

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.4.10.26
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «22» июня 2026 г. № 4

о присуждении Крюкову Александру Егоровичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Повышение эффективности моделирования электромагнитных влияний линий электропередачи на протяжённые токопроводящие сооружения» по специальности 2.4.3. Электроэнергетика принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.4.10.26 «18» мая 2026 г. протокол № 3.

Соискатель, Крюков Александр Егорович, 1999 года рождения, в 2022 г. окончил ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов;

обучается в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» по научной специальности 2.4.3 Электроэнергетика (предполагаемый срок окончания аспирантуры - 31.08.2026);

работает в должности ассистента кафедры электрических станций, сетей и систем ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре электрических станций, сетей и систем ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Суслов Константин Витальевич, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», кафедра электроснабжения и электротехники, профессор.

Официальные оппоненты:

Пантелеев Василий Иванович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, кафедра «Электроэнергетика», заведующий кафедрой;

Сидоров Александр Иванович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, кафедра «Безопасность жизнедеятельности», профессор;

Ковалев Дмитрий Игоревич, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, кафедра «Техника и электрофизика высоких напряжений», доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликована 41 работа, из них 11 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 6 статей в журналах, индексируемых в международной реферативной базе данных Scopus; 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ; 2 монографии (в соавторстве). Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 43,4651 п.л., авторский вклад – 12,17 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Modeling of Measuring Transducers for Relay Protection Systems of Electrical Installations / I. Iliev, A. Kryukov, K. Suslov, N. Kodolov, A. Kryukov, I. Beloev, Y. Valeeva. // Sensors. – 2025. – Vol. 25, No. 2. – P. 344. (1,125 п.л/ 0,14 п.л); (Scopus). (1,125 п.л/ 0,14 п.л); (Scopus). Q1.

2. Kryukov, A., Suslov, K., Kryukov, A. (2025). Calculation of Modes and Electro-magnetic Influences of a Long-Distance Ultra-high Voltage Power Transmission to Pipeline Based on Digital Models. In: Klein, C., Jarke, M., Ploeg, J., Berns, K., Vinel, A., Gusikhin, O. (eds) Smart Cities, Green Technologies, and Intelligent Transport Systems. SMARTGREENS VEHITS 2025 // Communications in Computer and Information Science, Vol 1989. CCIS, pp. 3-23. (1,25 п.л. / 0,416 п.л.); (Scopus). Q4.

3. Kryukov Andrey; Suslov Konstantin; Cherepanov Aleksandr; Kryukov Alexander. (2024). Modeling the Operation of Traction Power Systems Incorporating Wind Turbines / International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems (SMARTGREENS 2024), pp. 29-37. (0,5 п.л. / 0,125 п.л.); (Scopus).

4. Крюков, А. В. Моделирование электромагнитных влияний тяговых сетей, оснащенных средствами компенсации реактивной мощности, на трубопроводы / А. В. Крюков, К. В. Суслов, А. Е. Крюков // Интеллектуальная электротехника. – 2024. – № 3(27). – С. 65-81. (1 п.л. / 0,33 п.л.).

5. Моделирование электромагнитных влияний многоцепных линий электропередачи на трубопроводы / А. В. Крюков, К. В. Суслов, А. В. Черепанов, А.Е. Крюков, А.Г. Батухтин // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2024. – № 6(105). – С. 48-58. (0,625 п.л. / 0,125 п.л.).

6. Крюков, А. В. Моделирование электромагнитных влияний шестифазной ЛЭП на трубопроводы / А. В. Крюков, К. В. Суслов, А. Е. Крюков // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2024. – Т. 26, № 6. – С. 108-120. (0,75 п.л. / 0,25 п.л.).

7. Modeling of modes of traction power supply systems equipped with renewable en-ergy sources / K. Suslov, A. Kryukov, P. Ilyushin, A. Cherepanov, A. Kryukov. // Energy Re-ports. – 2023. – Vol. 9, No. S9. – P. 447-461. (0,875 п.л. / 0,175 п.л.); (Scopus).

