использования природных ресурсов, требования потребителей с неравномерным графиком нагрузки, задачи энергоснабжения крупных мегаполисов и децентрализованной нагрузки. Энергетическая система на базе концепции SMART GRID станет единым энергоинформационным комплексом, где будет осуществляться дистанционное управление объектами, а системы контроля и противоаварийной автоматики позволят снижать избыточные требования к резервам силовых и информационных мощностей. Это возможность обеспечить новые свойства и эффекты: «цифрового» качества энергии, возможности ее аккумулирования, управления межсистемными перетоками и снятия излишних ограничений на синхронную работу всех частей системы. Концепция «SMART GRID» чрезвычайно популярна во многих странах мира и рассчитана не только на собственно сетевые компании, но и на потребителя, генерацию и сбытовые компании. При этом интеллектуальный учет (smartmetering) представляет собой необходимое условие реализации задачи повышения эффективности ЕЭС России и первый шаг на пути к построению интеллектуальной энергосистемы.

Конечно, в России уже сейчас есть лидеры в вопросах энергосбережения, достигшие реальных результатов в экономии топливно-энергетических ресурсов. Как правило, это коммерческие промышленные предприятия, которые, безусловно, заинтересованы в снижении энергоемкости производства, т. к. это повышает их конкурентоспособность и прибыль. Они системно подходят к вопросу и уже давно реализуют комплексные программы, включающие в себя как модернизацию основного производственного оборудования, так и повышение энергоэффективности зданий и сооружений.

Реализация концепции «интеллектуальная сеть» (SMART GRID, в России больше распространены термин «активно-адаптивная сеть») позволит в режиме on-line отслеживать и контролировать работу всех участников процесса выработки, передачи и потребления электроэнергии, в автоматическом режиме оперативно реагировать на изменения различных параметров в энергосистеме и осуществлять электроснабжение с максимальной надежностью и экономической эффективностью.

Внедрение SMART GRID в масштабах страны позволит достичь следующих целей:

- во-первых, повысить надежность электроснабжения потребителей и обеспечить безотказность работы энергосистем;
- во-вторых, умные сети позволят повысить эффективность расхода энергоресурсов с сохранением требуемых параметров качества электрической энергии;
- в-третьих, благодаря увеличению доли использования нетрадиционных источников энергии улучшится экологическая обстановка.

Технологии SMART GRID позволяют возвращать не расходуемую энергию обратно в энергокомпанию, либо перепродавать ее напрямую нуждающимся организациям, предприятиям или домам. Установка «умного учета» помогает не только эффективно перераспределять потоки энергии, но и контролировать ее грамотный расход. SMART GRID характеризуется своей гибкостью и большим количеством используемых источников возобновляемой энергии. Энергетический сектор постепенно приспособлялся и укреплял энергетическую систему SMART GRID, применяя все более мощные кабе-

ли, создавая подстанции, обеспечивающие доступ к достаточному количеству генерирующей мощности.

С системой SMART GRID появляются совершенно новые перспективы. Потребители смогут взаимодействовать с энергосистемой путем автоматического и интеллектуального управления собственными электроприборами и, таким образом, выступать в качестве ресурса для энергосистемы

Энергоэффективность – это ключ к решению многих проблем. Это относится не только к предприятиям и их производственному циклу, где эта экономия носит колоссальный характер, но и в домашнем хозяйстве. Кроме того, энергоэффективность носит и экологический потенциал, так как способна сберечь и сохранить окружающую среду.

### **Библиографический список**

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ.

2. Дорофеев В.В., Макаров А.А. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России // Энергоэксперт. – 2009.– № 4. – С. 28–31.

3. Кобец Б.Б., Волкова И.О. SMART GRID как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом // Энергоэксперт. – № 2. – 2010. – С. 52–58.

4. Ледин С.С., Игнатичев А.В. Развитие промышленных стандартов внутри- и межсистемного обмена данными интеллектуальных энергетических систем // Автоматизация и IT в энергетике. – 2010. – № 10.

5. Гордеев В.Н., Конюхов В.Ю., Новикова К.И., Нагаева А.В., Василькова А.В., Щадов И.М. Организационно-экономическая модель управления инновационным потенциалом иркутской области: монография. – Иркутск: Изд-во ИргТУ. – Иркутск, 2014.

6. Конюхов В.Ю. Экономические основы технического и технологического развития производства: учеб. пособие. – Иркутск, 2014.

7. Конюхов В.Ю. Управление территориальными инновационными комплексами: учеб. пособие. – Иркутск, 2014.