



а с с о ц и а ц и я

НП СОВЕТ РЫНКА

Аналитический дайджест научных исследований в области рыночной электроэнергетики за период с 2021 по 2022 год

Ежегодный информационно-аналитический продукт о научных исследованиях в сфере рынков электроэнергии и их регулирования

(сентябрь 2023 года)



Аналитический дайджест

(сентябрь 2023 года)

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
Аннотации докладов Круглого стола С5 РНК СИГРЭ, 21 сентября 2023	6
Внедрение виртуальных РРА для поддержки углеродно-нейтрального инвестирования на российском энергорынке	6
Исследование возможности реализации РРА в России. Обзор европейского опыта	6
Изменение структуры генерации в России в контексте энергетического перехода	7
Оценка влияния потенциала воспроизводства трудовых ресурсов на оптовый и розничный рынок электроэнергии	8
Расчет оптимального объема мощности в ценовой заявке на КОМ методом Монте-Карло	9
Обзор исследований по направлению «Рынки и регулирование в электроэнергетике» и формирование актуальных тем для подкомитета С5 РНК СИГРЭ	9
Обзор трендов в научной мысли по тематике рынков электроэнергии в России за 2018-2022 год.....	10
Рецензии на научные публикации по тематике рынков электроэнергии в России за 2021-2022 годы.....	15
Особенности ведения финансово-хозяйственной деятельности гарантирующих поставщиков в условиях эталонного регулирования в РФ.....	15
Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии .	17
Опыт реформ в энергетике в контексте экономической теории	19
Рыночные реформы в электроэнергетике: аргументы за и против.....	21
Использование авторегрессионной модели нейронной сети и модели пророк для	

прогнозирования цен на российском оптовом рынке электроэнергии.....	23
Оценка состояния конкуренции на оптовом рынке электроэнергии	25
Среднесрочное прогнозирование почасовых тарифов на электроэнергию с помощью ансамблевых моделей.....	26
Злоупотребление доминирующим положением при выявлении безучетного потребления электрической энергии	28
Построение моделей прогноза цены электроэнергии на альтернативных выборках	29
Обзорные статьи на основе публикаций по тематике рынков электроэнергии в России за 2021-2022 годы.....	32
Прогнозная эффективность модели ARFIMA для оптовых рынков электроэнергии	33
Эффекты интеграции локальных интеллектуальных энергосистем	34
Исследование динамики изменения ценовых сигналов на отпуск электрической энергии (мощности) на оптовом рынке для промышленных потребителей, действующих в рамках объединенной энергетической системы Сибири	36
Оценка эффективности вывода современных промышленных предприятий на оптовый рынок электроэнергии (мощности) в условиях влияния регионального ценового аспекта	37
Оценка влияния цены мощности на тариф за электрическую энергию.....	40
Тарифообразование на рынке электроэнергии распределенной генерации в России	42
Оценка влияния цены мощности на тариф за электрическую энергию.....	43
Аннотации диссертационных исследований по тематике рынков электроэнергии в России за период с 2021 года по I полугодие 2023 года.....	46
Часть I – за 2021 год	46
Теоретико-методологические основы формирования альтернативной концепции развития российской электроэнергетики	46
Разработка метода и нейросетевого алгоритма краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления гарантирующего поставщика	49
Моделирование спроса на электроэнергию: агент-ориентированный и пространственно-эконометрический подходы.....	51
Часть II – за 2022 год	53
Инструменты стимулирования внедрения инноваций в электроэнергетике	53
Часть III – за I полугодие 2023 года.....	54
Теория и методология формирования наукоемкого сервиса в электроэнергетике	54

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемые читатели!

Перед вами аналитический дайджест научных исследований в области рыночной электроэнергетики за 2021-2022 год, а также затрагивающий ряд исследований за I полугодие 2023 года. Подготовленный экспертами Ассоциации «НП Совет рынка» дайджест содержит девять рецензий на научные публикации, семь обзорных статей на научные публикации, шесть аннотаций докладов в рамках подкомитета С5 РНК СИГРЭ, пять аннотаций авторефератов диссертаций и обзорную информацию о текущих тенденциях научной мысли в сфере рыночной электроэнергетики и смежных областей знаний. В целях поиска релевантных научных исследований было проанализировано более 128 различных научных исследований за 2022 год по тематике энергорынков России.

Дайджест позволяет выявить научный потенциал России для оценки перспектив дальнейшего научно-технического развития и методов организации рынков электроэнергии. Кроме того, с его помощью можно определить центры компетенций и конкретных ученых, проводящих научные исследования, отвечающие приоритетным и востребованным направлениям в вопросах рыночной электроэнергетики.

Данный дайджест предназначен для электроэнергетических компаний, а также научных и промышленных организаций, интересующихся перспективными научными исследованиями с целью обеспечения своей конкурентоспособности и повышения квалификации своих работников.

Аналитический дайджест создан для решения следующих задач:

- создание удобного и качественного источника отраслевой аналитики по данным из верифицируемых научных источников;

- проведение мониторинга и анализа функционирования рынков электроэнергии и мощности в части генерации научной мысли и выявления трендов;
- изучение применения новых технологий в электроэнергетике и их влияния на рыночные отношения, возможностей повышения эффективности энергорынка;
- систематическое отслеживание;
- сбор и анализ научных трендов и лучших научных практик по тематике энергорынков с целью выявления трендов и полезных исследований;
- формирование показателей, необходимых для прогнозирования развития отрасли и отраслевой науки и индикатор её текущего состояния;
- формирование пула перспективных (потенциальных) проектов для повышения эффективности рынка электроэнергии и практического использования энергокомпаниями;
- информирование энергокомпаний о потенциально интересных для них публикациях.

Настоящий дайджест подготовлен специалистами Ассоциации «НП Совет рынка» в инициативном порядке. Эксперты Ассоциации имеют богатый опыт и компетенции в области анализа рынков электроэнергии и их регулирования, многие работники имеют научные степени и квалификацию исследователей. Специалисты-аналитики Ассоциации на системной основе осуществляют мониторинг и анализ российских трендов в развитии науки в области энергорынков. В случае заинтересованности со стороны читателей в данной работе авторы готовы продолжить подготовку аналитического дайджеста на регулярной (ежегодной) основе.

Выражаем благодарность авторам за содействие и предоставленные отзывы.

В целях оптимизации полезного пространства дайджеста по тексту документа отсутствуют ключевые слова, цифровой формат дайджеста позволяет осуществлять поиск по тексту интересных вам слов. Выпуск дайджеста осуществляется в электронном виде. Аналитика построена на данных из открытых источников и публикуется с согласия авторов научных исследований.

Ассоциация не несет ответственности за содержание аннотаций, обзорных статей и рецензий, и иных материалов, приведенных в дайджесте. Мнение Ассоциации может не совпадать с мнением авторов.

Аннотации докладов Круглого стола С5 РНК СИГРЭ,

21 сентября 2023 года

АННОТАЦИЯ ДОКЛАДА №1 на тему

«Внедрение виртуальных РРА для поддержки углеродно-нейтрального инвестирования на российском энергорынке»

Автор: Березовский В.С., директор по развитию ООО «Карбон Зиро»

В условиях локализовано растущего спроса на электроэнергию создание новых механизмов стимулирования строительства новой генерации и, в частности ВИЭ, является важной задачей для российского энергорынка. Финансовые (виртуальные) договоры между потребителями и производителями электроэнергии (РРА) представляют собой инновационный механизм добровольной поддержки развития ВИЭ. Тема исследования направлена на адаптацию международного опыта использования виртуальных РРА на российском энергорынке. Научные изыскания в данной области имеют не только теоретическую, но и практическую значимость, так как направлены на появление новых механизмов стимулирования строительства электростанций на ВИЭ без привлечения механизмов перекрёстного субсидирования. Результаты исследования могут быть интересны как субъектам, так и регуляторам рынков электроэнергии.

АННОТАЦИЯ ДОКЛАДА №2 на тему

«Исследование возможности реализации РРА в России. Обзор европейского опыта»

Автор: Сенчук Д.С., руководитель проекта Ассоциации «НП Совет рынка»

Задачи исследования:

- проанализировать текущий уровень развития сделок по Европейским соглашениям о покупке электроэнергии (РРА);
- предложить возможную модель инвестиционного договора

(ИД) – аналога РРА с учетом особенностей рынка электроэнергетики в России;

· провести технико-экономический анализ предложенной модели на примере ветроустановки (ВЭС).

Актуальность исследования заключается в запросе со стороны участников энергорынка в России на формирование новых договорных механизмов, позволяющих получить уверенность в денежном потоке для инвестора в генерацию и хеджирование рисков изменения цены и гарантии поставки в долгосрочной перспективе.

В исследовании предложена модель механизма ИД, в соответствии с которой потребитель обязуется покупать электроэнергию (мощность) у производителя по определенной цене, которая обеспечивает инвестиционную привлекательность, и такой потребитель берет на себя основную финансовую нагрузку по строительству и поддержанию функционирования такого генерирующего объекта. Потребление, обеспеченное генерацией по ИД, освобождается от оплаты инвестиционных надбавок в цене мощности на ОРЭМ, что формирует основной экономический эффект для обеспечения возврата инвестиций.

В исследовании проведено технико-экономическое моделирование (построение финансово-экономической модели на основе анализа дисконтированных денежных потоков проекта) для определения оптимального уровня поставки мощности ВЭС по ИД для окупаемости проекта. По результатам моделирования подтверждена окупаемость такого проекта при условии подбора оптимального состава контрагентов (пула потребителей) по ИД на энергорынке.

Предложенная модель может рассматриваться как основа при подготовке необходимых изменений в нормативные правовые акты для реализации механизма ИД в России.

АННОТАЦИЯ ДОКЛАДА №3 на тему

«Изменение структуры генерации в России в контексте энергетического перехода»

Автор: Ремизова Т.С., руководитель направления АО «АТС»

Актуальный для многих стран мира, включая Россию, переход к углеродной нейтральности, влечет изменение структуры генерации электрической энергии. Это предполагает эволюцию системы производства и передачи энергии и развитие новых технологий и взаимосвязей между организациями энергетического рынка. В работе рассмотрены текущая структура генерации электрической энергии в мире и в России, нормативно-правовые акты, лежащие в основе планирования изменений энергетической системы и структуры генерации, выделены факторы, оказывающие влияние на использование возобновляемых источников энергии и укрупненно представлены сценарии развития энергосистемы РФ. Сделаны выводы, что для роста низкоуглеродной генерации необходимо как развитие текущих инструментов, так и введение новых инструментов, стимулирующих ее дальнейшее развитие в нашей стране.

АННОТАЦИЯ ДОКЛАДА №4 на тему

«Оценка влияния потенциала воспроизводства трудовых ресурсов на оптовый и розничный рынок электроэнергии»

Автор: Русаков В.А., магистрант ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Задачи исследования:

- выявить факторы, влияющие на воспроизводство трудовых ресурсов в электроэнергетике;
- установить количественную степень влияния воспроизводства трудовых ресурсов на рынки электроэнергии;
- проверить гипотезу о дефиците кадров в отрасли, при этом дать количественное и качественное обоснование.

В исследовании использованы экономико-математические методы (математической статистики).

В исследовании раскрывается связь производственных, научных (академических) трудовых ресурсов с энергорынком. Проведены расчеты сбалансированности рынка труда, издержек субъектов рынка, дефицита кадров в отрасли, проанализированы причины текучести и дефицита кадров, проведено сравнение объемов инвестиции в отрасль и расходов на человеческий капитал. Представлена оригинальная методика количественной оценки

человеческого капитала в энергокомпаниях. Даны рекомендации энергобизнесу и государству по вышеуказанным вопросам.

Актуальность исследования заключается в том, что проанализированные релевантные данные по отрасли в контексте общественного запроса (в том числе со стороны энергокомпаний и промышленности) на объективную оценку состояния рынка труда по количественным показателям (на стыке экономики труда и макроэкономики).

АННОТАЦИЯ ДОКЛАДА №5 на тему

«Расчет оптимального объема мощности в ценовой заявке на КОМ методом Монте-Карло»

Автор: Борохов В.А., директор по развитию рынка электроэнергии ООО «Эн+девелопмент»

Располагаемая мощность генерирующих объектов на оптовом рынке мощности зависит в том числе от набора случайных факторов. Такими факторами являются, например, параметры водного режима для ГЭС, температура окружающего воздуха для ПГУ/ГТУ. При формировании заявки на КОМ поставщик вынужден прогнозировать будущие значения располагаемой мощности, что сводится к прогнозу помесечных ограничений установленной мощности. При этом превышение объема в заявке на КОМ над располагаемой мощностью приводит к штрафам на рынке мощности, а превышение располагаемой мощности над объемом в заявке на КОМ формирует у поставщика упущенную выгоду. При известном вероятностном распределении случайных факторов, влияющих на прибыль генерирующего объекта, и зависимости прибыли от значений этих факторов, метод Монте-Карло позволяет произвести расчет оптимального объема в заявке на КОМ (объема, на котором достигается максимум ожидаемой прибыли). Данный подход проиллюстрирован на модельном примере ГЭС, располагаемая мощность которой определяется параметрами водного режима.

