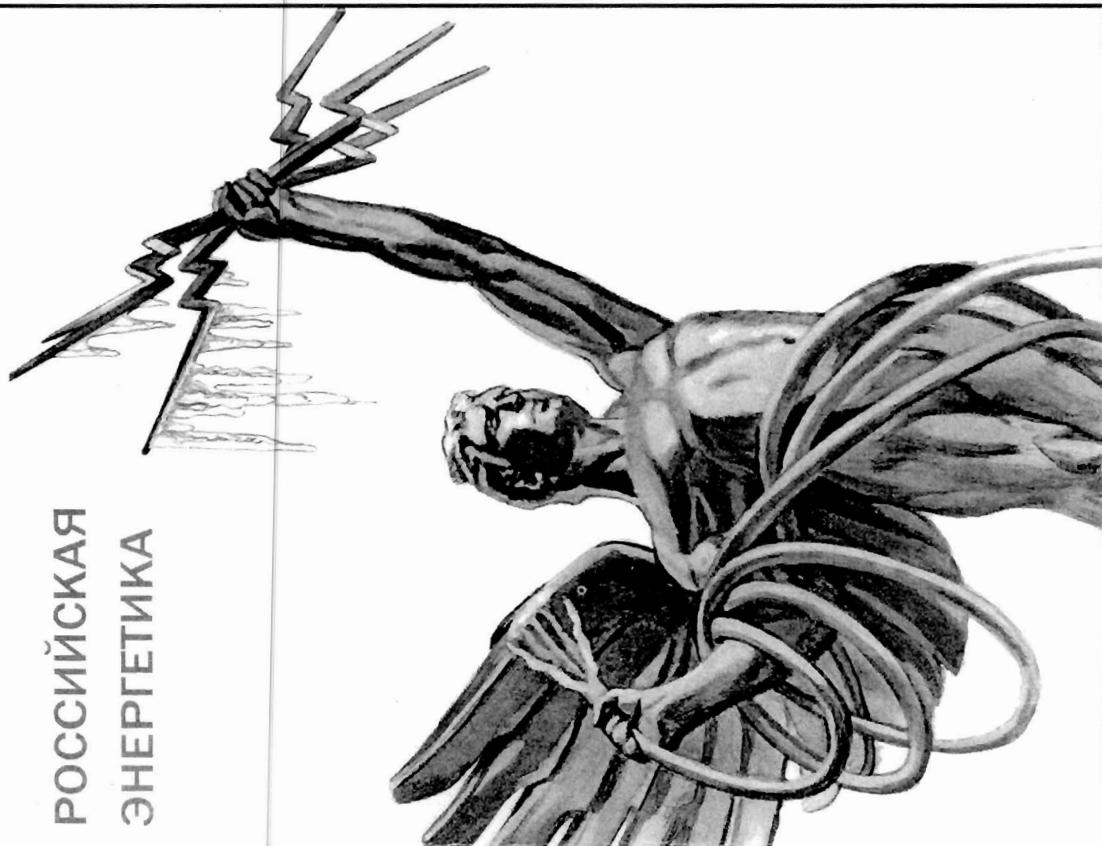


ВСЕРОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ № 4 2011 г.

ISSN 0131-7652

РОССИЙСКАЯ  
ЭНЕРГЕТИКА





ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1970 ГОДА, ВЫХОДИТ ЕЖЕМЕСЯЧНО  
**4 (442) 2011**

Главный редактор КРЮКОВ В. А., доктор экономических наук,  
заместитель директора ИЭОПП СО РАН, Новосибирск

#### РЕДКОЛЛЕГИЯ:

АБАЛКИН Л.И., Институт экономики РАН, академик РАН  
АГАНБЕГЯН А.Г., Академия народного хозяйства при Правительстве РФ, академик РАН  
АНУФРИЕВА Н.И., Группа компаний F1, к.э.н.  
БОЛДЫРЕВА Т.Р., зам. главного редактора  
ВОРОНОВ Ю.П., вице-президент Новосибирской торгово-промышленной палаты, к.э.н.  
КАЗАНЦЕВ С.В., зам. директора ИЭОПП СО РАН, д.э.н., академик РАЕН,  
зам. главного редактора  
КУЛЕШОВ В.В. (координатор), директор ИЭОПП СО РАН, академик РАН  
СЕНЧАГОВ В.К., Центр финансово-банковских исследований Института экономики  
РАН, д.э.н., академик РАЕН  
СИЗОВ Ю.И., первый заместитель главы администрации Волгоградской области, д.э.н.

