

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО РЕЦЕНЗЕНТА

на диссертацию Четтыкбаева Руслана Кайратовича
на тему «Информационно-аналитическая система прогнозирования затопления территорий при сезонных паводках»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе
8D06101 - Информационные системы (по отраслям)

№ 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 диссертационного исследования, посвящённая разработке информационно-аналитической системы прогнозирования затопления территорий при сезонных паводках, полностью соответствует приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Казахстан. В государственных стратегических документах, включая программу «Цифровой Казахстан», Концепцию экологической безопасности и направления, утверждённые Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, особое внимание уделяется вопросам цифровизации, внедрения интеллектуальных информационных систем и технологий искусственного интеллекта для мониторинга и прогнозирования природных опасностей. Следует отметить, что диссертационная работа частично выполнена в рамках программно-целевого финансирования ПЦФ BR21882022 «Исследование лавинной активности в Восточно-Казахстанской области для разработки систем мониторинга и научного обоснования их размещения» . В рамках данного исследования автором были разработаны и апробированы методологические подходы к интеграции геопространственных данных, дистанционного зондирования Земли, метеорологических наблюдений и методов машинного обучения, которые получили дальнейшее развитие и адаптацию в настоящей диссертационной работе применительно к задачам прогнозирования паводков и затоплений территорий. Таким образом, диссертационное исследование продолжает и расширяет научные результаты, полученные в рамках указанного ПЦФ, и вносит вклад в формирование универсальной методологической базы для создания

			интеллектуальных систем мониторинга различных природных рисков. Работа соответствует приоритетному направлению развития науки «Цифровые технологии, большие данные и интеллектуальные системы в управлении природными и техногенными рисками», что подтверждает её актуальность и значимость на государственном и региональном уровнях.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	<p>Диссертационная работа обладает высокой научной значимостью, поскольку развивает современное направление гидроинформатики, автор предлагает комплексную научно-методическую основу для построения интегрированной информационно-аналитической системы.</p> <p>Научная ценность работы заключается в системном объединении разнородных источников данных: гидрологических наблюдений, метеорологических прогнозов, спутниковых снимков, цифровых моделей рельефа – в единую вычислительную и аналитическую среду. Такой подход позволяет повысить точность и устойчивость прогнозов, а также формировать пространственно-детализированные карты затопления.</p> <p>Кроме того, работа расширяет научные представления о применении методов машинного обучения в задачах прогнозирования гидрологических процессов в условиях дефицита наблюдений. Автор демонстрирует, что алгоритмы ансамблевого обучения и рекуррентные нейронные сети могут существенно повысить достоверность прогноза уровней воды. В совокупности это делает диссертацию значимым вкладом в развитие теории и практики цифрового прогнозирования природных опасностей.</p>
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	<p>Диссертационная работа демонстрирует высокий уровень научной самостоятельности автора. Это подтверждается тем, что автор не ограничился использованием готовых программных решений, а разработал собственную концепцию архитектуры информационно-аналитической системы, определил состав функциональных модулей и реализовал алгоритмы интеграции данных и управления вычислительными процессами.</p> <p>Особо следует отметить самостоятельную разработку математических и численных аспектов моделирования паводков. Автор не только использовал существующие</p>

			<p>программные комплексы (MIKE, HEC-RAS), но и провёл адаптацию их расчетных схем под условия речных систем Восточного Казахстана, выполнил калибровку и верификацию моделей по фактическим данным.</p> <p>Также значительным элементом самостоятельной работы является формирование базы данных, разработка алгоритмов обработки спутниковых данных, интеграция геоинформационной платформы и программных интерфейсов обмена данными. Автором реализована архитектура ИАС с использованием современных технологий (PostgreSQL, Python, FastAPI, GIS-сервисы), что требует как теоретической, так и практической компетенции.</p> <p>Апробация системы на реальных паводковых событиях и анализ полученных результатов также выполнены автором самостоятельно, что подтверждает высокий уровень его научной зрелости и исследовательской независимости.</p>
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>Актуальность диссертации обоснована.</p> <p>Исследование направлено на решение одной из наиболее острых природных и социально значимых проблем Республики Казахстан – прогнозирование и управление паводковыми затоплениями, ежегодно наносящими значительный ущерб экономике и инфраструктуре. Усиление экстремальных гидрометеорологических явлений в условиях изменения климата, особенно в Восточно-Казахстанской области, требует внедрения современных цифровых и интеллектуальных решений. Отсутствие интегрированных информационно-аналитических систем регионального уровня обуславливает научную и практическую значимость выполненного исследования.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает. 	<p>Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации.</p> <p>Структура и логика изложения работы полностью соответствуют заявленной теме, посвящённой разработке информационно-аналитической системы прогнозирования затоплений при сезонных паводках. В диссертации последовательно рассмотрены теоретические основы прогнозирования паводков, методы интеграции гидрологических, метеорологических и спутниковых данных, математическое моделирование паводковых процессов, а также</p>