АННОТАЦИЯ ДОКЛАДА №6 на тему

«Обзор исследований по направлению «Рынки и регулирование в электроэнергетике» и формирование

актуальных тем для подкомитета С5 РНК СИГРЭ»

Автор: Митрофанов А.В., эксперт Ассоциации «НП Совет рынка»

Ежегодно количество научных публикаций по теме «Электроэнергетика» неукоснительно снижается. На основании проведенного исследования можно сделать выводы о том, что генерация научной мысли в отрасли сокращается и начинает стагнировать, что обусловлено снижением интереса к отраслевой науке со стороны общества. Для решения задач по созданию удобного и качественного источника отраслевой аналитики по данным из верифицируемых научных источников и популяризации работ, проводимых на площадке подкомитета С5 РНК СИГРЭ, было принято решение разработать тематический «Аналитический дайджест», содержащий краткие обзоры российских научных публикаций (исследований) по выбранным актуальным темам из электроэнергетики, прежде всего – это энергорынки и смежные с ней тематики. Также в качестве меры по активизации научной деятельности предложена концепция взаимодействия между Ассоциацией НП «Совет рынка» (далее – Ассоциацией) и ВУЗами по наиболее актуальным темам научных исследований.

Благодаря предлагаемым мероприятиям, энергокомпании и заинтересованные лица получают бесплатную качественную аналитику научных трендов в электроэнергетике, а научные учреждения получают возможность через Ассоциацию привлечь (заинтересовать) энергокомпании для совместной работы над научными проектами.

Обзор трендов в научной мысли по тематике рынков электроэнергии в России за 2018-2022 год

Авторы: Русаков В.А., Митрофанов А.В.

Для анализа научной среды первоначально рассматривается академический аспект подготовки научных кадров. В этих целях была сформирована выборка из 109 ВУЗов России, осуществляющих подготовку бакалавров и магистров по специальности «Электроэнергетика и электротехника» по электроэнергетическим профилям подготовки:

- Электроэнергетические системы и сети;
- Электроснабжение;

- Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии;
- Гидроэнергетика;
- Экономика и управление в электроэнергетике;
- Релейная защита и автоматика и др.

Показатель отражает потенциал развития отраслевой науки и маркирует эффективность функционирования системы образования (в среднем). Согласно официальной статистике, по популярности данное направление подготовки занимает 20 место из 289. Однако показатель востребованности и популярности по годам снижается.

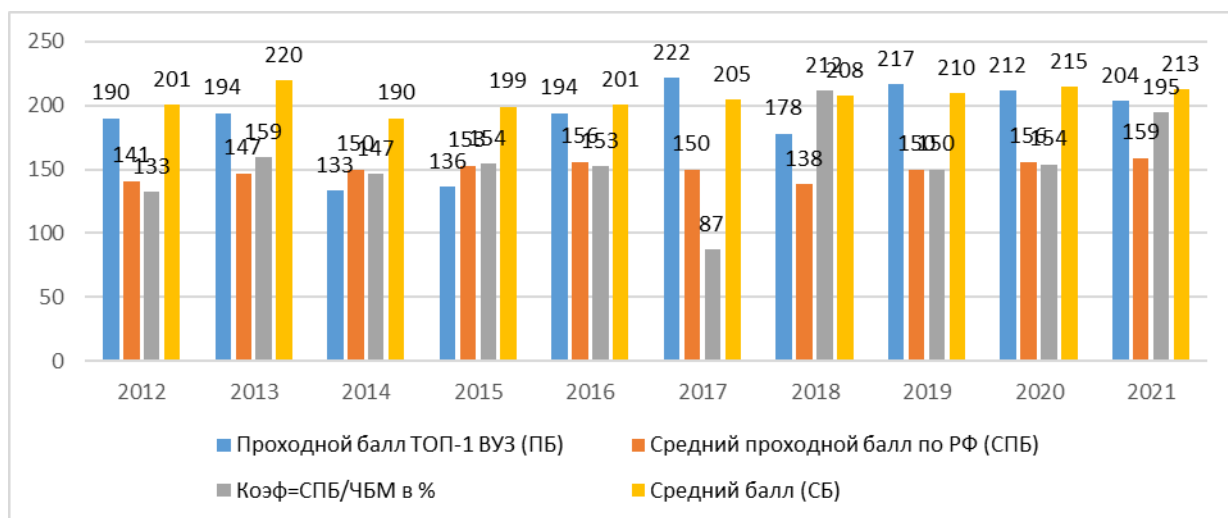


Диаграмма 1. Баллы абитуриентов по специальности «Электроэнергетика», ед.¹

Согласно диаграмме 1 диапазон средних проходных баллов по России составляет 50 баллов, что соответствует сданным вступительным испытаниям на оценку «неудовлетворительно» (до 55 включительно) в соответствии с Болонской декларацией. При этом средний балл поступающих – 68, что соответствует оценке «удовлетворительно»².

Большая сложность заключается в корректной оценке спроса на научные кадры в России, поэтому воспользуемся косвенными методами анализа. На основании проведенного косвенного исследования выявлен нисходящий тренд в генерации научного знания в отрасли (см. диаграмма 2).

¹ Расчеты авторов исходя из открытых данных на сайтах ВУЗов РФ. Расчеты проведены с учетом по количеству бюджетных мест на обучение.

² *<https://tabiturient.ru/vuzege/?1042>.



Диаграмма 2. Количество научных публикаций по электроэнергии в России, публикаций в год³

Можно сформулировать некоторые причины сокращения научного знания:

- значительный временной лаг в подготовке научных кадров, который составляет 9-12 лет («бакалавриат-магистратура-аспирантура-докторантура»);
- консервативность отрасли, сложность принятия новшеств и инноваций;
- высокая технологическая изученность;
- не просматриваются прорывные технологии;
- недостаточность заинтересованность энергокомпаний в НИР и НИОКР;
- энергокомпании имплементируют технологии из других отраслей;
- снижение интереса к науке из-за низкой коммерциализации;
- снижение престижности науки и др.

В разрезе с 2018 по 2022 год фиксируется не количественное, а качественное снижение в отношении научных публикаций, о чем свидетельствует уровень их рецензирования, так количество отечественных отраслевых публикаций в перечень изданий, входящих в ядро РИНЦ, ВАК, SCOPUS, Web of Science, и все больше

³ Расчеты авторов.

количество публикаций входят в РИНЦ⁴.



Диаграмма 3. Количество научных публикаций по рынкам электроэнергии в России, публикаций в год



Диаграмма 4. Количество диссертаций по рынкам электроэнергии в России, публикаций в год

⁴ Информация на основе данных e-Elibrary.ru Российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования.

Сокращение количества кандидатских и докторских диссертаций с тематикой, касающейся рынков электроэнергетики, говорит о том, что очень малый процент выпускников бакалавриата и магистратуры выбирает академический (научный) карьерный трек, а также снижается востребованность научной степени в обществе. Так, количество выпускников бакалавриата по специальности «Электроэнергетика и электротехника» в среднем в год составляет порядка 10 000 человек. Вероятно, это свидетельство определённого выхолащивания академического и научного знания прежде всего в провинциальных регионах России.

На основании проведенного исследования можно сделать выводы о том, что генерация научной мысли по отрасли сокращается и начинает стагнировать, что связано со снижением интереса к отраслевой науке со стороны общества.

Ответы на данный вызов необходимо искать уже сейчас, поскольку без его решения невозможно обеспечить технологический суверенитет и устойчивое развитие электроэнергетики России в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В качестве решения назревающей проблемы можно рассмотреть меры поддержки отраслевой науки, например, в виде целевых стипендий со стороны государства и энергобизнеса для студентов и ученых, наведение «мостов» между энергокомпаниями и научными центрами и конкретными учеными для реализации НИР и НИОКР, например, на базе ведущих компаний отрасли и профильных Ассоциаций, создание специализированных научных центров на базе крупнейших энергокомпаний России, тем самым снижая транзакционные издержки для рыночного сообщества.

Рецензии на научные публикации по тематике рынков электроэнергии в России за 2021-2022 годы

РЕЦЕНЗИЯ №1 на научную статью

«Особенности ведения финансово-хозяйственной деятельности гарантирующих поставщиков в условиях эталонного регулирования в РФ»⁵,

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы»

Агафонова Дмитрия Валентиновича, Кузнецова Василия Владимировича

В 2021 г. закончился четырёхлетний переходный период на применение в энергосбытовой деятельности метода сравнения аналогов. Однако, в настоящее время в научной и экспертной среде представлено незначительное число опубликованных работ, в которых рассматривались первоначальные итоги перехода к новой системе тарифного регулирования.

В связи с этим в статье подведены первоначальные итоги внедрения эталонного метода тарифообразования гарантирующих поставщиков электроэнергии, в первую очередь рассмотрены изменения сбытовых надбавок и результатов финансово-хозяйственной деятельности.

С учетом предстоящего перспективного внедрения аналогичного метода государственного тарифного регулирования в других регулируемых сферах электроэнергетики авторы считают целесообразным дать оценку итогам внедрения и определить влияние перехода к указанному методу энергосбытовой деятельности. Кроме этого, необходимо определить тонкие места, которые требуют доработки в правилах игры на энергосбытовом рынке. Всё это определяет актуальность проведенного исследования.

В статье впервые проведена оценка изменения сбытовых надбавок и состояния финансово-хозяйственной деятельности гарантирующих поставщиков после внедрения метода сравнения аналогов (эталонного метода). В статье обосновывается необходимость внедрения инструментов

⁵ Агафонов, Д. В. Особенности ведения финансово-хозяйственной деятельности гарантирующих поставщиков в условиях эталонного регулирования в РФ / Д. В. Агафонов, В. В. Кузнецов // Science and technology research 2022: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 04 июля 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 101-107. – EDN ZHGWAR.

по увеличению собираемости задолженности в условиях эталонного регулирования. В заключении авторы отмечают, что результативность действия механизма формирования расходов на резерв по сомнительным долгам и их учета в составе сбытовых надбавках во многом будет зависеть от степени контроля над издержками со стороны регулирующих органов и от применяемой схемы расчетов между участниками розничного рынка.

При подготовке настоящей статьи авторы, главным образом, использовали данные Ассоциации «НП Совет рынка» («Основные параметры работы рынка: потребление») и собственную (самостоятельно собранную авторами) базу данных тарифных решений по установлению сбытовых надбавок гарантирующих поставщиков и их бухгалтерской отчетности.

Выбранное направление статьи, сделанные выводы и самостоятельно собранные базы данных определяют высокую научную оригинальность статьи.

Представленные в статье результаты исследования дают базовое понимание произошедших изменений и их результатов. Данная статья рекомендуется для первоначального ознакомления с результатами внедрения метода сравнения аналогов в сфере гарантирующих поставщиков электрической энергии.

Необходимо отметить, что настоящая научная работа является первой из серии научных публикаций результатов проводимой в 2022 г. научно-исследовательской работы «Исследование влияния эталонного метода регулирования сбытовых надбавок на результаты финансово-хозяйственной деятельности гарантирующих поставщиков электроэнергии». Научный коллектив ИЭЕМ РАНХиГС в рамках проведения научно-исследовательской работы, посвящённой проблематике внедрения метода сравнения аналогов в энергосбытовую деятельность, опубликовал также ряд работ:

- Агафонов Д.В., Мозговая О.О. Оценка влияния современных подходов формирования тарифной политики на финансово-хозяйственную деятельность гарантирующих поставщиков электроэнергии в РФ // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление,
- Мозговая О. О., Файн Б. И. Межрегиональная дифференциация сбытовых надбавок гарантирующих поставщиков электрической энергии до и после перехода на метод сравнения аналогов // Вопросы государственного и муниципального управления,
- Кузнецов В.В. Прозрачность эталонного регулирования гарантирующих поставщиков на примере Республики Карелия //

Сборник статей по материалам конференции «Тинчуринские чтения – 2022 «Энергетика и цифровая трансформация».

Авторы рецензии

Агафонов Дмитрий Валентинович, к.э.н., заместитель директора Центра экономических исследований инфраструктурных отраслей Института экономики естественных монополий ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы»,

Кузнецов Василий Владимирович, ведущий эксперт Центра методологии и судебной экономической экспертизы Институт экономики естественных монополий ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы»

РЕЦЕНЗИЯ №2 на научную статью

«Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии»⁶,

ФГБУН Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

Айзенберг Натальи Ильиничны, Паламарчука Сергея Ивановича

В последние два десятилетия в электроэнергетике России реализуются масштабные преобразования, направленные на повышение эффективности работы отрасли. Авторы статьи «Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии» обсуждают одну из важных мер в этом направлении – формирование конкурентных розничных рынков электроэнергии и мощности в регионах страны. В задачи этих рынков входит изменение системы хозяйственных отношений за счет предоставления потребителям новых сервисов и возможностей организации поставок энергии в рамках рынка. На розничных рынках до сих пор сохраняются факторы, сдерживающие внедрение более совершенных форм взаимодействия. К таким факторам авторы относят:

- отсутствие крупных производителей электрической энергии на розничных рынках,

⁶ Айзенберг, Н. И. Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии / Н. И. Айзенберг, С. И. Паламарчук // Энергетик. – 2022. – № 12. – С. 4-8. – EDN RSGZAB.

