ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.347.05, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15 октября 2026 г. протокол № 3

О присуждении Пехоте Дмитрию Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Разработка адаптивного генетического алгоритма автоматического отключения нагрузки в локальных системах электроснабжения» по специальности 2.4.3 – «Электроэнергетика» принята к защите 03 июля 2026 г. (протокол заседания № 5) диссертационным советом 24.2.347.05, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №525/нк от 24.03.2023 г.

Соискатель Пехота Дмитрий Андреевич, «11» июня 1998 года рождения. В 2022 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, присвоена квалификация «Магистр». В 2026 году Пехота Д.А. завершил обучение в очной аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего

образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, нормативный период обучения в аспирантуре с 01.09.2022 г. по 31.08.2026 г.

С 09.01.2025 г. и по настоящее время Пехота Д.А. работает в Обществе с ограниченной ответственностью «МТ» (г. Новосибирск) в департаменте комплексного инжиниринга в должности «Инженер АСУ ТП».

Диссертация выполнена на кафедре электрических станций Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Глазырин Владимир Евлампиевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра Электрических станций, доцент кафедры.

Официальные оппоненты:

Глазунова Анна Михайловна, доктор технический наук, доцент, старший научный сотрудник отдела электроэнергетических систем №40 Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск;

Семенова Наталья Геннадьевна, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет имени В. А. Бондаренко», г. Оренбург,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский Федеральный

университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, **в своем положительном отзыве**, подписанном Хальясмаа Александрой Ильмаровной, заведующим научной лабораторией цифровых двойников в электроэнергетике УралЭНИН УрФУ, кандидатом технических наук, доцентом, и утвержденном первым проректором Кортовым Сергеем Всеволодовичем, доктором экономических наук, доцентом, **указала, что** диссертация Пехоты Дмитрия Андреевича «Разработка адаптивного генетического алгоритма автоматического отключения нагрузки в локальных системах электроснабжения» является законченной научно-исследовательской работой, в которой представлено решение актуальной задачи разработки адаптивного генетического алгоритма отключения нагрузки в локальных интеллектуальных системах электроснабжения, основанного на применении методов эволюционной оптимизации и метаоптимизации, что имеет существенное значение для развития электроэнергетики; диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации; содержимое диссертации отражает основные идеи работы и полученные в ней результаты, а также раскрывает её научную и практическую ценность; содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации, которая соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, изложенным в п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в актуальной редакции), а ее автор, Пехота Дмитрий Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – Электроэнергетика.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них статей, опубликованных согласно перечню российских рецензируемых научных изданий, в которых

должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (перечень ВАК РФ) – 3, свидетельств на программы для ЭВМ – 2.

Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют. Авторский вклад в опубликованных в соавторстве работах составляет не менее 60%. Общий объём научных изданий – 6,1 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Научные статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Пехота Д.А.** Исследование применимости генетического алгоритма для решения задачи обеспечения необходимого резерва мощности в активном энергетическом комплексе / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, Д. А. Пехота // Электрические станции. – 2024. – № 6. – С. 51–59.

2. **Пехота Д.А.** Применение генетического алгоритма в задачах нахождения необходимого объема отключаемой нагрузки / В.Е. Глазырин, А.А. Осинцев, Д.А. Пехота // Известия НТЦ Единой энергетической системы. – 2025. – № 2(93). – С. 44–57.

3. **Пехота Д.А.** Реализация алгоритма мета-оптимизации внутренних характеристик генетического алгоритма для выбора объема и состава отключаемой нагрузки / Д.А. Пехота, В.Е. Глазырин // Интеллектуальная Электротехника. – 2026. – № 1. – С. 4-21.

Публикации в сборниках материалов и трудов научных конференций всероссийского уровня:

4. **Пехота Д.А.** Исследование работы генетического алгоритма в задачах отключения нагрузки в составе АЭК / Д.А. Пехота, В.Е. Глазырин // Бутаковские чтения: Сборник статей V Всероссийской с международным участием молодёжной конференции, Томск, 9–11 декабря 2025 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2025. – С. 199-202.

5. **Пехота Д.А.** Разработка гибридного алгоритма автоматического

отключения нагрузки в составе АЭК / Д. А. Пехота // Наука. Технологии. Инновации : сб. науч. тр. 19 Всерос. науч. конф. молодых ученых, Новосибирск, 8–12 дек. 2025 г. : в 9 ч. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2026. – Ч. 2. – С. 466–469.

6. **Пехота Д.А.** Функциональные задачи системы автоматического отключения нагрузки в составе АЭК / В.Е. Глазырин, Д.А. Пехота // ЭНЕРГОСТАРТ. Материалы VIII Международной молодежной научно-практической конференции, 20-21 ноября 2025 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: А.Р. Богомолов (отв. редактор) [и др.]. – Кемерово, 2026. – 1 эл. опт. диск.

