

УДК 621.311

© 1993 г. КУЧЕРОВ Ю. Н., РУДЕНКО Ю. Н.

## ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА РОССИИ: ОЦЕНКА СИТУАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ<sup>1</sup>

1. Единая электроэнергетическая система России. В результате распада Советского Союза и глубокого экономического кризиса Единая электроэнергетическая система (ЕЭЭС) России, «вырезанная» из ЕЭЭС бывшего СССР, переживает один из самых сложных и драматичных периодов своей истории.

Трудом нескольких поколений в бывшем СССР был создан мощный электроэнергетический потенциал, базирующийся исключительно на отечественном топливе, технике и технологии, не уступающим по надежности и экономичности зарубежным образцам; была создана Единая электроэнергетическая система, представляющая единый технический объект и обеспечивающая надежное электроснабжение потребителей практически на всей обжитой территории. Она формировалась в соответствии с действовавшими критериями, определяемыми экономической системой и предполагающими необходимость выбора решений, оптимальных для страны в целом.

Созданием ЕЭЭС СССР была достигнута высшая форма интеграции электроэнергетики, не имеющая аналогов в мире, с реализацией огромных преимуществ параллельной работы объединенных электроэнергетических систем (ОЭЭС) и районных электроэнергетических систем (РЭЭС) в условиях централизованного планирования и оперативно-диспетчерского управления.

Благодаря существованию ЕЭЭС была обеспечена возможность крупномасштабного вовлечения в энергобаланс гидроэнергетических ресурсов наиболее крупных рек Европейской части страны, Сибири и Средней Азии, углей Казахстана, западно-сибирского газа, ядерной энергетики.

Важнейшим результатом этого являлось обеспечение высокой степени устойчивости энергетического баланса и возможности его адаптации к значительным отклонениям в условиях развития энергетики отдельных регионов.

До настоящего времени данное обстоятельство позволяло в значительной степени компенсировать резкое ухудшение условий топливоснабжения электростанций в отдельных регионах бывшего СССР, срывы программ строительства и ввода генерирующих мощностей, длительные аварийные ремонты. Так, в 1991 г. за счет получения мощности и энергии из ЕЭЭС покрывалось 12% (7 млрд. кВт·ч) общей потребности в электроэнергии ОЭЭС Казахстана при длительных аварийных ремонтах на Экибастузской ГРЭС-1, 9% (6 млрд. кВт·ч) в ОЭЭС Северного Кавказа при консервации вводов Ростовской АЭС, 5% (2 млрд. кВт·ч) — в ОЭЭС Закавказья при консервации Армянской АЭС и значительном ухудшении условий топливоснабжения.

Развитие и функционирование ЕЭЭС бывшего СССР обеспечивались:  
— единой системой капиталовложений;

<sup>1</sup> Статья написана на основе анализа ситуации в электроэнергетике России и исследований, выполнявшихся в 1992 г. специалистами Сибирского энергетического института СО РАН, Института энергетических исследований РАН и Центрального диспетчерского управления ЕЭЭС при непосредственном участии авторов.

- существованием строительно-монтажных организаций, предприятий строительной индустрии и отраслевого машиностроения;
- единой системой проектирования и выполнения научно-исследовательских работ;
- едиными балансами топлива, электроэнергии и мощности;
- централизованным оперативно-диспетчерским управлением;
- единой системой регулирования частоты, противоаварийного управления, поддержания резервов;
- едиными каналами связи и информационными потоками;
- стандартизированным математическим обеспечением и т. д.

В последние два года энергетический кризис резко обострился в связи с развалом прежней системы управления народным хозяйством без создания новой. Вследствие этого нарушились связи электроэнергетики с предприятиями смежных отраслей (топливных, машиностроительных и др.), особенно расположенных на территории новых суверенных государств.

Политические решения, принятые государствами бывшего СССР, привели в 1991—1992 гг. к такому изменению условий функционирования ЕЭЭС, которые практически исключили возможность рассмотрения ЕЭЭС бывшего СССР как технически единого объекта.