- фактическая разъединенность розничных рынков электрической и тепловой энергии,
- деление производства на конкурентные и монопольные виды деятельности с запретом совмещать их в рамках одной компании.

В статье «Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии» авторы предлагают частичное решение проблем розничных рынков через формирование совместного рынка тепловой и электрической энергии. В отличие от действующих на сегодняшний день правил, в представленном исследовании производители энергии независимо от величины их установленной мощности имеют право продавать электроэнергию на розничном рынке, а потребители заключать с ними прямые договоры на поставку энергии. При этом участие в розничном рынке не исключает возможность производителей быть субъектами оптового рынка электроэнергии и мощности.

В статье предложена математическая модель оценки состояния розничного рынка. Критерием для определения цен и объемов розничной торговли является максимум функции благосостояния от поставок электрической и тепловой энергии. Функция благосостояния включает рассмотрение выигрышей производителей и потребителей от участия в розничном и оптовом рынке. Перечислены возможные методы решения задачи. Проведено численное исследование модели на примере схемы упрощенной электроэнергетической системы.

В публикации «Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии» рассматриваемые вопросы выхода теплоэлектростанций для продажи электроэнергии одновременно на оптовом и розничном рынках раскрыты глубоко. Актуальность статьи состоит в представленном инструментарии для оценки эффективности имеющейся и возможной структуры рынка. Авторы анализируют современное состояние продажи электроэнергии, опираясь на действующую законодательную базу и правила торговли электроэнергией на оптовом и розничном рынке. Оформление выдержано в деловом стиле. Научная статья «Анализ состояний регионального розничного рынка электрической и тепловой энергии» рекомендуется к прочтению и может быть использована для дальнейших научных исследований по этой тематике.

Авторы рецензии

Айзенберг Наталья Ильинична, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН,

Паламарчук Сергей Иванович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

РЕЦЕНЗИЯ №3 на научную статью

«Опыт реформ в энергетике в контексте экономической теории»⁷,

АНООВО «Европейский университет в Санкт-Петербурге»

Вымятниной Юлии Викторовны, Слоева Игоря Анатольевича, Карасевой Екатерины Николаевной

Статья посвящена анализу изучения реформ электроэнергетики (включавших в себя монополизацию отрасли, разделение вертикально-интегрированных компаний, создание рынков электроэнергии и мощности, приватизацию генерирующих мощностей и т.д.) с точки зрения экономической теории. Авторы анализируют теоретические обоснования необходимости реформирования отрасли, подходы к определению ее оптимальной структуры, модели проведения реформ, а также опыт теоретического оценивания результатов реформ, представленные в научной литературе последних десятилетий. При этом рассмотрены различные аспекты функционирования электроэнергетики, которые так или иначе затрагивали реформирование, – от исследований оптимального уровня инвестиций в различные виды генерации (включая ВИЭ) до оценки эффективности созданных в результате реформ розничных и оптовых рынков электроэнергии и оценки роли системного оператора в структуре рынка.

Актуальность статьи выражена в суммировании академического опыта попыток построения связной научной концепции либерализации электроэнергетики, введения в отдельные ее сегменты принципов рыночного ценообразования и инвестирования, либо адекватной оценки первых экономических результатов реформ в развитых и развивающихся странах. Один из важных выводов статьи состоит в отсутствии успеха в построении такой концепции, которая показала бы оптимальную последовательность действий реформатора или набор правил

⁷ Вымятниной, Ю. В. Опыт реформ в энергетике в контексте экономической теории / Ю. В. Вымятниной, И. А. Слоев, Е. Н. Карасев // Экономическая политика. – 2022. – Т.17 – № 3. – С. 8-43.

реформирования, результатом чего было бы достижение максимума общественного благосостояния. Процесс как, собственно, реформирования (поиск новых решений и корректировка существующих, в частности в вопросах стимулирования инвестиций в генерирующие мощности), так и формирования соответствующей теории в экономике далек от завершения, а потому важно зафиксировать те положения, по которым уже сложился научный консенсус, и те, которые, напротив, вызывают разногласия в теоретических или эмпирических оценках по имеющимся на сегодняшний день данным.

Статья показывает, что изначально подходы к экономическому обоснованию проведения реформ различались в зависимости от характера и остроты проблем, стоящих перед отраслью в каждой конкретной стране, однако схожие шаги по либерализации отрасли и использование общего опыта (в том числе первых научных оценок результатов) привели к выработке схожего набора элементов реформирования. При этом отказ от какого-то элемента (например, приватизации генерирующих предприятий) не был отказом от проведения реформ в целом, а чаще был связан с неэкономическими аспектами функционирования электроэнергетики (например, вопросы энергобезопасности страны). В этой связи представляется невозможным оценить эффективность реформы в целом, только в отдельных сегментах функционирования отрасли – например, в контексте привлечения долгосрочных инвестиций в генерирующие мощности или оценки эффективности работы рынка. В последнем случае исследователи показывают увеличение общественных издержек в ряде стран посредством приобретения значительной рыночной власти отдельными производителями, что отсылает к необходимости обращать внимание на количество (и размер) генерирующих компаний в случае, если реформа подразумевает передачу этого сегмента частному сектору. Также экономический анализ результатов реформы показывает необходимость дополнительных мер по обеспечению долгосрочного инвестирования, которое, как правило, производится частными компаниями на более низком уровне, чем того требует общественное благосостояние с учетом возможных рисков повышенного спроса.

Таким образом, статья представляет результаты академической дискуссии, начатой в конце 1990-х гг., по анализу опыта реформирования электроэнергетики, определяя основные положения экономической мысли в этой области. Среди них, как мы уже указывали, - вариабельность возможных компонентов и последовательности проведения отдельных реформ без потери эффективности с учетом страновых особенностей, риски увеличения общественных издержек при полном отказе от или значительном сокращении государственного регулирования, необходимость

выработки финансовых инструментов долгосрочного инвестирования, подкрепленных государственными обязательствами, в связи с неэффективностью традиционных механизмов рыночного регулирования в создании инвестиционных стимулов. Важность нахождения баланса регуляторной подстройки и привлечения частных инвестиционных средств с помощью рыночных механизмов, однако с гарантией их достаточности в долгосрочной перспективе, становится еще более актуальной по мере развития генерации на базе возобновляемых источников энергии.

Статья рекомендована к прочтению для понимания эволюции основных принципов теоретического оценивания эффективности реформирования электроэнергетики в научной литературе. Авторами были соблюдены все требования научного цитирования, а также оригинальности, новизны и системности подачи материала.

Автор рецензии

Вымятина Юлия Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, Европейский университет в Санкт-Петербурге

РЕЦЕНЗИЯ №4 на научную статью

«Рыночные реформы в электроэнергетике: аргументы за и против»⁸,

АНООВО «Европейский университет в Санкт-Петербурге»

*Вымятиной Юлии Викторовны, Раскиной Юлии Владимировны,
Артюховой Елены Васильевны, Бабкиной Елены Александровны*

Статья посвящена научным дебатам вокруг целесообразности и экономической эффективности проведения рыночных реформ в электроэнергетике как в целом, так и в конкретных условиях отдельных развитых и развивающихся стран. Несмотря на общую тенденцию конца 1980-х гг. – 1990-х гг. к максимальному отходу от естественных монополий в силу технологического прогресса и социально-экономических изменений, в новом тысячелетии эта тенденция становится более дискуссионной, а позиция сторонников рынка – уязвимой. Этому способствуют как эмпирические оценки результатов реформирования в ряде стран (выводы которых не всегда однозначны, что отмечается в данной работе), так и

⁸ Вымятина, Ю. В., Раскина Ю. В., Артюхова Е. В., Бабкина Е. А. Рыночные реформы в электроэнергетике: аргументы за и против. *Экономический журнал ВШЭ*. 2022; 26(3): 404-428.

более взвешенное отношение к необходимости государственного регулирования отдельных сегментов отрасли (например, объемов установленных мощностей с учетом возможных колебаний спроса) и модели ее реформирования и функционирования в целом. В результате современная экономическая мысль демонстрирует более сложный подход к оценке результатов реформирования, представленный в разделении общего эффекта от реформы на отдельные ее аспекты и в изучении долгосрочных перспектив развития отрасли с учетом современных вызовов.

Актуальность статьи заключается в определении основных подходов к теоретическому и эмпирическому анализу результатов либерализации и демонополизации электроэнергетики и в обобщении научных аргументов за и против рыночных процессов в ее отдельных сегментах. На фоне продолжающихся во многих странах спорах о допустимой или желательной степени государственного влияния в отрасли и одновременно – разворачивающегося поиска оптимальных стратегий в области энергоперехода авторы делают попытку обобщить научный опыт предыдущих десятилетий в области изучения рыночного реформирования.

В частности, авторы рассматривают такие области изучения эффекта от рыночных реформ в электроэнергетике, как постреформенный дизайн отрасли и степень присутствия в нем государства, влияние реформирования на производственные показатели, благосостояние потребителей и изменение общественного благосостояния в целом, на экономический рост и климатические эффекты. Обобщая опыт исследователей реформ в целом и в конкретных странах на разных этапах их реализации, авторы утверждают, что повышению общественного благосостояния в результате либерализации электроэнергетики способствует умеренная и гибкая регуляторная политика и нахождение баланса присутствия государства в отрасли, поскольку рыночные механизмы сами по себе не гарантируют ни долгосрочных инвестиций в генерирующие мощности, ни отсутствия роста цен для потребителей, ни увеличения доли возобновляемых источников в генерации.

Именно эти факторы, как было показано теоретически и эмпирически, и являлись сдерживающими в процессе проведения реформ, и они же снижали положительный эффект от внедрения в отрасль оптовой и розничной конкуренции и допуска на рынок производителей малой мощности. Так, наиболее важной проблемой для отрасли в процессе реформирования стал риск не только роста цен на электроэнергию, но и ее дефицита на пиках потребления вследствие хронического недофинансирования капиталоемких проектов по обновлению действующих и созданию резервных мощностей, возникающего из-за отсутствия интереса

инвесторов к долгосрочным проектам и финансовых инструментов его стимулирования.

С другой стороны, предполагается, что создание рынка повлекло перераспределение выгод от либерализации (и технологического прогресса) в пользу крупных производителей, получивших значительную рыночную власть. Таким образом, даже завершение перехода к той или иной модели (в статье рассматривается их вариабельность) функционирования отрасли на рыночной основе требует сохранения государственного регулирования в определенных объемах для избежание роста общественных издержек.

Статья полноценно раскрывает поставленные задачи, предлагая читателю системный анализ всех основных достижений экономической теории в области оценки эффективности перехода электроэнергетики на рыночные рельсы. Статья показывает невозможность однозначной оценки успешности реформы в силу многогранности влияния отрасли на экономику и общественное благосостояние и отсутствие достаточных аргументов в пользу устранения государства от участия в функционировании отрасли. Авторами соблюдены все принципы научного анализа, объективности, системности и релевантности подачи материала

Автор рецензии

Вымятина Юлия Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, Европейский университет в Санкт-Петербурге

РЕЦЕНЗИЯ №5 на научную статью

«Использование авторегрессионной модели нейронной сети и модели пророк для прогнозирования цен на российском оптовом рынке электроэнергии»⁹,

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

Горшукowej Регины Васильевны

⁹ «Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками»: материалы XI Международной научно-практической конференции / редакционная коллегия: В. А. Балаш (ответственный редактор), С. П. Сидоров (ответственный секретарь), С. И. Дудов – Саратов : Саратовский университет, 2022. – Вып. 7. – 320 с. <https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2022/12/21/011.pdf> (дата обращения: 13.09.2023 г.).

В настоящее время в России действует оптовый рынок электроэнергии и мощности.

Данный рынок необходим в современном обществе, потому что электроэнергия является ресурсом, который потребляется практически всеми жителями нашей планеты. Цена данного ресурса оказывает большое влияние на экономику. Все участники оптового рынка электроэнергии и мощности функционируют в условиях конкуренции, в этих условиях им необходимо вырабатывать рыночную стратегию и планировать будущие финансовые потоки.

Актуальность статьи связана с тем, что в условиях высокой неопределённости на российском рынке, для прогноза желательно использовать модели независимые от экзогенных переменных, поскольку возможная ошибка предсказания данных параметров приведет к нежелательной ошибке прогноза искомого показателя - цены на рынке электроэнергии.

Особенностью подхода является применение авторегрессионной модели нейронной сети и модели пророк для прогнозирования цен на российском оптовом рынке электроэнергии. В статье обосновывается необходимость и допустимость применение для нахождения метода, который окажется более точным на обучающей и тестовой выборке.

Работа хорошо структурирована, изложение логичное и полное.

Автор демонстрирует свободное владение темой, проявляет хорошую подготовку по экономике и математике, а также владение информационными технологиями и современными средствами разработки программного обеспечения.

Научная статья «Использование авторегрессионной модели нейронной сети и модели пророк для прогнозирования цен на российском оптовом рынке электроэнергии» рекомендуется к прочтению и может быть использована для дальнейших научных исследований по этой тематике.

