

Письменный отзыв

официального рецензента на диссертационную работу Камза Анжелики Таласовны на тему «Совершенствование методики мониторинга движения льдов в акватории Каспийского моря методами дистанционного зондирования Земли», представленную 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 диссертационного исследования соответствует приоритетным направлениям научного развития, отвечает актуальным требованиям современной науки в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует практическую значимость полученных результатов.</p> <p>Диссертация является самостоятельной инициативной работой соискателя и не была выполнена в рамках научных проектов или целевых государственных программ. Тематика исследования соответствует приоритетным направлениям научного развития, утвержденным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан. Исследование отвечает современным требованиям науки в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость полученных результатов.</p>
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Данная работа представляет собой значительный вклад в науку, что убедительно подтверждается разработкой усовершенствованных методик мониторинга и прогнозирования движения ледовых масс в северо-восточной части Каспийского моря. Разработанные подходы, включая усовершенствование управляемой классификации на основе сегментации, существенно повышают точность определения геометрии объектов, что

			<p>имеет критическое значение для анализа ледовой обстановки.</p> <p>Внедрение технологий, таких как использование пространственно-временных изменений и моделей геопространственного анализа, значительно расширяет возможности применения данных дистанционного зондирования Земли для прогнозирования ледовых процессов. Научная новизна подтверждается созданием специализированной библиотеки для классификации льда, а также использованием диэлектрических свойств в обработке данных, что ранее не получило широкого применения в практике.</p> <p>Значимость работы чётко прослеживается через актуализацию проблематики для нефтегазового сектора и организаций, занимающихся управлением рисками в регионе. Мониторинг ледовой нагрузки является ключевым элементом обеспечения безопасности морских сооружений и трубопроводов в суровых климатических условиях северного Каспия. Работа подчёркивает важность автоматизации процессов дешифрирования и анализа, что позволяет оперативно выявлять зоны смещения льда и прогнозировать его динамику. Высокий объём первичных данных и тщательная верификация результатов гарантируют обоснованность и достоверность выводов.</p> <p>Таким образом, представленное исследование вносит значимый вклад в развитие технологий дистанционного зондирования Земли и геопространственного анализа, предлагая инновационные решения для актуальных задач, возникающих в сложных природных условиях.</p>
--	--	--	--

3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: Высокий; Средний; Низкий; Самостоятельности нет	<p>В ходе выполнения исследовательской работы докторантка продемонстрировала высокий уровень самостоятельности, проявившийся как в проведении комплексных исследований, так и в анализе и обработке данных дистанционного зондирования Земли. Особое внимание уделялось разработке технологий и моделей, направленных на эффективный мониторинг ледовой обстановки.</p> <p>Докторантка усовершенствовала методику управляемой классификации, что позволило с высокой точностью идентифицировать ледовые массивы на основе данных дистанционного зондирования. Это значительно улучшило точность определения геометрических параметров объектов. Кроме того, была разработана технология анализа пространственно-временных изменений, позволяющая отслеживать движение льдов, а также предложена модель геопро пространственного анализа, обеспечивающая надёжное прогнозирование их динамики.</p> <p>Исследование полностью соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость полученных результатов.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	<p>Актуальность диссертационного исследования обоснована важностью решения задачи мониторинга движения ледовых массивов в акватории Северного Каспия с использованием методов дистанционного зондирования Земли. Проблема ледовой нагрузки представляет серьёзную угрозу для морских сооружений, способствуя их повреждению, смещению и авариям, что влечёт за собой значительные экономические</p>

			<p>потери и экологические риски. Северный Каспий отличается высокой динамикой ледового покрова, обусловленной воздействием ветровых нагрузок и изменением уровня воды. Постоянное движение льда требует оперативного и высокоточного мониторинга, который может быть реализован только с применением современных технологий дистанционного зондирования. Разработка технологий автоматизированного дешифрирования и мониторинга ледовой динамики позволяет значительно повысить точность картирования ледового покрова, идентифицировать зоны его смещения и создавать модели, способные прогнозировать дальнейшее поведение льда. Такие решения являются критически важными для обеспечения безопасной эксплуатации морских сооружений, оптимального проектирования трубопроводов, а также эффективной организации аварийно-спасательных мероприятий, что подчёркивает практическую значимость данной работы.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает.</p>	<p>Содержание диссертации полностью соответствует заявленной теме исследования, поскольку каждая из её глав посвящена различным аспектам изучения ледовых процессов. В первой главе представлен обзор современного состояния исследований, связанных с процессами образования льда на Каспийском море. Рассмотрены различные типы льда, их особенности, а также приведена таблица, предназначенная для дешифрирования ледовой обстановки, что формирует базу для дальнейшего анализа. Во второй главе проводится детальный анализ существующих современных методов мониторинга</p>

