

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.6
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17.07.2025 № 19

О присуждении Орлу Евгению Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии путем адаптивной регулировки режимов их работы» по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы принята к защите 14.05.2025, протокол заседания № 9, диссертационным советом ГУ.6 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 06.02.2023 № 154 адм, с изменениями от 31.08.2023 №1193 адм, с изменениями от 30.07.2024 №1212 адм.

Соискатель, Орел Евгений Александрович, 11 ноября 1996 года рождения, в 2020 году окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

С 01.10.2020 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры электроэнергетики и электромеханики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре электроэнергетики и электромеханики в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Шпенст Вадим Анатольевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский

горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, энергетический факультет, декан.

Официальные оппоненты:

Суслов Константин Витальевич – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», кафедра гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии, профессор;

Мельникова Ольга Сергеевна – кандидат технических наук, доцент, ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ», лаборатория энергетического оборудования и систем Центра промышленной энергетики, старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», г. Санкт-Петербург**, в своем положительном отзыве, подписанном, и.о. заведующего кафедрой систем автоматического управления, кандидатом технических наук, доцентом Доброскоком Никитой Александровичем, профессором той же кафедры, доктором технических наук, профессором Кузнецовым Владимиром Евгеньевичем, ученым секретарем кафедры систем автоматического управления, кандидатом экономических наук, доцентом Русяевой Татьяной Леонидовной, и, утвержденном Семеновым Александром Анатольевичем, проректором по научной и инновационной деятельности, указала, что практическая значимость диссертации заключается в разработке алгоритма адаптивного управления полупроводниковыми преобразователями для задания оптимального режима работы, характеризующегося наименьшими потерями электроэнергии в преобразователях. Алгоритм может быть использован в качестве теоретического руководства или экспериментальной базы при проектировании новых или модернизации существующих автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии малой мощности. Разработанный метод снижения потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях внедрен в производственную деятельность АО «НПП Ленинец».

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, в том числе в 2 статьях – в изданиях из

перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получен патент на изобретение.

Общий объем – 2,32 печатных листов, в том числе 1,65 печатных листов – соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Шпенст, В. А. Способы обеспечения устойчивости работы электротехнических комплексов постоянного тока в условиях Арктики / В. А. Шпенст, Е. А. Орел // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2021. – Т. 23, № 4. – С. 166-179. – DOI 10.30724/1998-9903-2021-23-4-166-179. – EDN IOVANE. (BAK №1042, ред. 21.04.2021).

Соискателем определена проблема обеспечения устойчивости работы автономных электротехнических комплексов на изолированных труднодоступных территориях. Обоснована проблема низкой энергоэффективности работы полупроводниковых преобразователей электроэнергии в составе комплекса в суровых климатических условиях. Проведен обзор существующих способов обеспечения работы полупроводниковых преобразователей электроэнергии в условиях низких температур. Предложено техническое решение по обеспечению надежности и повышению энергоэффективности работы полупроводниковых преобразователей за счет модульного принципа их построения.

2. Шпенст, В. А. Оценка возможности построения модульных DC/DC источников электропитания по конфигурируемому принципу / В. А. Шпенст, Е. А. Орел // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 12. – С. 109-119. – DOI 10.24412/2071-6168-2021-12-109-120. – EDN IXBWIE. (BAK №1125, ред. 08.12.2021).

Соискателем определена проблема низкой энергоэффективности полупроводниковых преобразователей электроэнергии в составе электротехнических комплексов постоянного тока при слабой токовой нагрузке. Предложено техническое решение по повышению КПД работы преобразователей путем использования адаптивно настраиваемой конфигурации. Для проверки решения проведено имитационное компьютерное моделирование.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

3. Шпенст, В. А. Повышение энергоэффективности автономного электротехнического комплекса с возобновляемыми источниками энергии на основании адаптивной регулировки режимов работы / В. А. Шпенст, А. А. Бельский, **Е. А. Орел** // Записки Горного института. – 2023. – Т. 261. – С. 479-492. – EDN SNUKNA.