Автор рецензии

Горшукова Регина Васильевна, магистр, инженер по тестированию в представительстве – контактного центра фонда Президентских грантов

РЕЦЕНЗИЯ №6 на научную статью

«Оценка состояния конкуренции на оптовом рынке электроэнергии»¹⁰,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Долматова Ильи Алексеевича, Сасима Сергея Вячеславовича

Статья посвящена комплексной оценке текущего состояния конкуренции на оптовом рынке электроэнергии в России, анализу барьеров входа и выхода, уровня влияния государства на рынок, степени участия потребителей. Также в статье сформулированы предложения по преодолению барьеров развития конкурентных отношений на оптовом рынке электроэнергии

Актуальность статьи выражается в анализе состояния конкуренции на оптовом рынке и выделении барьеров развития рыночных преобразований, как с точки зрения отраслевой специфики, так и учитывая уровень влияния государства на систему экономических отношений в электроэнергетике. В работе проводится комплексная оценка текущего состояния конкуренции, анализируются различные аспекты оптового рынка: наличие барьеров входа и выхода, уровень влияния государства на рынок, степень участия потребителей. Систематизированы причины недостаточного развития конкурентных отношений на оптовом рынке электроэнергии, а также выработаны предложения по совершенствованию рынка.

Особенностью подхода является сочетание расчета классических показателей, характеризующих уровень конкурентных отношений, оценку отраслевых механизмов отбора торгуемой на рынке мощности и анализа степени государственного влияния на рынок электроэнергии.

Публикация содержит научную оригинальность, что выражается во всестороннем анализе функционирования рыночных механизмов, включая: оценку влияния механизма определения состава включенного генерирующего оборудования на уровень потенциального предложения на рынке РСВ, а также анализ влияния государства и определение

¹⁰ Долматов Илья Алексеевич, Сасим Сергей Вячеславович ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОНКУРЕНЦИИ НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ // Проблемы прогнозирования. 2022. №2 (191). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sostoyaniya-konkurentsii-na-optovom-rynke-elektroenergii> (дата обращения: 13.09.2023).

формируемых в связи с этим барьеров развития рыночных отношений. Рассматриваемые вопросы раскрыты глубоко и подкреплены фактическими данными в долгосрочной динамике. Достоверность используемых данных обеспечена получением указанной информации от отраслевого регулятора. Оформление статьи выдержано в деловом стиле, содержит поясняющие таблицы и графики.

Авторы рецензии

Долматов Илья Алексеевич, кандидат экономических наук, Директор Института экономики и регулирования инфраструктурных отраслей НИУ ВШЭ,

Сасим Сергей Вячеславович, кандидат экономических наук, Директор Центра исследований в электроэнергетике Института экономики и регулирования инфраструктурных отраслей НИУ ВШЭ

РЕЦЕНЗИЯ №7 на научную статью

«Среднесрочное прогнозирование почасовых тарифов на электроэнергию с помощью ансамблевых моделей»¹¹,

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,
хозяйства и государственной службы»

*Матренина Павла Викторовича, Арестовой Анны Юрьевны, Антоненкова
Дмитрия Васильевича*

Статья посвящена проблеме влияния ставок тарифов рынков электроэнергии и мощности и себестоимость продукции промышленных предприятий. Ставки тарифов для крупных потребителей электроэнергии меняются каждый час, что создает возможности эффективного регулирования электрической нагрузки, но для этого необходим прогноз ставок.

Актуальность статьи выражена в учете текущего стояния рынка электроэнергии и мощности и предложенном подходе снижения затрат

¹¹ Матренин П.В., Арестова А.Ю., Антоненков Д.В. СРЕДНЕСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЧАСОВЫХ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ С ПОМОЩЬЮ АНСАМБЛЕВЫХ МОДЕЛЕЙ // Проблемы региональной энергетики. 2022. №2 (54). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/srednesrochnoe-prognozirovanie-pochasovyh-tarifov-na-elektroenergiiyu-s-pomoschyu-ansamblevyh-modeley> (дата обращения: 13.09.2023).

промышленных предприятий. Объекты энергетики, которые имеют в своей электроэнергетической системе потребители-регуляторы или источники собственной генерации, могут использовать их, подстраивая график электропотребления под изменение ставок тарифа. Целью работы является исследование потенциала среднесрочного прогнозирования ставок тарифа на электроэнергию розничного рынка и разработка прогнозной модели на базе машинного обучения.

Особенностью подхода является применение методов машинного обучения для прогнозирования ставок тарифов розничного рынка электрической энергии на реальных почасовых данных за три года. Показана эффективность ансамблевых методов на базе регрессионных деревьев решений. Обоснована возможность получения прогноза ставки тарифа на электроэнергию на месяц вперед со средней ошибкой 4%.

Публикация содержит научную оригинальность что выражается в том, что впервые для розничного рынка электроэнергии России применены различные алгоритмы машинного обучения для среднесрочного прогнозирования ставки тарифа на электроэнергию, оригинальность работы составляет 92%. Рассматриваемые вопросы получения данных о тарифах, применении моделей машинного обучения и использования результатов прогнозов раскрыты глубоко и полно. Релевантность статьи подчеркивается возможностью применения прогнозов ставки тарифа для регулирования графика нагрузки и снижения затрат на электроэнергию. Достоверность и объективность результатов подтверждена использованием реальных данных, которые находятся в открытом доступе и подробным изложением методики исследования. Оформление выдержано в научном стиле, статья написана ясным языком.

Значимость полученных результатов заключается в том, что предложен и верифицирован на выборке данных за три года подход к созданию модели для прогнозирования ставок тарифа на электроэнергию розничного рынка, дающий среднюю ошибку прогноза на месяц вперед 4-5%; подход основан на использовании открытых данных и моделей машинного обучения с открытым исходным кодом.

Научная статья «Среднесрочное прогнозирование почасовых тарифов на электроэнергию с помощью ансамблевых моделей» рекомендуется к прочтению и может быть использована для дальнейших научных исследований по этой тематике.

Автор рецензии

Матренин Павел Викторович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Уральского энергетического института Уральского федерального университета, доцент кафедры Систем электроснабжения предприятий Новосибирского государственного технического университета

РЕЦЕНЗИЯ №8 на научную статью

«Злоупотребление доминирующим положением при выявлении безучетного потребления электрической энергии¹²»,

Московская государственная юридическая академия им. О.Е. Кутафина

Мельника Алексея Николаевича

Статья посвящена применению антимонопольным органом на практике Обзора судебной практики по спорам об оплате неучтенного потребления воды, тепловой и электрической энергии, поставленной по присоединенной сети, утвержденного Президиумом Верховного Суда Российской Федерации от 22.12.2021., в рамках рассмотрения дел о злоупотреблении доминирующим положением.

Актуальность статьи выражена в том, что в настоящее время Обзор судебной практики применяется по большей части судами при решении гражданско-правовых споров между сетевыми организациями, гарантирующими поставщиками и потребителями, например, о взыскании неосновательного обогащения, о взыскании стоимости безучетного потребления электроэнергии и редко антимонопольным органом в рамках рассмотрения заявлений, дел о нарушении антимонопольного законодательства по признакам злоупотребления доминирующим положением со стороны сетевых организаций и/или гарантирующих поставщиков.

Также в предпосылках внесения изменений в Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442, например, в части указания на возможность проведения проверки

¹² Мельник А.Н. ЗЛОУПОТРЕБЛЕНИЕ ДОМИНИРУЮЩИМ ПОЛОЖЕНИЕМ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ БЕЗУЧЕТНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. 2022. №7 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zloupotreblenie-dominiruyuschim-polozheniem-pri-vyyavlenii-bezuchetnogo-potrebleniya-elektricheskoy-energii> (дата обращения: 13.09.2023).

прибора учета абонента не в месте его установки, в том числе передачи такого прибора на исследование (экспертизу) иным лицам.

В статье раскрыта возможность и случаи возможного применения антимонопольным органом Обзора судебной практики по спорам об оплате неучтенного потребления воды, тепловой и электрической энергии, поставленной по присоединенной сети, утвержденного Президиумом Верховного Суда Российской Федерации от 22.12.2021.

Рассматриваемые в статье вопросы раскрыты глубоко.

Оформление выдержано в деловом стиле.

Текст понятен и свободен от ненужной сложности.

Научная статья «Злоупотребление доминирующим положением при выявлении безучетного потребления электрической энергии» рекомендуется к прочтению и может быть использована для дальнейших научных исследований по этой тематике.

Автор рецензии

Мельник Алексей Николаевич., Преподаватель кафедры конкурентного права МГЮА им. О.Е. Кутафина

РЕЦЕНЗИЯ №9 на научную статью

«Построение моделей прогноза цены электроэнергии на альтернативных выборках»¹³,

Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

Сайковой Дарьи Алексеевны, Шихина Владимира Анатольевича

Статья посвящена исследованию эффективности применения метода совместной обработки различающихся массивов данных при решении задач повышения точности краткосрочного прогнозирования цены электроэнергии на свободном оптовом федеральном рынке.

¹³ Информатизация инженерного образования: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Москва, 12–15 апреля 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2022. – 100 с. – ISBN 978-5-7046-2639-8. – EDN AMGBNW.

Актуальность статьи в первую очередь определяется необходимостью в развитии и совершенствовании механизмов функционирования ОРЭМ. Формирование прогноза цен в электроэнергетике, а самое главное – повышение его точности, является важной и актуальной задачей развития экономических отношений на перспективу. Для участников оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ), созданного в 2003 году в рамках реформы РАО «ЕЭС России» с целью объединения в одном месте крупных производителей и потребителей электроэнергии, наиболее актуальны кратко- и среднесрочные прогнозы равновесной цены на электроэнергию на рынке на сутки вперед (РСВ).

Особенностью подхода является применение методологии повышения точности построения моделей прогноза (МП) за счет привлечения информации, полученной в ходе обработки дополнительных выборок с учетом корреляционной связи соответствующих массивов данных. В статье доказано, что использование корреляционных матриц для соответствующих массивов данных в расчетном выражении придает совместной оценке свойство нечувствительности к грубым отклонениям в данных. В результате проведенных исследований:

1. Показано, что точность искомых оценок прогнозных значений цены электроэнергии может быть повышена за счет привлечения дополнительной информации, получаемой в процессе тестирования модели на прогнозируемом периоде с учетом корреляционной связи соответствующих разноточных массивов данных. Определены условия расширения возможности использования ранее построенной модели прогноза по данным одного региона на применимость к другим регионам на основании результатов корреляционного анализа соответствующих временных рядов.

2. Разработанный метод обработки разноточных данных, названный Методом Совместных Оценок, основан на комбинированном использовании соответствующих расчетных оценок и позволяет определять оптимальную, в смысле точностных свойств, оценку. Предложенное использование корреляционных матриц для соответствующих массивов данных в расчетном выражении придает оптимальной оценке свойство нечувствительности к грубым отклонениям в данных.

3. В случае применения в качестве меры точности оценки ее дисперсии показано, что выигрыш в точности при переходе к оптимальной смешанной оценке непосредственно связан со значением коэффициента множественной корреляции массивов данных.

4. Результаты контрольных расчетов показали, что предложенная вычислительная процедура получения композитной оценки прогноза по предложенной композиционной модели прогноза (КМП-модели) позволяет эффективно отфильтровать низкоточные массивы данных в процессе их

совместной обработки за счет привнесенного "гибкого регулирования" посредством участвующих в расчетах корреляционных матриц.

Практическая ценность и важность знакомства читателей с данной статьей связана с интересом конкретных специалистов к задачам построения моделей прогноза цены электроэнергии и может быть обусловлена следующими, как минимум, тремя аспектами:

- Модель прогноза (МП) строится применительно к конкретному региону за определенный исторический период. По мере использования МП для предсказания точность прогноза может выйти за установленные пределы в некоторый фиксированный момент времени. Это вызывает необходимость запустить процедуру перенастройки, используемой МП. Вопрос состоит в том, можно ли повысить точность МП за счет пересчета ее коэффициентов по исторической выборке с учетом добавления нового массива данных на новом дополнительном периоде времени. При этом допустимо предположить, что новый период времени мог характеризоваться специфическими процессами или факторами, характерными только для указанного периода. В электроэнергетике такие явления часто имеют место, например, из-за климатических факторов (засуха, морозный год, природные катаклизмы и др.), провал или резкий подъем цен на топливо, скачки валютного курса, ввод дополнительных генерирующих мощностей или ввод в действие магистральных электропередач, системные аварии и т.д. В силу этого учет соответствующего дополнительного массива данных при перенастройке, ранее полученной МП может привести к снижению ее предсказательные свойства в дальнейшем.

- Вторым возможным сценарием, при котором может понадобиться процедура валидации МП может быть попытка обобщения имеющейся ранее построенной МП для прогноза по другому региону или в целом по ценовой зоне, или определение степени универсальности МП для работы на федеральном уровне.

- Третьим возможным сценарием является решение проблемы увеличения размерности существенно ограниченной исходной выборки по конкретному региону за счет обоснованного привлечения данных по другим регионам для построения таким образом вынужденно обобщенной МП, но без потери в точности.