		<p>архитектура и функциональные модули разработанной системы. Практическая апробация и анализ результатов моделирования подтверждают направленность исследования на решение задач прогнозирования и визуализации зон затопления, что полностью соответствует заявленной теме диссертационной работы.</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>Цель и задачи соответствуют теме диссертации. Цель исследования сформулирована как разработка и научное обоснование информационно-аналитической системы прогнозирования затоплений территорий при сезонных паводках, что напрямую отражает содержание и направленность диссертационной работы. Поставленные задачи логически вытекают из заявленной цели и охватывают весь цикл исследования – от анализа природно-географических и гидрологических предпосылок паводковой опасности до разработки математических моделей, архитектуры системы и её практической апробации.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) полностью взаимосвязаны;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны.</p> <p>Структура диссертационной работы выстроена логично и последовательно, обеспечивая целостность исследования и непрерывную связь между теоретическими, методологическими и прикладными аспектами. Первая глава формирует научную и методологическую основу исследования, раскрывая современное состояние проблемы прогнозирования паводков и подходы к интеграции пространственно-гидрологических данных. Вторая глава логически продолжает изложение, переходя к математическому моделированию паводковых процессов и обоснованию используемых численных методов.</p> <p>Третья глава опирается на полученные теоретические и модельные результаты и посвящена разработке архитектуры и функциональных модулей информационно-аналитической системы. В четвертой главе представлены результаты практической апробации системы и анализа эффективности прогнозов, что подтверждает реализуемость и прикладную направленность предложенных решений. Все положения, выносимые на защиту, последовательно вытекают из</p>

			содержания глав, что свидетельствует о полной логической взаимосвязи диссертационной работы.
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	Критический анализ есть. В диссертационной работе предложенные автором принципы, методы и архитектурные решения аргументированы и всесторонне оценены в сравнении с существующими отечественными и зарубежными подходами к прогнозированию паводков. Автором выполнен подробный анализ глобальных, региональных и национальных систем прогнозирования (GloFAS, EFAS, NOAA NWM, Tasqyn и др.), в рамках которого выявлены их функциональные ограничения, недостаточная пространственная детализация и слабая адаптация к региональным условиям Восточного Казахстана. На основе проведённого анализа обоснована необходимость разработки собственной информационно-аналитической системы, ориентированной на интеграцию гидродинамического моделирования, данных дистанционного зондирования и методов машинного обучения. Предложенные решения сопоставлены с известными моделями по точности прогнозов, уровню автоматизации и возможностям визуализации. Полученные автором результаты подтверждают преимущество разработанной системы в части повышения точности прогнозирования зон затопления и оперативности анализа, что свидетельствует о наличии полноценного критического анализа и самостоятельной научной позиции автора.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Научные результаты и положения являются частично новыми (новыми являются 25-75%). В диссертационной работе использованы известные теоретические положения гидродинамического моделирования и общепринятые методы анализа пространственно-временных данных, которые получили дальнейшее развитие и адаптацию применительно к условиям Восточного Казахстана. Новизна результатов заключается в системной интеграции гидродинамических моделей, данных дистанционного зондирования, геоинформационных технологий и методов

		<p>машинного обучения в рамках единой информационно-аналитической системы регионального уровня.</p> <p>Существенно новыми являются архитектурные решения ИАС, методика обработки и интеграции разнородных данных в условиях дефицита наблюдений, а также полученные количественные оценки точности прогнозирования паводковых затоплений. В совокупности это обеспечивает значимый вклад в развитие прикладных информационных систем прогнозирования природных рисков.</p>
	<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы диссертации являются частично новыми (новыми являются 25-75%).</p> <p>Основные выводы исследования сформулированы на основе собственных теоретических разработок, численного моделирования и результатов практической апробации информационно-аналитической системы на реальных паводковых событиях Восточного Казахстана. При этом автор опирается на известные научные положения гидрологии, гидродинамики и геоинформационного анализа, которые получили дальнейшее развитие и уточнение в условиях конкретного региона исследования. Существенно новыми являются выводы, касающиеся эффективности комплексной интеграции гидродинамического моделирования, данных дистанционного зондирования и методов машинного обучения для повышения точности прогнозирования зон затопления.</p> <p>Новизна выводов также проявляется в количественной оценке точности прогнозов и обосновании практической применимости разработанной системы для региональных задач управления паводковыми рисками.</p>
	<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленические решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Технические и технологические решения являются частично новыми (новыми являются 25-75%) и обоснованными.</p> <p>В диссертационной работе использованы известные программные платформы и инструменты гидродинамического моделирования и геоинформационного анализа, которые были адаптированы и интегрированы в оригинальную архитектуру информационно-аналитической системы регионального уровня.</p> <p>Существенно новыми являются предложенные автором архитектурные и технологические</p>