Соискателем рассмотрен автономный электротехнический комплекс с фото- и ветроэлектрическими установками. Предложен алгоритм адаптивного регулирования уровня напряжения согласующей шины постоянного тока в составе комплекса, а также рабочей частоты полупроводниковых преобразователей. Для оценки повышения энергоэффективности комплекса проведено имитационное компьютерное моделирование.

4. Шпенст, В. А. Повышение надежности вторичного источника питания постоянного тока резервированием сигналов обратной связи / В. А. Шпенст, **Е. А. Орел** // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2021. – Т. 64, № 5. – С. 408-420. – DOI 10.21122/1029-7448-2021-64-5-408-420. – EDN TFKKXZ.

Соискателем рассмотрена проблема обеспечения надежности полупроводниковых преобразователей электроэнергии в составе автономных электротехнических комплексов. В качестве меры повышения надежности предложена схема резервирования сигнала обратной связи для стабилизации выходного напряжения.

Публикации в прочих изданиях:

5. Shpenst, V. A. Reliability Improvement of DC-DC Power Converters by Means of Feedback Signals Reserve / V. A. Shpenst, E. A. Orel, K. V. Babyr // Proceedings of the 2022 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering. ElConRus 2022, St. Petersburg, 25–28 января 2022 года. – St. Petersburg, 2022. – P. 1270-1275. – DOI 10.1109/ElConRus54750.2022.9755770. – EDN NNKQNR.

Шпенст, В.А. Повышение надежности DC-DC источников питания резервированием сигналов обратной связи / В.А. Шпенст, **Е.А. Орел**, К.В. Бабырь, // Труды Конференции молодых ученых в области энергетики и электроники, ElConRus 2022, Санкт-Петербург, 25–28 января 2022 года. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 1270-1275. – DOI 10.1109/ElConRus54750.2022.9755770. – EDN NNKQNR.

Соискателем предложен способ повышения надежности полупроводниковых преобразователей электроэнергии в составе автономного

электротехнического комплекса. В качестве меры повышения надежности предложен способ резервирования сигнала обратной связи для стабилизации выходного напряжения. Для проверки способа проведено имитационное компьютерное моделирование.

6. Шпенст, В. А. К вопросу о повышении энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии / В. А. Шпенст, Е. А. Орел // Научные механизмы решения проблем в исследованиях молодых ученых: сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 09 декабря 2022 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦПРАЗВИТИЕ», 2022. – С. 37-44. – EDN XSDZIW.

Соискателем предложена математическая модель для оценки уровня потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях в составе автономного электротехнического комплекса с возобновляемыми источниками, работающих в условиях изменчивого характера профилей генерации и потребления.

7. Орел, Е. А. Методика выбора напряжения шины постоянного тока в автономном электротехническом комплексе с возобновляемыми источниками энергии / Е. А. Орел, В. А. Шпенст // Наука в современном мире: результаты исследований и открытий: сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-практической конференции, Анапа, 08 декабря 2022 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2022. – С. 56-71. – EDN VPJOYG.

Соискателем в работе показано наличие оптимального уровня напряжения шины постоянного тока, для которого характерны минимальные потери электроэнергии в полупроводниковых преобразователях. Проведена оценка потерь при помощи имитационного компьютерного моделирования. Приведены результаты оценки.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

13. Патент № 2786935 Российская Федерация, G05F 1/573(2006.01). Способ защиты линейного стабилизатора напряжения постоянного тока от короткого замыкания с малыми тепловыми потерями: – № 2022111322 : заявл. 26.04.2022; опубл. 26.12.2022 / В.А. Шпенст, Е.А. Орел; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». – 14 с. : ил.

Соискателем предложен способ для повышения энергоэффективности работы полупроводникового преобразователя электроэнергии. В результате внедрения способа обеспечивается сокращение тепловых потерь при срабатывании защиты от перегрузки по току.

