

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора экономических наук
Домникова Алексея Юрьевича на диссертационную работу
Мышкиной Людмилы Сергеевны на тему «Организационно-экономический
инструментарий интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в
региональную энергетику», представленную на соискание ученой степени
кандидата экономических наук по специальности
5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)

Актуальность темы диссертации

Наличие вызовов, связанных с беспрецедентной санкционной политикой в отношении России в сочетании с необходимостью проведения масштабной модернизации промышленности и инфраструктуры городов, обуславливают разнообразные проблемы, сказывающиеся на темпах социально-экономического развития регионов. Без доступной электроэнергии приемлемой стоимости невозможно обеспечить эффективное функционирование энергоемких секторов экономики и отдельных хозяйствующих субъектов. При этом экономический рост в стране неразрывно связан с состоянием электроэнергетики, которое во многом определяется активностью внедрения передовых научно-технических достижений.

Существующие программы развития электроэнергетики нацелены на рост производства электрической энергии на крупных электростанциях, но удаленность источников энергии от потребителей требует дополнительных затрат на развитие национальной электрической сети. Такая политика ведет к росту цен на электрическую энергию и мощность в регионах. В условиях недофинансирования инвестиционных программ сетевых организаций возникают угрозы бесперебойности электроснабжения, а механизмы перекрестного субсидирования снижают доступность электроэнергии в регионах. Серьезным ограничением является запрет на ведение территориальными сетевыми организациями деятельности по производству и сбыту электроэнергии.

Указанные причины привели к использованию предприятиями различных сфер экономики распределенной генерации малой мощности (РГММ) на основе когенерационных технологий. Размещение этих энергоустановок в непосредственной близости от электроприемников ведет к снижению стоимости электроэнергии и росту надежности электроснабжения. Экономическая целесообразность, а иногда и техническая необходимость, обусловили рост РГММ в регионах страны, что привело к появлению новых объектов – локальных интеллектуальных энергосистем (ЛИЭС). С их созданием возникли предпосылки для использования принципиально новых технологий для децентрализации и цифровизации электроэнергетики, что

соответствует задачам, сформулированным в энергетической стратегии страны и требующим разработок новых платформенных решений, средств предиктивной аналитики, устройств мониторинга в режиме реального времени. Конечно, внедрение ЛИЭС порождает ряд новых организационно-экономических вопросов, связанных с оценкой получаемых экономических эффектов, изменениями в порядке взаимодействия субъектов розничного рынка электроэнергии и его архитектуры.

Выполненное Л.С. Мышкиной исследование в определенной степени позволяет дать ответы на эти значимые для современной электроэнергетики вопросы, что обуславливает актуальность диссертации.

Характеристика структуры и содержания диссертации

Диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 216 наименований, 6 приложений с приведенными данными, использованными для анализа. Общий объем работы составляет 184 страниц, включая 34 рисунка и 19 таблиц.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Первая глава «Экономические предпосылки развития интеллектуальных энергосистем» содержит подробное описание проблем, обуславливающих необходимость модернизации энергетической инфраструктуры регионов. Справедливо отмечается, что смена организационно-технологического уклада приводит к качественным изменениям энергетической отрасли (с.15). В этой связи автором раскрыты факторы, определяющие направления трансформации отечественной электроэнергетики (с.17-28). Систематизация закономерностей и опыта интеллектуализации отрасли позволила автору сделать вывод о том, что основой преобразований является цифровая трансформация, при этом особое значение имеет внедрение инноваций в области автоматизации технологических процессов различного уровня (с.28-29). С ростом технологического многообразия усложняется и процесс управления, предназначенный обеспечить целостность и единство процессов производства, передачи и потребления электроэнергии, в котором интеллектуальная энергосистема может обеспечить согласование интересов субъектов розничного рынка электроэнергии, используя специфический организационно-экономический инструментарий в условиях постоянного изменения спроса и предложения (с. 32–38).

Цифровизация и создание интеллектуальных систем управления позволяют включить в состав энергетики региона новые объекты – локальные интеллектуальные энергосистемы (ЛИЭС), в которых обеспечивается взаимосвязь распределенной генерации малой мощности с распределительными сетями среднего и низкого напряжения. Интеграция

ЛИЭС позволяет получить экономические эффекты от снижения стоимости поставляемой потребителям электроэнергии и повышения надежности электроснабжения. Однако, размер указанных локальных эффектов снижается при наличии требования работать «с нулевым перетоком», которое зачастую фигурирует при согласовании договора о технологическом присоединении РГММ к сетям (с.39-43).

