



**Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»**



Основана в 1724 году

**Российская Академия Наук  
Секция по проблемам надежности и  
безопасности больших систем  
энергетики Научного совета РАН по  
системным исследованиям в энергетике**

**УТВЕРЖДАЮ**

Президент НП «НТС ЕЭС»,  
д.т.н., профессор

**Н.Д. Роголёв**

## **ПРОТОКОЛ**

совместного заседания

Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» и Секции по проблемам надёжности и безопасности больших систем энергетики Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике на тему:

**«Оптимизация структуры генерирующих мощностей ЕЭС России,  
вывод из эксплуатации»**

г. Москва

№ 5/16

19 октября 2016 г.

Присутствовало: 78 чел.

**Со вступительным словом выступил**

Президент НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор **Н. Д. Роголёв**. В своём вступительном слове **Н.Д. Роголёв** сказал следующее. Сегодня мы рассматриваем важную проблему — вывод из эксплуатации неэффективной генерирующей мощности. В последние годы в соответствии с решениями, принятыми при реформировании электроэнергетики России, были введены значительные объёмы новых генерирующих мощностей. В настоящее время перед отраслью стоит важная задача — обеспечить вывод из работы неэффективных мощностей. Сейчас мы заслушаем доклад заместителя председателя правления АО «СО ЕЭС» **Ф. Ю. Опадчего** о новых подходах к отбору мощностей на рынке, которые экономическими мерами обеспечивают вывод из эксплуатации неэффективной генерации.

С докладом «**Оптимизация структуры генерирующих мощностей ЕЭС России, вывод из эксплуатации**» выступил **Ф. Ю. Опадчий**, заместитель председателя правления АО «СО ЕЭС». Ниже приведены основные положения доклада.

В период 2011 – 2016 гг. введено 24,8 ГВт генерирующих мощностей, выведено из эксплуатации 9,6 ГВт. В 2017 – 2020 гг. планируется ввести ещё 11,3 ГВт, а вывести 8,1 ГВт. Коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) и оплачиваемой мощности (КИОП) в настоящее время составляют соответственно: для ГЭС 38 и 47 %, для ТЭС 47 и 55 %, для АЭС 86 и 94 %.

Результаты конкурентного отбора мощности показали, что избыток мощности относительно минимально необходимого объёма спроса на 2020 г. составляет 18 723 МВт. Объём генерирующих мощностей, в отношении которых было заявлено неучастие в конкурентном отборе мощности (КОМ) на 2020 г. относительно 2015г., составил 12 231 МВт.

Механизм гарантированного возврата инвестиций, установленный в договорах о предоставлении мощности (ДПМ), в условиях жёстких штрафных санкций обеспечили ввод запланированных объёмов новой генерации. Массовый ввод высокоэффективного оборудования (прежде всего ПГУ) в условиях снижения темпов роста потребления электроэнергии привёл к существенному повышению конкуренции за выработку в рынке на сутки вперёд (РСВ).

В условиях избытка мощности низкоэффективные электростанции в большинстве случаев не задействованы в производстве электроэнергии и находятся в резерве. При этом прямые (краткосрочные) экономические стимулы к выводу низкоэффективных электростанций неэффективны.

Устойчивый избыток генерирующих мощностей в объёме около 18 ГВт позволяет решать задачи повышения совокупной эффективности производства электроэнергии в ЕЭС России за счёт вывода неэффективного оборудования. До недавнего времени стимулы для вывода неэффективной генерирующей мощности были недостаточны. Введённая в 2015 году модель эластичного спроса на рынке конкурентного отбора мощности (КОМ) создала жёсткие экономические стимулы для вывода неэффективных генерирующих мощностей.

В ранее действовавшей модели рынка мощности задачу оптимизации структуры генерирующих мощностей предполагалось решать в основном за счёт ввода новых высокоэффективных мощностей.

#### *Рынок мощности в модели КОМ 2011*

Цена мощности для 85 % предложения устанавливается как единая рыночная цена, которая обеспечивает текущее обслуживание старой эффективной генерации.

