

ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу
Игемберлиной Маржан Базарбаевны на тему «Цифровой геодезический мониторинг за сдвижением земной поверхности при
разработке месторождений», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности «6D071100 - Геодезия»**

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Тема диссертации «Цифровой геодезический мониторинг за сдвижением земной поверхности при разработке месторождений» соответствует приоритетным направлениям развития науки.</p> <p>Настоящая диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских работ по хоздоговорному финансированию на основе исследований по проекту на тему: 27-07-10 «Инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности по профильным линиям расположенных в поселке Жезказган и в поселке ГРП-Лермонтово» в 2018-2020гг.</p>
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	В последние годы разработка месторождений сопровождается ростом интенсивности негативных проявлений на земной поверхности месторождений полезных ископаемых, которые часто не вписываются в современные представления о сдвижении массива горных пород.

			<p>Предотвращение таких проблем при подземном способе разработки месторождений требует ведения постоянного мониторинга за сдвигами земной поверхности и горнотехническими объектами, что является одним из основных условий обеспечения безопасности и повышения эффективности горного производства.</p> <p>Автором данной диссертации и, по моему мнению, правильно, предлагается комплексная методика геомеханического мониторинга за сдвижением земной поверхности при ведении повторной отработки, включающей в себя использование результатов аэрофотосъемки, высокоточного геометрического нивелирования, космической радарной интерферометрии, GPS технологий, данных сейсмических наблюдений, и 3D геомеханическую модель, которая обеспечивает безопасность и оперативность принятия решения для эффективного освоения месторождения.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет 	<p>В ходе выполнения исследовательской работы докторант показала высокий уровень самостоятельности, а именно в проведении исследований, математико-статистической обработке данных измерений; анализе и обработке результатов измерений создании трехмерной геомеханической модели, состоящей из цифровых каркасных, контурных, векторных карт и</p>

			выполненная с помощью геоинформационной системы, Surfer Golden Software, по сбору геотехнических данных.
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 	<p>Вопрос сдвижения и деформации земной поверхности является одним из главных в процессе добычи полезных ископаемых. В настоящее время, в Республике Казахстан и других странах СНГ проводятся обширные горные работы, что приводит к сдвигу земной поверхности. Для обеспечения безопасности работников и инженерно-технических объектов проводится геодезический мониторинг на добываемых территориях. Рудные месторождения отличаются большим разнообразием форм и размеров, что усложняет процесс мониторинга. Жезказганское меднорудное месторождение является примером месторождения с разнообразными формами и размерами рудных залежей. В процессе добычи на месторождении образуется много пустот, что оказывает существенное влияние на состояние земной поверхности и инженерно-технических объектов. Для решения проблемы сдвижения и деформации земной поверхности на горных месторождениях, включая Жезказганское меднорудное месторождение, необходимо проводить геодезический мониторинг. Это позволит отслеживать изменения в геометрии рудных залежей и своевременно выявлять возможные</p>

			<p>опасности для безопасности работников и инженерно-технических объектов. Поэтому актуальность настоящей диссертационной работы не вызывает никаких сомнений.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Содержание рассматриваемой работы отражает тему диссертации, так как ее главы отражают тематику проведенных исследований.</p> <p>В первой главе описаны современное состояние изучения процесса сдвижения земной поверхности и горных пород при подземных работах; определены основные факторы, влияющие на деформационные процессы; представлена краткая горногеологическая и гидрогеологическая характеристики объекта исследования.</p> <p>Во второй главе проанализированы существующие современные методы и средства геодезического мониторинга, а также проведенные ранее результаты инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности по профильным линиям расположенных в поселке Жезказган и в поселке ГРП-Лермонтово.</p> <p>Третья глава содержит важную информацию о методах мониторинга за сдвижением земной поверхности на Жезказганском месторождении, а также выводы, которые позволяют оценить геомеханическую ситуацию на месторождении и принимать необходимые меры для обеспечения безопасной эксплуатации. Эти</p>

