

ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу Сатбергеновой Асель Куандыковны
на тему « Геодезические методы исследования состояния природных и техногенных объектов с использованием спутниковых технологий», предоставленную на соискание степени доктора философии (Ph.D.) по специальности «6D071100 – Геодезия»**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям развития науки Республики Казахстан в области рационального использования минеральных ресурсов и обеспечения безопасности промышленных объектов, а также отвечает требованиям современной цифровизации горнодобывающей отрасли в рамках концепции «Индустрия 4.0», предполагающей переход к высокотехнологичным методам сбора и обработки цифровых данных. В работе реализована интегрированная высокоточная комбинированная технология мониторинга деформаций земной поверхности подработанных территорий, направленная на обеспечение устойчивого развития Карагандинского угольного и Атасуйского железорудного регионов. В ходе диссертационного исследования также апробирована методика мониторинга состояния природных объектов, включая лесные массивы и сельскохозяйственные угодья.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в развитие науки и представляет собой разработанную научно-методическую основу комплексной геодезической технологии мониторинга состояния природных и техногенных объектов с использованием спутниковых данных.

			Научная значимость исследования подтверждается сформулированными новыми теоретическими положениями, направленными на совершенствование методов сбора, обработки и интерпретации геопространственных данных на основе спутниковых технологий.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности автора — высокий. Автором самостоятельно проведён анализ научной литературы и сформулированы теоретико-методические основы интегрированного геодезического мониторинга природных и техногенных объектов. Личный вклад чётко прослеживается на всех этапах исследования: от теоретической проработки до практической реализации и публикации научных результатов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает. 4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Актуальность диссертационного исследования раскрыта полностью и убедительно. Автор обосновывает необходимость своевременного прогнозирования и предотвращения аварийных ситуаций в зонах интенсивной техногенной нагрузки горнодобывающих регионов, а также представляет методику мониторинга вегетационных индексов природных ландшафтов. Все разделы диссертации логически взаимосвязаны и направлены на исследование состояния природных и техногенных объектов геодезическими методами с использованием спутниковых данных. Цель диссертационного исследования чётко сформулирована, задачи определены корректно и находятся в прямой взаимосвязи с темой диссертации, обеспечивая её научную обоснованность и практическую реализацию.

		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Структура работы выдержана: разделы и подразделы последовательно раскрывают ход исследования – от анализа научной литературы и систематизации спутниковых и наземных геодезических технологий мониторинга деформаций земной поверхности до получения практических результатов, формулирования рекомендаций и итоговых выводов.
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Автором проведён критический анализ методов геодезических наблюдений за состоянием природных и техногенных объектов. Обоснован выбор и оценены параметры методик мониторинга промышленных площадок, включающих высокоточное цифровое нивелирование, ГНСС, InSAR-технологии и аэрофотограмметрию.
		1) критический анализ есть;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Новизна полученных результатов заключается в разработке комплексной геодезической системы мониторинга деформаций земной поверхности, основанной на обработке данных спутниковой радарной интерферометрии, высокоточного нивелирования, аэрофотосъёмки и ГНСС. Также предложена концепция интегрированного мониторинга горнопромышленных районов Караганды и Атасу.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы основаны на результатах собственных исследований автора, включают новые практические результаты и обоснование эффективности разработанной комплексной системы мониторинга.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Автором предложены новые элементы технологических решений, в частности: программа геодезических измерений, методы графических построений, алгоритм интеграции данных, а также методика оценки напряжённно-деформированного состояния подработанных территорий.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Выводы по диссертации достаточно обоснованы и опираются на научные доказательства, что подтверждается анализом литературных источников и результатами комплексного мониторинга. В ходе исследования использованы современные методы и программное обеспечение, обеспечивающие получение достоверных результатов.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) да;	Представленные основные положения, выносимые на защиту, являются новыми, доказанными и подтверждены результатами выполненных теоретических исследований и практических наблюдений. Элементы тривиальности в данной диссертационной работе отсутствуют. Все выявленные закономерности и особенности изучаемых процессов рассмотрены не в упрощённом виде, а с позиций современных научных знаний. Уровень применения положения «Разработать методику извлечения вегетационных параметров природных объектов с различными типами растительного покрова по данным спутникового дистанционного зондирования, основанную на установлении корреляционной зависимости между расчётными спутниковыми индексами и результатами наземных натурных наблюдений, обеспечивающую достоверную оценку состояния растительности» оценивается как широкий.