Апробация диссертационной работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

– Международная конференция российских молодых исследователей в области электротехники и электроники «2022 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering» (январь 2022 года, г. Санкт-Петербург), тема доклада: «Reliability improvement of DC-DC power converters by means of feedback signals reserve»;

– Международная научно-техническая конференция «Научные механизмы решения проблем в исследованиях молодых ученых» (декабрь 2022 года, г. Санкт-Петербург), тема доклада: «К вопросу о повышении энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии»;

– XII Международная научно-практическая конференция «Наука в современном мире: результаты исследований и открытий» (декабрь 2022 года, г. Анапа), тема доклада: «Методика выбора напряжения шины постоянного тока в автономном электротехническом комплексе с возобновляемыми источниками энергии».

В диссертации Орла Евгения Александровича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: д.т.н., профессора **Б.В. Лукутина**, профессора Инженерной школы энергетики ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»; д.т.н., профессора **С.И. Малафеева**, профессора кафедры вычислительной техники и систем управления ВлГУ; к.т.н., доцента **Т.Б. Эзирбаева**, директора института энергетики ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова»; д.т.н., доцента **А.А. Татевосяна**, профессора кафедры «Электрическая техника» ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет»; к.т.н., доцента **Д.В. Лукичева**, доцента факультета систем управления и робототехники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»; д.т.н., доцента **Д.И. Шишлянникова**, профессора кафедры «Горная электромеханика» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»; д.т.н., доцента **Н.В. Силина**, профессора

департамента энергетических систем ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет».

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечен ряд вопросов и замечаний:

1. В современных энергоустановках ВИЭ применяют МРРТ-контроллеры заряда аккумуляторов. Влияет ли на их работу регулировка напряжения шины постоянного тока? (д.т.н. **Б.В. Лукутин**);

2. Насколько корректно использование типовой характеристики КПД преобразователей (выражение (1) стр. 12) для задач диссертационного исследования? (д.т.н. **Б.В. Лукутин**);

3. Не ясно как оценивались потери мощности в выражении (4) стр. 15. (д.т.н. **Б.В. Лукутин**);

4. Название диссертации слишком длинное и допускает неоднозначное толкование, термин «адаптивная регулировка режимов» некорректный (д.т.н. **С.И. Малафеев**);

5. В работе рассмотрены автономные электротехнические комплексы с расчетной мощностью нагрузки до 100 кВт? Чем объясняется указанный предел мощности? (к.т.н. **Т.Б. Эзирбаев**);

6. В автореферате на рисунке 26 приведен профиль генерации ветроэлектрической установки. Связан ли данный профиль с конкретной моделью ветроустановки или принято допущение, что любая ветроустановка будет обладать таким профилем генерации? (к.т.н. **Т.Б. Эзирбаев**);

7. На рисунках 13 и 14 диапазон значений напряжения шины постоянного тока составляет 340...670 В. Чем обусловлен выбор нижней и верхней границы диапазона? Зависит ли диапазон от количества фото- и ветроэлектрических установок в составе автономного электротехнического комплекса? (к.т.н. **Т.Б. Эзирбаев**);

8. В автореферате остается непонятным вопрос, каков алгоритм работы полупроводниковых преобразователей, подключенных к фото- и ветроэлектрическим установкам? Производится ли отслеживание точки максимальной мощности? (к.т.н. **Д.В. Лукичев**);

9. Как решается проблема обеспечения параллельной работы полупроводниковых преобразователей от разных электроустановок (разных возобновляемых источников), работающих на общую шину постоянного тока? Известно, что любая разница выходных напряжений преобразователей при их

параллельном подключении может приводить к тому, что преобразователи начинают мешать работе друг друга. (к.т.н. Д.В. Лукичев);

10. Остается неясным вопрос, по каким электрическим схемам построены полупроводниковые преобразователи? (к.т.н. Д.В. Лукичев);

11. Почему в экологическом анализе не учитывается вклад в загрязнение окружающей среды процессами производства и утилизации компонентов фото- и ветроэлектрических установок. (к.т.н. Д.В. Лукичев);

