

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

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 27.09.2024 № 13

О присуждении Глуханичу Дмитрию Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автономный электротехнический комплекс с фото- и термоэлектрической установками для электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода» по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы принята к защите 25.07.2024, протокол заседания № 8, 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, Глуханич Дмитрий Юрьевич, 27 июля 1996 года рождения, в 2020 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

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.

С сентября 2024 года работает ассистентом кафедры электроэнергетики и электромеханики в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении 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 – кандидат технических наук, доцент **Бельский Алексей Анатольевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, кафедра электроэнергетики и электромеханики, доцент.

Официальные оппоненты:

**Семыкина Ирина Юрьевна** – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт природно-технических систем», лаборатория морских климатических исследований, главный научный сотрудник;

**Доброскок Никита Александрович** – кандидат технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», кафедра систем автоматического управления, доцент; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Зверевым Сергеем Геннадьевичем, кандидатом технических наук, доцентом, директором Высшей школы электроэнергетических систем, Жилиготовым Русланом Игоревичем, кандидатом технических наук, доцентом той же Высшей школы, рецензентом, Люлиной Марией Александровной, старшим преподавателем той же Высшей школы, секретарем заседания и утвержденном Сергеевым Виталием Владимировичем, первым проректором, указала, что практическая значимость диссертации заключается в разработке методики определения суммарной часовой энергетической освещенности солнечным излучением наклонной поверхности в условиях отсутствия эмпирически установленной регрессионной зависимости коэффициента диффузного пропускания от индекса чистоты неба, а также рекомендаций и методики по выбору номинальных параметров автономного электротехнического комплекса с фото- и термоэлектрической установками, и аккумуляторной батареей при технико-экономическом обосновании внедрения систем автономного электроснабжения для пункта телемеханики нефтепровода. Полученные результаты внедрены в образовательную деятельность ООО «Академия КЭТ». Полученные результаты могут быть использованы в качестве теоретического руководства или экспериментальной базы при проектировании новых или модернизации

существующих автономных электротехнических комплексов с фото- и/или термоэлектрической установками.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ, 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 3 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 2 патента на изобретения, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 5,5 печатных листов, в том числе 1,8 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. Бельский, А.А. Электроснабжение контролируемых телемеханических пунктов линейной части нефтепровода / А.А. Бельский, Д.Ю. Глуханнич, Д.И. Иванченко // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 183–191. DOI 10.24412/2071-6168-2021-4-183-191. (ВАК №1108, ред. 21.04.2021).

*Соискателем проведено сравнение существующих способов автономного электроснабжения пунктов телемеханики нефтепровода. Обоснована актуальность темы диссертации. Предложен электротехнический комплекс с термоэлектрической установкой, фотоэлектрической установкой и аккумуляторной батареей для электроснабжения пункта телемеханики. Проведено компьютерное моделирование, подтверждающее работоспособность предложенного комплекса.*

2. Бельский, А.А. Имитационная модель термоэлектрического генератора на нефтепроводе / А.А. Бельский, Д.Ю. Глуханнич, Д.И. Иванченко // Вопросы электротехнологии. – 2021. – № 4. – С. 74–83. EDN ETANMF. (ВАК №805, ред. 12.07.2021).

*Соискателем разработана компьютерная модель для оценки работы термоэлектрической установки в зависимости от удаленности от пункта подогрева нефти и природно-климатических условий размещения*

*электротехнического комплекса для электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода.*

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

3. Belsky, A.A. Analysis of specifications of solar photovoltaic panels / A.A. Belsky, **D.Y. Glukhanich**, M.J. Carrizosa, V.V. Starshaia // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2022. – Vol. 159. – P. 112239. DOI 10.1016/j.rser.2022.112239.

Бельский, А.А. Анализ характеристик солнечных фотоэлектрических панелей / А.А. Бельский, **Д.Ю. Глуханич**, М.Дж. Карризоа, В.В. Старшая // Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетики. – 2022. – Т. 159. – С. 112239. DOI 10.1016/j.rser.2022.112239.

