

	<p>Министерство транспорта Российской Федерации Федеральное агентство железнодорожного транспорта федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования</p> <p>«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ» (ДВГУПС)</p>	<p>Certified by Russian Register</p>
--	--	--------------------------------------

Серышева ул., д. 47, г. Хабаровск, 680021,
 Россия

Тел. (4212) 40-72-00, 40-75-16, Факс: (4212)
 40-73-21

E-mail: root@festu.khv.ru, www.dvgups.ru
 ОКПО 01115768, ОГРН 1022701287652,
 ИНН 2724018158, КПП 272401001

От «__» ____ 20__ г. №__
 На №__ от «__» ____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
 проф.

 А.Ф. Серенко
 «__» ____ 2014 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Афанасьева
 Александра Петровича "Параметрическая оптимизация городских
 систем электроснабжения на основе алгоритмов компьютерной
 геометрии с учетом неоднородности плотности нагрузки",
 представленную на соискание ученой степени кандидата
 технических наук по специальности 05.09.03.–
 «Электротехнические комплексы и системы».

Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа **Афанасьева Александра Петровича** посвящена решению актуальной научной и практической задачи – модернизации действующих и разработке новых методов и подходов к решению проблемы параметрической технико-экономической оптимизации городских систем электроснабжения. Эта тема лежит в общем русле работ по проектированию и созданию эффективных, в технико-экономическом аспекте, систем производства передачи и распределения электрической энергии.

В своем исследовании Афанасьев А.П. отмечает, что расчет параметров для элементов систем электроснабжения низкого напряжения в настоящее время производится в условиях относительной неопределенности и неполноты исходной информации, что оказывает влияние на точность и достоверность полученных в ходе расчета значений.

В настоящее время, существует необходимость в пересмотре методов и подходов к задаче определения параметров элементов систем электроснабжения, их модернизации на современной научно-методологической основе.

Данные обстоятельства определяют актуальность тематики диссертационной работы Афанасьева Александра Петровича, проблематика которой соответствует научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» в области исследований, связанных с обоснованием совокупности технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

1. Обоснованы и выведены соотношения для учета неоднородности плотности нагрузки при осуществлении параметрической оптимизации городских систем ЭС.

Оценка неоднородности плотности нагрузки осуществляется на основе карт плотности нагрузки – цифровых изображений, где интенсивность плотности нагрузки представлена в градациях серого цвета. При данном подходе оценка неоднородности плотности нагрузки производится на основе алгоритмов цифровой обработки двумерных сигналов. Изображения плотности нагрузки однозначно соотносятся с географическими картами исследуемых

областей, что позволяет уменьшить степень неопределенности начальных данных и учесть региональные особенности области исследования.

2. В диссертационной работе разработана методика определения зон ответственности (действия) трансформаторных подстанций на основе взвешенных диаграмм Вороного, что позволяет закрепить потребителей электрической энергии в рассматриваемой области таким образом, что неоднородность плотности нагрузки принимает минимальное значение. Данное обстоятельство является признаком того, что нагрузка на трансформаторные подстанции в регионе распределяется относительно равномерно и, соответственно, уменьшается интенсивность процессов связанных с перераспределением мощности и электрической энергии между отдельными частями рассматриваемого региона, что, в конечном счете, приводит к уменьшению потерь электрической энергии.

3. Для определения оптимального местоположения трансформаторной подстанции предложена информационная структура в виде кумулятивной матрицы геодезических дистанций, элементами которой являются суммарные затраты на прокладку кабельных линий от нагрузок, представленных в области ответственности трансформаторных подстанций, до рассматриваемой точки.

4. Разработана методика определения оптимальных, в технико-экономическом аспекте, трасс для прокладки кабельных линий на основе алгоритма поиска оптимальных путей на графах – Fast marching, где в качестве графа берется кумулятивная матрица геодезических дистанций.