			<p>ледовых процессов. На основании этого анализа предложена и обоснована методологическая схема усовершенствования технологий мониторинга, что позволяет повысить точность и оперативность наблюдений. Третья глава посвящена разработке геопространственной модели для прогнозирования движения ледовых масс. Модель основана на сравнении результатов, полученных с помощью обученных данных и реальных наблюдений, что подтверждает её эффективность и надёжность. Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость результатов исследования.</p>
		<p>4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.</p>	<p>Автором чётко сформулирована цель исследования, которая полностью соответствует заявленной теме диссертации. Поставленные задачи логично вытекают из цели и охватывают ключевые аспекты исследования, обеспечивая комплексное рассмотрение темы диссертации. Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует практическую значимость полученных результатов.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Исследование представляет собой целостную и логически структурированную систему научной работы. Полученные результаты и выводы тесно взаимосвязаны и полностью соответствуют целям и задачам, сформулированным в диссертации. Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и обладает высокой практической значимостью, подтверждённой достигнутыми результатами.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения</p>	<p>На основе тщательного критического анализа</p>

		<p>(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>предыдущих исследований были предложены новые решения, которые обоснованно оценены и интегрированы в общую концепцию работы. Достижение результатов стало возможным благодаря корректному выбору методологических основ, использованию взаимодополняющих подходов, полностью соответствующих цели, задачам и выдвинутой гипотезе исследования. Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость полученных результатов.</p>
5.	Принцип новизны научной	<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>Научная новизна исследования заключается в разработке и усовершенствовании подходов к мониторингу движения льдов с использованием данных дистанционного зондирования Земли. В рамках работы усовершенствована методика управляемой классификации ледовых массивов, основанная на методе сегментации, что позволило значительно повысить точность определения геометрических параметров объектов. Кроме того, разработана технология анализа пространственно-временных изменений, обеспечивающая выявление участков смещения льда. Также создана геопространственная модель анализа, предназначенная для прогнозирования динамики движения льдов. Эта модель открывает новые возможности для более точного и оперативного управления рисками, связанными с ледовыми процессами, в акватории Северного Каспия. Исследование соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых</p>

			<p>процессов и демонстрирует высокую практическую значимость полученных результатов.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы диссертации обладают научной новизной и практической значимостью. На основе обобщения полученных результатов разработаны рекомендации по внедрению комплексного метода геомеханического мониторинга, что расширяет возможности управления ледовыми процессами и повышения безопасности в сложных природных условиях.</p> <p>Исследование соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и подтверждает свою практическую значимость предложенными решениями.</p>
		<p>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%).</p>	<p>Технические, технологические решения, представленные в работе, являются оригинальными, обладают значимой практической ценностью и тщательно обоснованы. Они соответствуют современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрируют высокую практическую значимость полученных результатов.</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, представленные в заключении диссертационной работы, опираются на глубокий и всесторонний анализ, включающий теоретические исследования, компьютерное моделирование, экспериментальные данные и результаты полевого картографирования. Они полностью подтверждают научные положения, изложенные в работе, и чётко отражают её основную идею.</p> <p>Диссертация обладает высокой научной и практической значимостью, поскольку её результаты существенно повышают эффективность</p>

			<p>мониторинга и прогнозирования ледовой обстановки. Представленные выводы интегрируют комплексный подход к решению актуальных задач, демонстрируя высокий уровень теоретической обоснованности и практической направленности проведённых исследований.</p> <p>Работа соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и подтверждает свою практическую значимость достигнутыми результатами.</p>
7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано; 2) скорее доказано; 3) не доказано.</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да; 2) нет.</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да; 2) нет.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий; 2) средний; 3) широкий.</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да; 2) нет.</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту, тщательно обоснованы и подтверждены результатами теоретических исследований и практических экспериментов. Работа выполнена на высоком научном уровне и лишена элементов упрощения: выявленные закономерности и особенности процессов анализировались с учётом современных научных концепций и представлений.</p> <p>Предложенные положения отличаются научной новизной, поскольку аналогичные результаты и выводы ранее не были представлены в научной литературе. Разработки автора обладают высокой практической значимостью и могут быть эффективно использованы для организации систематического мониторинга ледовой обстановки. Комплексное применение разновременных спутниковых снимков, методов геопространственного моделирования и инструментов глубокого обучения обеспечивает высокую достоверность прогнозирования движения ледовых массивов в северо-восточной части Каспийского моря.</p> <p>Научные результаты исследования получили широкое признание: по материалам диссертации</p>

