

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор,
в.о.техн. наук, профессор
Марат Леонидович Рудаков
11 сентября 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II»
на диссертацию
Казанцевой Виктории Владимировны
«Разработка комплексной методики геодезического
мониторинга объектов горнодобывающей отрасли»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.22. Геодезия

1. Актуальность темы диссертации

Качественная организация и проведение геодезического мониторинга объектов горнодобывающей отрасли является одной из ключевых задач, обеспечивающей безопасную эксплуатацию конкретного предприятия. При этом для карьеров и отвалов необходим контроль геометрических параметров бортов и откосов. Важность такого контроля обусловлена сложным развитием деформационных процессов, включающих воздействие природных и техногенных факторов, совокупный вклад которых может приводить к негативным проявлениям горного давления и реализации оползней или обрушений. Вред от их возникновения может привести к порче оборудования, остановки предприятия и сопровождаться человеческими жертвами. В связи с этим своевременное выявление и количественная оценка деформаций имеют огромное

Вх № 01.05/01/39
Дата 11.09.2026

значение и представляют собой актуальную научно-практическую геодезическую задачу.

Современный геодезический мониторинг включает наземные инструментальные наблюдения, спутниковую радиолокационную интерферометрию и аэрофотосъемку с беспилотных воздушных судов. Каждый из указанных методов отличается пространственным охватом, точностью, периодичностью и условиями применения, поэтому их раздельное использование не всегда позволяет получить целостное представление о развитии деформационного процесса. В этой связи обозначенная задача конкретизируется на разработку и апробацию комплексной методики геодезического мониторинга на основе интеграции разнородных геопространственных данных, направленной на повышение точности, оперативности и достоверности отслеживания опасных процессов и явлений с целью предотвращения возникновения кризисных ситуаций на объектах горнодобывающей отрасли Республики Казахстан.

Таким образом, диссертационное исследование Казанцевой Виктории Владимировны направлено на решение весьма сложной задачи. Вместе с тем предпосылки для решения этой задачи существуют и, в значительной степени, они обозначены в работе, что позволило автору решить поставленную актуальную задачу.

2. Научная новизна

Научная новизна диссертационного исследования Казанцевой Виктории Владимировны заключается в следующем:

1. Теоретически обоснована комплексная методика геодезического мониторинга бортов карьеров и отвальных массивов, основанная на интеграции данных аэрофотосъемки с БВС, спутниковой интерферометрии и наземных инструментальных наблюдений.
2. Создан региональный тестовый полигон как экспериментально-метрологическая основа верификации результатов аэрофотосъемки с БВС и разновременных цифровых моделей, обеспечивающий сопоставимость данных в едином координатно-временном пространстве и позволяющий обосновывать параметры аэрофотосъемки и критерии фотограмметрической обработки при мониторинге деформационных зон.
3. Предложена инфологическая структура геопространственной базы данных, предназначенная для накопления, хранения и совместного анализа информации, получаемой при различных видах обследования и мониторинга бортов карьеров и отвальных массивов.
4. Разработаны алгоритмы интеграции разномасштабных геопространственных данных, получаемых спутниковыми, воздушными и наземными методами, позволяющие повысить достоверность выявления деформационно-активных зон и формировать исходные геометрические параметры горного массива для расчёта коэффициента запаса устойчивости.

3. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития геодезии

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методических основ комплексного геодезического мониторинга объектов горнодобывающей отрасли. Разработанный подход к интеграции спутниковых, воздушных и наземных наблюдений в едином координатно-временном пространстве расширяет возможности совместного использования разновременных и разномасштабных геопространственных данных при исследовании деформационных процессов бортов карьеров и отвальных массивов.

Практическая значимость исследования подтверждена апробацией разработанной методики на различных объектах горнодобывающей отрасли и заключается в следующем:

- возможности площадного выявления деформационно-активных зон по данным спутниковой радарной интерферометрии с их последующей детализацией по материалам аэрофотосъёмки с БВС;

- повышении информативности мониторинга за счет совместного использования результатов аэрофотосъёмки, ГНСС-наблюдений и тахеометрических измерений;

- возможности формирования исходных геометрических параметров горного массива для последующего расчёта коэффициента запаса устойчивости;

- систематизации и совместном анализе результатов различных видов мониторинга с использованием разработанной геопространственной базы данных;

- возможности применения разработанной методики при организации геодезического контроля состояния бортов карьеров и отвальных массивов.

Разработанная комплексная методика представляет собой законченное методическое решение, которое может быть использовано при организации геодезического мониторинга объектов открытой разработки месторождений, для своевременного выявления деформационных процессов и информационного обеспечения оценки устойчивости горного массива.

4. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные в диссертационном исследовании теоретические и практические результаты рекомендуется использовать при организации комплексного геодезического мониторинга бортов карьеров и отвальных массивов. Разработанная методика, основанная на последовательном применении спутниковой радарной интерферометрии, аэрофотосъёмки с БВС, ГНСС-наблюдений и тахеометрии, позволяет переходить от площадного выявления потенциально опасных участков к их детальному обследованию и высокоточному инструментальному контролю. Получаемые при этом геопространственные данные могут использоваться для формирования расчетной геометрии горного массива и последующей оценки коэффициента запаса устойчивости.

Результаты работы могут быть рекомендованы к применению маркшейдерскими и геодезическими службами горнодобывающих предприятий при наблюдениях за деформациями бортов карьеров и отвальных массивов, а также специализированными

организациями, выполняющими геодезический и геотехнический мониторинг. Разработанная геопространственная база данных может использоваться для систематизации, хранения и совместного анализа результатов спутниковых, воздушных и наземных наблюдений, что обеспечивает формирование единой информационной основы мониторинга.

Кроме того, материалы диссертационного исследования целесообразно использовать в учебном процессе при подготовке специалистов в области геодезии, маркшейдерии, фотограмметрии и геоинформационных технологий, а отдельные положения разработанной методики могут служить основой для дальнейшего совершенствования систем комплексного мониторинга объектов горнодобывающей отрасли.

Замечания по работе

1. В разработанной комплексной методике геодезического мониторинга целесообразно было бы более четко сформулировать количественные критерии перехода между отдельными уровнями наблюдений – от площадного выявления деформаций средствами спутниковой интерферометрии к детальной аэрофотосъемке с БВС и последующему высокоточному инструментальному контролю.

2. Так как предполагается широкое использование геопространственной базы данных комплексного мониторинга, было бы весьма полезным сформулировать требования к организации, хранению и использованию разнородных данных, получаемых спутниковыми, воздушными и наземными методами, что важно для их более глубокой интерпретации при длительном мониторинге горнодобывающих объектов.

3. Созданный региональный тестовый полигон позволил обосновать параметры аэрофотосъемки и оценить точность цифровых моделей. Вместе с тем в работе целесообразно было бы более подробно обозначить границы применимости полученных рекомендаций при использовании БВС и съемочных систем с иными техническими характеристиками, а также на объектах с другими условиями рельефа и горнотехническими параметрами.

Указанные замечания носят рекомендательный характер, направлены на уточнение отдельных положений диссертационного исследования и не снижают его общей положительной оценки, научной новизны и практической значимости.

Заключение

Диссертационная работа Казанцевой Виктории Владимировны на тему «Разработка комплексной методики геодезического мониторинга объектов горнодобывающей отрасли» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные методические решения по интеграции спутниковых, воздушных и наземных геодезических наблюдений, обеспечивающей выявление и детализацию деформационно-активных зон и формирование исходных данных для

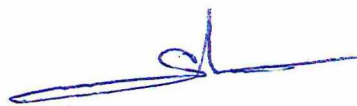
оценки устойчивости горного массива, и имеющие существенное значение для развития методов геодезического мониторинга объектов открытой разработки месторождений.

Диссертационная работа соответствует следующим областям исследования: 9 – Геодезический мониторинг напряженно-деформированного состояния земной коры и ее поверхности, вызванного природными и техногенными факторами, в том числе в сейсмоопасных и вулканических районах, в областях разработки полезных ископаемых, на подземных хранилищах газа и др. Исследования атмосферы, ионосферы и космической погоды с использованием спутниковых геодезических наблюдений, 10 – Дистанционный геодезический мониторинг состояния окружающей среды, в первую очередь, опасных процессов и явлений, способствующих возникновению стихийных бедствий и кризисных ситуаций, в том числе путем создания сетей непрерывных и повторных наземных, морских и спутниковых наблюдений паспорта научной специальности 1.6.22. Геодезия, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России и требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным пунктом 9 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор – Казанцева Виктория Владимировна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Диссертация была обсуждена и одобрена на заседании кафедры инженерной геодезии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (протокол № 1 от «1» сентября 2026 г.).

Присутствовали на заседании 13 человек. В голосовании приняло участие 13 человек. Проголосовали: за 13, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Заведующий кафедрой
инженерной геодезии,
д-р техн. наук, доцент



Мустафин Мурат Газизович

Шифр специальности, по которой защищена диссертация: 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Доцент кафедры
инженерной геодезии,
канд. техн. наук, доцент



Кузин Антон Александрович

Шифр специальности, по которой защищена диссертация: 1.6.22. Геодезия



Администрация
Управления делопроизводства
и документооборота



Е.Р. Яковлева

01.09.2026

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование на русском языке: федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Сокращенное наименование на русском языке: Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II

Почтовый (фактический) адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я В.О. линия, д. 2

Официальный сайт в сети Интернет: www.sprmi.ru

E-mail: rectorat@sprmi.ru

Контактный телефон: +7(812) 328-82-00; +7(812) 328-82-81