Растущая инфляция, высокие кредитные ставки и налоги на капиталовложения, дефицит бюджетных ассигнований привели к резкому сокращению капитальных вложений как в электроэнергетику, так и в топливно-энергетический комплекс (ТЭК) России в целом.

Создание национальных электроэнергетических систем (ЭЭС) на территории государств бывшего СССР значительно расчленило и ослабило структуру электрических сетей, подчеркнув несбалансированность ни по мощности, ни по электроэнергии, ни по структуре генерирующих мощностей как отдельных государств, так и регионов внутри крупных государств и прежде всего России.

Кроме того, нарушилась единая система планирования развития и проектирования не только ЕЭЭС бывшего СССР, но и ЕЭЭС России. Проектные работы по ЕЭЭС России выполняются эпизодически; бывший Всесоюзный институт «Энергосетьпроект» раздроблен на независимые региональные институты; большая часть квалифицированных специалистов была вынуждена покинуть институт; в связи со специализацией выполнения проектных работ техническая документация на многие крупнейшие энергообъекты и РЭЭС осталась в бывших отделениях института «Энергосетьпроект» за пределами России.

Продуманная система иерархического планирования электрических режимов и жесткого оперативно-диспетчерского подчинения для обеспечения согласованных перетоков мощности и взаимопомощи при авариях, существовавшая в ЕЭЭС бывшего СССР, резко изменилась в худшую сторону.

При сохранении параллельной работы всех субъектов энергообъединения в рамках бывшего СССР, практически отсутствуют законодательные акты и межправительственные соглашения, регулирующие взаимоотношения партнеров, отсутствуют техническая база для контроля межгосударственных перетоков, механизмы взаиморасчетов, разрешения споров и реализации экономических санкций.

Резко усложнилась работа ЦДУ ЕЭЭС России, на которое перешли функции обеспечения параллельной работы ЕЭЭС в границах бывшего СССР в новых условиях. При этом ЕЭЭС России как система, имеющая наибольший потенциал (около 65% мощностей ЕЭЭС бывшего СССР) и положительное сальдо по электроэнергии, несет невосполнимые экономические потери, обеспечивая регулирование частоты и поддержание межсистемных резервов исключительно собственными силами.

Данное обстоятельство усугубляется политически несогласованными действиями стран Балтии и Украины, не обеспечивающими обменные перетоки, требуемую ночную разгрузку электростанций, реализацию платежей за перебор мощности.

Это может привести к отделению электроэнергетических систем данных стран от ЕЭЭС России в первую очередь по техническим причинам. Такое развитие событий имеет глобальные отрицательные политические, экономические и социальные последствия, хорошо понятные техническим специалистам и, надо полагать, политикам также.

На фоне мощных интеграционных процессов в Европе срочно необходимы трезвые политические решения, предотвращающие, во-первых, распад Единой электроэнергетической системы бывшего СССР и, во-вторых, сохранение и обеспечение эффективного функционирования ЕЭЭС России, являющейся стержнем экономики страны. Без соответствующих решений как представляется, невозможно реформирование экономики России.

**2. Анализ состояния ЕЭЭС России.** На начало 1992 г. в 70 районных электроэнергетических системах Российской Федерации работало 580 электростанций общей установленной мощностью 201,4 ГВт, которые произвели в 1991 г. 1047 млрд. кВт·ч электроэнергии.

Ретроспективный анализ показывает, что с 1985 по 1988 г. темпы роста электропотребления снизились с 3,1 до 2,1% в год, в 1989 г. электропотребление практически не увеличилось и впервые за мирные годы в России в 1991 г. началось снижение потребления электроэнергии, в первую очередь в сфере материального производства, во всех отраслях народного хозяйства и во всех регионах. Глубину экономического кризиса в стране показывает тот факт, что сегодня потребление электроэнергии в рабочий день ниже, чем в субботу год назад.