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

БАРАНОВ А.О., Новосибирский госуниверситет, д.э.н.; ГРИГОРЬЕВ Л.М., директор  
Международного Института энергетики и финансов, к.э.н.; ЗОРКАЛЬЦЕВ В.И.,  
Институт систем энергетики им. Мелентьева (ИСЭМ) СО РАН, д.т.н.; КАЗАКОВА Н.А.,  
директор представительства в СФО аудиторско-консультационной фирмы «РБС»;  
КЛИСТОРИН В.И., ИЭОПП СО РАН, д.э.н.; ЛАПАЧЕВ В.В., ЗАО «НОВИЦ», д.х.н.;  
МУСИЕНКО И.В., директор консультационной фирмы «СтратЭконКонсалтинг», к.э.н.;  
НОВИКОВ А.В., Современная Бизнес-Академия "НОВА", д.э.н.; СУББОТИН М.А.,  
Институт мировой экономики и международных отношений РАН, к.э.н.; СУСЛОВ Н.И.,  
ИЭОПП СО РАН, д.э.н.; ФОМИН Д.А., Новосибирский государственный технический  
университет, к.э.н.; ХАНИН Г.И., Сибирская академия государственной службы, д.э.н.

#### Учредители:

УЧРЕДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН, УЧРЕДЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН, РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ЭКО»

## В НОМЕРЕ

#### КОЛОНКА РЕДАКТОРА

2 Энергетика, технология, рынок

Тема номера: Российская энергетика

4 БУШУЕВ В.В.

Электроэнергетика требует  
«умного» управления

14 КОЛМОГОРОВ В.В.

Инновационная составляющая  
повышения эффективности  
энергетики

27 СУСЛОВ Н.И.

Повышение энергозэффективности  
экономики Сибири:  
роль ТЭК и цен на энергоресурсы

39 ЧУРАШЕВ В.Н.,

МАРКОВА В.М.

Уголь в XXI веке: из темного  
прошлого в светлое будущее

60 СУСЛОВ В.И.,

ГОРБАЧЕВА Н.В.,

КУЗНЕЦОВ А.В.,

ФУРСЕНКО Н.О.

Форсайт-исследование технологий  
угольной генерации энергии

72 ВОРОНОВ Ю.П.

Модернизация электрических  
сетей как реальная перспектива  
возрождения промышленности  
России

87 ВОЛКОВА И.О.,

КОБЕЦ Б.Б.

Роль распределенной генерации  
в реализации  
концепции Smart Grid

94 СУСЛОВ Н.И.

И все же вопросы остаются.  
Не только «Что делать?»,  
сколько «Как делать?»

#### СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

101 ЧЕРКАШИНА Т.Ю.

Работа на пенсии:  
необходимость или возможность?

116 РОЖДЕСТВЕНСКАЯ Л.Н.

Трудовой хлеб:  
как прокормиться на зарплату

135 ШАБУНОВА А.А.,

МАЛАНИЧЕВА Н.А.

Здоровье населения  
и современный  
экономический кризис

«ЭКО-ИНФОРМ» 115

#### ТОЧКА ЗРЕНИЯ

147 ПОЛТЕРОВИЧ В.М.

Система интерактивного  
управления ростом

151 ФОМИН Д.А.

Попытки реформирования  
нереформируемого

#### ИННОВАЦИИ

160 СТУПИНА Е.Е.,

СТУПИН И.А.

Отношение российского общества  
к технологической грамотности

#### СТРАНИЦЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ РОССИИ

169 ХАНИН Г.И.

Надо ли восхищаться  
Екатериной II? (окончание)

#### POST SCRIPTUM

184 АНУФРИЕВА Н.И.,

ВОРОНОВА О.Б.

Из медицины – в экономику:  
приключения терминов

SUMMARY 190

### Три уровня вхождения в программу

Начинать участие отечественной науки и промышленности в решении громадной задачи по внедрению интеллектуальных сетей надо с анализа рынка устройств автоматики для электрических сетей и определения наиболее перспективных направлений по трем уровням: элементы, устройства и системы.

Для сибирской науки на нижнем уровне участие в ней будут принимать все коллективы, имеющие отношение к выращиванию кристаллов<sup>12</sup> – и химические институты СО РАН, и частные фирмы. На среднем – основная нагрузка ляжет на приборостроительные и электротехнические предприятия. На верхнем – лидировать будут команды программистов и специалистов по моделированию. После маркетингового исследования потребуется установить номенклатуру устройств автоматики и распределить их выполнение по предприятиям участникам.

