



Некоммерческое партнерство  
**«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»**  
111250, г. Москва, проезд завода Серп и молот, дом  
10 Тел. (495) 012-60-07  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru), <http://www.nts-ees.ru/>

## УТВЕРЖДАЮ

Президент, Председатель  
Научно-технической коллегии,  
д.т.н., профессор

Н.Д. Роголев

«28» декабря 2023 год

## ПРОТОКОЛ № 5

заседания секции «Экономики, управления и подготовки кадров для  
энергетики» НП «НТС ЕЭС» по теме:

**«Состояние и перспективы развития рынка мощности для создания  
стимулов повышения эффективности генерирующих предприятий»**

от 13 декабря 2023 года

г. Москва

Присутствовали члены секции очно в 220-й переговорной и по ВКС:

- |   |   |
|---|---|
| <b>КУРДЮКОВА</b><br>Галина Николаевна   | - Проректор ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,<br>зав. Кафедрой Экономики в энергетике и<br>промышленности»;  |
| <b>НАГОРНЫЙ</b><br>Родион Александрович | - Директор по стратегическим проектам<br>ООО «Газпром энергохолдинг»  |
| <b>СУХАРЕВА</b><br>Евгения Викторовна   | - Председатель секции «Экономики,<br>управления и подготовки кадров для<br>энергетики», профессор кафедры<br>Экономики в энергетике и<br>промышленности ФГБОУ ВО «НИУ<br>«МЭИ»; |
| <b>МУСАЕВА</b><br>Диана Эркиновна       | - Ученый секретарь секции «Экономики,<br>управления и подготовки кадров для<br>энергетики», доцент кафедры Экономики<br>в энергетике и промышленности ФГБОУ<br>ВО «НИУ «МЭИ»;   |

**АХМЕТОВА**

Ирина Гареевна

- Проректор по научной работе Казанского государственного энергетического университета; зав. кафедрой «Экономика и организация производства»;

**ДЛИ**

Максим Иосифович

- Зам. Директора филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, зав. кафедрой Информационных технологий в экономике и управлении;

**ЛИСИН**

Евгений Михайлович

- профессор кафедры Экономики в энергетике и промышленности ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

**ЗАЙКИНА**

Елена Анатольевна

- Бизнес-аналитик компании ООО «НЛМК - Информационные технологии»;

**КЕТОЕВА**

Наталья Леонидовна

- зав. кафедрой «Менеджмент в энергетике и промышленности», зам. Директора ИнЭИ ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

**КАКАТУНОВА**

Татьяна Валентиновна

- Профессор кафедры «Информационных технологий в экономике и управлении» филиала НИУ «МЭИ» в г. Смоленске;

**АМЕЛИНА**

Анна Юрьевна

- доцент кафедры Экономики в энергетике и промышленности ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

**КРЫЛЕНКО** Елизавета

Евгеньевна

- доцент кафедры Экономики в энергетике и промышленности ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

**МЕЩЕРЯКОВА**

Татьяна Сергеевна

- доцент кафедры Менеджмент и инновации ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ»;

**МЫЗНИКОВА**

Марина Николаевна

- доцент кафедры Менеджмента в энергетике и промышленности ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

**РУКИНА**

Екатерина Игоревна

- доцент Экономики в энергетике и промышленности ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

**ФОМЕНКО**

Наталья Михайловна

- профессор кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»;

**ХАРИТОНОВА**  
Юлия Николаевна

- доцент кафедры Экономики в энергетике  
и промышленности ФГБОУ ВО «НИУ  
«МЭИ».

**Председательствовал:** председатель секции «Экономики, управления и подготовки кадров для энергетики», д.э.н. Сухарева Евгения Викторовна.