Около 60% РЭЭС, входящих в ЕЭЭС России, дефицитны и получают от 10 до 100% мощности от соседних РЭЭС. Как и раньше, РЭЭС России работают фактически без резерва, технологически необходимого в электроэнергетике, а по величине коэффициента использования мощности действующего оборудования Россия уже опережает другие страны на 25—35%, достигая технического предела; почти 60% оборудования электростанций имеют износ более 50%, а 12% полностью отработали свой расчетный ресурс.

Период до 2010 г. будет характеризоваться лавинообразным нарастанием объема физически и морально изношенного оборудования тепловых электростанций. Из находящихся на начало 1992 г. в эксплуатации Минтопэнерго РФ 130,3 ГВт мощности тепловых электростанций 118 ГВт, или 91%, отработают расчетный ресурс. Это вызывает необходимость проведения широкомасштабной программы технического перевооружения, модернизации и демонтажа устаревшего оборудования.

Экспертный анализ показывает, что в настоящее время дефицит мощности по ЕЭЭС России составляет около 3—3,5 ГВт, покрываемый снижением частоты, и около 2—2,5 ГВт, ликвидируемый воздействием на ограничение потребителей.

Несмотря на это, в последние годы в ЕЭЭС России многократно сократились вводы производственных мощностей, уменьшились строительные заделья. Заморожено строительство новых электростанций общей проектной мощностью более 60 ГВт.

Недостаточный учет социальных и экологических аспектов развития электроэнергетики сформировали негативное отношение общественности к крупным энергетическим объектам. Положение усугубляется тем, что уровень безопасности ряда АЭС (или их отдельных блоков) не соответствует современным требованиям, что заставляет рассматривать необходимость и возможность их досрочного вывода из эксплуатации (по России около 13 ГВт).

Последствия сокращения вводов новых мощностей начнут сказываться особенно остро в процессе стабилизации экономики и выхода ее из кризиса, учитывая, что от момента принятия решения о строительстве электростанции до ввода на ней мощности проходит минимум 10 лет.

Кроме указанных факторов, характеризующих современное состояние электроэнергетики России, необходимо отметить:

- недостаточную экологическую чистоту оборудования ТЭС, работающих на угле;
- недостаточное развитие основных и распределительных электрических сетей;
- недостаточную эффективность действующих систем хозяйственного управления в электроэнергетике, не обеспечивающих развитие конкуренции и рынка электроэнергии и услуг;
- неотработанность системы взаимоотношений между государствами, территория которых охватывается электрическими сетями ЕЭЭС бывшего СССР.

ЕЭЭС России еще обеспечивает электроснабжение страны. Однако ее возможности в значительной мере исчерпаны и поддерживаются только за счет повышения использования имеющихся мощностей, отказа от демонтажа устаревшего оборудования, падения спроса на электроэнергию и сохранившейся жесткой системы оперативно-диспетчерского управления, распространяющейся только на территорию России.

Без необходимых вводов генерирующих мощностей в Европейской части страны складывается исключительно тяжелое положение с балансом мощности и электроэнергии. Общий дефицит мощности в Европейской секции ЕЭЭС России к 1995 г. может составить 13—15 ГВт, а фактический резерв снизится до уровня 3—4% (при нормативном 13%), что не обеспечивает даже аварийного резерва мощности. Катастрофическое положение будет иметь место в ОЭЭС Северного Кавказа, где уже сегодня резервы мощности полностью отсутствуют.

Нельзя не учитывать также тяжелое состояние электроэнергетики стран Балтии, Беларуси, Украины, Закавказья, которым может потребоваться экстренная и долговременная помощь в электроснабжении их потребителей.

**3. Электроэнергетическая безопасность России и внешние электрические связи.** В условиях распада СССР некоторые регионы России оказались практически отрезанными от Единой электроэнергетической системы России электрическими системами новых государств.

Псковская область практически 100% электроэнергии получает от ЭЭС Эстонии, Латвии и Беларуси.