*Соискателем проведен анализ односторонних фотоэлектрических панелей российского и зарубежного производства с целью выявления медианных значений параметров фотоэлектрических панелей. Полученные медианные параметры используются для моделирования работы электротехнического комплекса с фотоэлектрической установкой.*

4. Belsky, A.A. Estimation of hourly solar irradiation on tilted surfaces / A.A. Belsky, **D.Y. Glukhanich**, T. Sutikno, M.H. Jopri // Bulletin of Electrical Engineering and Informatics. – 2023. – Vol. 12. – № 6. – P. 3202-3214. DOI 10.11591/eei.v12i6.6513.

Бельский, А.А. Определение почасовой солнечной радиации на наклонной поверхности / А.А. Бельский, **Д.Ю. Глуханич**, Т. Сутикно, М.Х. Жопри // Вестник электротехники и информатики. – 2023. – Т. 12. – № 6. – С. 3202-3214. DOI 10.11591/eei.v12i6.6513.

*Соискателем для определения рассеянной диффузной составляющей суммарной энергетической освещенности наклонной поверхности предложена методика определения зависимости коэффициента диффузного пропускания от индекса чистоты неба на основании статистических данных NASA POWER о суммарной энергетической освещенности горизонтальной поверхности, общем внеземном солнечном излучении и рассеянной составляющей энергетической освещенности.*

5. Belsky, A.A. Standalone power system with photovoltaic and thermoelectric installations for power supply of remote monitoring and control stations for oil pipelines / A.A. Belsky, **D.Y. Glukhanich** // Renewable Energy Focus. – 2023. – Vol. 47. – P. 100493. DOI 10.1016/j.ref.2023.100493.

Бельский, А.А. Автономный электротехнический комплекс с фотоэлектрической и термоэлектрической установками для электроснабжения пунктов телемеханики нефтепроводов / А.А. Бельский,

**Д.Ю. Глуханич** // Фокус на возобновляемых источниках энергии. – 2023. – Т. 47. – С. 100493. DOI 10.1016/j.ref.2023.100493

*Соискателем предлагается методика выбора параметров автономного электротехнического комплекса с фотоэлектрической и термоэлектрической установками для электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода. Определены допустимые соотношения параметров фотоэлектрической и термоэлектрической установок, а также аккумуляторной батареи для рассматриваемых условий эксплуатации. Определены оптимальные соотношения параметров по критерию нормируемой себестоимости электроэнергии. Определена экономическая целесообразность внедрения рассматриваемого комплекса по сравнению со строительством ответвлений от линий электропередач. Оценено влияние температуры нефти в месте размещения пункта телемеханики на эффективность работы термоэлектрической установки. Соискателем на основании представленных в статье данных доказано первое научное положение.*

*Публикации в прочих изданиях:*

6. Belsky, A.A. Autonomous power supply complex for oil leakage detection system in pipelines / A.A. Belsky, V.S. Dobush, N.A. Kuksov, **D.Y. Gluhanich** // IOP conference series. Materials science and engineering. – 2019. – Vol. 643. – № 1. – P. 012029. DOI 10.1088/1757-899X/643/1/012029.

Бельский, А.А. Комплекс автономного электроснабжения системы обнаружения утечек нефти в трубопроводах / А.А. Бельский, В.С. Добуш, Н.А. Куксов, **Д.Ю. Глуханич** // Серия конференций по IOP. Материаловедение и инженерия. – 2019. – Т. 643. – № 1. – С. 012029. DOI 10.1088/1757-899X/643/1/012029.

*Соискателем проведены лабораторные экспериментальные исследования и получены рабочие энергетические характеристики термоэлектрических модулей.*

7. Belsky, A.A. Remote area power supply system for oil leakage detection systems and stop valves drives for pipelines / A.A. Belsky, **D.Y. Glukhanich**, D.I. Ivanchenko // Journal of physics. Conference series. – 2020. – Vol. 1652. – № 1. – P. 012032. DOI 10.1088/1742-6596/1652/1/012032.