			<p>опубликовано 8 научных работ, включая 1 статью в журнале <i>Geodesy and Geodynamics</i> (Scopus Q2), 3 статьи в изданиях, рекомендованных МОН РК, и 4 статьи в материалах международных конференций. Работа полностью соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость достигнутых результатов.</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии – обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) да; 2) нет.</p>	<p>Выбор методологии исследования обусловлен необходимостью обеспечения высокой точности, оперативности и надёжности мониторинга и прогнозирования движения льдов в акватории Северного Каспия. Использование методов дистанционного зондирования Земли позволило провести эффективный анализ пространственно-временных изменений ледовой обстановки, а применение усовершенствованных подходов, таких как управляемая классификация и сегментация данных, обеспечило высокую детализацию и точность в определении ледовых массивов. Комплексный подход, включающий геопространственный анализ, интерполяцию данных и компьютерное моделирование, был реализован в строгом соответствии с современными научными стандартами и критериями, необходимыми для изучения динамических процессов в ледовом покрове. Работа полностью удовлетворяет современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость результатов.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик</p>	<p>Результаты диссертационной работы основаны на использовании современных методов научных исследований и обработки данных. Применение</p>

		<p>обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет.</p>	<p>методов дистанционного зондирования Земли, включая анализ мультиспектральных и гиперспектральных данных, позволило эффективно выявлять ледовые массивы и анализировать их динамические характеристики.</p> <p>Усовершенствованная методика управляемой классификации и сегментации данных обеспечила высокую точность геометрии объектов ледового покрова за счёт учёта различий в отражательной способности и диэлектрических свойствах льда и воды. Геопространственный анализ, выполненный в программной среде ArcGIS Pro, включал моделирование пространственно-временных изменений, что позволило точно прогнозировать движение ледовых массивов. Применение статистических методов, таких как интерполяция методом кригинга, обеспечило высокую точность временных рядов и построения прогностических карт.</p> <p>Компьютерное моделирование включало создание трёхмерных моделей ледовых процессов, которые интегрировали каркасные геологические и геомеханические данные. Это способствовало углублённому изучению взаимодействия ледовых масс с морскими сооружениями, обеспечивая новые подходы к повышению их безопасности.</p> <p>Работа полностью соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и подтверждает свою практическую значимость результатами исследования.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и</p>	<p>Теоретические выводы, разработанные модели, выявленные взаимосвязи и закономерности в</p>

		<p>подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) да; 2) нет.</p>	<p>рамках диссертационного исследования полностью обоснованы результатами теоретических исследований, компьютерного моделирования, экспериментальных данных и полевого картирования. Работа направлена на решение актуальной и значимой проблемы мониторинга движения льдов в акватории Каспийского моря с использованием современных методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Уникальность исследования заключается в разработке комплексной методологии, объединяющей усовершенствованные алгоритмы обработки данных ДЗЗ, геопространственный анализ и методы машинного обучения. Эти подходы обеспечили значительное повышение точности классификации ледовых массивов, автоматизацию процессов дешифрирования, а также создание прогнозных моделей для детального изучения и оценки динамики ледового покрова. Интеграция разновременных спутниковых данных позволила компенсировать ограничения, связанные с использованием одного источника, и существенно повысить достоверность анализа.</p> <p>Научная новизна работы выражена в усовершенствовании методик управляемой классификации, внедрении технологий пространственно-временного анализа изменений ледовой обстановки и создании модели прогнозирования движения льдов, основанной на геопространственном анализе. Эти достижения значительно расширяют возможности оперативного мониторинга ледовой динамики и прогнозирования рисков, связанных с движением льдов, что имеет особое значение для обеспечения безопасности</p>
--	--	---	--