Как минимум при указанных трёх сценариях встает вопрос о получении искомым оценок прогнозируемой переменной с учетом различий в отдельных выборках данных.

Описание проведенных исследований и их практическая ценность представлены в достаточном объеме для понимания.

Результаты представленных в статье контрольных расчетов

показали, что предложенная вычислительная процедура получения композитной оценки прогноза по КМП-модели вполне работоспособна и позволяет получать достоверные результаты прогноза.

Изложенные в статье исследования опираются на известные из открытых источников массивы исторических данных, которые не подвергались субъективной предобработке, переработки или дополнениям.

Статья представлена в ясном для понимания изложении, на технически грамотном профессиональном языке, с раскрытием всех используемых сокращений в тексте и обозначений в математических выражениях. Содержит необходимые ссылки на первоисточники используемой информации в требуемом формате.

Публикация содержит научную оригинальность что выражается в представлении разработанного метода обработки разноточных данных, названного Методом Совместных Оценок. Рассматриваемые вопросы построения композитных моделей прогноза раскрыты глубоко. Актуальность статьи подчеркивает ее практическую ценность для специалистов, чьи профессиональные интересы связаны с прогнозированием цены электроэнергии и эффективностью функционирования ОРЭМ. Достоверность используемых данных подтверждена тем, что проведен целый комплекс контрольных расчетов на массивах данных из открытых верифицированных источников. Оформление выдержано в деловом стиле.

Авторы рецензии

Шихин Владимир Анатольевич, кандидат технических наук., доцент, НИУ «МЭИ»,

Сайкова Дарья Александровна, студент магистратуры, НИУ «МЭИ»

[Обзорные статьи на основе публикаций по тематике рынков электроэнергии в России за 2021-2022 годы](#)

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №1 на тему

«Прогнозная эффективность модели ARFIMA для оптовых рынков электроэнергии»¹⁴,

Балагула Юрий Моисеевич, НИУ Высшая школа экономики

На текущий момент не создано коммерчески приемлемой технологии хранения электроэнергии: в электроэнергетической системе в каждый момент времени должен соблюдаться баланс генерации и потребления (спроса и предложения). В традиционных централизованных энергосистемах этот баланс обеспечивается за счет резервирования мощностей (что существенно увеличивает затраты) и процедур многоуровневого планирования. В системах нового типа, с преобладанием возобновляемых источников и распределенной генерации, становится гораздо труднее поддерживать баланс (сохраняя экономическую эффективность), так как солнце и ветер как источники энергии характеризуются сильной изменчивостью, а при увеличении роли активных потребителей и распределенной генерации многократно возрастает число участников рынка и субъектов планирования. Интеллектуальная система управления умной сетью («smart grid») должна в режиме реального времени собирать и анализировать информацию о состоянии объектов генерации, распределения и потребления, окружающей среды, прогнозировать все существенные переменные и выработать оптимальные управляющие воздействия. Эта задача требует развития методов анализа и прогнозирования временных рядов в рамках двух основных подходов – эконометрики и машинного обучения.

Ранее автором было проведено эконометрическое моделирование временных рядов суточных цен на электроэнергию оптового рынка электроэнергии и мощности Российской Федерации с помощью модели ARFIMA. Настоящая работа посвящена исследованию применимости эконометрических моделей с длинной памятью класса ARFIMA для описания динамики биржевых цен на электроэнергию ряда аналогичных зарубежных рынков.

Для моделирования и прогнозирования динамики биржевых цен на электроэнергию применяются весьма разнообразные методы. Широко используемым и показавшим свою эффективность подходом является методология Бокса-Дженкинса – класс моделей авторегрессии – интегрированного скользящего среднего (ARIMA). При наличии «длинной памяти» во временных рядах применяется модель ARFIMA, допускающая дробные значения порядка интегрированности. Она нашла применение в задачах моделирования и прогнозирования финансовых временных рядов. Данная модель была использована при исследовании рынка электроэнергии Италии, ряда европейских стран, для американского рынка PJM (Pennsylvania-Jersey-Mariland Interconnection). Характерный пример

¹⁴ Балагула Ю.М. Прогнозная эффективность модели ARFIMA для оптовых рынков электроэнергии — 2022. — № 1 (16). — С. 4-9 – DOI: 10.52897/978-5-7310-5861-2-2022-16-1-4-9 (дата обращения: 13.09.2023 г.).

процесса с длинной памятью, а также с наличием статистических «выбросов» – временной ряд оптовой цены на электроэнергию для Норвегии (регион Осло, 2015). Визуально длинная память в рядах динамики воспринимается как наличие стохастического или полиномиального тренда – медленно меняющейся компоненты. Модель ARFIMA позволяет наилучшим образом учитывать этот эффект, что дает существенное увеличение точности прогноза.

Автором были оценены модели ARFIMA для временных рядов часовых оптовых цен на электроэнергию (установившаяся цена с рынка «на сутки вперед» на определенный час предстоящих суток) нескольких наиболее развитых рынков электричества для следующих географических зон: Финляндия, Норвегия-Осло, Швеция-регион SE1, Северная Италия, рынок канадской провинции Онтарио за 2015 г. По результатам моделирования наилучшей считалась та модель, для которой значения всех или большинства использованных метрик минимальны, в случае неоднозначной ситуации предпочтение отдается AIC (информационный критерий Акаике). Во всех случаях учет эффекта длинной памяти, то есть использование модели ARFIMA (p,d,q) против альтернативы ARIMA (p,0,q) значительно улучшает качество модели.

Автор провел эконометрическое моделирование временных рядов оптовых цен на электроэнергию с рынков типа «на сутки вперед» для ряда регионов Европы и Америки. Использовались «автоматический» и «ручной» способы подгонки моделей типа ARMA–ARIMA–ARFIMA с помощью инструментов среды программирования R. По результатам исследования модели, учитывающие эффект длинной памяти, показали существенно лучшее качество по значениям метрик на обучающей выборке, чем «простые» модели авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего.

Таким образом, показано, что для временных рядов оптовых цен на электроэнергию модель ARFIMA лучше, чем ARIMA. Также, стоит отметить, что требуют дальнейшего исследования вопросы устойчивости оценок коэффициентов моделей и выбора наиболее адекватной метрики оценки качества.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №2 на тему

«Эффекты интеграции локальных интеллектуальных энергосистем»¹⁵,

Бык Феликс Леонидович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Автоматизированных электроэнергетических систем, Мышкина

¹⁵ Бык Ф. Л., Мышкина Л. С. ЭФФЕКТЫ ИНТЕГРАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-integratsii-lokalnyh-intellektualnyh-energosisistem> (дата обращения: 14.09.2023).

Людмила Сергеевна – кандидат технических наук, доцент кафедры Автоматизированных электроэнергетических систем, Новосибирский государственный технический университет

Энергетика России трансформируется, в след тотальной электрификации пришла газификация, кардинально изменившая топливный ландшафт и позволившая предприятиям различных сфер экономики создавать собственные источники энергии на основе газотурбинных и газопоршневых когенерационных установок. Все больше появляется сбалансированных локальных интеллектуальных энергосистем (ЛИЭС) различного назначения, чаще работающих автономно, так как процесс их объединения с ЕЭС России невозможен без выдачи мощности и энергии, что противоречит интересам генерирующих компаний, территориальных сетевых организаций и системного оператора. Преодоление созданных крупными игроками электроэнергетики административных и технологических барьеров и препятствий снижает техническую и экономическую эффективность ЛИЭС, способных приносить значимые полезные системные эффекты.

Цель работы: обоснование получаемых системных эффектов от интеграции ЛИЭС.

Методы, использованные в работе: системный подход для выявления получаемых эффектов интеграции ЛИЭС с ЕЭС России.

Результаты работы: ЛИЭС рассматриваются в качестве объектов распределенной электроэнергетики, выполняющих определенные системные функции, что сопровождается изменением свойств надежность, экономичность и экологичность производства и передачи тепловой и электрической энергии, что обуславливает получение различных эффектов. Наличие и размер эффектов определяют видом и типом ЛИЭС. Показано, что определенными преимуществами обладает интеграция коммунальных ЛИЭС, созданных для энергоснабжения населения и приравненных к нему потребителей.

Интеграция сбалансированных локальных энергосистем под управлением интеллектуальной децентрализованной системой управления сопровождается получением полезных и значимых системных экономических эффектов. Интеграция локальных интеллектуальных энергосистем повышает эффективность функционирования ЕЭС России, в частности повышая равномерность графиков загрузки центров питания или предоставляя регулировочные ресурсы агрегаторам управления спросом на электроэнергию в ЕЭС России. Интеграция локальной интеллектуальной энергосистемы в энергорайон, запитанный от дефицитных центров питания, позволяет сократить размер инвестиций, необходимых для расширения районных подстанций. Это приведет к снижению инвестиционной составляющей в сетевом тарифе и позволит перенаправить высвободившиеся средства на цифровизацию сетевого комплекса. Важно отметить, что даже не интегрированные коммунальные локальные интеллектуальные энергосистемы порождают системный эффект снижая размер перекрестного субсидирования, что создает благоприятные условия для социально- экономического развития территорий, повышая доступность

электроснабжения субъектов экономики.

Таким образом, интеграция коммунальных ЛИЭС позволяет повысить доступность и бесперебойность электроснабжения, снизить негативное влияние вне рыночной надбавки и перекрестного субсидирования, повысить равномерность графиков нагрузки генерирующего и сетевого оборудования, что повышает эффективность ЕЭС России.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №3 на тему

«Исследование динамики изменения ценовых сигналов на отпуск электрической энергии (мощности) на оптовом рынке для промышленных потребителей, действующих в рамках объединенной энергетической системы Сибири»¹⁶,

Дзюба Анатолий Петрович, Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Конопелько Дмитрий Викторович, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Одной из основных целей создания оптового рынка электроэнергии в Российской Федерации стало снижение цен на обрабатываемую электроэнергию. По мнению авторов, достижение поставленной цели предполагалось за счет развития конкурентных рыночных отношений, равного доступа к услугам по поставке электроэнергии потребителям среди всех участников энергорынка, прозрачности и структурированности механизма ценообразования. К регионам с наиболее низкими ценами на отпускаемую электроэнергию в России относят территории Объединенной энергетической системы Сибири, в которых спрос на электроэнергию обеспечивается дешевой гидрогенерацией, что, в свою очередь, поддерживает конкурентоспособность экономики Сибири и высокий инвестиционный потенциал сферы промышленности. В представленной статье проводится эмпирический анализ динамических изменений параметров общей стоимости электроэнергии, реализуемых в регионах России, входящих в различные федеральные округа, со сравнением характеристик стоимости электроэнергии на территории регионов Сибирского федерального округа с другими территориями России и выявлением ключевых тенденций и особенностей изменений.

Анализ динамики изменения составляющих стоимости электроэнергии на различных территориях за период с января 2021 г. по март 2022 г. выявил существенный рост показателей стоимости

¹⁶ Дзюба А.П., Конопелько Д.В. Исследование динамики изменения ценовых сигналов на отпуск электрической энергии (мощности) на оптовом рынке для промышленных потребителей, действующих в рамках Объединенной энергетической системы Сибири//E-Management. 2022. Т. 5, № 3. С. 4–14 (дата обращения: 13.09.2023 г.).

электрической энергии и электрической мощности, динамика изменения которых в некоторых случаях превышает 30 %, что привело к существенному увеличению цен на электроэнергию, отпускаемую всем группам потребителей, действующим в регионах Объединенной энергетической системы Сибири. В исследованном случае рост стоимости электроэнергии на территории СФО, в частности, в Красноярском крае и Республике Хакасия составил 18,2 % и 13,1 % соответственно. Увеличение стоимости, в свою очередь, было связано с существенным ростом показателей составляющих цен электрической энергии и электрической мощности.

По мнению авторов, для оценки факторов, влияющих на изменение указанных составляющих цены, требуется выполнить более детальное исследование условий ценообразования, а также оценку факторов, способных влиять на изменение ценовых параметров.

В представленной статье подчеркивается необходимость исследования факторов и условий ценообразования, влияющих на изменение действующих в регионах Объединенной энергетической системы Сибири ценовых параметров на электроэнергию, отпускаемую потребителям, с разработкой последующих мероприятий для управления ростом цен на отпуск электроэнергии (мощности) в указанных регионах.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №4 на тему

«Оценка эффективности вывода современных промышленных предприятий на оптовый рынок электроэнергии (мощности) в условиях влияния регионального ценового аспекта»¹⁷,

Дзюба Анатолий Петрович, Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Конопелько Дмитрий Викторович, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

По мнению авторов, одним из ключевых направлений снижения затрат на закупку электроэнергии для промышленных потребителей при выходе на оптовый рынок электроэнергии является исключение оплаты сбытовых надбавок региональных гарантирующих поставщиков. Различие величин сбытовых надбавок в регионах России, неравномерная доля сбытовых надбавок в величине конечной цены на электроэнергию,

¹⁷ Дзюба А. П., Конопелько Д. В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫВОДА СОВРЕМЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОПТОВЫЙ РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНОВОГО АСПЕКТА // Развитие территорий. 2022. №4 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-vyvoda-sovremennyh-promyshlennyh-predpriyatij-na-optovyy-rynok-elektroenergii-moschnosti-v-usloviyah> (дата обращения: 11.09.2023).