Стремление повысить эффективность работы РГММ вынуждает инвестора помимо решения «внутренних» вопросов осуществлять мероприятия по повышению интеллектуализации «внешней» сети. В результате меняется архитектура региональной энергосистемы, она начинает обладать другими свойствами, которые служат основой получения системных эффектов (с.43-47).

Вторая глава «Формирование новых организационно-экономических отношений между субъектами интеллектуальной энергетики» демонстрирует влияние на развитие электроэнергетики государственной политики в области экологии и научно-технического развития, направленной на снижение энергоемкости и повышения ресурсосбережения в энергетике.

По мнению Л.С. Мышкиной, основой продвижения РГММ могут служить региональные программы развития электроэнергетики субъектов РФ, в рамках которых необходимо определить техническую политику создания ЛИЭС различного назначения и выбор приоритетов при переходе к распределенной энергетике. Этот процесс перехода потребует новых экономических отношений в отрасли, внесения изменений в полномочия органов государственной власти по регулированию этих отношений, расширения прав и обязанностей субъектов энергетики. Основной проблемой является поиск решений, гармонизирующих полезные свойства централизованной и децентрализованной энергетики, т.к. их сочетание позволит повысить экономичность, надежность и экологичность электроэнергетики (с.57-60).

Выполненный автором анализ позволил предложить создание нового субъекта розничного рынка – оператора ЛИЭС, как вертикально интегрированной организации, способной контролировать и управлять всеми функциями от производства до сбыта электроэнергии. Такая модель позволяет исключить противоречия, присущие функциональной организационно-экономической модели, обеспечить согласованность взаимодействий в интересах субъектов образующих ЛИЭС (с.67-74).

Появление на розничном рынке оператора ЛИЭС позволяет органам исполнительной власти субъектов РФ в рамках программ развития региональной энергетики определять приоритеты и стимулировать

инвесторов создавать ЛИЭС в интересах населения и хозяйствующих субъектов региональной экономики. Определяющим решением фактором становится размер получаемых системных эффектов от появления ЛИЭС в составе региональной энергосистемы (с.79-80).

Третья глава «Оценка экономических эффектов интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в региональную энергетику» посвящена разработке соответствующих методик и алгоритмов расчета системных эффектов.

Соискателем предложена математическая модель мини-ТЭЦ, где располагается котельное оборудование и ГПУ (с. 82–85). На основе модели мини-ТЭЦ разработан алгоритм выбора состава основного оборудования и обоснованы правила разнесения топлива между отпускаемой электрической и тепловой энергией, предназначенный снизить стоимость отпускаемой электроэнергии при сохранении конкурентоспособности производства тепла на ГПУ (с. 85–87). Такой подход к обоснованию мини-ТЭЦ позволяет определить основные показатели, характеризующие инвестиционную привлекательность источника электрической и тепловой энергии (с.87-88).

Разработан методический инструментарий расчета системных эффектов, где коммерциализация части эффектов сдерживается из-за отсутствия установленных правилами розничного рынка соответствующих экономических механизмов (с. 89–99). В исследовании показано, что максимальный размер системных эффектов присущ коммунальным ЛИЭС, которые в отличие от промышленных, сельскохозяйственных и коммерческих снижают негативные последствия перекрестного субсидирования для поддержания доступного тарифа для населения и приравненных к ним потребителей (с.100-106).

Заметное место в исследовании занимает анализ выполняемых функций существующими ЛИЭС в интересах конечных потребителей. Особое место занимает ЛИЭС «Березовое», которая относится к коммунальным и включена в состав региональной энергосистемы Новосибирской области. Опираясь на полученный опыт создания и интеграции указанной ЛИЭС, используя разработанный методический инструментарий и программный комплекс, были выполнены обоснования аналогичных ЛИЭС для «СмартСити-Новосибирск» и «Радуга Сибири» (с.107-118). Показано сокращение срока окупаемости инвестиций при оказании ЛИЭС системных функций, что позволяет получать региональным энергосистемам системные эффекты.

По каждой главе сделаны выводы, что позволило в заключении привести основные полученные Л.С. Мышкиной теоретические и прикладные результаты.