**Слушали:**

Доклад доцента кафедры Экономики в энергетике и промышленности Мусаевой Дианы Эркиновны на тему:

**«Состояние и перспективы развития рынка мощности для создания стимулов повышения эффективности генерирующих предприятий»**

Ниже изложены **основные положения доклада.**

1. Отмечено, что создание надежной электроэнергетической системы остается одной из главных целей регуляторов энергетического рынка. Эта цель требует решения задач по обеспечению условий для стимулирования инвестиций в энергетическое оборудование на основе рыночных механизмов, которые должны быть достаточно эффективными для финансирования не только операционных, но и постоянных затрат генерирующих предприятий. Поскольку возможности хранения электроэнергии по-прежнему ограничены, а в системе наблюдаются отклонения от ожидаемого потребительского спроса и присутствует вероятность отключений генерирующих мощностей, возникает необходимость в торговле мощностью, при этом существующие технологии ценозависимого потребления недостаточно развиты и не могут являться альтернативным решением.

Однако формирование адекватных ценовых сигналов становится все более и более сложной задачей. Оптовые цены на электроэнергию и мощность как результат рыночного равновесия не могут покрывать все затраты, необходимые для надежной долгосрочной работы и инвестиций в генерирующую инфраструктуру. Это активизировало дискуссию по вопросу совершенствования существующих механизмов на рынке электроэнергии и мощности, прогнозированию адекватности спроса и формированию предложений для развития механизмов рынка мощности. Однако необходимость и конструкция этих механизмов оплаты мощности до сих пор вызывает споры в кругу специалистов. В исследовании проведен всесторонний и актуальный обзор вариантов проектирования рынка мощности в мировой практике и представлены перспективы его развития в РФ.

2. Сделан вывод о том, что рыночная реформа электроэнергетики во многом основана на рыночных моделях США, Англии, и ЕС. Первые рынки мощности появились в США 1990-х года. Мировой опыт показывает, что либерализация электроэнергетики, как правило, более эффективна там, где первоначально отрасль представляет собой локальные монополии в сравнении с либерализацией, где существует единая государственная вертикально-

интегрированная компания. Цели создания рынка мощности схожи во многих странах и направлены на решение следующих задач: повышения долгосрочной надежности энергосистемы; формирование наиболее эффективной структуры генерации; создание ценовых сигналы для развития потребления в регионах в зависимости от достаточности и стоимости строительства генерации; рынки мощности предназначены для стимулирования инвестиций.

Представлены результаты анализа мировой практики проектирования рынков мощности и определены два основных вида моделей:

- Общерыночные модели, которые обеспечивают поддержку всей мощности на рынке;
- Целевые модели, направлены на поддержку только определенных объектов, например, новых мощностей или мощностей, которые, как ожидается, потребуются в дополнение к уже предоставленным рынком.

Определены основные рыночные механизмы, которые применяются в энергосистемах различных стран:

- 1) Новые генерирующие мощности. Финансовая поддержка предоставляется инвесторам для хеджирования своих рисков на рынке электроэнергии при строительстве новых объектов. Возможны разные варианты, например, финансирование строительства новых мощностей или долгосрочные соглашения о покупке электроэнергии.
- 2) Создание стратегического резерва. Резервная мощность используется только при соблюдении определенных условий, например, нехватки мощности на спотовом рынке или установления цены выше определенной цены на электроэнергию.
- 3) Дифференцированная оплата мощности. Системный оператор устанавливает фиксированную цену, выплачиваемую только за соответствующую мощность, например, за выбранные типы технологий или вновь построенные мощности.
- 4) Централизованный рынок. Общий объем необходимой мощности устанавливается системным оператором и закупается посредством централизованного торгов, цена на мощность устанавливается равной наибольшей цене, указанной в прошедших отбор заявках. Форвардный рынок мощностей.
- 5) Децентрализованные обязательства. На предприятия возлагается обязанность индивидуально обеспечивать общую мощность, необходимую им для удовлетворения спроса своих потребителей, заключаются индивидуальные контракты между поставщиками электроэнергии и поставщиками мощности.
- 6) Плата за мощность в масштабах рынка. На основе оценок уровня платы за мощность, необходимого для обеспечения требуемой

мощности, централизованно определяется цена мощности, которая затем выплачивается всем поставщикам мощности на рынке.