Сибирская промышленность отчасти участвует в межрегиональной программе «Силовая электроника», но при всех частных достижениях расчеты на активное участие научных коллективов пока не оправдались.

Исследовательские коллективы СО РАН, вузов и корпоративных проектных организаций способны объединиться только вокруг значимой общей проблемы. В условиях, когда маловероятен государственный заказ, только программы типа масштабной интеллектуализации электрических сетей смогут интегрировать усилия научных коллективов.

<sup>12</sup> Пример элементов – вентили IGBT (биполярные транзисторы с изолированным затвором), используемые вместо тиристоров. Они не только функционируют как выпрямительные устройства, но и обеспечивают возможность плавно изменять мощность без прерываний и подключения фильтров и шунтов.

### ТЕМА НОМЕРА

#### Роль распределенной генерации в реализации концепции Smart Grid

Авторы приходят к выводу, что полномасштабное развитие распределенной генерации должно сочетаться с развитием технологий Smart Grid, обеспечивающих возможности ее интеграции в единую энергетическую систему с интеллектуальной системой управления.

**Ключевые слова:** Smart Grid, распределенная генерация, интеграция, микросети

### Роль распределенной генерации в реализации концепции Smart Grid

И.О. ВОЛКОВА, доктор экономических наук, заместитель директора Института проблем ценообразования и регулирования естественных монополий ГУ-ВШЭ, E-mail: iovolkova@hse.ru Б.Б. КОБЕЦ, кандидат технических наук, научный руководитель Центра энергоэффективности ЕЭС, Москва. E-mail: Kobets\_b@cef-ees.ru

За рубежом сейчас происходит переход к инновационному преобразованию электроэнергетики на основе концепции Smart Grid. Это полностью интегрированная, саморегулирующаяся и самовосстанавливающаяся электроэнергетическая система с сетевой топологией, включающая все генерирующие источники, магистральные и распределительные сети и все виды потребителей электрической энергии, управляемая единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени<sup>1</sup>.

В рамках концепции Smart Grid заинтересованность всех сторон (государства, потребителей, регуляторов, энергетических компаний, сбытовых и коммунальных организаций, собственников, производителей оборудования и др.) отражена в ключевых требованиях к новой электроэнергетике – это доступность, надежность, экономичность, эффективность, экологичность и безопасность. Реализация этих ценностей, по мнению идеологов концепции Smart Grid, может быть обеспечена как за счет традиционных, так и новых функциональных свойств или принципиальных характеристик энергосистемы (рис. 1).

<sup>1</sup> European Commission Directorate-General for Research Information and Communication Unit European Communities: «European Technology Platform Smart Grids, Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the future», European Communities, 2006.

Одним из ключевых элементов рассматриваемой концепции служит распределенная генерация, под которой понимается *многообразие типов электростанций и систем аккумулирования электроэнергии*<sup>2</sup>.

Распределенная генерация – это направление развития энергетики, предусматривающее создание источников распределенных энергетических ресурсов непосредственно у множества потребителей, производящих тепловую и электрическую энергию как для собственных нужд, так и направляя излишки в общую сеть. В качестве генерирующих источников выступают *когенерационные установки* (далее – КГУ) малой и средней мощности, позволяющие добиться высокой эффективности использования топлива (до 90%) и генерирующие установки на базе возобновляемых источников энергии. Это направление характеризуется энергобезопасностью, энергосбережением и энергоэффективностью, снижением негативного влияния на окружающую среду, экономичностью и др.

В соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2030 года» доля распределенной генерации в нашей стране может достичь 20% от общего объема производства электроэнергии<sup>3</sup>.



Рис. 1. Развиваемые характеристики электроэнергетики

<sup>2</sup> «Grids 2030». A National Vision for Electricity's Second 100 years. Office of Electric Transmission and Distribution of USA Department of Energy, 2003.

<sup>3</sup> Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. №1715-р «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года».

## ТЕМА НОМЕРА

Роль распределенной генерации в реализации концепции Smart Grid

Предполагается, что усовершенствованные стандарты технического присоединения позволят подключать к системе электрогенерирующие источники с любым уровнем напряжения (рис. 2).

У потребителей должны быть возможности создавать собственные генерирующие и аккумулирующие мощности, в первую очередь, экологически чистые источники энергии, такие, как ветровые, био- и солнечные электростанции.