Цены для 15 % замыкающего баланс самого дорогого предложения устанавливаются индивидуально и соответствуют регулируемым ценам, которые обеспечивают поддержание дорогих объектов — старых низкоэффективных и новых высокоэффективных электростанций.

#### *Экономическая логика вытеснения неэффективных мощностей в модели КОМ 2011*

1. Чем выше цена на газ, тем больше преимущество (доход) в РСВ у высокоэффективных станций. Чем выше доход в РСВ, тем меньше нужна доплата

с рынка мощности. Цена входа в рынок для новой генерации постоянно снижается.

2. Чем выше цена на газ, тем больше убыток от продажи в РСВ у неэффективных станций. Чем больше убыток, тем больше нужна доплата с рынка. Цена поддержания готовности к работе неэффективного оборудования постоянно повышается.

3. Когда сумма затрат на ремонты и убытка в РСВ сравнивается со стоимостью ввода новой генерации за минусом дохода с РСВ складываются стимулы для замещения старого оборудования новым.

В новой модели рынка мощности задача оптимизации структуры генерирующих мощностей решается за счёт вывода низкоэффективных мощностей.

*Экономические стимулы к выводу неэффективной генерации — новая модель «эластичного спроса» — модель КОМ 2016*

Рынок мощности в модели КОМ 2016.

1. Единая цена КОМ для всей генерации в каждой ценовой зоне оптового рынка электроэнергии.

2. Подача низкой ценовой заявки гарантирует прохождение отбора.

3. Цена прогнозируема на годы вперед. Риск «случайного» ценообразования отсутствует.

4. Избыток генерации приводит к снижению платежа потребителей в части оплаты «старой» мощности: чем больший объём генерации отобран, тем ниже цена и стоимость мощности.

Экономическая логика вытеснения неэффективных мощностей в модели КОМ 2016.

1. Долгосрочная прогнозируемость цен КОМ и РСВ позволяет на несколько лет вперед однозначно оцифровать понятие «эффективный/неэффективный на рынке генератор».

2. Возможность получить цену выше рыночной для низкоэффективных генераторов отсутствует (нет «15 % дорогих», получение статуса «вынужденный» для того, кто его не имел ранее, бессмысленно, поскольку цена сразу или по истечении некоторого времени для определённых категорий тепловых электростанций будет ниже цены КОМ).

3. Вывод из эксплуатации любого генератора приводит к увеличению цены КОМ. Возможность получить рост дохода по остальным объектам делает бессмысленным продолжение эксплуатации любого объекта с нулевой доходностью.

4. Четырёхлетний временной отрезок между годом проведения КОМ и годом поставки мощности позволяет выполнить требуемые организационные и экономически обоснованные технические мероприятия и принять соответствующие корпоративные решения.

*Помимо экономических ограничений выводу неэффективной генерации способствуют технологические ограничения — запрет участия в КОМ для старого невостребованного оборудования.*

Мощность оборудования, несоответствующего минимальным техническим требованиям (НМТТ), не может быть продана в КОМ.

Критерии отнесения оборудования к НМТТ:

- низкоэффективная технология — давление свежего пара 9 МПа и менее;
- оборудование старше 55 лет;
- оборудование фактически не востребовано в производстве электроэнергии — КИУМ в предшествующем году составил менее 8 %.

*Что дальше?*

В действующей модели оптового рынка целесообразность продолжения эксплуатации определяется топливной эффективностью производства электроэнергии на 4 – 6 летнем интервале прогнозирования.

Если оборудование неэффективно на рынке сейчас и его востребованность не прогнозируется в будущем, такое оборудование может и должно быть выведено из эксплуатации.

В случае если вывод оборудования не требует существенных замещающих мероприятий для обеспечения надёжного снабжения потребителей тепловой и электрической энергией, то имеющихся экономических стимулов в действующей модели оптового рынка достаточно для вывода неэффективной генерации.

В случае если генерирующее оборудование не может быть выведено из эксплуатации без реализации существенных замещающих мероприятий и экономических стимулов, мер экономического воздействия на собственника недостаточно для обеспечения вывода неэффективного оборудования, прежде всего, в силу того, что принятие решений по реализации указанных мероприятий находится вне зоны его влияния/ответственности.

