Отзыв

официального оппонента доктора технических наук Лапина Сергея Эдуардовича на диссертацию Шабанова Данилы Евгеньевича на тему «Разработка методики верификации топологических изменений объектов угледобывающей отрасли на основе геометрического анализа пространственных параметров горных выработок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Актуальность избранной темы.

Обеспечение безопасности ведения угледобывающих работ основывается на решении задач противоаварийной устойчивости горных предприятий. Решение задач осуществляется при помощи использования модели сети горных выработок, которая отображает топологические характеристики выработанного пространства.

В ходе работ по добыче полезных ископаемых выработанное пространство постоянно находится в изменении. Чтобы сохранить корректность вентиляционных расчётов, модель, на которой моделируется вентиляция, необходимо поддерживать в актуальном состоянии. Это приводит к необходимости регулярного создания новых версий модели сети горных выработок. Однако, в новых версиях моделей могут возникать ошибки – несоответствия моделируемых данных реальным. Способом подтверждения корректности составленной модели является сравнение новой версии с предыдущей. Если выявленные изменения существенным образом отличаются от запланированных, то это свидетельствует о том, что новая версия модели сети горных выработок создана на основе некорректных данных.

В настоящее время сравнение двух топологий горных выработок, как правило, выполняется без использования автоматизированных средств. Существующие методы сравнения, такие как метрика Хаусдорфа или метрика Фреше, позволяют выявить степень несоответствия сравниваемых топологий. Однако, они не предоставляют информации о том какие именно участки сравниваемых сетей имеют отличия, а также о геометрических характеристиках этих отличий.

Вх № 01.05/02/25
Дата 21.10.2025

Таким образом, работа Шабанова Д. Е. актуальна, так как в ней предлагается методика, которая позволит провести геометрический анализ моделей сети горных выработок и представить результаты анализа в виде, позволяющем определить расположение конкретных пар различных участков для дальнейшего подтверждения корректности составленной модели.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Сформулированные в диссертационной работе научные положения являются следствием углубленного анализа репрезентативной совокупности литературных данных отечественных и зарубежных авторов по проблематике геоинформатики и проектирования геоинформационных систем.

Научная состоятельность представленных выводов и предложений обусловлена взвешенным методологическим инструментарием, использованным автором для достижения цели – разработки методики верификации топологических изменений объектов модели сети горных выработок. Совокупность задач диссертации является непротиворечивой и непосредственно подчинена общей цели работы.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выдвигаемых автором на защиту, равно как и аргументированность практических рекомендаций, представленных в заключительной части диссертации, находят своё убедительное подтверждение в ходе комплексной апробации, которая построена как многоступенчатая процедура последовательного сопоставления трёхмерных моделей, построенных по результатам маркшейдерских измерений, причём на каждом этапе оценивались как геометрическая точность, так и устойчивость моделей к вариациям исходных параметров.

Согласно положениям, выносимым на защиту, использование алгоритма верификации топологических изменений пространственных параметров, действительно, позволяет добиться более точных результатов при построении моделей сети горных выработок. Это было продемонстрировано в главе 4, где был проведён контрольный расчёт, в ходе которого удалось установить, что предложенный алгоритм способен с большей точностью определять изменения топологий. В указанной главе также показано, что спроектированная ГИС обеспечивает формирование картографического

материала на основе результатов геометрического анализа, и раскрыто его применение в рамках геопространственного анализа.

Основные итоги диссертации представлялись и обсуждались в рамках всероссийских и международных научных форумов, среди которых – конференции «21 век: фундаментальная наука и технологии» и «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии». По теме опубликовано 10 научных трудов, 2 из них – в журналах, рекомендованных ВАК, что служит подтверждением приоритетности и новизны полученных решений. Кроме того, оформлены 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, что свидетельствует о практической воплощённости разработанных алгоритмов.

Научная новизна

Новыми научными результатами следует признать разработанную методику верификации топологических изменений модели сети горных выработок, в рамках которой применяется геометрический анализ геометрических графов. Также предложена структура ГИС, позволяющая проводить геопространственный анализ данных, полученных в результате сопоставления моделей сети. В ходе работы представлено технологическое решение, предназначенное для создания картографического материала, который может быть использован для анализа проведения угледобывающих работ.

Теоретическая и практическая значимость исследований

Теоретическая значимость диссертации определяется предложенными методами геометрического анализа моделей выработок, направленными на обеспечение их достоверности через верификацию изменений пространственных параметров объектов.

Практическая значимость работы заключается в уменьшении трудозатрат в ходе геометрического анализа топологических моделей, а также повышению достоверности и скорости выполнения анализа за счёт использования программно реализованной методики.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат полностью соответствует основным положениям диссертации и в полной мере раскрывает её содержание, ключевые идеи, выводы, личный вклад автора, степень новизны и практическую ценность полученных результатов. Его текст, стиль, оформление и иллюстративный материал отвечают установленным требованиям к научным публикациям.

Замечания и рекомендации по диссертационной работе

1. Алгоритм обнаруживает геометрические изменения, но само по себе наличие изменения ещё не означает его недостоверность. В работе изменение рассматривается как сигнал для последующей проверки исходных данных. Исходя из чего должно приниматься решение о том, что изменение является недостоверным?

2. Основная апробация методики выполнена применительно к моделям горных выработок, при этом в работе отмечается возможность более широкого применения разработанного подхода. Возникает вопрос, какие характеристики исходной топологии являются принципиальными для переноса методики на другие линейно-пространственные объекты?

3. Предусмотрена ли в предложенной геоинформационной системе возможность анализа выявленных изменений для дальнейшего прогнозирования процессов угледобывающей отрасли?

4. В работе приведены примеры применения методики к моделям горных выработок и дорожной сети. Представляется целесообразным расширить апробацию на другие виды пространственных объектов, имеющих графовое представление.

5. В работе основное внимание при сравнении уделено геометрии объектов, хотя модели горных выработок содержат и атрибутивную информацию. Следовало бы подробнее уточнить, в каких случаях изменение атрибутов может влиять на оценку достоверности модели наряду с геометрическими изменениями.

6. К тексту диссертационной работы имеются незначительные стилистические замечания, а также выявлена опечатка «проектируемой» на странице 64.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают общего высокого уровня выполненного исследования.

Заключение

Диссертационное исследование Шабанова Д. Е. «Разработка методики верификации топологических изменений объектов угледобывающей отрасли на основе геометрического анализа пространственных параметров горных выработок» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научной задачи по разработке методики верификации топологических изменений модели сети горных выработок, имеющей важное значение для угледобывающей отрасли и других сфер, в рамках которых проводится моделирование пространственных объектов.

Диссертация и автореферат соответствуют требованиям, установленным п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, утвержденного постанов. Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Шабанов Данила Евгеньевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Официальный оппонент,
д-р техн наук, профессор
кафедры автоматики и
компьютерных технологий Лапин Сергей Эдуардович

Подпись Лапина С.Э.
удостоверяю
Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО УГГУ
«14» 10 2025 г.

19.10.2025
Т.Б. САБАНОВА

Информация об оппоненте:
Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»
Структурное подразделение: кафедра автоматики и компьютерных технологий
Должность: доцент
Почтовый адрес: 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д.30
Телефон: 283-06-09 (531)
Электронный адрес: gmf.act@rn.ursmu.ru
Шифр и наименование специальности,
по которой защищена диссертация оппонента: 1.6.20 Геоинформатика, картография