

ОТЗЫВ

официального оппонента – кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, доцента кафедры информационных систем и технологий Института леса и природопользования Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова Шубиной Марины Александровны на диссертационную работу *Полюховича Максима Алексеевича* «**Модели и методика геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография

1. Актуальность

Обеспечение надежной передачи электрической энергии потребителям является актуальной задачей. Процесс передачи электрической энергии, основанный на работе территориально распределённых объектов, к которым относятся воздушные линии электропередачи (ВЛЭП), характеризуется набором технико-технологических данных. Расстояние между источниками электрической энергии и потребителями может составлять несколько десятков или сотен километров. На всём протяжении ВЛЭП подвергаются воздействию гидрометеорологических факторов, иногда превышающих допустимые расчетные значения, описываемых как пространственные географические данные (ПГД). Их резкое изменение может привести к повреждению ВЛЭП и срыву процесса передачи электрической энергии. Поэтому на государственном уровне были созданы Штабы по обеспечению безопасности электроснабжения региона, целью которых является устойчивое и соответствующее установленным требованиям электроснабжение потребителей. При этом возникает проблема эффективной организации межведомственного взаимодействия участников системы обеспечения электроэнергией.

Управление технико-технологическими и пространственными географическими данными автор предлагает решать путем применения геоинформационной системы (ГИС) для системной интеграции процессов и поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона.

С этой целью в диссертационной работе были сформулированы и решены следующие задачи:

- проанализирована возможность применения ГИС на базе известных моделей и методов обеспечения безопасности электроснабжения региона;

– разработана модель геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона, основанная на системной интеграции процессов;

– на базе полученной модели разработана методика геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона в условиях деструктивного воздействия гидрометеорологических факторов;

– разработаны практические рекомендации по формированию информационного, кадрового и технического обеспечения геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона в условиях обледенения воздушных линий электропередачи;

– разработаны программы для ЭВМ, на основе которых может быть разработана геоинформационная система управления безопасностью электроснабжения.

Таким образом, диссертационное исследование посвящено актуальной научно-технической задаче – разработать методику геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона в условиях деструктивного воздействия гидрометеорологических факторов путем системной интеграции процессов.

2. Выносимые на защиту научные результаты и их новизна, их обоснованность и достоверность, теоретическая и практическая значимость

Соискателем лично получены следующие новые научные результаты:

1. *Разработана Модель геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона*, которая в отличие от известных публикаций была разработана на базе системной интеграции процессов геоинформационной поддержки обеспечения безопасности электроснабжения региона (электроснабжение потребителей, процессы проявления, идентификации и нейтрализации угрозы нарушения электроснабжения региона) и показателя безопасности.

2. *Разработана Методика геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона*, которая в отличие от известных публикаций рассматривает задачу управления безопасностью электроснабжения региона как обратную, формируя процессы с наперёд заданными свойствами для достижения требуемого показателя безопасности. Применение методики, по предварительным оценкам, позволяет увеличить показатель безопасности электроснабжения региона на 13,7% (в сопоставлении с использованием датчиков гололёдообразования).

3. *Разработаны Научно обоснованные практические рекомендации по совершенствованию геоинформационной поддержки управления территориальной системой*

обеспечения безопасности электроснабжения региона, отличающиеся от известных публикаций тем, что обоснованы требования к информационному и кадровому обеспечению, техническому оснащению процессов геоинформационной поддержки обеспечения безопасности электроснабжения региона в условиях обледенения воздушных линий электропередачи.

Новизна научных результатов состоит в том, что:

- впервые в области обеспечения безопасности электроснабжения модель разработана на базе системной интеграции процессов геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона;
- впервые риск срыва электроснабжения региона рассматривается как «право на ошибку»;
- адаптированы и обоснованы методики решения обратной задачи управления безопасностью электроснабжения региона для гарантированного достижения требуемого показателя безопасности электроснабжения;
- установлены связи между субъектами территориальной системы обеспечения безопасности электроснабжения региона и характеристиками процессов геоинформационной поддержки управления;
- обоснованы требования к информационному обеспечению геоинформационной поддержки управления в условиях обледенения воздушных линий электропередачи;
- выявлены зависимости между кадровым и техническим обеспечением геоинформационной поддержки управления и показателем безопасности электроснабжения региона.

Обоснованность результатов и выводов обеспечивается четким определением предметной области, цели и задач исследования, обстоятельным теоретическим анализом выявленной и конкретизированной научной проблемы, строгостью применения научного понятийного аппарата, широкой эмпирической базой исследования, применением апробированных методов (аксиоматического, формализации, синтеза, анализа, декомпозиции, абстрагирования, агрегирования, построения графов).

