

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу**

Назировой Асем Бақтаулетовны

**на тему «Разработка информационной системы для обработки данных гравиметрического мониторинга с применением методов глобальной оптимизации (на примере решения прямой задачи гравиметрии)»,
представленную на соискание степени доктора PhD по специальности 6D070400 – «Вычислительная техника и программное обеспечение»**

№ 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	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)	Диссертационная работа выполнена в рамках научного проекта Satbayev University «Разработка геоинформационной системы для решения задачи гравиметрического мониторинга состояния недр нефтегазоносных районов Казахстана на основе высокопроизводительных вычислений в условиях ограниченного объема экспериментальных данных» No.AP05135158 (грантовое финансирование научных проектов Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2018-2020 годы).
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Работа содержит новые обоснованные научные выводы, имеющие как научную, так и практическую ценность. Данные выводы были всесторонне раскрыты в диссертации. Вклад в науку также обобщается наличием публикаций в рецензируемых журналах, в которых были представлены основные результаты работы.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний;	На основании изучения диссертационной работы можно сделать вывод о том, что соискатель в ходе выполнения научно-исследовательской работы проявил достаточный уровень аналитической самостоятельной работы.

		<p>3) Низкий; 4) Самостоятельности нет</p> <p>Докторантом проведен аналитический обзор существующих современных подходов к решению задач по теме исследования, обзор существующих программных комплексов и платформ.</p> <p>Докторантом проведены исследования по оценке эффективности работы применяемых методов и разработанных алгоритмов имитации отжига и генетического алгоритма для решения прямой задачи гравиметрии для трех различных математических моделей среды.</p> <p>Докторантом самостоятельно спроектирована и разработана информационная система по хранению, обработке, визуализации данных гравиметрических исследований, проведено гравиметрическое моделирование.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u>; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p> <p>Проведение постоянного мониторинга изменений в земной коре в процессе разработки месторождений нефти и газа, несомненно, является актуальной задачей государства.</p> <p>Актуальность работы в диссертации хорошо обоснована и показана на примерах практического применения результатов исследования, на примере одного из месторождений страны.</p> <p>Актуальность диссертации заключается в получении оперативных и достоверных сведений о геодинамическом состоянии разрабатываемых нефтегазовых месторождений.</p> <p>Содержание диссертации в полном объеме отражает цель и задачи исследования.</p>
	4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	<p>Поставленные в работе цель и задачи исследования полностью соответствуют теме диссертации и раскрывают ее содержание.</p>
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	<p>Содержание диссертации отражает логическую последовательность проведения научно-исследовательской работы. Все разделы логически взаимосвязаны между собой.</p> <p>Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения. Во введении автор обосновывает актуальность темы исследования, описывает поставленные задачи и научную новизну исследования. В первом разделе</p>

		<p>приведен аналитический обзор методов и подходов решения проблемы исследования, приведено обоснование выбора пути решения. Во втором разделе приведены результаты исследования эффективности выбранных методов глобальной оптимизации для решения прямой задачи гравиметрии. В третьем разделе приведены результаты проектирования и программной реализации новой целостной информационной системы GeoM. В четвертом разделе диссертационной работы приведены результаты тестирования применяемых методов и разработанных алгоритмов.</p> <p>В первой и второй главах диссертационной работы приведен частичный анализ по исследованию известных решений, методик и существующих информационных технологий для проведения гравиметрического мониторинга, приведено обоснование выбора подхода к решению прямой задачи гравиметрии, проведен сравнительный анализ эффективности работы предложенных алгоритмов глобальной оптимизации,</p>
<p>5. Принцип научной новизны</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) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</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>В диссертационной работе Назировой А.Б. автор впервые проводит исследование и сравнительный анализ эффективности применения метода имитации отжига и генетического алгоритма для решения прямой задачи гравиметрии для трех различных моделей геологической среды: горизонтальная призма, однородная сфера, вертикальный уступ. Используемые методы и разработанные алгоритмы позволяют подбирать значения аномалиеобразующего объекта одновременно по нескольким параметрам изучаемой среды.</p> <p>В диссертационной работе представлена разработанная новая целостная информационная система, объединяющая все этапы гравиметрического моделирования среды.</p> <p>Таким образом, представленные в работе научные результаты и положения, выносимые на защиту, являются полностью новыми и были впервые опубликованы автором в рейтинговых рецензируемых международных журналах.</p>
	<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</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>Результаты и выводы базируются на экспериментальном и теоретическом материале. Выводы и полученные научные результаты представляют собой материал, и основываются на собственной научно-исследовательской работе докторанта.</p>