постоянная динамика роста сбытовых надбавок определяют необходимость сравнительного анализа показателей экономического эффекта от выхода на оптовый рынок электроэнергии промышленных предприятий в различных регионах России.

На основе авторского показателя «средняя сбытовая надбавка» проводится сравнительная оценка абсолютных величин сбытовых надбавок, действующих в различных регионах России, что позволяет подчеркнуть существенные различия экономического эффекта, получаемого промышленными предприятиями при выходе на оптовый рынок электроэнергии (мощности), величина которого может достигать восьмикратного значения.

Актуальность и новизна статьи выражена в новых подходах к методологии и оценке сбытовых надбавок, выведенной формуле и подходах к оценке экономического эффекта от предлагаемых решений в части выхода на оптовый рынок, непосредственно влияющие на финансовый результат покупателя электроэнергии. На основе анализа показателей доли сбытовой надбавки в конечной цене на отпуск электроэнергии в регионах Приволжского федерального округа сделан вывод: величина конечного тарифа напрямую не зависит от величин региональных сбытовых надбавок, однако доля составляющей сбытовой надбавки в некоторых регионах превышает 10%, что подчеркивает различие возможностей получения экономического эффекта от работы на оптовом рынке для промышленных предприятий.

В статье проведена оценка динамики изменения показателей средних сбытовых надбавок для субъектов Российской Федерации, которая позволила выявить тренд роста сбытовых надбавок в большинстве регионов, что свидетельствует об эффективности выхода промышленных предприятий на оптовый рынок электроэнергии в долгосрочной перспективе.

Автор, рассмотрев конъюнктуру розничного рынка электроэнергии, проведя по оригинальной методологии исследование деятельности сбытовых компаний и потребителей приводит с следующим выводам.

1. Несмотря на функционирование механизмов оптового рынка электроэнергии (мощности) в России с 2006 г., значительная часть промышленных предприятий, действующих в различных регионах страны, осуществляют закупку электроэнергии на розничном рынке. Это связано с рядом причин, таких как малый объем потребления электроэнергии, не позволяющий получать значительного абсолютного экономического эффекта, непонимание механизмов функционирования рынка электроэнергии со стороны менеджмента предприятий, стремление работать с более крупными поставщиками электроэнергии, недоверие сравнительно малым предприятиям, оказывающим услуги в сфере электроэнергетики и т. п. При этом совершенствование законодательной базы, развитие рыночных взаимоотношений и постоянное технологическое развитие электроэнергетики определяют необходимость пересмотра традиционных подходов к условиям закупок электроэнергии.

2. Основным направлением снижения затрат на закупку электроэнергии посредством закупок электроэнергии на оптовом рынке (мощности) является исключение платы за услуги регионального гарантирующего поставщика электроэнергии в виде сбытовой надбавки, включенной в конечную цену на электроэнергию на розничном рынке. Сбытовые надбавки гарантирующих поставщиков электроэнергии ежегодно устанавливаются региональными органами исполнительной власти в области регулирования тарифов и дифференцируются по величине максимальной мощности принадлежащих им энергопринимающих устройств, которые, в свою очередь, делятся на группы: менее 670 кВт, от 670 кВт до 10 МВт и не менее 10 МВт.

3. Расчет авторских региональных показателей «средняя сбытовая надбавка» для всех регионов России демонстрирует существенную разницу величин сбытовых надбавок в регионах, в среднем она составляет 36,7 коп. за 1 кВт·ч. Показатель «средняя сбытовая надбавка» во 2-м полугодии 2022 г. для различных регионов дифференцируется в пределах от 10 коп/кВт·ч до 71 коп/кВт·ч, что отражает существенное различие величин экономического эффекта, получаемого промышленными предприятиями от закупок электроэнергии на оптовом рынке в различных регионах России.

4. Оценка показателей средних цен на поставку электроэнергии на примере регионов Приволжского федерального округа за январь 2022 г. показала, что доля составляющих сбытовых надбавок в конечных ценах на электроэнергию для промышленных потребителей электроэнергии может превышать 10 %, что отражает существенную величину потенциальной экономии при выходе на оптовый рынок электроэнергии. Расчет годового экономического эффекта от закупок электроэнергии на оптовом рынке электроэнергии для типового промышленного предприятия на примере сбытовых надбавок регионов Приволжского федерального округа позволил выявить, что величина экономического эффекта в отдельных регионах может превышать 7 млн руб. ежегодно, что является существенным для любого промышленного предприятия России.

5. Оценка изменений показателей средних сбытовых надбавок для субъектов Российской Федерации за период 1-е полугодие 2021 г. — 2-е полугодие 2022 г. выявила положительную динамику роста сбытовых надбавок практически во всех регионах России, величина которой в среднем составляет 35 %, при этом в некоторых регионах России динамика прироста за исследуемый период превысила 120 %. Это свидетельствует о постоянном росте эффективности работы на оптовом рынке электроэнергии (мощности) для промышленных предприятий России, возможностях получения экономического эффекта от работы на оптовом рынке для предприятий с меньшим потреблением электроэнергии.

Релевантность статьи подчеркивается возможностью применения результатов в практической плоскости: рекомендации рассмотреть возможности вывести бизнесу своё предприятие на оптовый рынок электроэнергии (мощности). Достоверность и объективность результатов подтверждена использованием реальных данных, которые находятся в

открытом доступе и подробным изложением методики исследования.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №5 на тему

«Оценка влияния цены мощности на тариф за электрическую энергию»¹⁸,

Захаров Вячеслав Евгеньевич, Посольство России в Бангладеш

В статье проводится анализ состояния и перспектив развития возобновляемой энергетики в России. Показаны основные проблемы российского ТЭК, которые в перспективе должны стать дополнительными драйверами роста «зеленой» энергетики: высокая энергоёмкость российской экономики, устаревание производственных мощностей по добычи углеводородов, устойчивый рост тарифов на электроэнергию, загрязнение окружающей среды. Особое внимание уделено особенностям российской системы поддержки возобновляемой энергетики как на оптовом, так и на розничном рынках электроэнергии. Дается оценка процессу интеграции возобновляемых источников энергии (далее ВИЭ) в структуру производства электроэнергии. В статье содержатся статистические данные, иллюстрирующие динамику и структуру потребления первичных источников энергии в России в период 2000-2020 гг., а также показаны изменения как в производстве электроэнергии, так и в структуре установленных электростанций.

По мнению экспертов, уже в недалёком будущем позицию флагманского направления мирового ТЭК займет возобновляемая энергетика. Вне зависимости от уровня экономического развития или состояния топливно-ресурсной базы всё больше и больше стран вовлекаются в процесс интеграции ВИЭ в свои энергетические балансы, используя различные механизмы стимулирования (аукционы, зеленые тарифы и сертификаты, систему чистого измерения, субсидирование, льготное кредитование, требование местного компонента и т.д.). Безусловно, динамика и масштаб российской возобновляемой энергетики заметно уступают параметрам развития рынка ВИЭ в странах-лидерах, к которым можно, например, отнести партнеров России по БРИКС (Китай, Индию, Бразилию, ЮАР), при этом, по мнению автора, совокупность нарастающих проблем системного характера российского ТЭК может послужить дополнительным катализатором процесса внедрения ВИЭ.

Во-первых, сохраняет свою актуальность проблема повышения энергоэффективности российской экономики. Во-вторых, высокий уровень износа производственных фондов ТЭК вкупе с низкими темпами их

¹⁸ Захаров, В. Е. Рыночные аспекты формирования возобновляемой энергетики в России / В. Е. Захаров // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – № 5. – С. 78-94. – DOI 10.24412/2072-8042-2022-5-78-94. – EDN UTLPPF.

обновления. В-третьих, усложнение процесса добычи углеводородов вследствие истощения «зрелых» нефтегазовых месторождений, а также растущая необходимость высоких капиталовложений в их освоение способствуют отставанию прироста разведанных запасов углеводородов от объемов их добычи. Из сказанного становится очевидным, что актуализируется необходимость системной модернизации и структурной перестройки российского ТЭК.

В условиях роста тарифов на электроэнергию увеличивается экономическая целесообразность внедрения электростанций на базе ВИЭ. Уже в недалекой перспективе ВИЭ способны достичь сетевого паритета (равенство нормированной стоимости производимого «зеленого» электричества со стоимостью электроэнергии, произведенной с использованием традиционных источников генерации).

Анализ текущего состояния сектора производства электроэнергии позволил дать более объективную оценку процессу формирования рынка ВИЭ, а также оценить результативность реализуемых государством программ поддержки.

Важно отметить, что удельный вес ВИЭ как в структуре производства электроэнергии (0,3%), так и в структуре установленных мощностей (1,1%), пока незначителен, при этом наблюдается его высокая динамика. Столь высокие темпы прироста ВИЭ стали следствием реализации государственных программ поддержки ВИЭ, прежде всего, в секторе производства электроэнергии. Программа «ДПМ ВИЭ» предусматривает предоставление ВИЭ-объектом мощности. Анализ ценовых заявок на прошедших конкурсных отборах позволяет говорить о растущей конкуренции ВИЭ-объектов на оптовом рынке. Как следствие, снижение капзатрат, заложенных в структуру компенсационной выплаты за мощность, ведёт к сокращению конечной стоимости электроэнергии для потребителей. В ходе конкурсных отборов по программе «ДПМ ВИЭ 2.0» будет использован новый критерий отбора – не величина капзатрат на возведение 1 кВт мощности, а одноставочная цена за 1 кВт·ч. Подводя промежуточные итоги реализации в России первой программы «ДПМ ВИЭ», можно отметить весьма высокий прирост установленной мощности объектов «зеленой» генерации – с 0,1 ГВт в 2014 г. до 2,1 ГВт в 2020 г., что позволяет прогнозировать возможность близкого приближения к целевому показателю установленной мощности 2024 г. – 5,3 ГВт.

По мнению автора, внушительные запасы углеводородов, стабильный спрос на электроэнергию, высокая стоимость заемного капитала, «забюрократизированные» процедуры конкурсных отборов и квалификации объектов генерации, дороговизна отечественного оборудования, а также сопротивление развитию ВИЭ со стороны влиятельной коалиция энергосбытовых компаний и энергоёмких производств ощутимо сдерживают потенциальный темп развития отрасли. Тем не менее, процесс интеграции ВИЭ в структуру российского рынка электроэнергии (оптового и розничного) уже стартовал, совершенствуются нормативно-правовые основы, формируются рыночные механизмы поддержки ВИЭ. Кроме того, создается

инновационная промышленно-технологическая платформа по созданию конкурентоспособного ВИЭ-оборудования, что в перспективе позволит увеличить технологическую составляющую российского экспорта.

Рост тарифов на электроэнергию наряду с повышением ценовой конкурентоспособности ВИЭ-электроэнергии, а также гарантия стабильного и постоянного дохода для инвесторов создают благоприятную конъюнктуру для дальнейшего развития «зеленой» электроэнергетики, которая уже в недалеком будущем способна достичь сетевого паритета с традиционными источниками электрогенерации. В свою очередь, необходимо более сдержанно подходить к вопросу долгосрочного планирования развития отрасли, поскольку завышенные целевые показатели могут служить ложным ориентиром для инвесторов. Расширение мер поддержки ВИЭ за счет внедрения новых механизмов, включая рынок «зеленых» сертификатов, экологическую маркировку товаров и услуг, систему чистого измерения для объектов микрогенерации, позволило бы придать дополнительный импульс возобновляемой энергетике, привлекая на рынок новых игроков, при этом целесообразно учитывать передовой опыт других стран, прежде всего, партнеров по БРИКС – мировых лидеров по развитию ВИЭ.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №6 на тему

«Тарифообразование на рынке электроэнергии распределенной генерации в России»¹⁹,

Устюжанина Анастасия Сергеевна, Паскарь Иван Николаевич, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

В статье рассматривается структура тарифа на электроэнергию в России в сравнении с зарубежными странами. Приводится краткое описание функционирования рынка электроэнергии в Российской Федерации и других странах (Германия и США). Актуальностью темы является то, что все больше поднимается вопрос о переходе на распределенную генерацию, учитывая очевидные преимущества такого перехода. Однако для того, чтобы совершить переход к РГ, необходимо понимать, как будет в таком случае функционировать рынок электроэнергии и какими будут тарифы для будущих потребителей. Также немалое значение имеет проблема перекрестного субсидирования, которую нужно решать. В статье предлагается уменьшение объемов «перекрестки» посредством увеличения цены на электрическую энергию для населения. Целью исследования является вывод структуры тарифа на электроэнергию, произведенную объектами распределенной генерации.

¹⁹ Устюжанина А.С., Паскарь И.Н. Тарифообразование на рынке электроэнергии распределенной генерации в России // Экономика и управление инновациями — 2022. — № 1 (20). — С. 65-74 – DOI: 10.26730/2587-5574-2022-1-65-74 (дата обращения : 13.09.2023 г.).