Бельский, А.А. Система автономного электроснабжения для систем обнаружения утечек нефти и приводов запорной арматуры трубопроводов / А.А. Бельский, **Д.Ю. Глуханич**, Д.И. Иванченко // Журнал физики. Серия конференций. – 2020. – Т. 1652. – № 1. – С. 012032. DOI 10.1088/1742-6596/1652/1/012032.

*Соискателем в работе описана разработанная компьютерная модель фотоэлектрической и термоэлектрической установок. Проведена оценка пригодности компьютерной модели. Приведены результаты оценки.*

8. Belsky, A.A. Electrotechnical complex for autonomous power supply of oil leakage detection systems and stop valves drive control systems for pipelines in arctic region / A.A. Belsky, V.S. Dobush, D.I. Ivanchenko, **D.Y. Gluhanich** // Journal of physics. Conference series. – 2021. – Vol. 1753. – № 1. – P. 012062. DOI 10.1088/1742-6596/1753/1/012062.

Бельский, А.А. Электротехнический комплекс для автономного электроснабжения систем обнаружения утечек нефти и систем управления приводами запорной арматуры трубопроводов в арктическом регионе / А.А. Бельский, В.С. Добуш, Д.И. Иванченко, **Д.Ю. Глуханич** // Журнал физики. Серия конференций. – 2021. – Т. 1753. – № 1. – С. 012062. DOI 10.1088/1742-6596/1753/1/012062.

*Соискателем представлен разработанный имитационный лабораторный стенд, на котором возможно проведение исследований работы термоэлектрической установки с естественным воздушным охлаждением, размещенной на внешней стенке трубопровода. Рассмотрены возможные области применения термоэлектрической установки.*

9. Бельский, А.А. Нормативно-техническое обоснование выбора электротехнического комплекса для автономного электроснабжения систем обнаружения утечек и электроприводов запорной арматуры на нефтепроводах / А.А. Бельский, **Д.Ю. Глуханич**, В.С. Добуш, Д.И. Иванченко // Динамика систем, механизмов и машин. – 2020. – Т. 8, № 3. – С. 9-15. DOI 10.25206/2310-9793-8-3-9-15.

*Соискателем проведен обзор существующей нормативно-технической документации, регламентирующей частоту установки пунктов телемеханики на проектируемых и эксплуатируемых нефтепроводах. Рассмотрены требования к расположению пунктов телемеханики, а также требования к их электроснабжению.*

10. Иванченко, Д.И. Оценка мощности вырабатываемой термоэлектрогенераторами на нефтепроводе / Д.И. Иванченко, **Д.Ю. Глуханич** // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021 : Сборник тезисов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–23 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – С. 269-271. EDN NFLIPU.

*Соискателем представлена программа для расчета выходной мощности термоэлектрической установки. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.*

11. Глуханич, Д.Ю. Оценка разности температур между сторонами термоэлектрического генератора на нефтепроводе / Д.Ю. Глуханич, А.А. Бельский, Д.И. Иванченко // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021 : Сборник тезисов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–23 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – С. 263-265. EDN LNDGNB.

*Соискателем предложена компьютерная модель в Matlab/Simulink для оценки температур на горячей и холодной сторонах термоэлектрической установки с естественным воздушным охлаждением, размещенной на внешней стенке трубопровода.*

12. Глуханич, Д.Ю. Автономный электротехнический комплекс для электроснабжения объектов телемеханики нефтепровода / Д.Ю. Глуханич // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 21–27 мая 2023 года / Санкт-Петербургский горный университет. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 135-138. EDN WOQZKW.

*Соискателем представлено описание математических моделей электротехнического комплекса с фотоэлектрической и термоэлектрической установками, а также аккумуляторной батареей. Проведено имитационное математическое моделирование. Представлены результаты диссертационного исследования.*

*Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:*

13. Патент № 2682767 Российская Федерация, МПК F17D 5/02 (2006.01). Автономный пункт сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов : № 2018120833 : заявл. 05.06.2018 : опубл. 23.03.2019 / А.А. Бельский, Д.Ю. Глуханич, В.С. Добуш ; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». – 9 с. : ил.