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:

7. № 2025663907 Российская Федерация. Программа реализации эволюционного алгоритма нахождения оптимальной совокупности гиперпараметров генетического алгоритма для решения задачи нахождения необходимого объема отключаемой нагрузки с учётом дополнительного критерия ценности присоединения; № 2025663246: заявл. 02.06.2025, опубл. 02.06.2025 / Д.А. Пехота, В.Е. Глазырин, А.А. Осинцев: заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет».

8. № 2026614055 Российская Федерация. Программа проверки эффективности работы генетического алгоритма в задаче нахождения необходимого объема отключаемой нагрузки с использованием дополнительного критерия ценности присоединения; № 2026613157: заявл. 12.02.2026, опубл. 12.02.2026 / Д.А. Пехота, В.Е. Глазырин: заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет».

На автореферат диссертации поступило 4 отзыва, все отзывы положительные:

1. **Филиал АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистем Смоленской, Брянской, Калужской и Тверской областей»**, заместитель начальника Оперативно-диспетчерской службы, кандидат технических наук Назаров Алексей Александрович.

Вопросы и замечания:

1) Учитывает ли предложенный алгоритм изменения управляющих воздействий при выводе в ремонт элементов сети и устройств РЗА(ПА)?

2) Учитывается ли категория надёжности электроснабжения потребителей и характер их технологического процесса при оптимизации объёма необходимых отключений нагрузки?

3) В автореферате не приведены характеристики используемой тестовой схемы локальной системы электроснабжения, а также сценариев при которых необходимо отключение нагрузки.

2. **ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»**, старший научный сотрудник лаборатории электроснабжения, электрооборудования и возобновляемой энергетики, кандидат технических наук Букреева Анжела Канвековна.

Замечания:

1) Отсутствие учёта динамических ограничений при формировании управляющего воздействия, допустимых отклонений частоты и напряжения, инерционных характеристик генераторов и накопителей.

2) Недостаточная формализация критерия «избирательность, что оставляет этот критерий вне рамок объективной верификации.

3. **ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»**, профессор кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника», доктор технических наук, доцент Шарыгин Михаил Валерьевич.

Замечание и вопрос:

1) Неясно, какой именно метод расчета ущерба потребителей (макромоделирования или микромоделирования) применил автор и почему?

2) Учитывалось ли время перерыва электроснабжения при выборе управляющих воздействий?

4. **ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»**, профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий, доктор технических наук, профессор Корнилов Геннадий Петрович и доцент кафедры электроснабжения промышленных предприятий, доктор технических наук, доцент Газизова Ольга Викторовна.

Замечания:

1) Полученные теоретические результаты не подтверждены фактическими экспериментальными показателями на реальном объекте.

2) В автореферате не указаны расчетные формулы и модели для описания нагрузки и источников в аварийных ситуациях.

3) Необходимо пояснить, при каких реальных ситуациях в промышленных системах электроснабжения с собственными источниками питания САОН может быть оправданным и необходимым.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем что, доктор технических наук, доцент **Глазунова Анна Михайловна** является ученым, область научных интересов которого связана с локальными системами электроснабжения, в том числе с активными энергетическими комплексами, имеет большое количество публикаций по тематике представленной к защите диссертации; сфера научных интересов и тематика исследований кандидата технических наук, профессора **Семеновой Натальи Геннадьевны** связаны в значительной степени с исследованиями применения искусственного интеллекта в задачах электроэнергетики и разработкой методов применения генетических алгоритмов в автоматизированных системах диспетчерского управления, близких по тематике представленной к защите диссертационной работы.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,

г. Екатеринбург – один из крупнейших ВУЗов России, в котором передовыми направлениями научных исследований являются исследование и разработка интеллектуальных систем управления режимами и противоаварийного управления.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея противоаварийного управления в локальных системах электроснабжения путем отключения нагрузки, основанная на совместном применении генетического и метагенетического алгоритмов для оптимизации выбора объема и состава отключаемой нагрузки по критерию минимального экономического ущерба потребителей;

предложены оригинальный алгоритм выбора объема и состава отключаемой нагрузки на основе генетического алгоритма с адаптивной настройкой параметров и операторов, а также алгоритм проверки эффективности работы эвристических алгоритмов в задаче нахождения необходимого объема и состава отключаемой нагрузки, заключающийся в сравнительном анализе результатов функционирования алгоритмов на множестве сценариев моделирования;

доказана эффективность использования метагенетического алгоритма для оптимизации совокупности параметров и операторов генетического алгоритма в системе противоаварийного автоматического отключения нагрузки, обеспечивающего нахождение оптимальной комбинации для отключения нагрузки в 94 % случаях менее чем за 150 мс;