Принятие решений о строительстве объектов электрических и тепловых сетей требует включения необходимых затрат в инвестиционные программы сетевых и теплоснабжающих компаний. Соответственно вывод такого типа неэффективных мощностей является комплексной задачей, а область принятия решений существенно шире области, регулируемой правилами оптового рынка электроэнергии и мощности. Для её решения необходимо внесение изменений в законодательство.

В настоящее время в действующем законодательстве отсутствуют положения, регламентирующие порядок разработки и реализации замещающих мероприятий при выводе низкоэффективных объектов электроэнергетики из эксплуатации.

Для устранения указанного пробела в нормативном регулировании Минэнерго России разработан проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»» (далее – проект изменений), в котором определены основные подходы к обеспечению вывода из эксплуатации неэффективных генераторов, поставляющих мощность в вынужденном режиме.

Проектом изменений, в том числе, предусматривается:

1. процедура формирования и верификации перечня замещающих мероприятий, необходимых для безопасного вывода объекта электроэнергетики из эксплуатации;

2. порядок оценки и принятия решения о продолжении/прекращении эксплуатации объекта электроэнергетики;

3. механизмы, обеспечивающие реализацию замещающих мероприятий в случае, если проведение таких мероприятий признано экономически обоснованным:

- заключение договора между собственником и сетевой организацией об осуществлении мероприятий по обеспечению вывода из эксплуатации объекта по производству электрической энергии;

- компенсация собственнику расходов на проведение замещающих мероприятий (оплату указанного договора) через оптовый рынок в рамках платы за мощность;

4. механизмы, гарантирующие вывод из эксплуатации в случае, если замещающие мероприятия выполнены, но фактический вывод объекта электроэнергетики из эксплуатации собственником не осуществлен:

- оплата собственником услуг по передаче электрической энергии;
- запрет продажи мощности на оптовом рынке.

Существенным элементом предлагаемого механизма является оценка возможности безопасного вывода оборудования из эксплуатации. В части сохранения надёжности электроснабжения такую оценку даёт системный оператор (АО «СО ЕЭС»).

АО «СО ЕЭС» оценивает техническую возможность вывода оборудования из эксплуатации по условиям обеспечения надёжного электроснабжения потребителей.

Критерии оценки установлены Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утверждёнными постановлением Правительства РФ от 26.07.2007 № 484.

Методические подходы к выполнению оценки:

- стандарт организации АО «СО ЕЭС» «Порядок подготовки заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации»;

- Методические указания по устойчивости энергосистем, утверждённые приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 277.

На основе результатов расчётов текущих и перспективных электроэнергетических режимов на верифицированных расчётных математических моделях, учитывающих актуальные планы развития генерирующих и сетевых компаний, АО «СО ЕЭС» выносит заключение о технологической востребованности оборудования.

*Техническая оценка АО «СО ЕЭС» возможности вывода из эксплуатации оборудования*

Оценка востребованности оборудования производится на основе расчётов:

- установившихся режимов;
- статической устойчивости;
- токов короткого замыкания.

По результатам расчётов АО «СО ЕЭС» определяет:

- наличие превышения максимально допустимых перетоков в контролируемых сечениях;
- отсутствие токовых перегрузок ЛЭП и электросетевого оборудования сверх допустимых значений;
- необходимость ввода в действие графиков аварийного ограничения;
- отсутствие снижения уровней напряжения в узлах электрической сети ниже допустимого;
- обеспечение селективности и чувствительности устройств релейной защиты.

Заключения АО «СО ЕЭС» о востребованности оборудования направляются в Минэнерго России для принятия Правительственной комиссией по вопросам развития электроэнергетики решения о выводе из эксплуатации и присвоении статуса «вынужденной генерации».