	<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Технические решения в диссертационной работе являются полностью новыми.</p> <p>Докторантом впервые разработана и предлагается к внедрению целостная информационная система GeoM, реализующая все этапы пред-, пост-обработки данных гравиметрических исследований и моделирования геологической среды, которая может быть использована сервисными компаниями, занимающиеся гравиметрическими исследованиями на месторождениях нефти и газа.</p> <p>Имеется акт внедрения (Исх. №101 от 14.12.2022) на базе ТОО «Nomad Geo Service» по полученным результатам исследования, два свидетельства интеллектуальной собственности: ИС по решению прямой задачи гравиметрии генетическим алгоритмом (программа для ЭВМ)» №28492 от «25» августа 2022 г.; ГИС «GeoM» для обработки данных гравиметрического мониторинга (программа для ЭВМ)» №13336 от «19» октября 2020 г.</p>
6.	<p>Обоснованность основных выводов</p>	<p>Основные выводы диссертационной работы, приведенные в заключении, сделаны на основании проведенных теоретических исследований, анализа существующих методов и подходов решения проблемы, а также с применением технологий проектирования информационных систем, методов статистического анализа, компьютерном моделировании, экспериментальных результатах и тестирования информационной системы.</p>
7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>7.1 Представленные основные положения, выносимые на защиту доказаны экспериментально и подтверждены результатами выполненных теоретических и компьютерных экспериментов.</p> <p>7.2 Элементы тривиальности в данной диссертационной работе отсутствуют. Все найденные закономерности и особенности изученных процессов рассматривались не упрощенно, а с позиции современных знаний в области вычислительной техники и программного обеспечения.</p> <p>7.3 Положения, выносимые на защиту, диссертанткой являются новыми, так как ранее подобные положения и результаты исследований по теме диссертации не описаны в литературе.</p> <p>7.4 Положения, выносимые на защиту имеют широкий уровень применения, так как могут быть использованы при идентификации гравитационных аномалий в сжатые сроки с помощью решения прямой задачи гравиметрии. Разработанный подход, используемый в данном исследовании, позволяет оперативно определять параметры геометрических тел простой формы на</p>

	<p>2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет</p>	<p>основе значения гравитационного поля. Опираясь известными измеренными значениями модельного распределения поля силы тяжести, возбуждаемым неким объектом, определяется модель среды, как определённый набор параметров источника гравитационной аномалии (местоположение, геометрия, глубина и форма источника гравитационной аномалии).</p> <p>7.5 По результатам диссертационных исследований опубликовано 13 статей, из них 2 в наукометрической базе в Scopus с квартилем Q3, 3 статьи в изданиях рекомендуемых Комитетом науки Министерства науки и высшего образования РК, 5 статей в журналах, имеющих CiteScore в Scopus без присвоенного квартиля, 3 статьи опубликованы в сборниках международных научно-практических конференций.</p>
<p>8. Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет</p>	<p>Используемая в диссертационной работе методологическая база достаточно подробно описана. Проведен анализ используемой научной и научно-методической литературы по теме исследования.</p> <p>Выбор технологий для разработки информационной системы GeoM, основанной на системах с открытым доступом, обоснован и сделан на основании литературного обзора методов оценки техногенного влияния добычи углеводородов на окружающую среду и анализа развития специализированных систем по работе с геоданными. Приведено подробное описание проводимых экспериментальных вычислений на основе выбранных методов глобальной оптимизации при решении прямой задачи гравиметрии для простых моделей среды.</p>
	<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов исследования современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет</p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов и технологий. Для реализации поставленных целей и задач исследования развернуто WEB-сервиса и приложения было осуществлено на платформе ASP.NET, в которой модули статистической обработки данных и построения графиков по циклам наблюдений реализованы на языке C#, модуль решения прямой задачи гравиметрии реализован на языке Python.</p> <p>В качестве информационной базы гравиметрических данных было отдано предпочтение СУБД PostgreSQL.</p>
	<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по</p>	<p>Теоретические выводы, разработанные алгоритмы, выявленные закономерности доказывались и подтверждались путем проведения экспериментальных исследований.</p>