Научная новизна исследования

Результаты, обладающие научной новизной, соответствуют паспорту специальности ВАК РФ 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности), а именно следующим пунктам: 2.11. «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий»; 2.14 «Проблемы повышения энергетической эффективности и использования альтернативных источников энергии».

1. Сформулированы теоретические положения об организационно-экономических принципах функционирования новых энергетических объектов – локальных интеллектуальных энергосистем: уточнено понятие и предложена их классификация, систематизированы их свойства и получаемые экономические эффекты; разработаны критерии интеллектуализации и изменения в архитектуре региональной энергетики. Обосновано повышение надежности электроснабжения и энергетической безопасности в зоне действия локальных интеллектуальных энергосистем, растет экономическая эффективность конечных потребителей благодаря использованию организационных и технических инноваций (пункт 2.14 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

2. Предложена модель интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в региональную энергетику, включающая: региональные программы развития распределенной энергетики, новые формы договорных отношений между поставщиками и потребителями энергии, изменения в правилах взаимодействия субъектов энергорынка, в число которых включен специализированный субъект – оператор ЛИЭС. Данная модель направлена на совершенствование институциональной среды розничного рынка электрической энергии, получение дополнительных системных эффектов и рост инвестиционной привлекательности интеллектуальных энергетических объектов (пункт 2.11 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

3. Разработаны методические положения оценки экономических эффектов от интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в региональную энергетику, в комплексе учитывающие технико-экономические характеристики энергетического оборудования, особенности формирования себестоимости электрической и тепловой энергии, соотношение спроса и предложения на энергетические товары. Применение предложенного инструментария позволяет обосновать приоритет создания коммунальных локальных интеллектуальных энергосистем, а их интеграция в региональную энергетику снизит уровень перекрестного субсидирования, сдерживающего

ход социально-экономического развития регионов (пункты 2.11, 2.14. Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций

Высокая обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, приведенных в диссертационном исследовании, подтверждаются:

- четкой логикой изложения и методологией исследования, корректным использованием общенаучных и прикладных методов научных исследований, таких как логико-структурный, технико-экономический анализ и методы математического моделирования;
- полнотой проведенного анализа и систематизацией результатов научных и практических исследований российских и зарубежных ученых, непротиворечивостью выводов диссертанта основным положениям научных теорий о тенденциях развития электроэнергетики и концепциям децентрализованного управления;
- достаточностью информационно-эмпирической основы исследования, базирующейся на большом объеме изученной литературы, анализе фактических данных о работе ЛИЭС и проведенных численных экспериментов.

Достоверность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность основных научных результатов диссертации Мышкиной Л.С. обеспечивается выбранной методологией исследования, результатами анализа современных отечественных и зарубежных научных трудов по исследуемой проблематике, корректно отобранными и примененными методами сбора и обработки информации, корректным использованием математического аппарата при разработке моделей и проведении численных экспериментов.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 19 научных публикациях, из них 10 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 6 статей в журналах, индексируемых международными базами Scopus и Web of Science, а также докладывались и обсуждались на семинарах и конференциях различного уровня: Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» (2019-2024 гг.); Секция «Активные системы распределения энергии и распределенные энергетические ресурсы» НП «Научно-технический совет Единой энергетической системы» (г. Москва, 2020 г., 2023 г.); Школа молодых ученых «Приоритеты научно-технологического развития энергетики России» (г. Москва, 2021 г.);

Международная конференция «РЗА-2021» (г. Москва, 2021 г.); Международная конференция «TMREES Conference Series: Technologies and Materials for Renewable Energy, Environment and Sustainability» (Франция, 2023 г.); Международная научно-техническая конференция «Conference on Industrial Engineering» (г. Сочи, 2023 г.); Международная научно-техническая конференция «International Ural Conference on Electrical Power Engineering» (г. Магнитогорск, 2023-2024 гг.); Международная научно-техническая конференция «Электроэнергетика глазами молодежи» (г. Красноярск, 2023 г.); Всероссийская школа молодых ученых «Цифровизация, декарбонизация и децентрализация современной электроэнергетики» (г. Севастополь, 2024).