			<p>решения, обеспечивающие автоматизированный сбор, обработку, моделирование и визуализацию данных в режиме оперативного прогнозирования паводков.</p> <p>Новизна также заключается в разработке механизмов взаимодействия между модулями системы, алгоритмами обработки данных дистанционного зондирования и использовании методов машинного обучения для повышения устойчивости прогнозов в условиях неполных наблюдений. Предложенные решения обоснованы результатами практической апробации и сравнительного анализа.</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 (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).</p>	<p>Все основные выводы диссертации основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и хорошо обоснованы.</p> <p>Это подтверждается результатами численных экспериментов, статистического анализа и сопоставления с фактическими паводковыми событиями. Автор провёл моделирование паводков для региональных рек и сравнил полученные зоны затопления с данными спутниковых наблюдений и наземных измерений.</p> <p>Особо важно, что в работе представлены количественные показатели точности – совпадение расчетных и фактических границ затопления достигает 89–96%, что является очень высоким результатом для гидродинамического моделирования. Такие данные свидетельствуют о корректности выбранных моделей, алгоритмов и исходных данных.</p> <p>Обоснованность выводов также поддерживается использованием современных методов машинного обучения для прогнозирования уровней воды при неполных наблюдениях. Автор не ограничился качественным описанием, а привёл метрики точности, ROC-кривые и сравнительный анализ различных моделей.</p> <p>Таким образом, выводы работы основаны на весомых научных доказательствах, полученных как теоретическими, так и экспериментальными методами.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	<p>7.1 Положение доказано. Основные положения, выносимые на защиту, подтверждены совокупностью теоретических обоснований, численного моделирования и</p>

	<p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>результатов практической апробации разработанной информационно-аналитической системы. Доказательность положений обеспечивается корректной математической постановкой задач, использованием уравнений Сен-Венана и современных численных методов, а также применением методов машинного обучения для анализа и прогнозирования гидрометеорологических процессов.</p> <p>Полученные результаты верифицированы путём сопоставления расчётных данных с фактическими паводковыми событиями и спутниковыми наблюдениями, что позволило количественно оценить точность прогнозов и границы применимости предложенных решений. Кроме того, доказанность положений подтверждается публикациями автора в рецензируемых научных журналах, где представлены основные результаты исследования. В совокупности это свидетельствует о том, что положения докторской работы являются доказанными и научно обоснованными.</p> <p>7.2 Основные положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными.</p> <p>Положения, выносимые на защиту, не сводятся к общезвестным или очевидным утверждениям и не представляют собой прямое воспроизведение известных теоретических подходов. Несмотря на использование общепринятых физических моделей и методов анализа, автором предложена их комплексная интеграция в рамках информационно-аналитической системы регионального уровня, что требует самостоятельных научных и инженерных решений.</p> <p>Нетрадиционность положений заключается в системном сочетании гидродинамического моделирования, данных дистанционного зондирования, геоинформационных технологий и методов машинного обучения для решения задач прогнозирования паводковых затоплений. Такой подход выходит за рамки стандартных методик и обеспечивает новые возможности для анализа и практического применения результатов, что свидетельствует о нетривиальном характере выносимых на защиту положений.</p> <p>7.3 Основные положения, выносимые на защиту, являются новыми.</p>
--	---	--