*Соискателем предложено изобретение для обеспечения автономной работы нижнего (средств измерений) и среднего (системы телемеханики) уровней систем обнаружения утечек жидких углеводородов, техническим результатом которого является повышение автономности*

*электроснабжения пункта сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов.*

14. Патент № 2723344 Российская Федерация, МПК F17D 5/02 (2006.01). Комплекс автономного электроснабжения пункта сбора данных системы обнаружения утечек жидких углеводородов : № 2019142516 : заявл. 16.12.2019: опубл. 10.06.2020 / А.А. Бельский, В.С. Добуш, Д.Ю. Глуханич, Т.В. Пудкова ; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». – 10 с. : ил.

*Соискателем предложено изобретение для обеспечения автономной работы нижнего (средств измерений) и среднего (системы телемеханики) уровней систем обнаружения утечек жидких углеводородов, техническим результатом которого является повышение времени работы системы обнаружения утечек нефти при недостаточной генерации электроэнергии термоэлектрической установкой в летний период.*

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021612635 Российская Федерация. Программа для расчета мощности, вырабатываемой термогенераторами на нефтепроводе ; № 2021611826 ; заявл. 18.02.2021 ; опубл. 20.02.2021 / Д.И. Иванченко, А.А. Бельский, Д.Ю. Глуханич ; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». – 1 с.

*Соискателем уточнена математическая модель для расчета мощности термоэлектрической установки в зависимости от конструктивных характеристик нефтепровода, климатических условий, удаленности места размещения термоэлектрической установки от пункта подогрева нефти.*

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

– Научная конференция студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение», 24-28 апреля 2023 года (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, г. Санкт-Петербург, 2023 год), тема доклада: «Автономный электротехнический комплекс для электроснабжения объектов телемеханики нефтепровода»;

– XIX Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования», 22-26 мая 2023 года (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, г. Санкт-Петербург, 2023 год), тема доклада: «Автономный электротехнический комплекс для электроснабжения объектов телемеханики нефтепровода»;

– XIX Всероссийская (XI Международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «ЭНЕРГИЯ – 2024»,



14-16 мая 2024 года (Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина, г. Иваново, 2024 год), тема доклада: «Электротехнический комплекс для электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода».

В диссертации Глуханича Дмитрия Юрьевича отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: **С.В. Смоленкова**, к.т.н., начальника Отдела развития портфеля разведки и добычи Управления перспективного развития и управления портфелем ПАО «Газпром нефть»; **И.Г. Плотникова**, к.т.н., инженера I категории Энергетического отдела Нефтегазодобывающего управления «Талаканнефть» ПАО «Сургутнефтегаз»; **О.В. Евдулова**, д.т.н., доцента кафедры теоретической и общей электротехники ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»; **А.А. Татевосяна**, д.т.н., доцента, профессора кафедры «Электрическая техника» ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет»; **Д.И. Шишлянникова**, д.т.н., доцента, профессора кафедры «Горная электромеханика» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»; **В.Е. Полякова**, к.т.н., главного специалиста отдела инспекцией и приемки ООО «Арктик СПГ-2»; **А.В. Николаева**, д.т.н., доцента, директора Фонда «Региональный центр инжиниринга»; **Д.С. Осипова**, д.т.н., профессора Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»; **Т.Б. Эзирбаева**, к.т.н., доцента, директора Института энергетики ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»; **А.С. Комшина**, д.т.н., профессора, заведующего кафедры «Метрология и взаимозаменяемость» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

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 замечаний:

1. В обосновании актуальности темы исследования приведено количество порывов промысловых нефтепроводов в период с 2016 по 2020 года. Неясно, почему не указана более актуальная статистика, а также не указана статистика по порывам на магистральных нефтепроводах. (**к.т.н. С.В. Смоленков**);

2. В ходе математического моделирования работы электротехнического комплекса были использованы данные из базы данных NASA POWER о климатическом профиле за один календарный год. Чем обоснован выбор года, для которого проводилось моделирование, и сравнивались ли результаты моделирования с результатами для других лет? (к.т.н. **С.В. Смоленков**);