Полученные рекомендации по применению методических разработок использовались в энергетических компаниях, занимающихся развитием коммунальных локальных интеллектуальных энергосистем в г. Новосибирск (ООО «Генерация Сибири», г. Новосибирск) и разработкой схем тепло- и электроснабжения территорий (ООО «Квест Сервис Сибирь», г. Новосибирск). Кроме этого, результаты использовались при выполнении научно-исследовательских работ: «Разработка целевой модели (прототипа) Minigrid» (2018-2020 гг.); «Методика и модель расчета индикативных показателей надежности при управлении развитием систем электроснабжения» (рег. номер АААА-Б21-221011990004-9., 2021 г.); «Обоснование направления развития распределенной энергетики и эффективности создания локальных энергетических комплексов» (рег. номер 222031500047-2, 2021 г.); «Повышение эффективности систем энергоснабжения территории опережающего развития» (рег. номер 122042500057-8, 2022-2023 гг.); «Методы развития систем теплоснабжения в составе коммунальной энергетической инфраструктуры» (рег. номер 123051500109-5, 2023-2024 гг.).

Вопросы и замечания по диссертации

Положительно оценивая диссертацию в целом, ее логику, обоснованность, достоверность, полученные новые научные результаты, теоретическую и эмпирическую базу исследования, следует выделить следующие дискуссионные положения, недостатки и замечания.

1. На с. 26 отмечается, что инвестиционная привлекательность мини-ТЭЦ зависит от текущих цен на тепловую и электрическую энергию в субъектах РФ, которые формируются на основе существующих правил розничного рынка. Отмечается, что в существующих условиях, благодаря высоким ценам, срок окупаемости промышленных мини-ТЭЦ составляет около 3 года. Однако принимаются меры по снижению негативного влияния перекрестного субсидирования, показателей CAPEX и OPEX при

конкурентном отборе мощности и другое, что должно привести к сдерживанию темпов роста стоимости электроэнергии для промышленности. Насколько это может сказаться на инвестиционной привлекательности промышленных, сельскохозяйственных и коммерческих ЛИЭС?

2. На с. 49–50 указано: переход к распределенной энергетике определяется институциональной средой, которая формируется федеральным законодательством и другими нормативными документами, регламентирующими работу генерирующих компаний, сетевых и энергосбытовых организаций на оптовом и розничных рынках. Однако существующая энергетическая стратегия предусматривает развитие распределенной генерации в основном на изолированных и труднодоступных территориях. Какие нормативно-правовые акты допускают создание распределенной генерации в зоне действия существующей энергетической инфраструктурой?

3. В качестве приоритетной технологии для ЛИЭС предлагается использовать газопоршневые установки. Однако автором не в полной мере обоснован данный выбор, следовало бы более полно продемонстрировать их технико-экономические преимущества.

4. В диссертации большое внимание уделяется развитию когенерационных технологий малой мощности (до 25 МВт) как основы ЛИЭС. Указанное обосновывается в 1 главе доступностью технологий и углеводородного газа. Какие факторы сдерживают использование в качестве основного источника ветровые и солнечные электростанции? В ключе декарбонизации и минимизации влияния на окружающую среду данные технологии заслуживают более тщательного рассмотрения.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертации

Диссертация Мышкиной Людмилы Сергеевны на тему «Организационно-экономический инструментарий интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в региональную энергетику», представленная на соискание ученой степени кандидата экономических наук, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне. Достижение поставленной в диссертационном исследовании цели потребовало решения комплекса задач, имеющих теоретическое и прикладное значение.

Диссертация и автореферат соответствуют пунктам Паспорта специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности): 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий; 2.14. Проблемы повышения энергетической эффективности и использования

альтернативных источников энергии.

Аннотация диссертации Л.С. Мышкиной полностью соответствует тексту диссертации, отражает ее основное содержание, имеет логически грамотное построение и последовательность изложения результатов исследования.

Таким образом, диссертационная работа на тему «Организационно-экономический инструментарий интеграции локальных интеллектуальных энергосистем в региональную энергетику» соответствует пунктам Паспорта научной специальности и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Мышкина Людмила Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности).

Официальный оппонент,
доктор экономических наук,
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»
профессор кафедры банковского и
инвестиционного менеджмента

Алексей Юрьевич Домников

05.05.2025

Адрес: 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, ауд. И-300.

Телефон: +79122874100

E-mail: a.y.domnikov@urfu.ru

Подпись Домникова А.Ю. завершено



ГЛАВНЫЙ СПЕЦИА
УЧЕНОГО СОВЕТА У
КУДРЯШОВА Н.Н.