Показано, что в мировой практике наиболее распространены рынки электроэнергии без оборота мощности, но при этом для них характерна высокая волатильность стоимости электроэнергии. Во многих странах при появлении угрозы дефицита мощности, почти всегда внедрялся рынок мощности. Сделаны выводы о проблемах различных рыночных моделей:

- Децентрализованный рынок мощности, основанный на двухсторонних договорах, снижает прозрачность рынка, и создает дискриминационные условия для небольших генераций. На реальных рынках небольшое количество производителей часто доминирует на рынке, что приводит к дуополии или олигополии.
- Централизованный рынок мощности создает условия для манипулирования и вызывает сопротивление потребителей.
- Долгосрочный рынок мощности зависит от точности прогнозирования, и требует от всех участников потребителей и поставщиков точности исполнения планов.

3. Представлена существующая практика и статистика реализации мощности в российской энергосистеме. Рассмотрены следующие механизмы, предусмотренные Правилами ОРЭМ: долгосрочный конкурентный отбор мощности (КОМ); договоры о предоставлении мощности (ДПМ) ТЭС, договоры мощности новых АЭС и ГЭС (ГАЭС); отбора мощности новых генерирующих объектов (КОМ НГО); отбор мощности модернизированных генерирующих объектов тепловых электростанций (КОММод); поставка мощности в вынужденном режиме (МВР); ДПМ по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и твердых бытовых отходов (ТБО).

Показано, что действующая модель долгосрочного отбора мощности, проектируется на кривой спроса, где базовая первая точка соответствует прогнозируемому объему потребления мощности с минимально необходимым резервом мощности, а вторая точка рассчитывается прибавлением 12%. Ценовые параметры кривой спроса на мощность в данных точках для каждой ценовой зоны устанавливаются на основании решения Правительства РФ с учетом индексации на индекс потребительских цен за предшествующие периоды. Таким образом, сложившаяся система поддержания требуемых объемов резервов мощности на рынках имеет ценовое ограничение при отборе мощности, что фактически создает условия регулирования цен на мощность. Таким образом, в России с учетом преференции определенным типам электростанций (ГЭС и АЭС) фактически отсутствует конкуренция при проведении КОМ.

Для развития уровня конкуренции на рынке мощности, необходимо совершенствовать модель расчета кривой спроса с учетом установления верхнего предела, который должен быть достаточно высоким, чтобы стимулировать инвестиции в оборудование. Однако, при этом необходимо

предотвратить манипулирование рынком со стороны крупных участников рынка. Затраты на мощность могут быть определены и с позиции альтернативных издержек обеспечения полной мощности и сравнению с другими механизмами обеспечения мощности в долгосрочной перспективе. При более низком ценовом пределе необходимо также учитывать, что крутая кривая спроса может привести к более волатильным ценам и, следовательно, к большей неопределенности для инвесторов. В существующих условиях рынка инвесторы заинтересованы только в продлении срока службы существующих генерирующих мощностей вместо строительства новых, что, в свою очередь, не решает задачу обеспечения надежности системы в долгосрочной перспективе.

Во многих исследованиях зарубежных рынков мощности отмечается, что эффект платы за мощность зависит от интенсивности конкуренции и отсутствует, если рынок контролируется доминирующими компаниями, как на многих реальных рынках. Основные недостатки существующей российской модели рынка мощности обусловлены следующими особенностями:

- Рынок зависит от прогноза спроса на мощность, определяемого системным оператором на несколько лет вперед, в случае завышенных прогнозов, потребители оплачивают дополнительный резерв;
- Эффективность рынка зависит от «ручного управления» ценой на мощность;
- Разнесение нагрузки платы за мощность на всех потребителей электроэнергии приводит к значительному увеличению цены на рынке;
- Отсутствуют ценовые сигналы для долгосрочного планирования инвестиций.