введены новые понятия - не введены.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о функционировании систем противоаварийного автоматического отключения нагрузки в локальных системах электроснабжения, а именно: обоснована необходимость применения адаптивных эвристических алгоритмов для выбора объема и состава отключаемой нагрузки, установлены

закономерности изменения эффективности работы генетического алгоритма при изменении его параметров и операторов, доказана возможность повышения эффективности системы автоматического отключения нагрузки за счет применения метагенетического алгоритма;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методы теории автоматического управления, теории электроэнергетических систем, эволюционные методы оптимизации, методы имитационного моделирования, объектно-ориентированного программирования;

изложены положения и аргументы, обосновывающие целесообразность применения адаптивного генетического алгоритма для решения задачи выбора объема и состава противоаварийно отключаемой нагрузки в локальных системах электроснабжения, а также условия реализации системы автоматического отключения нагрузки с применением метагенетического алгоритма;

раскрыты противоречия между необходимостью минимизации экономического ущерба от отключения нагрузки и требованиями по быстродействию и селективности системы автоматического отключения нагрузки, выявлена проблема оценки эффективности генетического алгоритма при моделировании множества сценариев его работы;

изучены связи между параметрами и операторами генетического алгоритма и эффективностью решения задачи выбора объема и состава отключаемой нагрузки, а также факторы, влияющие на быстродействие и точность работы системы автоматического отключения нагрузки в различных режимах локальной системы электроснабжения;

проведена модернизация существующих алгоритмов выбора объема и состава отключаемой нагрузки, обеспечивающая получение новых результатов по теме диссертации за счет применения метагенетического алгоритма для оптимизации параметров и операторов генетического алгоритма.

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

разработаны и внедрены программные продукты, реализующие предложенные алгоритмы выбора объема и состава отключаемой нагрузки, используемые в учебном процессе ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», а также в деятельности ООО НПП «Микропроцессорные технологии»;

определены перспективы практического использования разработанных алгоритмов в системах автоматического противоаварийного отключения нагрузки систем электроснабжения, а также в объединенных и региональных энергосистемах;

созданы основа для дальнейшей разработки систем противоаварийного автоматического отключения нагрузки в локальных системах электроснабжения и система практических рекомендаций по применению эвристических методов определения объема и состава отключаемой нагрузки;

представлены методические рекомендации по оптимизации выбора параметров и операторов генетического алгоритма для решения задачи противоаварийного отключения нагрузки, предложения по дальнейшему совершенствованию систем автоматического противоаварийного отключения нагрузки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные работы не проводились;

теория построена на использовании фундаментальных научных положений, строгости применяемых математических методов. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается анализом результатов имитационного моделирования и непротиворечивостью полученных результатов фундаментальным положениям теории эволюционных вычислений;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта в

области противоаварийного управления режимами электроэнергетических систем, а также на анализе существующих методов решения задачи выбора объема и состава отключаемой нагрузки;

использованы данные современных исследований, опубликованные в отечественных и зарубежных журналах, по решениям задач оптимизации с применением эволюционных методов и метаоптимизации, а также по способам и методам построения систем автоматического отключения нагрузки как в локальных, так и в объединенных и региональных энергосистемах;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов математического моделирования работы генетического алгоритма в составе системы автоматического противоаварийного отключения нагрузки с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, эволюционные методы оптимизации, представительные совокупности выборочных данных, методы обработки и анализа статистических данных.

Личный вклад соискателя состоит в постановке совместно с научным руководителем задач научного исследования, выполненных лично автором обзоре литературных источников, разработке математических моделей и алгоритмов выбора объема и состава отключаемой нагрузки, их программной реализации, проведении вычислительных экспериментов, анализе и обобщении полученных результатов, а также подготовке основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) отсутствует реализация разработанного адаптивного генетического алгоритма выбора объема и состава отключаемой нагрузки на упрощенной

физической модели локальной системы электроснабжения;

2) отсутствует количественное сравнение результатов проверки эффективности других эвристических методов решения задачи выбора объема и состава отключаемой нагрузки;

3) неудачно применен термин «лексикографическое сравнение» при описании целевой функции метагенетического алгоритма.

Соискатель Пехота Дмитрий Андреевич аргументировано ответил на все заданные ему в ходе заседания вопросы.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития электроэнергетических систем, и соответствует пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 15 октября 2026 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические разработки, имеющие существенное значение для развития электроэнергетической отрасли России, присудить Пехоте Дмитрию Андреевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **9** человек, из них **8** докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из **11** человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту **нет**, проголосовали: за **9**, против **нет**, недействительных бюллетеней **нет**.

Председатель диссертационн А.Г. Фишов

Ученый секретарь диссертац А.А. Осинцев

15 октября 2026 г.