Калининградская область на 80% снабжается электроэнергией от Литвы.

Омская область значительное количество электроэнергии получает от Казахстана.

Регион Северного Кавказа практически отделен от остальной России электроэнергетическими системами Украины.

ОЭЭС Сибири с ее огромным энергетическим потенциалом соединена с ОЭЭС Урала только через Казахстан.

Новые политические условия диктуют новые задачи и направления развития генерирующих мощностей и линий электропередачи, повышающих надежность и безопасность электроснабжения народного хозяйства России в целом.

Очевидно, необходимо решение вопросов связи Псковской РЭЭС с РЭЭС Ленэнерго и Новгородэнерго, а также форсирование строительства Псковской ГРЭС.

В Калининградской области положение может быть исправлено только скорейшим строительством новой ТЭС, причем выбор топлива требует специального решения, поскольку газопровод проходит по территории Литвы.

Первоочередной задачей становится строительство мощной линии электропередачи из России на Северный Кавказ, минуя Украину (ЛЭП-500 кВ Курдюм-Южная-Ростовская АЭС) и, конечно, возобновление строительства Ростовской АЭС, первый блок которой оценивается 90%-ной степенью готовности.

Необходимо продумать вопрос о сооружении электропередач, непосредственно связывающих ОЭЭС Сибири и Урала.

Серьезным обстоятельством является то, что ЕЭЭС России в результате образования независимых государств Украина и Беларусь оказалась отрезанной от электроэнергетических систем стран Восточной и Западной Европы.

Все линии электропередачи, связывающие ЕЭЭС бывшего СССР, и объединение ЭЭС стран Восточной Европы пропускной способностью около 5 ГВт отошли к Украине.

Сечение Центр — Украина в настоящее время загружено балансовым перетоком мощности для покрытия дефицита электроэнергии в энергообъединениях Северного Кавказа и Закавказья. Это лишает Россию экспортных возможностей по электроэнергии, так как Украина проводит свою, независимую энергетическую политику, покрывая спрос на электроэнергию зарубежных партнеров собственными силами.

Представляется целесообразным проработать варианты усиления электрических связей ЕЭЭС России с дефицитной ЭЭС Беларуси и сооружение электропередач, связывающих европейскую часть ЭЭС России с ЭЭС Польши и Германии, с отбором мощности в Беларуси. Возможно, эффективным окажется также усиление электрических связей ЕЭЭС России с ЭЭС Финляндии.

**4. Об управлении электроэнергетикой.** Серьезные опасения вызывает постоянное изменение системы хозяйственного управления электроэнергетикой без достаточно четкого разделения функций отдельных звеньев, включая вопросы акционирования и приватизации (денационализации) объектов электроэнергетики в России.

Представляется, что в такой базовой отрасли народного хозяйства, как электроэнергетика, реформы, меняющие принципы хозяйственного управления, должны проводиться после стабилизации экономики и создания рынка топлива, оборудования и т. д. В переходный период целесообразно сохранить государственное регулирование электроэнергетики, развивая экономический и законодательный механизм. Правовая «необеспеченность» электроэнергетики создает большие трудности для нормального электроснабжения потребителей и усиливает монополизм поставщиков электроэнергии.

Возникновение большого количества самостоятельных акционерных обществ и широкая приватизация предприятий электроэнергетики может создать реальную опасность нарушения работы Единой электроэнергетической системы, резкого ухудшения надежности электроснабжения потребителей, если заблаговременно не принять в законодательном плане необходимых мер.

В управлении и изменении структуры управления необходимо «спешить медленно». При этом необходимо сохранение ЕЭЭС России как единого технического объекта и обеспечение ее устойчивого функционирования при централизованном оперативно-диспетчерском управлении. Очевидно, что должна сохраниться иерархическая структура управления, а основным звеном ЕЭЭС должна остаться районная электроэнергетическая система, ответственная за электроснабжение и теплоснабжение локального, как правило, административного района.