Для развития конкуренции, актуальной задачей является коррекция функции спроса с сохранением текущей модели «наклонного» спроса - как линейной функции от цены: отбор большего объема мощности без роста общей стоимости, а также ценовые параметры кривой, с учетом реальным потребностей генерирующих предприятий на основе модельной расчетной цены, учитывающей повышенные ремонтные и технологические издержки в отношении востребованного генерирующего оборудования. Объемные показатели спроса и предложения необходимо формировать на вероятностном подходе.

4. Отмечено, что при проведении конкурсного отбора мощности в текущей модели рынка не учитывается эффективность работы оборудования. Совокупный КИУМ электростанций, функционирующих в ценовых зонах оптового рынка, за 2022 год по данным СО составил 51,5%. Показатель использования оплачиваемой мощности (КИОМ) характеризует востребованность мощностей, в отношении которых сформированы обязательства покупателей по их оплате, составил 59,5 %, в т.ч. в первой ценовой зоне 60,9 %, во второй ценовой зоне 54,8 %. В 2022 году средневзвешенный коэффициент востребованности генерирующего оборудования ТЭС, функционирующих в ценовых зонах оптового рынка и готовых к несению нагрузки, составил 74,9 %. Средний коэффициент

востребованности ГТУ составил 62,0 %, а ПГУ – 95,9%.

Стимулирование производительности, рассматривается как ограничения на объемы, так и финансовые штрафы за несоблюдение установленных договорных обязательств по мощности. В зависимости от вида невыполнения (полного или частичного) обязательных требований (ограничение мощности, плановый или неплановый ремонт, потеря связи и т.д.) применяются различные коэффициенты неготовности, порядок расчета которых установлен Правилами ОРЭМ. В действительности, необходима система стимулирования производительности, как часть механизма мощности, которая гарантирует, что мощности действительно обеспечивается, когда система перегружена. Расчеты показывают, что оплата за мощность для электростанций, которые несут базовую нагрузку никогда не бывает оптимальной. Необходимо ввести дифференциацию оплаты мощности генерирующего оборудования в зависимости от востребованности таким образом, чтобы увеличить оплату мощности более востребованного оборудования за счет снижения оплаты мощности менее востребованного оборудования. Таким образом, для развития конкуренции на рынке мощности в ряде публикаций предлагается учитывать:

- 1) востребованность оборудования, которая определяется соотношением числа часов нахождения генерирующего оборудования в работе к числу часов готовности к работе;
- 2) степень использования генерирующего оборудования для целей покрытия графика электропотребления из следующих существующих категорий: базовая генерация (ЧЧИ более 5000 часов), полупиковая (ЧЧИ от 2000 часов до 5000 часов), пиковая (от 240 часов до 2000 часов), маловостребованная (ЧЧИ менее 240 часов).

При этом необходимо учитывать период средней длительности плановых ремонтов при расчете коэффициента востребованности, особенности работы ТЭС (высокая загрузка зимой и низкая летом), особенности работы ГЭС (маловодные периоды) Дифференциация позволит учитывать повышенные ремонтные и технологические издержки в отношении более востребованного генерирующего оборудования.

Несмотря на то, что текущий рынок мощности в краткосрочном периоде позволяет снизить ценовую нагрузку на потребителей электроэнергии, для дальнейшего развития энергосистемы необходимы комплексные исследования для построения модели рынка мощности, которая с учетом структуры генерации, распределительных и ценовых эффектов позволит предотвратить дефицита мощности в долгосрочной перспективе.

5. Отмечено, что моделирование спроса на мощность является фундаментальным вопросом проектирования рынка мощности. Переход СО на новую модель планирования в рамках схемы и программы развития энергосистем, основанную на вероятностной методике определения спроса на мощность, позволит наиболее точно, исходя из актуальных параметров работы энергосистемы, определять объем необходимой мощности, что снизит уровень

резервирования и повлияет на параметры кривой спроса при проведении конкурса в будущем периоде.