### **В обсуждении докладов приняли участие:**

Член-корр. РАН **Е. В. Аметистов**, член-корр. РАН **Г. Г. Ольховский** — президент ОАО «ВТИ», д.т.н. **Е. О. Адамов** — научный руководитель ФГУП «НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала», к.э.н. **В. А. Джангиров** — заместитель председателя комитета Торгово-промышленной палаты РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК, д.т.н. **А. Я. Копсов** — президент компании ООО «ГЭС-газотурбинные технологии», к.т.н. **В. В. Нечаев** — директор Центра анализа и технологического прогнозирования в электроэнергетике ОАО «ВТИ», **С. А. Павлушко** — заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС», д.т.н. **В. В. Кудрявый** — председатель Комитета по надёжности совета директоров ПАО «РусГидро», д.э.н. **А. И. Кузовкин** — заместитель генерального директора ОАО «Институт микроэкономики», д.т.н. **Ф. Л. Коган**.

### **Совместное заседание ОТМЕЧАЕТ:**

1. В последние годы по договорам о предоставлении мощности были введены объёмы мощностей, достаточные для покрытия роста потребления и компенсации выбытия низкоэффективного генерирующего оборудования. Однако имеющиеся рыночные механизмы не обеспечивали вывод из эксплуатации низкоэффективного генерирующего оборудования.

В настоящее время модифицированным рынком мощности решены следующие задачи:

- снято с потребителей бремя оплаты избыточных мощностей;
- созданы экономические стимулы вывода из работы неэффективных мощностей.

Однако задача вывода неэффективных генерирующих мощностей, если их вывод из эксплуатации требует реализации замещающих мероприятий — строительства объектов электрических или тепловых сетей, не решена.

2. В некоторых случаях целесообразно произвести консервацию генерирующего оборудования на срок более трёх месяцев в течение одного года. Это касается мощностей, которые не используются в весенне-летний период (апрель – сентябрь), но используются в осенне-зимний период. При этом эти мощности исключаются из состава амортизируемого имущества. Это снижает

себестоимость содержания объектов и увеличивает годовую прибыль. Расходы по содержанию законсервированных мощностей в себестоимость продукции не включаются, а относятся на прочие расходы. Перевод мощностей на долгосрочную консервацию экономически во многих случаях эффективнее, чем их ликвидация. Поддерживать работоспособность избытков мощностей для покрытия будущего растущего спроса может быть дешевле, чем вводить новые мощности.

3. АО «СО ЕЭС» утверждён стандарт организации «Порядок подготовки заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации» и разработан проект аналогичного национального стандарта, определяющие основные критерии, принципы и методологические подходы для оценки возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, а также требования к содержанию заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации.

### **Совместное заседание РЕШИЛО:**

1. Одобрить предложения АО «СО ЕЭС» по совершенствованию существующего механизма вывода неэффективных объектов электроэнергетики из эксплуатации. Рекомендовать Министерству энергетики Российской Федерации ускорить работу по принятию проекта федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике», направленного на вывод неэффективных объектов электроэнергетики из эксплуатации.

2. Поддержать разработанный АО «СО ЕЭС» стандарт организации «Порядок подготовки заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации», определяющий основные критерии, принципы и методологические подходы, в соответствии с которыми АО «СО ЕЭС» выполняется оценка возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации, а также требования к содержанию заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации.

3. Рекомендовать Росстандарт и ВНИИНМАШ осуществить по проекту национального стандарта ГОСТ Р «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Порядок подготовки заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации» в возможно кратчайшие сроки необходимые процедуры, предусмотренные правилами подготовки национальных стандартов к утверждению.

4. Рекомендовать Министерству энергетики Российской Федерации ускорить работу по разработке и принятию первоочередных нормативных правовых актов, направленных на реализацию Федерального закона от 23.06.2016

№ 196-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части совершенствования требований к обеспечению надёжности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики».

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор



В.В. Молодюк

Учёный секретарь  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.



Я.Ш. Исамухамедов

Ученый секретарь секции Научного  
совета РАН по системным  
исследованиям в энергетике, зав.  
отделением ОАО «Энергетический  
институт им. Г.М. Кржижановского,  
д.т.н. академик АЭН РФ



В.А. Баринов