Источник. Развитие технологий в энергетике //Материалы экспертного семинара. – М., Школа управления «Сколково». – 2010. – 25 марта.

Рис.2. Структура распределенной генерации

Концепция Smart Grid должна упростить взаимосвязь распределенной генерации и систем хранения электроэнергии посредством создания системы, близкой к концепции Plug and Play («подключи и работай»), применяемой в современных компьютерных системах. Но распространение распределенной генерации порождает и новые проблемы: перебои и резкие понижения напряжения в сети, решить которые возможно посредством более интенсивного привлечения информации, диалога, «интеллектуального» контроля и правильной конфигурации распределенной генерации, хранения и управления спросом на электроэнергию.

Предполагается, что в будущем энергосистемы будут функционировать на основе тесного взаимодействия между централизованными и распределенными генерирующими мощностями. Управление распределенными генераторами возможно за счет образования **микросетей**, или «виртуальных» электростанций, интегрированных как в сеть, так и в рынок электроэнергии и мощности, что будет способствовать повышению роли потребителя в управлении энергосистемой.

Так, микросеть может включать, например, две системы когенерации (1253 и 7000 кВт), систему хранения энергии (12000 кВт), источник солнечной энергии (112 кВт) и VOC генератор (300 кВт)<sup>4</sup>.

Как и централизованная сеть, микросеть, или виртуальная станция, может генерировать, распределять и регулировать поток электричества потребителям. Smart-микросети объединяют локальные источники резервного питания и аккумулирования энергии, обладают более высоким уровнем гибкости и позволяют подключать более широкий диапазон генерирующих источников энергии, также ветровые и солнечные, интеграция которых представляет собой проблему для централизованной энергетической системы.

Микросети станут частями национальной энергетической системы: они связаны с региональными сетями, а через них – с национальной электрической сетью. Электроэнергия от микросетей будет направляться к потребителям и обратно в региональную сеть в зависимости от условий спроса и предложения. Мониторинг и регулирование в масштабе реального времени обеспечат информационный обмен и позволят мгновенно обрабатывать все поставки на национальном уровне. Потребители получат возможность корректировать поставки электричества в соответствии с потребностями. Энергопотребляющие приборы внутри жилых зданий и заводов связываются с микросетью системой датчиков и регуляторов.

Автономные или подключенные к национальной энергетической сети микросети могут размещаться в непосредственной близости от потребителей (небольших городов, деревень, заводов) и производить электроэнергию «на месте». При этом

<sup>4</sup> URL: <http://world.honda.com/environment/ecology/2008report/japan/japan33/>

## ТЕМА НОМЕРА

Роль распределенной генерации в реализации концепции Smart Grid

за счет существенного снижения потерь при передаче по проводам КПД повысится с 35–40% до 80%<sup>5</sup>.

Smart-микросети позволяют эффективно удовлетворять растущий потребительский спрос за счет роста поступлений электроэнергии из возобновляемых источников. Эффективность их внедрения, по оценкам ученых из США, в 4 раза может превысить эффективность существующих сетей за счет выгод в экономике, связанных с надежностью и эффективностью использования электроэнергии потребителями<sup>6</sup>.

Новые технологии хранения электроэнергии будут применяться в качестве инструментов управления спросом, позволяя сделать график более равномерным. Структура генерации будет включать крупные центральные электростанции и распределенные энергетические ресурсы с разным набором эксплуатационных характеристик. Комбинация различных типов генерации возможна на общей основе, с целью оптимизации затрат, надежности и эффективности и сведения к минимуму негативного воздействия на окружающую среду. Кроме того, интеграция распределенных энергоресурсов увеличивает устойчивость всей системы, поскольку обеспечивает большое количество источников электроэнергии и позволяет создавать изолированные энергосистемы.

Важную роль распределенная генерация играет и в *расширении рынков электроэнергии*, обеспечивая открытый доступ на них активного потребителя и распределенной генерации, способствуя повышению результативности и эффективности розничного рынка. Энергосистема на базе концепции Smart Grid предоставит большие возможности по выходу на рынок как потребителей, так и производителей за счет увеличения пропускной способности магистральных сетей, коллективного управления потреблением, расположения источников энергии в распределительных сетях ближе к потребителям. При этом изменение статуса потребителя, который станет участником рыночных отношений, создавая собственные источники электроснабжения, будет способствовать развитию конкурентной среды, стимулировать предприятия

<sup>5</sup> URL: <http://clementy.ru/news/164839>

<sup>6</sup> European Commission Directorate-General for Research Information and Communication...