12. Во втором защищаемом положении при моделировании работы электротехнического комплекса используется шаг "дискретизации 1 час. В состав электротехнического комплекса входит ветрогенераторная установка. Скорость ветра характеризуется высокой изменчивостью. Чем обоснован выбор шага дискретизации в 1 час? Не является ли выбранный шаг слишком большим? (д.т.н. Д.И. Шишлянников);

13. Необходимо пояснить, при каких условиях предполагается работа энергопреобразующей аппаратуры комплекса (улица, помещение). Рассматривал ли автор зависимость потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях от сезона года, поскольку размах температур между зимой и летом может составлять 70°C и более (например, -40°C зимой и $+30^{\circ}\text{C}$ летом)? Насколько в этом случае будут отличаться потери электроэнергии в полупроводниковых преобразователях? (д.т.н. Н.В. Силин);

14. Как реализуется управление аварийными ситуациями в рассматриваемом автономном электротехническом комплексе, и какие алгоритмы используются для автоматического переключения на резервный источник питания? (д.т.н. Н.В. Силин);

15. Необходимо пояснить, как обеспечивается стабильная параллельная работа нескольких преобразователей на общей шине постоянного тока. Моделировал ли автор работу алгоритмов выравнивания напряжения и тока преобразователей для предотвращения возникновения дисбалансов и сквозных токов? (д.т.н. Н.В. Силин);

16. При сравнении обобщенных структурных схем электротехнического комплекса, представленных на рисунке 1, получилось, что схема №1 обеспечивает наименьший уровень потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях. Не был ли полученный результат очевидным с самого начала, поскольку в схеме №1 количество преобразователей меньше, чем в остальных схемах? (д.т.н. А.А. Тетевосян);

17. Для усиления сравнительного анализа обобщенных структурных схем электротехнического комплекса рекомендуется провести оценку надежности (д.т.н. А.А. Тетевосян);

18. В тексте автореферата в разделе «Методология и методы исследования» на стр. 7 упоминается имитационный лабораторный стенд. Однако в автореферате не представлены фотографии стенда и не приведено его описание (д.т.н. А.А. Тетевосян);

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертации и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан автономный электротехнический комплекс с фото- и ветроэлектрическими установками и с расчетной мощностью нагрузки до 100 кВт;

предложен метод снижения потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях в составе автономного электротехнического комплекса путем адаптивного регулирования уровня напряжения общей согласующей шины постоянного тока;

доказана применимость алгоритма адаптивного управления полупроводниковыми преобразователями электроэнергии, обеспечивающего сокращение электрических потерь в них.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана необходимость развития научно-методического аппарата проектирования автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии;

применительно к проблематике диссертации результативно (то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** новый, разработанный соискателем метод выбора напряжения шины постоянного тока на основе расчета потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях с учетом вариации профилей генерации возобновляемых источников;

установлены зависимости потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях автономного электротехнического комплекса с возобновляемыми источниками энергии от емкости аккумулятора и доли возобновляемых (солнечная и ветровая энергия) источников в энергопотреблении с учетом соотношений номинальных мощностей фото- и ветроэлектрических установок, позволяющие обосновать структуру и выбор параметров комплекса для обеспечения бесперебойности электроснабжения потребителя (на примере метеорологической станции с расчетной мощностью нагрузки 10 кВт);

усовершенствованы методы выбора номинальных параметров источников питания и аккумуляторной батареи в автономных электротехнических комплексах с возобновляемыми источниками энергии и дизель-генераторной установкой в качестве резервного источника электроснабжения;

модернизированы существующие математические модели расчета потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях на основе учета вариации профилей генерации возобновляемых источников.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан и внедрен в деятельность АО «НПП «Ленинец» метод снижения потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях в составе автономного электротехнического комплекса для создания наземных постов мониторинга окружающей обстановки. Результаты диссертационной работы по повышению энергоэффективности работы полупроводниковых преобразователей в составе автономного электротехнического комплекса с возобновляемыми источниками энергии подтверждены патентом на изобретение № 2786935 «Способ защиты стабилизатора напряжения постоянного тока от короткого замыкания с малыми тепловыми потерями» от 26.04.2022 г;