При развитии акционирования энергетики необходимо четко на государственном уровне определить функции, права и обязанности, лицензионные требования к акционерному обществу, выполнение которых должно обеспечить надежное и экономичное функционирование ЕЭЭС:

- стандарты надежности и качества электроэнергии и услуг;
- соблюдение диспетчерской дисциплины;
- подключение к устройствам режимной и противоаварийной автоматики;
- запрещение дискриминации в предоставлении электрических сетей и порядок использования межсистемных связей;
- требования к заключению договоров на производство, передачу, распределение и потребление электроэнергии, необходимых запасов топлива, в том числе резервов;
- необходимость соблюдения ПТЭ, ПТБ, ПУЭ, Правил пользования электрической и тепловой энергией;
- создание общепромышленных фондов;
- социальная защита персонала и уровень его квалификации;
- объемы, сроки и формы предоставления оперативной и технико-экономической информации и отчетности;
- условия аннулирования лицензий и т. д.

## 5. Основные выводы и рекомендации.

5.1. ЕЭЭС России является единым техническим объектом, функционирование которого подчиняется соответствующим физическим законам. Поэтому необходимо не только централизованное оперативно-диспетчерское управление этим объектом, но и взаимное согласование между отдельными территориями стратегии развития ЕЭЭС России.

ЕЭЭС России является частью ЕЭЭС бывшего СССР, которая создавалась в течение длительного времени при рассмотрении территории СССР как единого целого и исходя из условия обеспечения наиболее эффективного использования неравномерно размещенных по территории страны топливно-энергетических ресурсов. В результате отдельные государства — бывшие союзные республики СССР — и отдельные регионы крупных государств (особенно России) оказались несбалансированными ни по мощности, ни по электроэнергии, ни по структуре генерирующих мощностей.

Естественно, чем меньшей является межрегиональная электрическая несбалансированность, тем большей должна быть централизация управления функционированием и развитием ЕЭЭС. В ряде государств и регионов электрическая несбалансированность является неизбежной в силу прежде всего отсутствия или недостатка первичных топливно-энергетических ресурсов, но в ряде случаев при соответствующей политике развития электроэнергетики стран и регионов она может быть уменьшена или даже полностью устранена. Однако при этом приходится считаться с тем, что в силу капиталоемкости, материалоемкости и трудоемкости энергетика является очень инерционной отраслью экономики, т. е. принятые решения по вводу крупных энергетических объектов могут быть реализованы через 5—10 и даже более лет. Поэтому заметное изменение существующего размещения и структуры генерирующих мощностей, существующей конфигурации основной электрической сети требует времени.

Отсюда следует необходимость, во-первых, сохранения централизации оперативно-диспетчерского управления ЕЭЭС бывшего СССР (или большей ее части — например, в границах государств — членов СНГ); во-вторых, изменения конфигурации основных электрических сетей, размещения и структуры генерирующих мощностей в России, обеспечивающих возможность надежного функционирования ЕЭЭС России как структурно единого объекта; в-третьих, восстановления (или создания) системы планирования развития ЕЭЭС России. Важно иметь при этом в виду, что в период существования СССР ЕЭЭС России внутри ЕЭЭС СССР не формировалась в качестве самостоятельного технического объекта.

5.2. Стабилизация и даже некоторое сокращение (в 1992 г. на ~5%) уровня электропотребления в России, вызванное экономическим спадом, не означает возможности прекращения (и даже снижения) объемов вводов новых генерирующих мощностей (в 1991 и 1992 гг. вводы новых мощностей практически были прекращены: 2,1 ГВт в 1991 г. и 0,5 ГВт в 1992 г.).