	<p>педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p>	<p>Достоверность полученных результатов исследования подтверждается экспериментальными вычислениями, согласующиеся с экспертными оценками.</p> <p>В данной работе представлены результаты и анализ информативности результатов для каждой модели геологической среды. Система была подвергнута исследованиям и испытаниям на случай наличия ошибок и несоответствий, было проведено численное тестирование системы. Результаты показали устойчивые решения в условиях ограниченного объема данных.</p>
	<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p> <p>8.5 <u>Использованные источники литературы достаточны/не достаточны</u> для литературного обзора</p>	<p>Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p> <p>Список литературных источников диссертации насчитывает 127 наименований, в том числе для литературного обзора и анализа выделено 78 литературных источников, которых достаточно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации.</p>
<p>9</p> <p>Принцип практической ценности</p>	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;</p> <p>3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u></p>	<p>Теоретическое значение диссертации заключается в исследовании и сравнительном анализе эффективности применения методов глобальной оптимизации, а именно метода имитации отжига и генетического алгоритма для решения прямой задачи гравиметрии.</p> <p>Практическое значение результатов диссертационной работы заключается в высокой вероятности применения разработанной информационной системы сервисными компаниями, для повышения эффективности оперативной обработки данных гравиметрических исследований и прогнозирования экологической ситуации в районе разработки месторождений углеводородов.</p> <p>Разработана новая, целостная информационная система, реализующая все этапы по хранению, обработке, визуализации данных гравиметрических исследований и моделированию состояния геологической среды на месторождении углеводородов. ИС включает модули по статистической обработке первичных данных гравиметрических исследований, постобработке данных, анализу и визуализации, по решению прямой задачи гравиметрии.</p>

10. Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертация написана грамотным научно-техническим, доступным для читателя языком. Стиль изложения лаконичный. Формулировки основных положений и выводов носят логичный, законченный характер. В работе имеются незначительные стилистические ошибки, которые не влияют на качество работы.
-------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Вопросы

- 1) Какие метрики оценки погрешности использовались в процессах оптимизации?
- 2) Какая была выборка для экспериментов (количество записей, количество наблюдаемых пунктов, временные периоды)?
- 3) Почему было выбрано значение порога равное 0.07 для точности рядовых при обработке сырых данных?

Замечания и предложения по диссертации

- 1) В работе не представлен критический анализ по исследованию известных решений, методологий, методик и информационных технологий, основанных на применении других методов оптимизации для проведения гравиметрического моделирования геологической среды.
- 2) По материалам диссертации не ясно понятен какой был выбран ГИС и есть ли реализация картографической визуализации.
- 3) Не достаточный размер в тексте диссертации рисунков 2.15 - 2.17 для детального рассмотрения и анализа результатов.

Высказанные замечания носят, скорее, дискуссионный характер и не снижают значимости данного научного исследования.

Заключение

Считаю, что рецензируемая диссертационная работа Назировой Асем Багдаулетовны на тему: «Разработка информационной системы для обработки данных гравиметрического мониторинга с применением методов глобальной оптимизации (на примере решения прямой задачи гравиметрии)» по своей актуальности, научной новизне, важности для теории и практики, объёму экспериментальных исследований полностью соответствует требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание степеней PhD Комитетом по контролю в сфере науки и высшего образования МНВО РК, а ее автор Назирова Асем Багдаулетовна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 - «Вычислительная техника и программное обеспечение»

Официальный рецензент:

Эксперт ТОО «КМГ Инжиниринг», PhD

Подпись заверю

Руководитель службы управления персоналом

«19» января 2023 г.

К.А. Бостанбеков

Ж.К. Джакупова