8. Modeling the Effects of Electromagnetic Interference from Multi-Wire Traction Networks on Pipelines / K. Suslov, A. Kryukov, P. Ilyushin [et al.] // Energies. – 2023. – Vol. 16, No. 10. – P. 4188. (0,1526 п.л. / 0,3125 п.л.); (Scopus).

9. Kryukov, A., Suslov, K. and Kryukov, A. (2023). Digital Models for Power Flow Analysis and Calculation of Electromagnetic Interference Effects of Long-Distance Ultrahigh-Voltage Transmission Lines. In Proceedings of the 12th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems - SMARTGREENS; ISBN 978-989-758-651-4; ISSN 2184-4968, SciTePress, pp. 40-49. (0,5625 п.л. / 0,1875 п.л.); (Scopus).

10. Моделирование электромагнитных влияний многопроводных тяговых сетей на трубопроводы / К. В. Суслов, А. В. Крюков, П. В. Илюшин, А.В. Черепанов, А.Е. Крюков// iPolytech Journal. – 2023. – Т. 27, № 3. – С. 552-564. (0,75 п.л. / 0,15 п.л.).

11. Учет транспозиции проводов при моделировании электромагнитных влияний ЛЭП на трубопроводы / А. В. Крюков, П. В. Илюшин, К. В. Суслов, А. Е. Крюков // Электричество. – 2023. – № 3. – С. 22-34. (0,75 п.л. / 0,1875 п.л.).

Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ:

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026610795 Российская Федерация. Программа определение взаимных индуктивностей между проводами с учетом влияния земли : заявл. 30.12.2025 : опубл. 15.01.2026 / И. Н. Шушпанов, А. В. Крюков, А. Е. Крюков, К. В. Суслов

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024664989 Российская Федерация. Программа для построения диаграмм энергетических балансов : № 2024663945 : заявл. 19.06.2024 : опубл. 26.06.2024 / А. В. Крюков, К. В. Суслов, А. Е. Крюков, К. к. В. Кенден

Монографии:

14. Моделирование трехфазных систем тягового электроснабжения железных дорог переменного тока: монография / Б. А. Аржанников, В. П. Закарюкин, А. В. Крюков, А. В. Черепанов, А. Е. Крюков, Д. А. Середкин, И.

А. Фесак; под ред. А. В. Крюкова и Б. А. Аржанникова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2023. – 172 с. (главы 4; 5, 6; 10,75 п.л. / 1,79 п.л.).

15. Моделирование электромагнитных влияний линий электропередачи и тяговых сетей на протяженные металлические конструкции: монография / А.В. Крюков, А.В. Черепанов, А.Е. Крюков; под ред. А.В. Крюкова. – Иркутск: ИрГУПС, 2022. – 189 с. (главы 3; 4, 5; 11,75 п.л. / 3,91 п.л.).

На автореферат поступили отзывы:

1. Ведерникова Александра Сергеевича, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электрические станции» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Содержит вопрос: об оценке эффективности активного компенсатора при его установке не в одной, а в нескольких точках трубопровода, что может потребоваться для протяжённых зон сближения.

2. Жилина Евгения Витальевича, кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Энергетика и энергоэффективность горной промышленности» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва. Содержит вопросы о влиянии экранирующего проводника на режим плавки гололёда и о точке подключения активного компенсатора наведённых напряжений.

3. Красильниковой Татьяны Германовны, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Автоматизированные электроэнергетические системы» ФГБОУ «Новосибирский государственный технический университет». Содержит вопрос о применимости предложенных методик для кабельных линий высокого напряжения, которые также являются источниками электромагнитных влияний и могут располагаться вблизи трубопроводов.

4. Суворова Ивана Флегонтовича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры энергетики ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет», г. Чита. Содержит рекомендацию о приведении полученных значений наведённых напряжений с аналогичными

показателями для традиционных линий, в сравнении с перспективными конструкциями ЛЭП (компактных, шестифазных), что позволило бы нагляднее оценить их преимущества или недостатки.

5. Буряниной Надежды Сергеевны, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Электроснабжение» ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск. Содержит замечание о дополнении автореферата сводной таблицей, ранжирующей рассмотренные режимы работы ЛЭП по степени создаваемой ими опасности для конкретных условий сближения.

