

ОТЗЫВ

официального оппонента Зильбермана Самуила Моисеевича на диссертационную работу Подковальникова Сергея Викторовича «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОБОСНОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ И ДЕРЕГУЛИРОВАНИЯ», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы

1. Актуальность темы диссертации

Несмотря на отдельные усовершенствования, выполняющиеся для учёта постоянно меняющихся условий, методология обоснования развития электроэнергетики России требует дальнейшей модернизации. Новая методология обоснования развития российской электроэнергетики, соответствующая современным условиям, ещё не сформировалась, и необходимы усилия исследователей в данном направлении. В частности, требуется адекватное отражение в методологии обоснования процессов deregулирования российской электроэнергетики, существенно её преобразившие.

Дерегулирование сопровождается электроэнергетической интеграцией, предполагающей объединение национальных энергосистем путём создания межгосударственных электрических связей (МГЭС) и формирования энергообъединений (МГЭО) в разных регионах мира. Россия играет важную роль в Евразийской электроэнергетической интеграции, в том числе в её Восточно-Азиатском сегменте.

Таким образом, исследования, направленные на совершенствование методологии обоснования развития российской электроэнергетики в условиях её дерегулирования и интеграции являются актуальными.

2. Анализ диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы, содержащего 250 наименований и 3 приложений. Материал изложен на 292 страницах, из которых основной текст занимает 275 страниц, приложения изложены на 17 страницах.

В *введении* обосновывается актуальность исследуемой темы, сформулированы цели и поставлены задачи исследований, приведены положения, выносимые на защиту, указаны новизна полученных результатов, их научная и практическая значимость, представлена структура диссертации и др.

В *первой главе* выполнен ретроспективный анализ методологии и математических моделей обоснования развития электроэнергетики для условий СССР, России и зарубежья. Автором предлагается использовать в

качестве основы для дальнейшего совершенствования методологию обоснования развития электроэнергетики ИСЭМ СО РАН, как в наибольшей степени проработанную и целостную.

Во второй главе анализируются тенденции интеграции и дерегулирования, протекающие в электроэнергетике России и других стран мира, а также используемые при их исследовании математические модели и методические подходы.

В третьей главе рассматривается и структурируется формирующаяся в России система управления развитием электроэнергетики (СУРЭ). Предлагаются обновлённая концепция и усовершенствованная методология обоснования развития электроэнергетики, электроэнергетических систем (ЭЭС) и энергокомпаний в современных условиях.

В четвёртой главе для решения сформированных задач предлагается информационно-вычислительная система, включая семейство математических оптимизационных (прямых и двойственных) и равновесных моделей и информационную базу.

Пятая глава посвящена использованию предлагаемого в диссертации модельно-методического инструментария для решения актуальной прикладной задачи обоснования развития внешних электрических связей ЕЭС России в достаточно новом для страны и пока ещё фактически не освоенном Восточно-Азиатском направлении.

В шестой главе приводятся результаты решения актуальной прикладной задачи обоснования развития электроэнергетики в условиях её организационного разделения на энергокомпании с использованием разработанного в диссертации модельно-методического аппарата.

В заключении сформированы основные результаты диссертационной работы.

В приложениях приведены исходные данные для расчётов на математических моделях и численные результаты этих расчётов, а также дана информация об использовании результатов исследований диссертационной работы.

3. Соответствие диссертации и автореферата паспорту научной специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы

Содержание диссертации и автореферата соответствует следующим пунктам паспорта:

П.1. «Разработка научных основ исследования общих свойств, создания и принципов функционирования энергетических систем и комплексов, фундаментальные и прикладные системные исследования проблем развития энергетики городов, регионов и государства, топливно-энергетического комплекса страны»;

П.3. «Использование на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования с целью исследования и

оптимизации структуры и параметров энергетических систем и комплексов и происходящих в системах энергетических процессов»;

П.5. «Разработка и исследование в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке теплоты и энергоносителей в энергетических системах и комплексах»;

П.6. «Исследование влияния технических решений, принимаемых при создании и эксплуатации энергетических систем и комплексов, на их финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования».

4. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат диссертации в полной мере отражает её основное содержание.

5. Методы исследования

В работе используется методология системных исследований, получившая широкое применение в энергетике и доказавшая свою эффективность. При решении конкретных задач использовались методы сравнительного технико-экономического обоснования вариантов решений и оптимизации, теория двойственности, методика Курно для поиска состояний долгосрочного равновесия при развитии энергосистем и энергокомпаний.

6. Степень обоснованности научных положений и достоверности полученных результатов

Обоснованность научных положений и достоверность полученных результатов определяется использованием базовых понятий системного подхода в энергетике, адекватностью разработанных математических моделей реальным ЭЭС с опорой на основные законы электротехники, фундаментальный принцип равновесия Нэша, энергоэкономической сущностью двойственных оценок. Теоретические и практические результаты исследований докладывались и положительно оценены на международных и всероссийских конференциях и семинарах.

7. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

1. Сформулирована обновлённая концепция обоснования развития электроэнергетики, в которой помимо традиционного рассмотрения физико-технических и технико-экономических факторов с выделением ЭЭС разного территориально-технологического уровня, электроэнергетика также рассматривается с учетом ее организационной структуры. При этом

учитываются современные тенденции развития электроэнергетики, включая интеграцию и дерегулирование.