3. В работе не раскрывается, чем обусловлен выбор величины мощности электрической нагрузки при проведении имитационного моделирования работы электротехнического комплекса. Необходимо пояснить, почему за базисное значение мощности принято 50 Вт. (к.т.н. **И.Г. Плотников**);

4. Необходимо пояснить, для каких моделей фотоэлектрических панелей и термоэлектрических модулей было проведено имитационное моделирование работы автономного электротехнического комплекса, а также, чем обосновывается данный выбор. (к.т.н. **И.Г. Плотников**);

5. Почему установленная мощность термоэлектрической установки представлена при разности температур 100°C, если, судя по графику на рисунке 6(в), такая разность температур не достигается? (д.т.н. **О.В. Евдулов**);

6. В тексте автореферата не указана модель термоэлектрических модулей, которые рассматривались при имитационном моделировании. (д.т.н. **О.В. Евдулов**);

7. Местами текст автореферата перегружен аббревиатурами, что затрудняет его восприятие. (д.т.н. **О.В. Евдулов**);

8. Из текста автореферата не ясно какой алгоритм использовался для выбора оптимального состава автономного электротехнического комплекса с фотоэлектрической и термоэлектрической установками и аккумуляторной батареей. (д.т.н. **А.А. Татевосян**);

9. В автореферате на рисунке 1 и рисунке 11 указаны DC/DC преобразователи с MPPT контроллером, однако, описание применяемых MPPT алгоритмов не представлено, хотя выбор MPPT алгоритма будет влиять на стоимость реализации электротехнического комплекса и на его эффективность. (д.т.н. **А.А. Татевосян**);

10. В автореферате отсутствуют формулы расчёта экономических критериев оптимизации электротехнического комплекса, а также численные значения параметров, входящих в эти формулы. В связи с этим затруднено восприятие экономических показателей, приводимых в автореферате. Тем не менее, в тексте диссертации приведено их достаточно полное описание. (д.т.н. **Д.И. Шишлянников**);

11. Из текста автореферата не ясен алгоритм управления термоэлектрической установкой и аккумуляторной батареей, предназначенный для переключения установки в режим электронагревателя с целью увеличения времени безопасной остановки нефтепровода. (д.т.н. **Д.И. Шишлянников**);

12. Необходимо пояснить для каких типов трубопроводов, предназначенных для транспортировки нефти, рассматривалось применение предложенных технических решений: магистральных или промысловых. Данные виды трубопроводов отличаются применяемым диаметром трубы, а также давлением рабочей среды, это приводит к различиям в мощности электроприводов запорно-регулирующей арматуры. К тому же у предприятий, занимающихся добычей и транспортировкой нефти различные технические требования к источникам автономного питания линейных электропотребителей. (к.т.н. **В.Е. Поляков**);

13. Необходимо пояснить формулировку «время безопасной остановки нефтепровода», каким образом была рассчитана данная величина. В соответствии с текстом автореферата данная формулировка применима к магистральным трубопроводам и промысловым нефтепроводам, где применяются пункты подогрева нефти. При этом не понятно, как данная величина будет изменяться на объектах, где пункты подогрева нефти не применяются. (к.т.н. **В.Е. Поляков**);

14. В автореферате не описаны топологии силовых частей DC/DC преобразователей и DC/AC инвертора. От типа применяемых топологий зависит суммарный коэффициент полезного действия электротехнического комплекса. (к.т.н. **В.Е. Поляков**);

15. Необходимо пояснить, учитывалась ли в работе при определении допустимых комбинаций номинальных параметров источников питания возможность кратковременного скачкообразного повышения нагрузки? (д.т.н. **А.В. Николаев**);

16. В автореферате не представлены характеристики и схемы DC/DC преобразователей и инвертора, а также алгоритм работы MPPT контроллеров для фотоэлектрических и термоэлектрических установок несмотря на то, что они существенно влияют на энергоэффективность и экономические показатели всей системы. (д.т.н. **А.В. Николаев**);

17. На рисунке ба представлено изменение суммарной энергетической освещенности солнечным излучением. Чем объясняется пик солнечного излучения непосредственно до и после наступления полярной ночи? (д.т.н. **Д.С. Осипов**);