По мнению авторов, перекрестное субсидирование оказывает негативное влияние на тарифообразование в России. Уровень цены на электроэнергию для населения заметно ниже в сравнении с крупными промышленными потребителями, что, в свою очередь, стимулирует искать альтернативные варианты энергоснабжения предприятий, в том числе переход на «малую» генерацию,

Целью исследования является вывод структуры тарифа на электроэнергию, произведенную объектами распределенной генерации. Авторами произведено краткое описание рынка электроэнергии в России, анализ структуры тарифов в стране, также были рассмотрены розничные рынки электроэнергии США и Германии, составляющие цены на электрическую энергию в этих странах. Было произведено сравнение рынка в РФ и за рубежом

В данном исследовании использовались в основном сравнительные, аналитические и др. методы. Проведена соответствующая оценка тарифообразования на рынке электроэнергии в Германии и США, исследование текущего состояния РРЭ(М) России, разбор ценообразования электроэнергии. Осуществлено сравнение между структурами образования цены на электроэнергию за рубежом и в России, отмечены преимущества каждой.

Учитывая опыт зарубежных стран, а также уже имеющуюся систему ценообразования на рынке электроэнергии России, авторы делают соответствующие выводы по тому, какой может быть структура тарифа на электроэнергию, произведенную РГ, на розничном рынке. Авторы делают вывод, что с рассчитанной ими структурой конечный тариф для потребителя снизится благодаря значительному уменьшению затрат на передачу электроэнергии и на покупку электроэнергии. Выводом является расчет тарифа на электроэнергию для населения, если осуществлять снижение объемов перекрестного субсидирования до 45-60 млрд руб. В результате была составлена структура тарифа для РГ на основе ископаемого сырья и ВИЭ, а также рекомендации по уменьшению объема перекрестного субсидирования.

Таким образом, авторы получили предположительную структуру тарифа на электроэнергию, произведенную объектами распределенной генерации в России, что позволит далее развивать концепцию РГ в стране.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ №7 на тему

«Оценка влияния цены мощности на тариф за

электрическую энергию²⁰»,

Чукреев Михаил Юрьевич, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

По мнению автора, в современных условиях рыночных отношений в электроэнергетике необходим механизм, регулирующий куплю-продажу мощности, который не должен приводить к ухудшению надежности ЭЭС. Основной составляющей такого механизма стал конкурентный отбор мощности. В его рамках в обязательном порядке отбираются АЭС, ГЭС, новые энергоблоки, а также ТЭЦ, которые необходимы для теплоснабжения потребителей. В статье рассматривается процесс формирования цены на мощность, ее связь со спросом, показываются основные особенности, влияющие на ее конечные показатели.

Актуальность и новизна статьи выражена в новых подходах к модели КОМ, анализе влияния учитываемых факторов на объемы спроса на мощность, а также выделены факторы, требующие корректировки или уточнения, которые могут в конечном счет повлиять на итоговые стоимостные показатели мощности для потребителей. Результаты исследования подкрепляются модельными расчетами ЭЭС.

Автор, рассмотрев основные составляющие тарифа, выделяет два основных направления, где, на его взгляд, следует внести изменения в существующую модель. Первое, это изменение способа формирования цены по результатам КОМ. Автор считает, более верным будет проводить КОМ на 3 года с фиксированием цены, а на последующие 3 года указывать ориентировочные цены с дальнейшим их уточнением в каждый последующий год. Что снизит ошибку при прогнозировании нагрузки. Второе, о чем указывает автор - это необходимость изменить, это несоответствие НТД в виде Положения Минэнерго и МР 2003 г. в части учета температурного фактора холодного периода года. Этот фактор учитывается в утвержденных Минэнерго России МР 2003 г. В нынешней форме совместно с увеличением прогнозирования спроса это приводит к 3-5%-ному увеличению тарифа, а если учесть, что превышение спроса закладывается и при учете тарифов на передачу, то цифра вырастает до 6-9%. Автор рассматривает проблему роста платежей по ДПМ, которая, начнет стабилизироваться только к 2027 г. При этом надо понимать, что модернизация или строительство современной генерации не приведет к снижению тарифа в ближайшее время, так как не изменится политика завышения спроса, а, следовательно, цена КОМ будет определяться по самому неэффективному оборудованию.

На взгляд автора, искусственное завышение цены КОМ для увеличения инвестиционной привлекательности не лучшее направление развития, правильнее предоставить генерирующим компаниям

²⁰ Чукреев М.Ю. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦЕНЫ МОЩНОСТИ НА ТАРИФ ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2022. №3 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-tseny-moschnosti-na-tarif-za-elektricheskuyu-energiyu> (дата обращения: 11.09.2023).

рекомендации к проведению политики раскрытия стоимости компании за счет большей открытости, оптимизации производственных процессов, и на эти деньги проводить работы по модернизации и строительству оборудования. В то время как сейчас компаниям-поставщикам это не интересно, доходы зачастую занижаются, уменьшая привлекательность для инвесторов и снижая налоговые поступления в бюджет.

Релевантность статьи подчеркивается возможностью применение иных подходов к оценке объемов спроса на мощность. Достоверность и объективность результатов подтверждена использованием реальных данных, которые находятся в открытом доступе и подробным изложением методики исследования.

Аннотации диссертационных исследований по тематике рынков электроэнергии в России за период с 2021 года по I полугодие 2023 года

Часть I – за 2021 год

АННОТАЦИЯ №1

автореферата диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук по ВАК РФ 08.00.05 на тему

«Теоретико-методологические основы формирования альтернативной концепции развития российской электроэнергетики»²¹,

доктор наук Некрасов Сергей Александрович

Цель исследования: разработка основ альтернативной концепции развития российской электроэнергетики, ориентированной на повышение экономической эффективности энергоснабжения для обеспечения сбалансированного экономического развития страны и снижения издержек интеграции ВИЭ в энергосистему.

В соответствии со сформулированной целью были поставлены и решены следующие задачи.

1. Исследовано состояние российской электроэнергетики и выявлены основные проблемы ее развития.

2. Проведен сопоставительный анализ наиболее важных закономерностей развития энергосистем развитых стран с рыночной экономикой и выявлены мезоэкономические показатели, характеризующие эффективность функционирования указанных систем.

3. Сформулированы теоретико-методологические положения АК, ориентированной на повышение эффективности функционирования электроэнергетики и вовлечение в этот процесс неиспользуемых резервов.

4. Разработан комплекс организационно-экономических и организационно-технических механизмов реализации АК с учетом снижения

²¹ Некрасов, С. А. Теоретико-методологические основы формирования альтернативной концепции развития российской электроэнергетики: автореф. дис ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / С. А. Некрасов. – М.: "Центральный экономико-математический институт Российской академии наук", 2021. – 49 с. http://www.цэми-пан.рф/dissertation/defense/nekrasov/Автореферат-Некрасов_С.А..pdf (дата обращения: 13.09.2023 г.).

издержек интеграции в энергетическую систему новых технологий, в том числе - технологий использования ВИЭ.

5. Создан комплекс методов и моделей для анализа и прогнозирования основных мезоэкономических показателей, характеризующих развитие электроэнергетики.

6. Проведена оценка ожидаемых социально-экономических эффектов от реализации АК с учетом сложившихся в России тенденций динамики потребления ТЭР.

Научная новизна исследования состоит в разработке теоретических основ альтернативной концепции развития электроэнергетики России (АК), которая базируется на признании ключевой роли потребителей и формулировании вытекающих из этого научных подходов и методов повышения эффективности отрасли.

Наиболее существенные результаты диссертационного исследования, полученные лично автором, раскрываются в следующих основных положениях.

1. Разработаны основные положения АК, включая повышение роли потребителей в координации функционирования энергосистемы, дополнение энергосистемы распределенной энергетикой - энергетическими источниками на стороне потребителей, координацию развития электроэнергетики и систем жизнеобеспечения. Такая концепция, в отличие от традиционной ориентации на увеличение мощности генерирующих компаний, направлена на рост структурной устойчивости отрасли. Она основывается на теоретическом представлении экономических систем в виде тетрады, состоящей из объектной, проектной, средовой и процессной подсистем.

2. Выявлена необходимость совершенствования деятельности потребителей электроэнергии за счет дополнения их деятельности участием в диспетчеризации функционирования энергосистемы. Обосновано, что участие в диспетчеризации является путем развития средовой и процессной подсистем тетрады в результате следующих функций: а) управления спросом с помощью применения современных цифровых технологий, б) стимулирования развития распределенной энергетики, в) использования новых технологий аккумулирования энергии в энергетическом хозяйстве потребителя.

3. Разработан комплекс взаимодополняющих организационно - экономических и организационно-технических механизмов реализации АК, способствующих повышению роли потребителей в энергосистеме,

включающий следующие инструменты и методы: управление спросом; координацию использования энергетических ресурсов для развития систем жизнеобеспечения; дополнение энергосистемы распределённой энергетикой; когенерацию по графику электрических, а не тепловых нагрузок; обеспечение баланса реактивной мощности в распределительных сетях.

4. Выявлены пути гармонизации подсистем тетрады в результате координации функционирования распределённой энергетики и энергосистемы. Обосновано, что перенос функции покрытия переменной составляющей спроса на электроэнергию на распределённую энергетику приведет за счет выравнивания графика работы традиционной энергетики к повышению эффективности функционирования энергосистемы в отличие от ДК, согласно которой целью объектов распределённой энергетики является максимизация объема производимой энергии.

5. На основе ценологических законов обосновано, что целесообразно повышать структурную устойчивость энергосистемы за счет сооружения электростанций средней и малой мощности преимущественно путем перевода существующих котельных в режим комбинированного производства тепла и электроэнергии - в отличие от увеличения суммарной мощности генерирующих компаний путем продолжения строительства новых крупных электростанций. Показано, что достигаемый при этом синергический эффект сокращения издержек электро- и теплоснабжения возникает в результате дополнения электротехнических комплексов потребителей системами теплоснабжения и аккумулирования электрической и тепловой энергии.

6. Обосновано, что для использования возможностей снижения издержек энергоснабжения следует координировать развитие электроэнергетики и систем жизнеобеспечения в России, не допускать их независимого функционирования. Результативность чего показана на примерах совместного развития газификации, хозяйства водоканалов и электроснабжения; переработки твердых бытовых отходов и теплоснабжения; более полного потребления тепла для когенерации.

7. Показано, что, в отличие от роста эффективности использования энергетических мощностей отечественной энергетики в 1930-1990 гг., - в крупных энергосистемах в соответствии с моделью Лотки-Вольтерры установилась циклическая зависимость между числом часов использования установленной мощности (ЧЧИМ) и изменением мощности. Обоснована необходимость перехода к теоретико-методологическим положениям АК для повышения эффективности использования традиционной энергетики в

России, в отличие от продолжения увеличения количественных показателей отрасли.

8. Выявлено изменение динамики дифференциации российских регионов по объему потребления электроэнергии и по УПЭ с использованием инструментария теории техноценозов и анализа долгосрочных закономерностей динамики удельного подушного потребления электроэнергии (УПЭ), произошедшее в 2012 г. Получены численные показатели этих процессов, спрогнозированы объем электропотребления и необходимая установленная мощность энергосистемы для двух макрорегионов России (Европейской части, Зауралья) в случае реализации АК.

АННОТАЦИЯ №2

автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему по ВАК РФ 2.3.1

«Разработка метода и нейросетевого алгоритма краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления гарантирующего поставщика»²²,

кандидат наук Серебряков Николай Александрович

Целью диссертационной работы является повышение эффективности работы гарантирующих поставщиков в условиях рынка электрической энергии за счет повышения точности краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления.

Задачи исследования:

1. Выполнить анализ факторов, влияющих на объемы почасового электропотребления ГТП ГП и разработать методику формирования обучающей выборки данных, учитывающей наиболее значимые факторы.

²² Серебряков, Николай Александрович. Разработка метода и нейросетевого алгоритма краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления гарантирующего поставщика: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 2.3.1. / Серебряков Николай Александрович; [Место защиты: Омский государственный технический университет]. - Барнаул, 2021. - 22 с. https://omgtu.ru/scientific_activities/dissertatsionnye_sovety/obyavleniya_o_zashchite_dissertatsiy_i_dokumenty_k_nim/Serebryakov/Автореферат%20Серебрякова%20Н.А..pdf (дата обращения: 13.09.2023 г.).

2. Усовершенствовать нейросетевую модель и метод краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления ГТП ГП путем объединения в ансамбль нескольких глубоких нейронных сетей, а также оптимизировать конфигурацию нейросетевых моделей на основании вычислительных экспериментов с обучающей выборкой данных.

3. Разработать алгоритм краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления ГТП ГП с применением адаптивного оптимизатора свободных параметров, а также средств снижения эффекта переобучения нейросети.

4. Выполнить сравнительный анализ точности краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления ГТП ГП, полученного с помощью разработанного ансамблевого нейросетевого метода, одиночных нейронных сетей, а также метода экспертных оценок на фактических и ретроспективных данных.

5. Произвести оценку экономического эффекта, получаемого гарантирующим поставщиком и конечными потребителями от увеличения точности краткосрочного прогнозирования электропотребления.