			<p>результаты практическую представляемой работы показывают практическую значимость представляемой работы</p> <p>В главе 4 приведено обоснование и рассмотрены особенности создания геодинамического полигона. Для этого использовались основные принципы современных технологий измерений и спутниковых технологий для определения параметров сдвижения земной поверхности. Это позволило переопределить координаты опорных и грунтовых геодезических реперов с высокой точностью.</p> <p>Для визуализации данных геодезического мониторинга использовалась ГИС Surfer Golden Software, которая предоставила каркасные, контурные и векторные карты, ЦМР, для сравнительной характеристики наблюдений за период с 2015 по 2020 годы. Также была использована технология ВЛС с помощью БПЛА для съемки карьера Коктасжал и построения ЦМР в краткие сроки. Был разработан и внедрен проект создания наблюдательной станции на основной дамбе Николаевской обогатительной фабрике.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) соответствуют;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют</p>	<p>Автором правильно сформулирована цель исследований, которая полностью соответствует рассматриваемой теме. Исходя, из этого определены и задачи исследований.</p>

		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует 	<p>Исследование представляет целостную систему научной работы. Полученные результаты и выводы взаимосвязаны между собой и соответствуют поставленным в диссертации целям и задачам</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов 	<p>На основе критического анализа ранее проводимых исследований, докторант предлагает новые решения, которые логично оценены. Полученные результаты обусловлены корректным выбором базовых методологических позиций, использованием взаимодополняющих методов исследования, соответствующих цели, задачам и гипотезе исследования.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Научная новизна результатов заключается в установлении динамики изменений интенсивных смещений, на основе которой зафиксированы зоны сдвижений земной поверхности Жезказганского месторождения; усовершенствовании методики комплексной оценки геомеханического мониторинга процессов оседаний земной поверхности и в разработке трехмерной геомеханической модели исследуемого месторождения.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Выводы диссертации отличаются новизной, на основе обобщения результатов исследований разработаны рекомендации по реализации комплексного метода геомеханического мониторинга.</p>

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Технические, технологические и экономические решения являются полностью новыми, имеют практическое значение и достаточно хорошо обоснованы.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Выводы, приведенные в заключении сделаны, на основе проведенных теоретических исследований, компьютерного моделирования, экспериментальных результатов измерений и полевого картирования. Они полностью подтверждают положения диссертационной работы.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет <p>7.3 Является ли новым?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет <p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узкий; 2) средний; 3) широкий <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет 	<p>Представленные основные положения, выносимые на защиту доказаны и подтверждены результатами выполненных теоретических исследований и практических наблюдений. Элементы тривиальности в данной диссертационной работе отсутствуют. Все найденные закономерности и особенности изученных процессов рассматривались не упрощенно, а с позиции современных знаний</p> <p>Положения, выносимые на защиту, диссертанткой являются новыми, так как ранее подобные положения и результаты исследований по теме диссертации не описаны в литературе. Положения, выносимые на защиту имеют широкий уровень применения, и могут быть использованы для выполнения постоянного мониторинга за сдвигами земной поверхности месторождений горнодобывающими предприятиями,</p>

			<p>научноисследовательскими и проектными организациями. Комплексное использование методов аэрофотосъемки, высокоточного геометрического нивелирования, космической радарной интерферометрии, GPS технологий и данных сейсмических наблюдений, и 3D геомеханической модели позволяют достоверно прогнозировать сдвигения земной поверхности. По результатам диссертационных исследований опубликованы 10 статей, из них 2 в базе Scopus с процентилем 30% Q3, 5 статей в изданиях рекомендуемых КОКСОН, 2 патента и 3 СИСа. 3 статьи в сборниках международных конференций, форумов и конгрессах</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Выбор методологии был обоснован с учетом используемых в геодезии и геомеханике современных методов исследования. Методология исследований включает аналитические методы, инструментальные исследования, методы математического и компьютерного моделирования.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки: анализ изученности процесса сдвигения земной поверхности; выбор космических снимков и их обработка с применением компьютерных технологий и программного продукта в виде</p>