В модели российского рынка предусмотрены условия, которые искажают рыночные механизмы, такие как преференции определенным типам электростанций (ГЭС и АЭС). Необходимо развивать принципы технологической нейтральности для всех участников рынка, которые могут надежно обеспечивать мощность в долгосрочном периоде. Поскольку определенные технологии производства электроэнергии имеют преимущество при конкурсном отборе мощности, эти механизмы ввели скрытые субсидии для данных технологий, что, в свою очередь, привело к более высоким затратам для потребителей. При отборе новых проектов, предлагается учитывать конкретные отраслевые цели и рассматривать технологически нейтральный выбор в том случае, если необходимо строительство новой генерации при минимально возможных затратах.

При проведении конкурсного отбора мощности проектов модернизации, необходимо пересмотреть принцип технологической нейтральности, поскольку критерий экономического показателя эффективности (LCOE) различных технологий производства значительно отличаются. Внедрение квотирования с учетом видом генерации необходимо для повышения конкурентоспособности проектов модернизации генерирующего оборудования, работающего в режиме комбинированной выработки тепла и электрической энергии (ТЭЦ) в сравнении с конденсационным оборудованием большой мощности (ГРЭС). Отмечено, что необходимо прорабатывать вопросы поддержки проектов модернизации, связанных с внедрением технологий, направленных на снижение углеродного следа генерирующих предприятий.

В целом, российская модель рынка мощности может быть является надежным инструментом регулятора по обеспечению наличия требуемых резервов мощности, она позволяет обеспечить вероятность бесперебойную работы энергосистемы в пределах ценовой зоны (LOLP) равной 0,9982. Несмотря на то, что в краткосрочном периоде существующие механизмы позволяет сдерживать ценовую нагрузку на потребителей, этот эффект значительно ниже, чем теоретически возможно ожидать.

#### **В обсуждении доклада и прениях выступили:**

Бучнев А.О., Сухарева Е.В, Курдюкова Г.Н., Заикина Е.А.

Заслушав выступление экспертов по результатам дискуссии **заседание секции «Экономики, управления и подготовки кадров для энергетики» решило:**

1. Рекомендовать коллективу авторов продолжить исследования и разработку в данном направлении поскольку рынки электроэнергии продолжают развиваться, понимание роли механизмов рынка мощности, их проектирования и реализации будет приобретать все большее теоретическое и нормативное значение.

2. Рекомендовать коллективу авторов уделить особое внимание, что развитие конкурентных механизмов в модели рынка мощности, прежде всего должно обеспечивать не только выгоды участникам рынка, а направлено на эффективное развитие энергосистемы для социально-экономического развития национальной экономики.
3. Рекомендовать коллективу авторов подготовить учебное пособие по рынкам мощности для студентов и аспирантов с целью ознакомления с современными подходами к совершенствованию механизмов ценообразования и спроса с учетом перехода на новую методику разработки схем и программ развития электроэнергетической систем России.

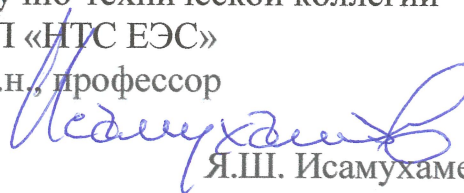
С заключительным словом выступила председатель секции «Экономики, управления и подготовки кадров для энергетики» НП «НТС ЕЭС», д.э.н. Сухарева Е.В, в котором отметила, что механизмы ценообразования влияют на долгосрочные инвестиционные стимулы при планировании мощности, однако единые цены могут быть более эффективными, чем дискриминационное ценообразование, как средство стимулирования модернизации генерации. Указала, что оптимальная конструкция модели рынка мощности зависит от множества факторов, таких как существующая структура мощностей и характеристики спроса, поэтому для оценки долгосрочных эффектов представленных перспективах предложений развития механизмов рынка мощности требуется дальнейшего исследования.

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



В.В. Молодцук

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



Я.Ш. Исамухамелов

Председатель секции «Экономики,  
управления и подготовки кадров для  
энергетики» НП «НТС ЕЭС», д.э.н.



Е.В. Сухарева

Ученый секретарь секции  
«Экономики, управления и  
подготовки кадров для энергетики»  
НП «НТС ЕЭС», к.э.н.



Д.Э. Мусаева