Достоверность полученных научных результатов определяется и подтверждается: корректным использованием фундаментальных положений системного анализа и информатики; адекватностью математических моделей реальным процессам; апробацией и публикациями основных положений диссертации; внедрением результатов диссертационного исследования в учебный процесс Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (разработка лекционного материала для выполнения курсовых работ по

дисциплине «Safety monitoring and expertise», реализуемой в рамках международной образовательной программы Emergency Preparedness and Response).

Теоретическая значимость работы определяется тем, что получено достаточное условие существования процесса обеспечения безопасности, и основана на:

- статистическом обосновании низкого показателя безопасности электроснабжения региона в условиях обледенения воздушных линий электропередачи;
- адекватной формализации модели геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона;
- разработке методики геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона.

Практическая значимость работы заключается в её направленности на решение задачи системной интеграции процессов геоинформационной поддержки обеспечения безопасности электроснабжения региона и определяется:

- разработкой модели геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона;
- разработкой методики геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона;
- разработкой научно обоснованных практических рекомендаций по совершенствованию геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона, что позволит органам государственного управления безопасностью электроснабжения региона своевременно подготовить перечень управленческих действий;
- разработкой программ для электронно-вычислительных машин (ЭВМ) для расчёта
1) показателя безопасности электроснабжения региона без учета целевой деятельности на базе применения ГИС, 2) показателя безопасности электроснабжения региона с учетом целевой деятельности на основе использования пространственных и метеорологических данных, 3) показателя безопасности электроснабжения региона с учетом технического и кадрового обеспечения при прогнозировании и мониторинге угрозы нарушения электроснабжения региона на базе применения ГИС, 4) показателя безопасности электроснабжения региона с учетом технического и кадрового обеспечения при предотвращении нарушения электроснабжения региона на основе использования пространственных и метеорологических данных, 5) толщины стенки гололёдно-изморозевого отложения на базе применения ГИС, 6) суммарной нагрузки на провод воздушной линии электропередачи при гололёдно-ветровой ситуации на базе применения ГИС;

- подготовкой специалистов, задействованных в процессе обеспечения безопасности электроснабжения региона, что подтверждается актом внедрения научных результатов в учебный процесс.

Практическая значимость диссертации подтверждена 6-ю свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ в Государственном реестре программ.

Материалы диссертации Полуховича М.А. рекомендуется использовать для совершенствования функционирования деятельности Штаба по обеспечению безопасности электроснабжения региона, созданного на основе Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 86.

3. Соответствие диссертации техническим требованиям

Диссертация и автореферат написаны технически грамотным языком, текст работы с достаточной полнотой иллюстрирован. Сформулированные соискателем Полуховичем Максимом Алексеевичем цель и задачи диссертационного исследования, научные результаты изложены в логической последовательности и взаимосвязаны друг с другом. Диссертация оформлена в соответствии с установленными требованиями и включает введение, четыре главы, заключение, список литературы, девять приложений, содержащих поясняющий материал к основному тексту работы. Основная часть диссертационного исследования изложена на 152 страницах.

Содержание автореферата раскрывает и соответствует содержанию диссертационной работы. Автореферат оформлен в соответствии с установленными требованиями.

Область исследований и основные научные результаты диссертации соответствуют паспорту научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Диссертация Полуховича М.А. проверена Интернет-сервисом «Антиплагиат» по состоянию на октябрь 2023 г. Система показала, что оригинальный текст в проверенном документе составляет 87,2% (с учётом самоцитирования). 11,86% текста заимствовано в 89 источниках. На заимствованный текст в диссертации присутствует ссылка на источник, указанный в списке литературы.

Часть текста диссертации отражена в научных публикациях соискателя, представленных в списке литературы, при этом некоторые фрагменты текста не содержат ссылки на научные статьи автора. Однако, считаю, что это не является серьёзным недостатком работы. Возможно, соискатель посчитал, что ссылки на собственные научные публикации делать не обязательно.

Некоторые отдельные фрагменты текста диссертации отмечены как заимствованные, например, «экономическая эффективность оперативно-диспетчерских команд и распоряжений», «оперативное взаимодействие осуществляется», «что в конечном итоге может

привести», «возникновение пляски может», «на сегодняшний день наиболее распространенным», «из-за выявленных недостатков устройств», «анализ научных работ показал, что», «для достижения цели деятельности», «базируясь», «состояние», «таким образом, можно сделать вывод», «при решении прямой задачи», «автоматизированной системы управления технологическим процессом», что, очевидно, не является некорректным заимствованием научных результатов.

