

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

**на диссертацию Лаврика Александра Юрьевича
«Повышение энергоэффективности автономных электротехнических комплексов путем обоснования состава и режимов работы с учетом предиктивных алгоритмов управления нагрузкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы**

Лаврик Александр Юрьевич в 2017 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». Горный инженер, специальность 21.05.04. «Горное дело», специализация «Электрификация и автоматизация горного производства». Поступил в очную аспирантуру в 2017 году на кафедру электроэнергетики и электромеханики на специальность 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

За период обучения в аспирантуре Лаврик Александр Юрьевич своевременно сдал(а) кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявил(а) себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал(а) активное участие в Международных конференциях «Актуальные проблемы недропользования», IPDME, проходил научные стажировки в Польше, Германии.

В диссертации Лаврика Александра Юрьевича рассматривается вопрос повышения энергоэффективности автономных электротехнических комплексов путем выбора оптимальных параметров генераторов и накопителей электроэнергии с учётом возможности предиктивного управления электрической нагрузкой.

В процессе обучения в аспирантуре Лаврик Александр Юрьевич в установленный срок выполнил все необходимые теоретические и экспериментальные исследования для решения поставленных в диссертации задач, включая математическое моделирование и создание объекта интеллектуальной собственности.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 5 печатных работах, 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 получен 1 патент на изобретение.

Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения энергоэффективности автономных электротехнических комплексов за счёт выбора оптимальных параметров источников и накопителей электроэнергии, а также за счёт применения технологии управления спросом на электроэнергию.

В работе выполнен анализ научно-технических проблем, возникающих при эксплуатации автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии. Выполнена оптимизация параметров гибридного электротехнического комплекса, состоящего из ветро- и фотоэлектрической системы, накопителей электроэнергии и дизельной электростанции, по критерию чистой приведённой стоимости, а также с учётом дополнительного ограничения по сроку окупаемости. Разработан реализованный на языке Python алгоритм управления электрической нагрузкой, основанный на выборе оптимальных интервалов работы оборудования. Работоспособность алгоритма подтверждена экспериментальными исследованиями с низковольтным оборудованием Schneider Electric. Установлен характер изменения технико-экономических и экологических показателей, а также оптимальных параметров комплекса от применяемой модели управления электрической нагрузкой. Разработан алгоритм управления дизель-генераторными установками и аккумуляторами в автономном гибридном электротехническом комплексе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций научно-квалификационной работы подтверждаются корректным и грамотным применением апробированных методов

имитационного моделирования электротехнических комплексов, машинного обучения, а также обсуждением основных результатов работы в рамках конференций.

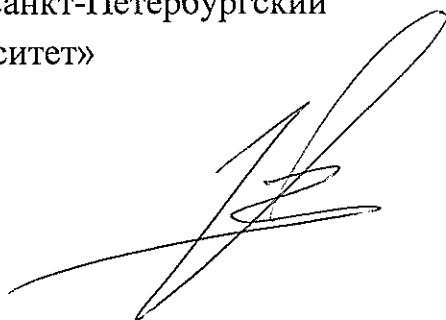
Личный вклад автора заключается в формулировании цели, задач исследований, защищаемых научных положений. Непосредственное участие во всех этапах исследований в рамках поставленных целей и задач. Разработан программный комплекс для оптимизации состава источников и накопителей электроэнергии в автономном электротехническом комплексе на основе оптимизационного метода покоординатного спуска. Разработан алгоритм предиктивного управления электрической нагрузкой в автономном электротехническом комплексе с возобновляемыми источниками энергии. Разработан алгоритм управления накопителями энергии и дизель-генераторными установками в автономном электротехническом комплексе с возобновляемыми источниками энергии. Установлена зависимость оптимального состава источников и накопителей электроэнергии в автономном электротехническом комплексе от интегрируемой системы управления нагрузкой.

Практическая ценность результатов научных исследований заключается в разработке программного комплекса для оптимизации состава и режимов работы автономных гибридных электротехнических комплексов методом покоординатного спуска, разработке алгоритма управления дизель-генераторными установками и накопителями в таких комплексах, а также разработке алгоритма управления электрической нагрузкой активных потребителей электроэнергии. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании новых или реконструкции существующих автономных электротехнических комплексов, а также в учебном процессе при реализации специальных образовательных программ.

Диссертация «Повышение энергоэффективности автономных электротехнических комплексов путем обоснования состава и режимов работы с учетом предиктивных алгоритмов управления нагрузкой», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а ее автор – Лаврик Александр Юрьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 08. 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Научный руководитель, к.т.н.
доцент кафедры электроэнергетики и
электромеханики федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
горный университет»



Жуковский Юрий Леонидович
05.07.2021

199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д. 2
Телефон: +7 (812) 328-8667
e-mail: Zhukovskiy_Yul@pers.spmi.ru



И.И. Мухоморова

начальник отдела
технического производства

Е.Р. Яновицкая

05 " 07 2021 г.