**Европейские и американские критики**: они находят в романе чисто художественные недостатки, в то время как в России и Беларусь подчеркивают политическую значимость произведения. Важно отметить, что в Европе и Америке роман воспринимается как политический роман, а не художественное произведение.

Цією проблемою вже займається Національна Енергетична лабораторія США, яка впровадила Smart Grid та здійснила обмеження на використання енергетичних пристрій в будинках. Але це лише перший крок у боротьбі з проблемою. Важливо зробити все можливе, щоб зменшити вимоги до енергетичного сектору та зробити його менш залежним від енергетичних компаній.

- движение потоков электроэнергии и информации от энергетических компаний к потребителям и обратно;
- постоянный контроль за всеми элементами сети – от работы электростанций до предпочтений клиентов и потребления электроэнергии индивидуальными устройствами;
- интеграцию возобновляемых источников, распределенных средств выработки, средств хранения электроэнергии, технологии рекуперации тепла и механизмов реагирования спроса в единую систему распределения и передачи электроэнергии<sup>7</sup>, которая позволит компаниям справляться с пиковыми нагрузками.

<sup>7</sup> Понятие реагирования спроса (англ. – demand response) предполагает наличие автономных механизмов, выдающих потребителям рекомендацию сокращать потребление энергии во время пиковой нагрузки. Когда энергопотребление достигнет пика, умная сеть отправит, например, в подключенные к ней кондиционер воздуха и сушилку для белья цифровое сообщение с просьбой снизить потребление энергии. Потребители будут иметь возможность отклонять подобные просьбы.

**Ключевые слова:** модернизация электроэнергетики, «умные сети», зарубежный опыт, угольная генерация, ценообразование

## И все же вопросы остаются. Не только «Что делать?», сколько «Как делать?»

Н.И. СУСЛОВ, доктор экономических наук, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск.  
E-mail: nsus@ieie.nsc.ru

В свете предстоящего развития России и Сибири на 10–20 лет вперед вопросы энергообеспечения экономического роста и повышения комфорта жизни людей являются первостепенными. Уже в настоящее время, несмотря на переживаемый кризис, энергетика обещает стать фактором, лимитирующим экономический рост. Причины лежат как в исторической ретроспективе, так и формируются сейчас. Очень

## ТЕМА НОМЕРА

И все же вопросы остаются. Не только «Что делать?», сколько «Как делать?»

сильный физический износ, превышающий соответствующие цифры по другим промышленным отраслям, приводит к отказам оборудования, грозящим крупными авариями и катастрофами, – вспомним Саяно-Шушенскую ГЭС. Но и моральный износ, отсталость используемых технологий закрепляют разрыв в эффективности и надежности функционирования энергетического комплекса России по сравнению с передовыми странами. Решение (или хотя бы смягчение) этих проблем требует безотлагательных мер, что отмечают практически все авторы подборки.

Меры эти направлены на привлечение инвестиций в отрасли ТЭК с целью коренной модернизации их производственного аппарата и увеличения мощностей, чтобы обеспечить надежность энергоснабжения и экономический рост в отраслях-потребителях энергоресурсов. В электроэнергетике неким идеалом для авторов, их «образом будущего» стали «умные сети» – Smart Grid – относительно новое понятие, осмысливание которого, думается, происходит именно сейчас, хотя в нескольких зарубежных странах уже реализуются пилотные проекты.

С умными сетями связываются многие надежды энергетиков. Они, по замыслу, повысят социальность процесса выработки, распределения и потребления электроэнергии, обеспечивая интерактивные связи между партнерами и потребителями, они смогут «сами» выполнять многие диспетчерские функции, устанавливать тарифы, оперативно привязанные к спросу на электроэнергию, а также управлять этим спросом за счет гибких тарифов. На Западе также ставится проблема вовлечения в оборот нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, которые, найдя свое место в формировании предложения энергии в виде «распределенной энергетики», смогут лучше конкурировать с большой энергетикой.

Технологическая база для перехода к умным сетям уже имеется или разрабатывается, и стоит это, при условии, что уже имеющиеся сети находятся на современном уровне, не так дорого, а эффективность их велика. Они позволяют значительно сократить потери, увеличить качество и надежность энергоснабжения, улучшить экологию, усилить конкуренцию со стороны производителей, что должно сдерживать рост тарифов. Как показал опыт реализации пилотного проекта в г. Хьюстоне, создание умной сети на 1 млн человек