6. Коровкина Николая Владимировича, доктора технических наук, профессора, профессора Института энергетики ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Содержит вопрос о сравнении полученных результатов расчётов наведённых напряжений, полученных для конфигураций компактных ЛЭП в сравнении с типовой трёхфазной ЛЭП при одинаковых параметрах нагрузки при моделировании.

7. Сигитова Олега Юрьевича, кандидата технических наук, руководителя направления отдела нормативно-технического регулирования «АО «Росатом Возобновляемая энергия», г. Москва. Содержит вопрос об учёте активных элементов smart grid при расчётах электромагнитных влияний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области моделирования и анализа работы ветроэнергетических установок и ветроэлектрических станций в составе электроэнергетических систем, исследовании и совершенствовании моделей ветроэнергетических установок, а также наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные

технические решения в области разработки методов, алгоритмов и программного обеспечения для расчёта электромагнитных влияний линий электропередачи и тяговых сетей на протяжённые токопроводящие сооружения с учётом несимметричных и несинусоидальных режимов, позволяющие обоснованно выбирать мероприятия по снижению наведённых напряжений и тем самым обеспечивать электромагнитную совместимость и повышать электромагнитную безопасность персонала, что имеет существенное значение для развития электроэнергетики России.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Разработана математическая модель для определения наведенных напряжений и токов, возникающих на трубопроводе из-за электромагнитных воздействий ЛЭП в диапазоне частот 50...2000 Гц, отличающаяся от известных возможностью учета всех влияющих факторов. Модель является универсальной и может использоваться для расчета ЭМВ ЛЭП на любые токопроводящие конструкции и решения задач электромагнитной совместимости и безопасности.

2. Предложена оригинальная методика определения электромагнитных влияний линий электропередачи различного конструктивного исполнения, позволяющая рассчитывать ЭМВ с учетом несимметрии и гармонических искажений, а также оценивать условия электробезопасности и вычислять параметры коррозионного воздействия ЛЭП на трубопровод.

3. Реализована методика расчета ЭМВ многопроводных тяговых сетей на металлические сооружения, отличающаяся от известных формированием тяговых нагрузок на основе моделирования движения железнодорожных составов различного типа по трассам с реальными планами и профилями пути. На ее основе возможно оценить воздействия электромагнитно несбалансированных тяговых сетей на системы защиты МТ от коррозии.

4. Разработана методика выбора проектных и эксплуатационных мероприятий по снижению ЭМВ ЛЭП и ТС на токопроводящие сооружения для достижения требуемых уровней электромагнитной совместимости и безопасности. Предложена оригинальная модель АКНН, отличающаяся универсальностью, комплексностью и возможностью учета реальных схемно-технических условий, а также позволяющая осуществлять выбор его параметров и мест установки.

Разработанные научные положения обеспечивают реализацию методов и алгоритмов адекватного расчёта наведённых напряжений и токов, создаваемых линиями электропередачи и тяговыми сетями, с корректным учётом заземлённых протяжённых проводящих объектов (включая трубопроводы наземной и подземной прокладки), их распределённых заземлений, устройств защиты, а также несимметрии и гармонических искажений режимов.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования при разработке организационных и технических мероприятий, направленных на снижение наведённых напряжений и улучшение условий электромагнитной совместимости и безопасности на этапах проектирования, реконструкции и эксплуатации линий электропередачи, а также тяговых сетей переменного тока. Данные выводы подтверждены результатами вычислительных экспериментов и актами внедрения результатов диссертационной работы в следующих организациях: АО «Холдинг ЭРСО» (г. Москва); ООО «А9 Системс» (г. Иркутск); Восточно-Сибирская дирекция по энергообеспечению – структурное подразделение Трансэнерго – филиала ОАО «РЖД» (г. Иркутск); ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (г. Чита); ООО «Smart grid» (г. Иркутск).

На заседании 22 июня 2026 г. диссертационный совет УрФУ 2.4.10.26 принял решение присудить Крюкову А.Е. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.4.10.26 в количестве 9 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 9, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель заседания –

председатель диссертационного
совета УрФУ

Паздерин Андрей Владимирович

Ученый секретарь

диссертационного

УрФУ 2.4.10.26

Самойленко Владислав Олегович

22 июня 2026 г.