2. Усовершенствована существующая методология обоснования развития электроэнергетики, ЭЭС и энергокомпаний, с представлением её в виде иерархически взаимоувязанной последовательности этапов. При этом, на каждом этапе решаются новые методические задачи обоснования решений по развитию электроэнергетики с учётом её организационного разделения на отдельные хозяйствующие субъекты, начиная с иерархического уровня национальных ЭЭС и заканчивая уровнем генерирующих компаний.

3. Разработана методика разделения системных эффектов, получаемых при интеграции национальных ЭЭС, между участвующими в МГЭО странами.

4. Разработана методика согласования интересов участвующих в МГЭО стран с максимизацией эффективности такого участия для каждой страны.

5. Сформулирована и решена задача обоснования развития электроэнергетики России с учётом её организационного разделения на энергокомпании с максимизацией эффективности деятельности каждой из них и достижением долгосрочного равновесия.

6. Разработана информационно-вычислительная система, содержащая семейство оптимационных (прямых и двойственных) и равновесных математических моделей развития энергосистем и энергокомпаний, а также базу исходных данных. Данная система позволяет в совокупности учитывать технические ограничения и балансовые соотношения при работе ЭЭС, экономические показатели энергосистем и энергокомпаний и организационную структуру электроэнергетики.

8. Практическая значимость и использование результатов диссертационной работы

Полученные результаты позволяют улучшить обоснованность решений по развитию электроэнергетики в России и при совершенствовании форм её структурной организации.

Результаты проведенных в рамках диссертации исследований использовались в прикладных работах, выполненных с участием автора по договорам между ИСЭМ СО РАН и Сколковским институтом науки и технологий, ЗАО «Глобализация и Устойчивое развитие. Институт энергетической стратегии», Минэнерго РФ, ОАО «Иркутская электросетевая компания», АО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского», ПАО «ИнтерРАО» и другими организациями.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

9. Личный вклад автора

Диссертация является законченной научной работой и результатом самостоятельных исследований автора, а также исследований, проводимых под его непосредственным руководством и при его личном участии. Личное участие автора подтверждено опубликованными работами и участием в научных конференциях.

10. Опубликованность основных результатов диссертационной работы

Основные результаты и выводы по диссертационной работе изложены в 40 публикациях, в том числе в 20 статьях в научных журналах из перечня ВАК, в 17 публикациях в трудах международных конференций и статьях в зарубежных журналах, индексируемых в международных реферативных базах данных Web of Science и Scopus, а также в 3 российских монографиях.

11. Замечания по диссертационной работе

1. При исследованиях МГЭО Северо-Восточной Азии диссидентом принималось, что межгосударственная электросетевая инфраструктура реализуется с использованием линий сверхвысокого напряжения постоянного тока. При этом в оптимизационную модель развития и режимов работы ЭЭС закладывались обобщённые технико-экономические показатели таких линий. Требуется пояснить, принимались ли для расчётов какие-либо эталонные воздушные линии и подводные кабели, и какие конкретные параметры и условия прохождения трассы линий и прокладки кабелей использовались для расчёта этих обобщённых показателей.

2. Рассматриваемое в диссертации энергообъединение может быть реализовано поэтапно. При этом требуется выявление очерёдности вводов МГЭС. Из работы неясно, какие из этих электрических связей могут быть первоочередными, а какие могут быть реализованы в последующем.

3. Проведенные оптимизационные энергобалансовые и режимные расчётные исследования требуют дополнения более детальными расчётами электроэнергетических режимов МГЭО, или хотя бы его российской части для оценки технических условий реализации объединения. Либо требуется обосновать отсутствие указанных расчётов.

4. В равновесных моделях развития генерирующих мощностей отсутствует учёт электрических сетей, что объясняется автором теоретической неразрешённостью на текущий момент проблемы поиска равновесия «на сетях». В связи с этим возникает закономерный вопрос, насколько правомерны решения по развитию генерирующих мощностей, получаемые при таком предположении.

12. Соответствие диссертации критериям «Положения о присуждении учёных степеней»

Диссертационная работа Подковальникова Сергея Викторовича отвечает всем требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 с изменениями, внесёнными 01.10.2018, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук.

13. Общее заключение

В диссертационной работе изложены научно подтверждённые методики и модели, использование которых повысит обоснованность решений по развитию отечественной электроэнергетики.

Диссертационная работа «Совершенствование методологии обоснования развития электроэнергетики России в условиях интеграции и deregулирования» является законченной научно-квалификационной работой, обладает актуальностью, содержит значимые для отрасли научные и прикладные результаты, а её автор, Подковальников Сергей Викторович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Официальный оппонент, профессор
кафедры «Электротехнические комплексы
и системы» ФГАОУ ВО «Сибирский
федеральный университет», доктор
технических наук по специальности
05.14.02 – Электрические станции и
электроэнергетические системы

Зильберман Самуил Моисеевич

Дата: 15.04.2020

Подпись заверяю:

Синицкий Ю.В. и. смешнр 00704811.

Сведения

Полное наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Юридический адрес: 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

Сайт: <http://polytech.sfu-kras.ru/>

Тел: 8 (391) 227-56-65

Эл. почта: pi@sfu-kras.ru

Должность: профессор кафедры «Электротехнические комплексы и системы»

Ф.И.О.: Зильберман Самуил Моисеевич