Научная новизна диссертационной работы. В диссертационной работе получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Методика формирования обучающей выборки данных, отличающаяся учетом дополнительных факторов: инерционности изменений электропотребления по отношению к изменениям температуры наружного воздуха, отключений питающего электросетевого оборудования напряжением 6-110 кВ, режима работы потребителей электроэнергии с присоединенной мощностью свыше 670 кВт, наличия центрального отопления и горячего (холодного) водоснабжения в отдельных населенных пунктах, а также особенностей поведения применяемой функции активации вблизи границ области её определения при нормализации данных, что позволяет повысить точность прогнозирования почасового электропотребления ГТП ГП с помощью нейросетевых моделей.

2. Усовершенствованная нейросетевая модель и метод краткосрочного прогнозирования почасового потребления электроэнергии группы точек поставки гарантирующего поставщика, позволяющие снизить ошибку прогнозирования электропотребления на ретроспективных данных с 3,0 % до 1,1 % относительно ошибки прогноза, полученного с помощью

многослойного персептрона, а также на фактических данных с 2,6 % до 2,4 % по отношению к ошибке прогноза, полученного с помощью метода экспертных оценок, отличительной особенностью которых является применение ансамбля персептронной, одномерной и двухмерной сверточных сетей, а также рекуррентной нейронной сети, оптимальная конфигурация которого определена на основании вычислительных экспериментов с обучающей выборкой данных.

3. Алгоритм краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления ГТП ГП, отличающийся использованием адаптивного оптимизатора свободных параметров нейросетевой модели и позволяющий снизить эффект переобучения за счет остановки обучающего цикла нейросети после достижения требуемой точности прогнозирования на тестовых данных.

АННОТАЦИЯ №3

автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук по ВАК РФ 08.00.05 на тему

«Моделирование спроса на электроэнергию: агент-ориентированный и пространственно-эконометрический подходы»²³,

кандидат наук Гайворонская Елизавета Андреевна

Цель работы - разработать агент-ориентированную модель ОРЭ РСВ для получения оценок последствий существования ценозависимого потребления, которое может быть достигнуто при управлении спросом населения.

Для выполнения данной цели поставлены следующие задачи:

1. провести анализ рынка электроэнергии России и изучить существующие подходы к моделированию спроса на электроэнергию;

²³ Гайворонская, Елизавета Андреевна. Моделирование спроса на электроэнергию: агент-ориентированный и пространственно-эконометрический подходы: диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Гайворонская Елизавета Андреевна; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»]. - Новосибирск, 2021. - 76 с.: ил. <https://search.rsl.ru/ru/record/01010723229> (дата обращения: 13.09.2023 г.).

2. построить агент-ориентированную модель взаимодействия поставщиков и покупателей на ОРЭ РСВ, которые, участвуя в двустороннем аукционе, обучаются подавать самые выгодные для них заявки по алгоритму Эрева-Рота [Erev, Roth, 1998; Roth, Erev, 1995];

3. модифицировать алгоритм обучения Эрева-Рота для наблюдения скорости и качества обучения агентов;

4. при помощи агент-ориентированной модели рынка осуществить анализ последствий управления спросом, при котором повышается его эластичность по цене;

5. оценить региональный спрос населения на электроэнергию с учетом пространственных эффектов и получить оценку краткосрочной эластичности спроса по цене для обоснования возможности управления спросом населения.

Научная новизна работы заключается в следующем.

1. Впервые разработана агент-ориентированная модель ОРЭ РСВ России с самообучающимися агентами для имитационного моделирования реальных явлений на рынке.

2. Была создана модификация алгоритма обучения Эрева-Рота, отличающаяся от исходного алгоритма использованием разной скорости обучения альтернативных действий агента, возможностью детально отслеживать обучение агентов и обучать агентов быстрее.

3. С использованием созданной модели проведены численные эксперименты с увеличением чувствительности спроса покупателей к цене, позволяющие делать вывод об увеличении стабильности цен и объемов на оптовом рынке при эластичном по цене спросе.

4. Построена и оценена модель спроса населения на электроэнергию, отличающаяся использованием пространственного эконометрического подхода, позволяющая получить оценки краткосрочной эластичности спроса населения по цене и по доходу с учетом пространственных эффектов.

АННОТАЦИЯ №4

автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук на тему по ВАК РФ 08.00.05

«Инструменты стимулирования внедрения инноваций в электроэнергетике»²⁴,

кандидат наук Ховалова Татьяна Владимировна

Целью исследования является разработка и обоснование комплекса инструментов, стимулирующих внедрение инноваций в электроэнергетике на основе анализа факторов и условий, способствующих распространению новых технологий в электроэнергетической отрасли.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи:

1) выявлена специфика инновационной деятельности, а также особенности внедрения и распространения новых технологий в российской электроэнергетике;

2) выявлены и классифицированы типы инноваций в электроэнергетике, основанные на характеристике электроэнергии как товара;

3) определены эффекты от внедрения выявленных в рамках предыдущей задачи типов инноваций, получаемые компаниями, действующими на рынке электроэнергии;

4) установлены факторы, влияющие на принятие и внедрение инноваций в компаниях электроэнергетической отрасли, промышленных компаниях - потребителях электроэнергии (для интерактивных технологий), а также барьеры, препятствующие их распространению;

²⁴ Ховалова, Татьяна Владимировна. Инструменты стимулирования внедрения инноваций в электроэнергетике: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Ховалова Татьяна Владимировна; [Место защиты: ФГБОУ ВО Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации]. - Москва, 2021. - 26 с. http://www.fa.ru/org/div/uank/autorefs/Documents/2022%20год/Ховалова%20Т.В/Ховалова%20102_Автореферат.pdf (дата обращения: 13.09.2023 г.).

5) разработана методика оценки текущего уровня зрелости компаний электроэнергетической отрасли, а также промышленных компаний, внедряющих технологии интеллектуальной энергетики;

6) разработаны инструменты, стимулирующие внедрение технологий интеллектуальной энергетики в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях - потребителях электроэнергии.

Объектом исследования является инновационный процесс компаний российской электроэнергетической отрасли.

Предметом исследования являются экономические отношения, складывающиеся в электроэнергетической отрасли в ходе внедрения и распространения инноваций.

Научная новизна заключается в теоретическом обосновании и разработке инструментов стимулирования и внедрения инноваций в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях - потребителях электроэнергии.

Часть III – за I полугодие 2023 года

АННОТАЦИЯ №5

автореферата диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук по ВАК РФ 5.2.3 на тему

«Теория и методология формирования наукоемкого сервиса в электроэнергетике»²⁵,

доктор наук Кожевников Михаил Викторович

Цель исследования обусловила необходимость постановки и решения следующих взаимосвязанных задач.

²⁵ Кожевников М. В. Теория и методология формирования наукоемкого сервиса в электроэнергетике: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук: 5.2.3 / М. В. Кожевников; [Место защиты: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина]. — Екатеринбург, 2022. — 410 с. — Библиогр.: с. 317-366 (490 назв.). <http://hdl.handle.net/10995/121337> (дата обращения: 13.09.2023 г.).

1. Исследовать эволюцию экономических взглядов на сервис и сформировать теоретико-методологическую базу сервисной деятельности в электроэнергетике, включающую понятийный аппарат, классификацию видов сервиса, принципы создания наукоемкой сервисной инфраструктуры.

2. Идентифицировать отличительные технико-экономические особенности современного этапа технологической модернизации электроэнергетики РФ и определить роль в ней сервисных рынков.

3. Разработать интегрированную архитектуру отраслевых сервисных рынков и комплекс мер, обеспечивающих их синхронное развитие.

4. Определить направления использования платформенных инструментов, позволяющих активизировать конкуренцию в сервисном контуре при реализации новых видов услуг.

5. Обосновать область применения и методику реализации риск-ориентированных сервисных стратегий технического обслуживания и ремонта производственных активов.

6. Разработать концептуальный подход к организации подготовки высококвалифицированных кадров для технологической модернизации электроэнергетики.

7. Апробировать разработанные теоретические подходы и концептуальные положения, конкретные методики, инструменты.

Объект исследования: система формирующихся в электроэнергетике наукоемких сервисных рынков, обеспечивающих процессы технологической модернизации и цифровизации на всех стадиях отраслевой цепочки создания ценности (генерация - передача - распределение - сбыт - потребление электроэнергии).

Предмет исследования: организационно-экономические отношения и процессы, возникающие на рынке специализированных услуг наукоемкого сервиса с субъектами энергетического рынка при решении проблем модернизации электроэнергетической отрасли и энергопотребляющих систем народного хозяйства.

Результаты диссертации, обладающие научной новизной:

в области теории:

1) расширено теоретическое представление о современном этапе технологической модернизации промышленности РФ до актуальных требований к сервисной деятельности, ее междисциплинарной направленности, возрастанию наукоемкости и внедрению рыночных моделей организации, учитывающих усиление взаимосвязей между ключевыми технико-экономическими характеристиками, формами, факторами и драйверами трансформационных процессов;

2) сформирован теоретический базис сервисной деятельности в электроэнергетике, включающий терминологический аппарат, который учитывает новые области применения понятий «сервис», «сервисный рынок», «архитектура рынка», «промышленный сервис», «удаленный сервис», «сервис в электроэнергетике», «наукоемкий сервис», «технологическая платформа»;

3) разработано морфологическое поле сервисов, предназначенное для систематизации товарных и процессных характеристик сервиса с различной объектно-субъектной ориентацией и создания портфеля услуг, максимально соответствующих ожиданиям потребителей с точки зрения своей добавленной ценности;

4) создана концептуальная трехмерная модель наукоемкого сервиса в электроэнергетике, позволяющая идентифицировать все возможные виды наукоемких услуг в разрезе основных сфер их применения (оптимизация энергорынка и работа с потребителем, управление жизненным циклом активов, развитие организационной гибкости субъектов энергорынка) и принадлежности к корпоративному, региональному или отраслевому сервисному контуру;

5) определена эталонная интегрированная архитектура энергосервисных рынков, соответствующая новым целевым задачам и областям знаний наукоемкого сервиса и отличающаяся наличием пространственных полицентричных взаимосвязей между заказчиками услуг и субъектами сервисной деятельности, формирующими ядро рынка, и рыночной периферией, включающей предприятия энергомашиностроения,

телекоммуникационный и IT-бизнес, университеты, консалтинговые и научно-исследовательские организации;

6) выявлены направления, организационные условия и эффекты внедрения платформенных инструментов в различных сегментах наукоемкого сервиса, позволяющих реализовать экономическое взаимодействие энергокомпаний, сервисных организаций и потребителей на основе новейших цифровых технологий;

в области методологии:

7) определен состав необходимых сервисных рынков в электроэнергетике РФ и комплекс институциональных мер по их синхронному развитию, способствующий устойчивому развитию отрасли, активизирующий конкуренцию среди рыночных субъектов и обеспечивающий сочетание государственного, рыночного и платформенного регулирования;

8) предложен алгоритм выбора стратегий наукоемкого сервиса при техническом обслуживании и ремонте, учитывающий специфику эксплуатации и условия функционирования энергообъектов, особенности инвестиционного процесса в энергокомпании, требования к квалификации персонала;

9) сформулированы рекомендации по использованию наукоемких сервисов оценки технического состояния и роботизированной диагностики оборудования, позволяющих осуществлять в энергокомпаниях управление производственными активами по жизненному циклу;

10) разработана концепция опережающего обучения, включающая систему принципов, методик, технологий и инструментов подготовки высококвалифицированных кадров и команд для прорыва в электроэнергетике с актуальными междисциплинарными компетенциями - новый предмет наукоемкого сервиса.

Теоретическая значимость диссертационного исследования определяется тем, что в нем впервые в отечественной науке разработаны методологические основы формирования и развития энергосервиса как самостоятельного специфического объекта управления, обладающего

высокой наукоемкостью, имеющего характерные особенности и закономерности рыночного развития и оказывающего значительное влияние на функционирование электроэнергетики, смежных отраслей и инфраструктур.

Практическая значимость работы обусловлена возможностями применения разработанной автором методологии развития сервисных рынков в электроэнергетике:

— в научно-исследовательской сфере - при дальнейшем изучении теоретических аспектов наукоемкого сервиса как динамично развивающегося сегмента, отличающегося высокой организационной сложностью и требующего непрерывной генерации новых знаний;

— в производственной деятельности энергетических, ремонтных, инжиниринговых компаний, поставщиков услуг по повышению энергетической и экологической эффективности, агрегаторов спроса на электроэнергию - при реализации конкретных проектов технологической модернизации, управления активами, создания новых сервисов на основе использования новейших научно -технических достижений, синхронизации взаимодействия разных субъектов сервисных рынков и обеспечения оптимального соотношения цена - качество для конечных потребителей;

— в сфере отраслевого регулирования - при подготовке нормативно-правовых документов, обеспечивающих институциональное развитие энергосервиса, легитимизацию соответствующих финансовых, налоговых, страховых, административных мер;

— в образовательной деятельности, при обучении специалистов по направлениям «Экономика» и «Менеджмент», а также в сфере корпоративного образования и системах переподготовки руководителей и специалистов предприятий энергетической отрасли.