определены пределы и перспективы практического использования разработанного электротехнического комплекса в зависимости от установленных соотношений номинальных мощностей возобновляемых источников энергии с учетом емкости аккумуляторной батареи;

создана система практических рекомендаций по выбору обобщенной структурной схемы построения автономного электротехнического комплекса с фото- и ветроэлектрической установками, обеспечивающих снижение потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях;

представлены рекомендации для проектирования новых или модернизации существующих автономных электротехнических комплексов с фото- и ветроэлектрическими установками.

Результаты получены на сертифицированном, лицензионном программном обеспечении. Продемонстрирована их воспроизводимость.

Разработанная теория построена на надежных и достоверных данных, фактах и закономерностях и согласуется с опубликованными ранее экспериментальными данными других исследований, где это было возможно.

Идея базируется на результатах анализа и обобщения опыта по применению автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии, располагаемых на изолированных и труднодоступных территориях.

Установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике исследования.

Использованы современные методы классификации и обобщения, статистические методы обработки данных, методы численного моделирования из теории электрических цепей. Расчеты выполнялись в программных пакетах Microsoft Excel, MathCad, Jupyter Notebook. Разработка математических моделей, анализ и обработка данных осуществлялась с использованием языка программирования Python. Экспериментальные исследования были выполнены в программных средах имитационного компьютерного моделирования Matlab/Simulink. Проверка результатов проведена на разработанном имитационном лабораторном стенде.

Личный вклад соискателя состоит в следующем. Выполнил анализ зарубежной и отечественной научной литературы по теме автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии. Сформулировал цель, задачи исследования. Провел сравнительный анализ схем построения автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии для нагрузки расчетной мощностью до 100 кВт на изолированных труднодоступных территориях. Обосновал выбор схемы построения автономного электротехнического комплекса с возобновляемыми источниками энергии с точки зрения снижения потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях при различных уровнях замещения энергопотребления возобновляемыми источниками. Разработал алгоритм адаптивной регулировки режима работы полупроводниковых преобразователей в составе комплекса в зависимости от текущей мощности генерации возобновляемых источников и мощности потребления нагрузки. Провел экспериментальные исследования, в результате которых проверена надежность предложенных технических решений.

В ходе защиты диссертации соискатель Орел Е.А. ответил на все критические замечания и задаваемые ему вопросы. Привел собственную аргументацию в обсуждениях результатов работы.

На заседании 17 июля 2025 года диссертационный совет принял решение присудить **Орлу Е.А.** ученую степень кандидата технических наук за решение научно-технической задачи по повышению энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии, достигаемое снижением суммарных потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях в составе комплекса за счет применения адаптивного регулирования напряжения линии постоянного тока в зависимости от текущей мощности генерации

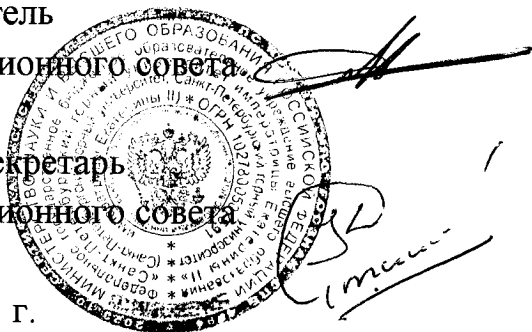
фотоэлектрической и ветроэлектрической установок, мощности потребления нагрузки, что имеет существенное значение для электроснабжения автономных потребителей электроэнергии на изолированных и труднодоступных территориях, тем самым поддержания устойчивого развития электроэнергетики Российской Федерации.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

17.07.2025 г.



Назарычев
Александр Николаевич

Устинов
Денис Анатольевич