18. В автореферате в качестве примера приведены результаты моделирования работы автономного электротехнического комплекса для северных географических координат. Отсюда не ясна возможная географическая область применения разработанной методики выбора номинальных параметров рассматриваемого комплекса. Ограничена ли она только районами крайнего севера? (д.т.н. **Д.С. Осипов**);

19. В автореферате не раскрывается суть физического эксперимента, а график на рисунке 4 требует пояснения. Однако, в тексте диссертации приводится описание графика и эксперимента в целом. (к.т.н. **Т.Б. Эзирбаев**);

20. В тексте автореферата отсутствует описание математической модели аккумуляторной батареи, а также информация о типе применяемой аккумуляторной батареи. Тем не менее, данная информация в тексте диссертации приводится, однако не раскрывается вопрос учета влияния низких температур при математическом моделировании. (к.т.н. **Т.Б. Эзирбаев**);

21. Почему были выбраны именно координаты 67.80 с.ш., 83.55 в.д. для определения зависимости коэффициента диффузного пропускания от индекса частоты неба (рисунок 5)? Будет ли полученная зависимость актуальна для других координат? (д.т.н. **А.С. Комшин**);

22. В автореферате не представлен алгоритм оптимизации состава автономного электротехнического комплекса с фото- и термоэлектрической установками, а также аккумуляторной батареей. (д.т.н. **А.С. Комшин**);

23. В работе рекомендуется провести оценку надежности электротехнического комплекса. (д.т.н. **А.С. Комшин**).

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 фотоэлектрической и термоэлектрической установками, а также аккумуляторной батареей для электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода;

**предложены** методика определения суммарной часовой энергетической освещенности солнечным излучением наклонной поверхности в условиях отсутствия установленной зависимости коэффициента диффузного пропускания от индекса чистоты неба, а также методика выбора номинальных параметров автономного электротехнического комплекса с

фотоэлектрической и термоэлектрической установками, а также аккумуляторной батареей;

**доказана** применимость научно-обоснованных соотношений номинальных мощностей источников питания, учитывающих емкость аккумуляторной батареи, обеспечивающих возможность использования электротехнического комплекса с фотоэлектрической, термоэлектрической установками и аккумуляторной батареей для бесперебойного электроснабжения пункта телемеханики, а также возможность работы термоэлектрической установки в режиме электронагревателя, обеспечивающего увеличение времени безопасной остановки нефтепровода.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения, вносящие вклад в расширение представлений об области применения возобновляемых и альтернативных источников энергии для электроснабжения потребителей в составе пунктов телемеханики нефтепроводов, расположенных на удаленных и труднодоступных территориях;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** методы статистического анализа, численное моделирование на усовершенствованных математических моделях, анализ и обработка данных при помощи разработанных программных продуктов, оценка пригодности математических моделей на разработанном имитационном лабораторном стенде, имитационное моделирование в среде Matlab Simulink.

**изложены** принципы комбинации электрогенерирующих установок, работающих от возобновляемого (солнечная энергия) и альтернативного (попутная тепловая энергия) источников энергии для автономного электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода в условиях недостаточного потенциала возобновляемых источников энергии;

**раскрыты** допущения, заключающиеся в расчете рассеянной составляющей энергетической освещенности солнечным излучением при отсутствии эмпирически установленной зависимости коэффициента диффузного пропускания от индекса чистоты неба;

**изучены** методы выбора номинальных параметров источников питания и аккумуляторной батареи в автономных электротехнических комплексах на основе возобновляемых и альтернативных источников энергии, а также факторы, влияющие на величину вырабатываемой электроэнергии фото- и термоэлектрической установками;

**проведена модернизация** существующих математических моделей электрогенерирующей термоэлектрической установки с естественным

воздушным охлаждением на основе учета нефтепровода в качестве источника тепловой энергии, а также существующей методики определения рассеянной составляющей энергетической освещенности солнечным излучением наклонной поверхности, на основе научно-обоснованного подхода к определению зависимости коэффициента диффузного пропускания от индекса чистоты неба.