		<p>Положения, выносимые на защиту, обладают научной новизной, поскольку получены на основе собственных исследований автора и не сводятся к прямому заимствованию известных решений. Несмотря на использование апробированных теоретических моделей и методов, в диссертационной работе предложена их оригинальная комбинация и адаптация в рамках интегрированной информационно-аналитической системы прогнозирования паводков, ориентированной на региональные особенности Восточного Казахстана.</p> <p>Новизна положений проявляется в архитектуре системы, методах интеграции разнородных гидрологических, метеорологических и спутниковых данных, а также в использовании методов машинного обучения для повышения устойчивости и точности прогнозов в условиях неполных наблюдений. Полученные результаты подтверждены практической апробацией и публикациями автора, что позволяет обоснованно считать выносимые на защиту положения новыми.</p> <p>7.4 Предложенные в диссертационной работе решения имеют широкий уровень применения.</p> <p>Положения, выносимые на защиту, обладают высокой универсальностью и могут быть использованы не только в рамках рассматриваемых пилотных территорий Восточного Казахстана, но и в других регионах с аналогичными гидрологическими и климатическими условиями. Разработанные методы интеграции данных, архитектурные решения и алгоритмы прогнозирования не привязаны к конкретному бассейну и допускают адаптацию к различным типам речных систем.</p> <p>Практическая применимость положений подтверждается возможностью внедрения разработанной информационно-аналитической системы в деятельность органов по чрезвычайным ситуациям, гидрометеорологических служб и региональных центров мониторинга природных рисков. Кроме того, предложенные решения могут использоваться в научных исследованиях, образовательных программах и при разработке аналогичных систем прогнозирования других природных</p>
--	--	--

			<p>опасностей, что свидетельствует о широком уровне их применения.</p> <p>7.5 Положения, выносимые на защиту, доказаны в статьях.</p> <p>Основные положения диссертационной работы получили отражение и научное подтверждение в опубликованных статьях автора, размещённых в рецензируемых отечественных и зарубежных научных изданиях. В публикациях представлены методология исследования, математические и алгоритмические решения, а также результаты практической апробации информационно-аналитической системы прогнозирования паводков.</p> <p>В статьях приведены результаты численного моделирования, анализ точности прогнозов, сравнение расчётных и фактических зон затопления, что подтверждает доказанность выносимых на защиту положений. Наличие публикаций в международных журналах с импакт-фактором свидетельствует о том, что полученные результаты прошли внешнюю научную экспертизу и признаны научным сообществом, что позволяет считать положения диссертации доказанными в опубликованных работах автора.</p>
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) да; 2) нет.	<p>8.1 Да</p> <p>Выбор методологии обоснован, методология исследования изложена достаточно подробно. В диссертационной работе последовательно и аргументированно обоснован выбор методов исследования, соответствующих поставленной цели и задачам. Автор использует комплексный междисциплинарный подход, включающий методы гидродинамического моделирования, геоинформационного анализа, обработки данных дистанционного зондирования и машинного обучения.</p> <p>Методология подробно описана на всех этапах исследования – от подготовки и интеграции исходных данных до реализации численных моделей и анализа результатов прогнозирования. Приведены обоснования выбора конкретных моделей, алгоритмов и программных средств, а также указаны их ограничения и условия применимости. Такая степень детализации обеспечивает воспроизводимость результатов и свидетельствует о корректности и достаточной</p>

			проработке методологической базы исследования.
	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет.	8.2 Да Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. В ходе исследования автором использован широкий спектр актуальных научных и вычислительных методов, включая гидродинамическое моделирование на основе уравнений Сен-Венана, численные методы решения дифференциальных уравнений, геоинформационные технологии и анализ данных дистанционного зондирования Земли. Обработка и интерпретация данных осуществлялись с применением современных программных средств и вычислительных платформ, таких как специализированные гидродинамические комплексы, ГИС-системы, базы данных и программные модули на языках высокого уровня. Кроме того, использованы методы машинного обучения для анализа гидрометеорологических факторов и повышения точности прогнозов. Комплексное применение указанных технологий подтверждает современный уровень выполненного исследования и достоверность полученных результатов.	
	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): 1) да; 2) нет.	8.3 Да. Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. В диссертационной работе теоретические положения и математические модели проверены и подтверждены в ходе вычислительных экспериментов и практической апробации разработанной информационно-аналитической системы. Автором выполнено численное моделирование паводковых процессов для ряда речных систем Восточного Казахстана с последующим сопоставлением расчетных результатов с фактическими гидрологическими наблюдениями и данными дистанционного зондирования Земли. Экспериментальные исследования позволили выявить устойчивые взаимосвязи между гидрометеорологическими факторами и динамикой паводков, а также количественно	