		2) нет;	Положение «Разработка автоматизированного вычисления и визуализации параметров фазового центра ГНСС-антенн с использованием математических расчётов и построения диаграмм в программной среде Python на основе абсолютных калибровочных данных для обеспечения высокой внутренней точности ГНСС-составляющей» оценивается как имеющее узкую область применения. Положение «Разработка и внедрение комплексной геомеханической мониторинговой системы на техногенных объектах горнодобывающих предприятий, включающей спутниковое дистанционное зондирование, ГНСС-измерения, высокоточное цифровое нивелирование и аэрофотограмметрию с применением БПЛА» оценивается как имеющее широкую область применения и обладающее высокой воспроизводимостью на других горнодобывающих предприятиях. Результаты диссертационного исследования опубликованы в высокорейтинговых научных изданиях: 3 статьи индексируются в базе Scopus (процентили: 35% - Q3; 79% - Q2; 88% - Q1), 6 статей – в изданиях, рекомендованных КОКСОНВО, а также получены 3 патента и 3 свидетельства о регистрации авторских прав.
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология диссертационного исследования подробно изложена и логически обоснована. Автор применяет современные методы научных исследований, включая дистанционное зондирование Земли с использованием технологии InSAR, аэрофотограмметрию с применением БПЛА и высокоточное цифровое нивелирование.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) да;	
		2) нет.	

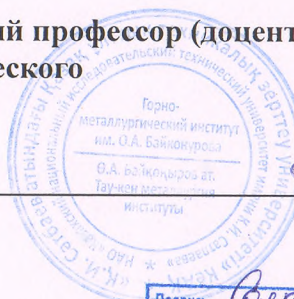
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационного исследования получены с использованием современных методов сбора и обработки информации, включая спутниковую радарную интерферометрию, ГНСС-наблюдения, аэрофотосъемку с применением БПЛА, а также методы математической и статистической обработки данных с использованием программирования в среде Python.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	В диссертационной работе в полной мере обоснованы теоретические выводы, разработана и апробирована интегрированная геодезическая технология (InSAR, нивелирование, БПЛА), адаптированная к условиям резко континентального климата Центрального Казахстана. Экспериментальные исследования подтверждены сериями наблюдений на горнодобывающих предприятиях с сопоставлением данных, полученных различными методами, что подтверждает достоверность теоретических положений. Результаты исследования внедрены на Атасуйском железорудном предприятии ТОО «Оркен» и подтверждены соответствующим актом.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	
		8.5 Использованные источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора.	Список использованных источников включает 124 наименования, из них 54 – по литературному обзору, что является достаточным для проведения аналитического обзора по теме диссертационного исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет значительную теоретическую ценность. Разработанная методика изучения процессов деформации земной поверхности на подработанных территориях, основанная на выявлении закономерностей
		1) да;	
		2) нет.	

			оседания в зависимости от степени подработки горного массива, обладает потенциалом широкого применения на других горнодобывающих предприятиях.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация имеет значительное практическое значение, и существует высокая вероятность её применения в деятельности маркшейдерско-геодезических служб горнодобывающих предприятий КУБ и Атасу.
		1) да;	В части мониторинга ландшафтных изменений сельскохозяйственных угодий автор демонстрирует универсальность разработанной методики. Выбранный комплексный подход, объединяющий современные спутниковые методы (InSAR, ГНСС) с традиционными технологиями высокоточного нивелирования и аэрофотограмметрии с применением БПЛА, полностью соответствует современным мировым тенденциям в области геодезического мониторинга.
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Степень новизны практических предложений и рекомендаций оценивается как достаточно высокая, поскольку предлагаемый метод ранее не применялся на Атасуйском железорудном месторождении.
		1) полностью новые;	Для Карагандинского угольного региона используемая методика дистанционного зондирования автором усовершенствована, что свидетельствует о наличии элементов частичной новизны.
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Качество академического письма оценивается как высокое. Текст диссертации логично структурирован, цели, задачи и основные положения сформулированы чётко и последовательно. Материал сопровождается таблицами, графиками и иллюстрациями, что способствует более эффективному восприятию представленной информации.
		1) высокое;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	Замечаний нет.	

12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Данный пункт не рассматривается, поскольку форма защиты – диссертационная работа.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	На основании анализа представленной диссертационной работы Сатбергеновой Асель Куандыковны на тему «Геодезические методы исследования состояния природных и техногенных объектов с использованием спутниковых технологий», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071100 – Геодезия», можно заключить, что данная работа является завершённым научно-квалификационным исследованием, обладающим значительной теоретической и практической ценностью. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к работам данного уровня, а её автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071100 – Геодезия».

Официальный рецензент:

**кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент),
заместитель директора горно-металлургического
института имени О.А. Байконурова
Казахского национального технического
университета имени К.И. Сатпаева**



Солтабаева Сауле Темирболатовна

Солтабаева Сауле Темирболатовна

Подпись	<i>Солтабаева Сауле Темирболатовна</i>
Заверяю: Главный менеджер Горно-металлургического института им. О.А. Байконурова НАО «КазНТУ им. К.И. Сатпаева»	
<i>Жандарбеков А.</i>	<i>08.08.2024</i>
Ф.И.О.	подпись, дата