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

**разработаны и внедрены** в деятельность ООО «Академия КЭТ» методические рекомендации по определению суммарной часовой энергетической освещенности солнечным излучением наклонной поверхности, а также методические рекомендации по выбору номинальных параметров автономного электротехнического комплекса с фото-, термоэлектрическими установками и аккумуляторной батареей при технико-экономическом обосновании внедрения систем автономного электроснабжения для пункта телемеханики нефтепровода (подтверждено выдачей патентов на изобретение №2682767 «Автономный пункт сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов» от 23.03.2019 и №2723344 «Комплекс автономного электроснабжения пункта сбора данных системы обнаружения утечек жидких углеводородов» от 10.06.2020 г.);

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

**создана** система практических рекомендаций по выбору термоэлектрических модулей, фотоэлектрических панелей для проведения имитационного моделирования работы электротехнического комплекса с фото- и/или термоэлектрической установками;

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

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы калибровки, показана воспроизводимость результатов исследования при различных температурах транспортируемой среды в трубопроводе;

**теория** построена на известных и проверяемых данных, фактах и закономерностях, а также согласуется с опубликованными ранее экспериментальными данными других исследований по теме диссертации;

**идея базируется** на результатах анализа и обобщения опыта по применению автономных источников питания для электроснабжения линейных потребителей электроэнергии на нефтепроводах, в том числе пунктов телемеханики, располагаемых на удаленных, труднодоступных территориях;

**использованы** общеизвестные методы и подходы в научно-технических исследованиях электротехнических комплексов с источниками питания на основе возобновляемых и альтернативных источников энергии, теоретическими обоснованиями с использованием методов статистического анализа, регрессионного анализа, стандартизированными методами математического моделирования, результатами проведенных экспериментов на имитационном лабораторном стенде, методами оценки пригодности и качества математических моделей;

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике исследования;

**использованы** современные методы сбора, обработки и анализа официальной статистической информации, нормативно-технической документации, технических каталогов компаний-производителей, отчетных данных компаний минерально-сырьевого комплекса.

**Личный вклад соискателя состоит** в формулировке цели, задач, а также выборе методов и методологии исследования. Проведен обзор научных работ как российских, так и зарубежных ученых по изучаемой проблематике. Разработан и реализован имитационный лабораторный стенд. Разработана методика выбора номинальных параметров автономного электротехнического комплекса с фотоэлектрической, термоэлектрической установками и аккумуляторной батареей для бесперебойного электроснабжения пункта телемеханики нефтепровода в зависимости от климатических условий размещения нефтепровода и его параметров. Предложен способ снижения влияния термоэлектрической установки на время безопасной остановки нефтепровода. Выполнен анализ и интерпретация результатов исследования, на основе которых сформированы основные выводы и защищаемые положения.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

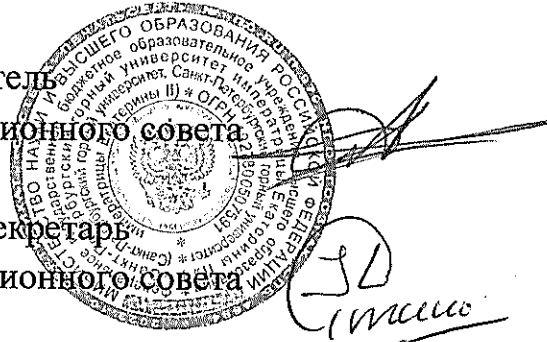
Соискатель Глуханич Д.Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию защищаемых положений диссертационного исследования.

На заседании 27 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение присудить **Глуханичу Д.Ю.** ученую степень кандидата технических наук за решение научно-технической задачи по обеспечению автономным электроснабжением пунктов телемеханики нефтепроводов в условиях недостаточного потенциала возобновляемых источников энергии, что имеет существенное значение для обеспечения безопасной эксплуатации нефтепроводов, тем самым поддержания устойчивого развития нефтяной промышленности Российской Федерации.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 5 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Назарычев  
Александр Николаевич

Устинов  
Денис Анатольевич

27.09.2024