			<p>цифровых каркасных, контурных и векторных карт, с помощью ГИС Surfer Golden Software, трехмерное геомеханическое моделирование; полевое картирование и оценка горного массива с применением необходимых приборов и программных обеспечений; интерпретация полученных результатов исследования с применением компьютерных технологий.</p>
		<p>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):</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>В диссертационной работе в полной мере обоснованы теоретические выводы, 3D геомеханическая модель, совершенствование методики высокоточного геометрического нивелирования с учетом применения электронных цифровых приборов при проведении мониторинга процессов сдвигания земной поверхности и позволяют производить своевременное и достоверное прогнозирование состояние земной поверхности от вредного влияния горных работ, созданию геодинамических полигонов на исследуемых участках, что позволило получать своевременную информацию о состоянии земной поверхности и горного массива и обеспечивают безопасное ведение горных работ.</p> <p>Результаты исследований внедрены на Восточно-Жезказганском руднике ПО «Жезказганцветмет» ТОО «Корпорация Казахмыс» и подтверждаются соответствующим Актом.</p>

		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Список использованных литературных источников диссертации насчитывает 120 научных работ, в том числе, для литературного обзора 56, число которых достаточно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертация имеет теоретическое и практическое значение. Разработка методики обследования геодинамического полигона сдвижения земной поверхности при ведении повторной отработки на основе комплексного использования результатов аэрофотосъемки, высокоточного геометрического нивелирования, космической радарной интерферометрии, GPS технологий и данных сейсмических наблюдений - это действительно новаторский подход к изучению геодинамических процессов. Использование геоинформационной системы Surfer Golden Software для получения графоаналитической сравнительной характеристики наблюдений за исследуемый период позволяет наиболее достоверно определить параметры сдвижения земной поверхности и выявить опасные зоны для долгосрочного прогнозирования и принятия своевременных мер для безопасного ведения горных работ.

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да;</u> 2) нет</p>	<p>Использование его основных положений при планировании горных работ на Жезказганском месторождении. Это позволит проводить геомониторинг за возможными процессами сдвижения земной поверхности на ослабленных участках для своевременного прогнозирования и предотвращения опасных ситуаций с выходом на дневную поверхность при повторной подработке месторождения. Таким образом, исследование, проведенное на Жезказганском месторождении дает важные рекомендации для безопасной повторной отработки месторождения и позволяет своевременно предотвращать возможные опасные ситуации, связанные со сдвигом земной поверхности. Результаты исследований внедрены на Восточно-Жезказганском руднике ПО «Жезказганцветмет» ТОО «Корпорация Казахмыс» и подтверждаются соответствующим Актом.</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Степень новизны практических предложений и рекомендаций довольно высокая, так как предлагаемый комплексный метод ранее не использовался на Жезказганском месторождении.</p>
10.	Качество написания и	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) <u>высокое;</u> 2) среднее;</p>	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим и доступным языком. Оформление соответствует</p>

оформления	3) ниже среднего; 4) низкое.	требованиям, незначительное количество опечаток не снижает качество диссертации, не носят принципиального характера и не затрагивают основных положений, выводов и научных результатов работы.
------------	---------------------------------	--

Исходя из анализа представленной диссертационной работы Игемберлиной Маржан Базарбаевны на тему «Цифровой геодезический мониторинг за сдвижением земной поверхности при разработке месторождений», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071100 - Геодезия» следует отметить высокий уровень исследований и несомненную актуальность данной работы, а соискатель заслуживает присуждения степени доктора (PhD) по специальности «6D071100 - Геодезия».

Официальный рецензент:

**Заведующий лабораторией
«Комплексное освоение недр»,
Института горного дела
имени Д.А. Кунаева,
член. корр. НАН РК, к.т.н.**



Бекбергенов Досанбай Калдарбаевич