Достоверность выводов и результатов подтверждается проведенным выборочным сравнительным технико-экономическим анализом, результаты которого представлены в четвертом разделе исследования. Сопоставление прикладных результатов показывает их хорошую согласованность с теоретическими выводами и соответствует представлениям специалистов. Полученные автором результаты прошли апробацию на международных и научных конференциях.

*Значимость для науки и практики результатов, полученных автором
диссертации*

Основными научными достижениями автора является разработка новой математической модели городской системы электроснабжения низкого напряжения на основе разбиения области исследования на взвешенные полигоны Вороного, что позволяет учитывать неоднородность плотности нагрузки. Предлагаемая математическая модель является более общей по сравнению с ранее использованными классическими моделями, так как рассматривает произвольное распределение потребителей. В то же время, содержит в себе ранее использованные модели с постоянной плотностью нагрузки в качестве предельных случаев.

Предлагаемый подход к параметрической оптимизации делает возможным рассмотрение и учет различных сценариев развития систем электроснабжения, а также прогноз пространственной структуры сети, основанный на сегментации исследуемого региона на взвешенные полигоны Вороного.

Разработанные в диссертационной работе модельный подход, конкретные алгоритмические решения и программное обеспечение найдут широкое практическое применение при решении задач проектирования, построения и модернизации городских систем электроснабжения низкого напряжения.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему на хорошем научном уровне, ее отличает полнота и логичность изложения материала, хорошая структурированность и завершенность. Полученные результаты имеют существенное значение для решения практических задач. Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в автореферате. Основные

результаты работы опубликованы в 7 печатных работах, докладывались на научных конференциях международного уровня.

В то же время по диссертационной работе следует указать ряд замечаний:

1. Большинство рассмотренных в разделе 1.1.3 общих принципов сечения кабельных линий и проводов воздушных линий на основе экономических критериев их описание в исследовании представляется излишним.
2. В выражении (1.31) плотность нагрузки зависит от степени урбанизации, в исследовании нет определения данного параметра и нет ссылки на литературный источник с данным определением.
3. На стр. 21 автором сделан не совсем понятный вывод, «что малые плотности нагрузок требуют высокого номинального напряжения, если сечения выбирается по потери напряжения».
4. На стр. 22 идет ссылка на устаревший ГОСТ 13109-97, сейчас действует ГОСТ Р 54149-2010 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
5. В диссертации не обоснован выбор мультиплексивных диаграмм Вороного в качестве инструмента для сегментации области исследования, а не аддитивных.
6. Для полноты исследования целесообразно рассмотреть оптимальные траектории для перемычек, обеспечивающих петлевую конфигурацию и проверку на критерий падения напряжения в случае аварийного включения данных перемычек.
7. На стр. 124 представлен рис. 4.3, на котором указаны в относительных единицах параметры сети. Не ясно почему при общем уменьшении длины кабельных линий увеличиваются потери электроэнергии? И в чем тогда заключается оптимизация электрических сетей, если потери увеличиваются на 20-40 %?
8. В работе отсутствуют данные о внедрении результатов исследования в профильных организациях.

9. В тексте диссертации и автореферата имеются грамматические и пунктуационные ошибки.

В целом отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку диссертационной работы, которая представляет собой законченное научное исследование. Полученные результаты имеют научную ценность и практическую значимость. Результаты апробированы на ряде международных конференций. Имеются две публикации в рецензируемых журналах из перечня ВАК и свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ.

Диссертационная работа "Параметрическая оптимизация городских систем электроснабжения на основе алгоритмов компьютерной геометрии с учетом неоднородности плотности нагрузки" удовлетворяет требованиям п. 9 «**Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ**, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.09.03. – "Электротехнические комплексы и системы", а её автор **Афанасьев Александр Петрович** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой
«Системы
электроснабжения»

д.т.н., профессор
В.Н. Ли

Доцент кафедры
«Системы
электроснабжения»

к.т.н., доцент
Игнатенко И.В.

Подписи В.Н. Ли, И.В. Игнатенко заверяю
Начальник отдела кадров ДВГУПС С.В. Рудиченко