Для фрагментов текста, отмеченных интернет-сервисом как заимствование и не содержащих ссылок на источники из списка литературы, был проведён детальный анализ. Результаты постраничной экспертизы на элемент некорректного заимствования материалов или отдельных результатов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты постраничной экспертизы на элемент некорректного заимствования

№ п/п	Результат экспертизы
1	Стр. 6. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает два абзаца из части «Введение», начинающихся со слов «При решении задачи прогнозирования ...» и заканчивающихся словами «... предмет теории построения и функционирования ГИС», как заимствование из диссертации Джалалванда Али по теме «Разработка методических основ геоинформационной системы прогнозирования среднегодового стока рек Ирана», выполненной под научным руководством д-р техн. наук, профессора Бурлова Вячеслава Георгиевича. Настоящая диссертация выполнена также под научным руководством Бурлова Вячеслава Георгиевича. При детальном анализе данного фрагмента текста было выявлено, что некорректное заимствование отсутствует , так как данные диссертационные работы выполнены в рамках одной научно-педагогической школы «Системная интеграция процессов государственного управления».
2	Стр. 18. Второе предложение из первого абзаца отмечено как заимствование без указания ссылки. Анализ источника, указанного интернет-сервисом «Антиплагиат», показал, что некорректное заимствование отсутствует .
3	Рисунок 2. Названия элементов на рисунке отмечены как заимствованный текст, но данный текст не может считаться заимствованным, так как является общеупотребительным. Некорректное заимствование отсутствует .
4	Стр. 37. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает два абзаца, начинающихся со слов «При конструктивном исполнении ВЛЭП ...» и заканчивающихся словами «... повреждение элементов опор, падение опор и т.д.» как заимствование из РД 34.20.184-91. Методические указания по районированию территорий энергосистем и трасс ВЛ по частоте повторяемости и интенсивности пляски проводов. Ссылка на данный документ в фрагменте текста присутствует, сам источник указан в списке литературы. Некорректное заимствование отсутствует .
5	Стр. 44. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает два абзаца, начинающихся со слов «В настоящее время ПАО «Россети» ...» и заканчивающихся словами «... распределительных устройств мобильного исполнения.» как заимствование. При анализе источников, указанных интернет-сервисом «Антиплагиат», было установлено, что текст не идентичен. Некорректное заимствование отсутствует .
6	Стр. 58. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает абзац, начинающийся со слов «Стабильное функционирование любого объекта ...» и заканчивающийся словами «...гидрометеорологических факторов.» как заимствование. При анализе источника, указанного интернет-сервисом «Антиплагиат», было установлено, что текст не идентичен, сформулирован автором самостоятельно. Некорректное заимствование отсутствует .
7	Стр. 60-61. Перечисление пунктов абзаца «Трудности, возникающие при достижении цели, определяются:» интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает как заимствование. Ссылка на источник из списка литературы указана в фрагменте текста в абзаце, представленном ранее по тексту. Вероятно, ссылку стоило продублировать. Однако, некорректное заимствование отсутствует .
8	Стр. 71. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает фрагмент текста, начинающийся со слов «... характеризуют четыре базовых состояния: ...» и заканчивающийся словами «... ЛПП не идентифицирует ...» как заимствование. При анализе источника, указанного интернет-сервисом «Антиплагиат», было установлено, что фрагмент текста диссертации был опубликован в научной статье ранее, чем фрагмент текста из источника, указанного сервисом. Некорректное заимствование отсутствует .

№ п/п	Результат экспертизы
9	Стр. 108. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает фрагмент текста, начинающийся со слов «Таким образом, в процессах идентификации и нейтрализации ...» и заканчивающийся словами «... в интересах достижения цели деятельности» как заимствование. При анализе источника, указанного интернет-сервисом «Антиплагиат», было установлено, что текст не идентичен, сформулирован автором самостоятельно на основе полученных результатов, отраженных в диссертации. Некорректное заимствование отсутствует.
10	Стр. 113. Интернет-сервис «Антиплагиат» отмечает фрагмент текста, представленный в виде перечня операций, осуществляемых с пространственными географическими данными: «ввод и коррекция», «хранение и обновление», «анализ и моделирование», «вывод (карты, изображения, таблицы, данные из других баз данных и моделей анимации)», как заимствование. Данный фрагмент текста не может считаться заимствованным, так как содержит общие теоретические основы теории управления базами данных. Некорректное заимствование отсутствует.
11	Рисунок 37. Названия элементов на рисунке отмечены как заимствованный текст, но данный текст не может считаться заимствованным, так как является общеупотребительным в теории геоинформатики. Некорректное заимствование отсутствует.
12	Рисунок 40. Текстовые фрагменты на рисунке отмечены как заимствованный текст. Ссылка на источник из списка литературы указана. Некорректное заимствование отсутствует.
13	Стр. 130. Фрагмент текста, начинающийся со слов «... необходима оценка нескольких возможных результатов...» и продолжающийся до конца абзаца, обозначен как заимствование. Однако, переходя по ссылке, указанной интернет-сервисом «Антиплагиат», данный фрагмент текста не обнаружен. Некорректное заимствование отсутствует.

Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering (EECE – 2019, 20 ноября 2019, г. Санкт-Петербург), «Неделе науки СПбПУ» (21 ноября 2019, г. Санкт-Петербург), Международной научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ», посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета (22-24 октября 2020, г. Санкт-Петербург), Национальной научной конференции для молодых ученых «Биотехнологии и безопасность в техносфере» (21-22 апреля 2021, г. Санкт-Петербург), Всероссийской молодежной конференции с международным участием «Системные исследования в энергетике – 2021» (25-28 мая 2021, г. Иркутск), Международной научно-исследовательской конференции по перспективным исследованиям Земли: геодезия, геоинформатика, картография, землеустройство и кадастры (18 ноября 2021, г. Барнаул), Научно-практической конференции молодых ученых ИНФОГЕО–2021 «Информационные системы в Арктике» (27 ноября 2021, г. Санкт-Петербург), 2-й национальной научной конференции для молодых ученых «Биотехнологии и безопасность в техносфере» (2-3 марта 2022, г. Санкт-Петербург), Международной научно-практической конференции ИНФОГЕО–2022 «Информационные системы в Арктике» (25-26 ноября 2022, г. Санкт-Петербург), Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные методы математики и физики в экологических и гидрометеорологических исследованиях» (7 апреля 2023, г. Санкт-Петербург).

Основные научные результаты диссертации с необходимой полнотой опубликованы в 34 работах, из них 2 в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий

ВАК РФ по специальности 1.6.20; 6 в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ по смежным научным специальностям; 5 в высокорейтинговых зарубежных изданиях. Разработано и зарегистрировано 6 программ для ЭВМ в Государственном реестре программ.

4. Замечания по диссертации и автореферату

Диссертационная работа не лишена недостатков. Основными из них являются:

1. На стр. 39 диссертации приведены формулы для расчёта суммарной нагрузки на провода воздушной линии электропередачи при образовании на них гололёдно-изморозевых отложений. В самой работе отсутствует пример такого расчёта для рассматриваемых ситуаций.

2. При анализе методов удаления гололёдно-изморозевых отложений не указана частота применения тех или иных методов.

3. В диссертационной работе не представлено обоснование неравенства под номером 26.

4. Значения показателей частоты срыва процессов идентификации и нейтрализации угрозы нарушения электроснабжения региона не обоснованы, как, например, выбор значения показателя частоты срыва целевого процесса.

5. Разработанное информационное обеспечение геоинформационной системы управления безопасностью электроснабжения региона представлено в общих чертах, недостаточно конкретизирован его состав и как в рамках методики оно используется.

6. На стр. 117 представлен критерий эффективности реализуемых мероприятий. По моему мнению, требуется более подробное описание данного неравенства.

Выводы:

1. Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают общий уровень работы, не ставят под сомнение новизну и достоверность полученных автором научных результатов.

2. Диссертационная работа Полуховича Максима Алексеевича является завершённой научной квалификационной работой, выполненной единолично автором и имеющей научную и практическую ценность. Она содержит решение важной научно-технической задачи разработки методики геоинформационной поддержки управления территориальной системой обеспечения безопасности электроснабжения региона в условиях деструктивного воздействия гидрометеорологических факторов на базе системной интеграции процессов геоинформационной поддержки обеспечения безопасности электроснабжения региона.

Предложенную геоинформационную систему целесообразно развивать далее с целью детализации и оценки вклада отдельных групп данных и работы лиц, принимающих решение.

3. Диссертация отвечает требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям и паспорту научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография, а её автор, ПОЛЮХОВИЧ Максим Алексеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

Шубина Марина Александровна

Учёная степень: кандидат технических наук (05.13.14 – Системы специального назначения обработки информации и управления)

Учёное звание: старший научный сотрудник

Должность: доцент

Структурное подразделение: Институт леса и природопользования, кафедра информационных систем и технологий

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

Адрес: 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский переулок, д. 5, к. 1.

Интернет-сайт организации: <https://spbftu.ru/>

e-mail организации: public@spbftu.ru

раб. тел. организации: +7 (812) 670-92-46

Я, Шубина Марина Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанных с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«15» ноября 2023 г.

М.А. Шубина

Подпись Шубиной М.А. заверяю.