			<p>морских сооружений и инфраструктуры в условиях активной нефтегазовой деятельности в регионе. Практическое значение работы подчёркивается созданием рекомендаций для служб ЧС, навигационных и нефтегазовых компаний по мониторингу и управлению ледовой обстановкой. Разработаны технологические схемы для картирования береговой линии и оценки воздействия ледовой обстановки на топографию морского дна, включая создание цифровых моделей рельефа и библиотек классификации типов льда. Эти разработки обладают высокой прикладной ценностью и могут быть интегрированы в региональные и глобальные программы мониторинга.</p> <p>Результаты исследований внедрены в работу «Института ионосферы» и включены в учебный процесс, что подтверждается соответствующими актами. Исследование полностью соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость достигнутых результатов.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Ключевые утверждения работы подкреплены ссылками на актуальные и достоверные научные источники, что подтверждает обоснованность и надёжность выводов.</p> <p>Работа соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость полученных результатов.</p>
		<p>8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список литературных источников диссертации включает 126 научных работ, из которых 61 используются для проведения аналитического</p>

			<p>литературного обзора. Такое количество источников является достаточным для обеспечения всестороннего анализа и обоснования темы исследования.</p> <p>Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует практическую значимость полученных результатов.</p>
9.	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Диссертация обладает как теоретическим, так и практическим значением. Усовершенствованная методика мониторинга движения льдов, основанная на интеграции данных дистанционного зондирования Земли, геопространственного анализа и методов машинного обучения, обеспечивает более точное и оперативное выявление ледовых массивов, их характеристик и динамики. Эти подходы позволяют эффективно прогнозировать изменения ледовой обстановки, минимизируя риски для морской инфраструктуры и объектов нефтегазовой отрасли.</p> <p>Практическая значимость работы заключается в применении разработанных методик и технологий для обеспечения безопасной эксплуатации морских сооружений, проектирования трубопроводов и управления аварийными ситуациями в условиях ледовой активности. Технологическая схема мониторинга, созданная в рамках исследования, может быть внедрена в работу служб ЧС, навигационных и нефтедобывающих компаний, способствуя повышению уровня безопасности, а также снижению экономических и экологических рисков.</p> <p>Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых</p>

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>процессов и подтверждает свою практическую значимость достигнутыми результатами.</p> <p>Практическая значимость диссертации заключается в разработке и внедрении инновационных технологий для эффективного мониторинга и прогнозирования движения льдов в акватории Северного Каспия. Эти технологии направлены на снижение рисков для морской инфраструктуры и повышение безопасности нефтегазовых операций. Усовершенствованные методики автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования позволяют точно картографировать ледовые массивы, прогнозировать их динамику и анализировать влияние ледовой нагрузки на морские сооружения. Результаты работы находят применение в службах ЧС, навигационных и нефтегазовых компаниях, а также научных организациях. Это способствует улучшению управления природными ресурсами, предотвращению аварийных ситуаций и обеспечению долгосрочного мониторинга ледовой обстановки.</p> <p>Разработанные технологии, включая библиотеку классификации льда и методику картирования береговой линии, применяются для изучения влияния льдов на морское дно и создания цифровых моделей рельефа. Результаты исследования успешно внедрены в деятельность «Института ионосферы» и в образовательный процесс, что подтверждается соответствующим актом.</p> <p>Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует высокую практическую значимость полученных результатов.</p>
--	--	---	--

		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Практические предложения и рекомендации отличаются высокой степенью новизны, поскольку предлагаемый комплексный метод мониторинга ледовых процессов ранее не применялся.</p> <p>Работа отвечает современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и демонстрирует значительную практическую ценность полученных результатов.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:</p> <p>высокое;</p> <p>среднее;</p> <p>ниже среднего;</p> <p>низкое</p>	<p>Диссертация выполнена в грамотном научно-техническом стиле, доступном для восприятия читателем. Изложение отличается лаконичностью, а формулировки основных положений и выводов имеют логичный и завершённый характер.</p> <p>Работа соответствует современным научным требованиям в области мониторинга ледовых процессов и подтверждает свою практическую значимость достигнутыми результатами.</p>

В целом, считаю, что диссертационная работа на тему «Совершенствование методики мониторинга движения льдов в акватории Каспийского моря методами дистанционного зондирования Земли» полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертационным исследованиям. Автор диссертации, Камза Анжелика Таласовна, заслуживает присвоения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071100 — Геодезия.

**Официальный рецензент,
доктор PhD, и.о. доцента кафедры
«Картография и геоинформатика»
Казахского национального университета им. аль-Фараби.**



Сарыбаев Е.С.