Даже при отсутствии роста уровня электропотребления только замещение генерирующих мощностей, выработавших расчетный ресурс, требует ежегодных вводов мощностей не менее 5—6 ГВт. Кроме того, необходим либо досрочный вывод из эксплуатации, либо длительный останов на модернизацию генерирующих блоков атомных и тепловых электростанций, не обеспечивающих требуемый уровень безопасности или экологической чистоты при их эксплуатации. Наконец, очевидно, что нужно исходить из того, что экономический спад в России в ближайшие годы должен смениться постепенным развитием экономики, неизбежно приводящим к повышению уровня электропотребления. Как следствие, для того чтобы энергетика не стала тормозом развития экономики и, хуже того, не явилась одной из причин, способствующих ее деградации, целесообразно ориентироваться на необходимость ежегодных вводов генерирующих мощностей на уровне 8—10 ГВт.

5.3. Структура и размещение новых генерирующих мощностей определяются

тремя главными обстоятельствами: состоянием и особенностями использования основных топливных баз страны, экологической чистотой ТЭС, уровнем безопасности АЭС.

Экологически эффективные ресурсы и запасы природного газа на территории России позволяют ориентироваться на постепенный перевод на природный газ большинства котельных и ТЭЦ; заставляют считать необходимым широкое использование ПГУ для производства электроэнергии и тепла, обеспечивая тем самым повышение КПД энергоустановок, повышение экологической чистоты ТЭС, снижение удельных капитальных вложений и эксплуатационных расходов, повышение маневренности генерирующих мощностей. В течение ближайших 3—4 лет ежегодный ввод ПГУ и ГТУ по технико-экономическим соображениям должен, а по возможностям развития энергомашиностроения может быть доведен до 4—5 ГВт.

В длительной перспективе для России была и остается важнейшей роль угля в качестве топлива для ТЭС, имея в виду его огромные запасы. Возможности сооружения новых угольных ТЭС определяются, с одной стороны, внутренними проблемами развития угольной отрасли, а с другой стороны, техническим совершенствованием основного оборудования ТЭС, прежде всего, с точки зрения повышения экологической чистоты использования угля. Необходимым условием устойчивого развития электроэнергетики и ЕЭС России является развитие КАТЭК как одной из основных энергетических баз страны в целом.

Перспективы развития АЭС в России определяются уровнем их безопасности. Поэтому одним из наиболее принципиальных вопросов является определение позиции Правительства России по отношению к досрочному (до исчерпания ресурса) выводу из эксплуатации блоков АЭС с недостаточно высоким уровнем безопасности. Речь идет о блоках с реакторами ВВЭР первого поколения (суммарной мощностью около 1,7 ГВт) и с реакторами РБМК (суммарной мощностью 11 ГВт). Одновременно должны быть решены вопросы о вводе в эксплуатацию блоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000, строительство которых было приостановлено, и о сооружении новых блоков с реакторами ВВЭР повышенного уровня безопасности.

5.4. Изменения системы управления электроэнергетикой России неизбежны и необходимы, поскольку электроэнергетика является органической частью народного хозяйства. Однако при этом важно учитывать, что основой электроэнергетики России является ЕЭС — единый технический объект, что электроэнергетика является очень инерционной отраслью экономики и поэтому для создания необходимых «степеней свободы» в управлении требуется время.

Отсюда следует, что изменение принципов, структуры и условий управления электроэнергетикой не должно быть поспешным, особенно имея в виду, что, несмотря на известные недостатки, существовавшая ранее система управления отраслью обеспечивала достаточно надежное и устойчивое электроснабжение всех потребителей на территории бывшего СССР.

Представляется необходимым предварительно (до принятия решений) количественно оценивать ожидаемое изменение эффективности функционирования отрасли при изменении системы управления ею (например, по себестоимости электрической и тепловой энергии). Принимаемые здесь решения не должны основываться только на общеэкономических тенденциях. ЕЭС является техническим объектом и все решения должны иметь технико-экономическое обоснование.

Эффективное развитие ЕЭС невозможно без создания инвестиционных фондов; госбюджетного финансирования сооружения крупных энергетических объектов; долгосрочных кредитов в развитие производства; льготного налогообложения средств, направляемых на реконструкцию энергопредприятий с развитием специальной сферы электроэнергетики.