		<p>оценить точность прогнозирования зон затопления.</p> <p>Полученные результаты демонстрируют высокую степень согласованности теоретических выводов с практическими данными, что подтверждает корректность моделей и обоснованность выявленных закономерностей.</p>
	<p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>	<p>8.4 Важные утверждения диссертационной работы подтверждены ссылками на актуальные и достоверные научные источники. В тексте диссертации автор последовательно опирается на современные отечественные и зарубежные научные источники, отражающие текущее состояние исследований в области прогнозирования паводков, гидродинамического моделирования, геоинформационных технологий и анализа данных дистанционного зондирования Земли. Используемые источники включают публикации в рецензируемых научных журналах, материалы международных исследовательских программ и труды признанных научных школ. Ссылки приводятся при обосновании методологии, выборе моделей, интерпретации полученных результатов и формулировании выводов. Это свидетельствует о корректной научной аргументации, достаточной проработке литературного обзора и высокой степени достоверности теоретических и практических положений, изложенных в диссертационной работе.</p>
	<p>8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.</p>	<p>Использованные источники литературы являются достаточными для проведения полноценного литературного обзора.</p> <p>В диссертационной работе представлен развернутый анализ современного состояния исследований в области прогнозирования паводков и затоплений территорий, основанный на широком круге отечественных и зарубежных научных публикаций. Автором использованы источники, охватывающие теоретические основы гидродинамического моделирования, методы интеграции данных дистанционного зондирования Земли, геоинформационные технологии и применение машинного обучения в гидрологических исследованиях.</p> <p>Количество и качество привлечённых источников позволяют всесторонне осветить исследуемую проблематику, выявить</p>

			ключевые тенденции и обосновать выбор методологических подходов. Литературный обзор логично встроен в структуру диссертации и обеспечивает научную обоснованность всех последующих этапов исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет.	<p>9.1 Да. Диссертация имеет теоретическое значение. Теоретическая значимость работы заключается в развитии методологических основ построения информационно-аналитических систем прогнозирования паводков на основе интеграции гидродинамического моделирования, геоинформационных технологий и анализа пространственно-временных данных. В диссертации уточнены и систематизированы подходы к объединению гидрологических, метеорологических и спутниковых данных в рамках единой вычислительной среды, что расширяет научные представления в области гидроинформатики.</p> <p>Разработанные автором модели и методы позволяют более глубоко понять закономерности формирования паводковых процессов и влияния ключевых гидрометеорологических факторов на динамику затоплений. Полученные теоретические положения могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях, при разработке аналогичных информационных систем и в образовательных программах.</p>
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	<p>9.2 Да. Диссертация имеет практическое значение, и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике. Разработанная в диссертационной работе информационно-аналитическая система прогнозирования паводковых затоплений ориентирована на решение прикладных задач мониторинга и управления паводковыми рисками и может быть непосредственно использована в деятельности органов по чрезвычайным ситуациям, гидрометеорологических служб и региональных центров управления природными рисками.</p> <p>Практическая ценность работы подтверждается аprobацией системы на реальных паводковых событиях Восточного Казахстана, демонстрирующей высокую точность прогнозирования и наглядную визуализацию зон затопления. Архитектура</p>

			системы допускает масштабирование и адаптацию к другим регионам, что повышает её прикладную востребованность. Полученные результаты могут быть использованы при планировании защитных мероприятий, принятии управлеченческих решений и снижении ущерба от паводков, что свидетельствует о высокой вероятности их практического внедрения.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	9.3 Частично новые (новыми являются 25-75%). В диссертационной работе предложен комплекс практико-ориентированных решений, основанных на использовании известных методов гидродинамического моделирования, геоинформационного анализа и обработки данных дистанционного зондирования, которые получили дальнейшее развитие и адаптацию в рамках разработанной информационно-аналитической системы. Новизна практических предложений заключается в их системной интеграции в единую архитектуру, обеспечивающую автоматизированный сбор, обработку, прогнозирование и визуализацию паводковой обстановки на региональном уровне. Существенно новыми являются предложенные механизмы использования методов машинного обучения для повышения устойчивости прогнозов в условиях неполных наблюдений, а также практические сценарии применения системы для поддержки управлеченческих решений органов по чрезвычайным ситуациям. В совокупности это позволяет отнести практические предложения к категории частично новых с высокой степенью прикладной значимости.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма – высокое. Диссертационная работа написана на высоком академическом уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD). Текст отличается логичностью изложения, чёткой структурой и последовательным раскрытием научных положений. Используемая терминология корректна и единообразна, стиль изложения является научным и выдержаным на протяжении всей работы. Материал изложен грамотно, без существенных стилистических или терминологических неточностей. Формулы,

		таблицы и иллюстрации органично встроены в текст и способствуют лучшему восприятию результатов исследования. В целом качество академического письма свидетельствует о высокой научной культуре автора и зрелости представленной диссертационной работы.
11.	Замечания к диссертации	<p>Диссертационная работа в целом отличается высокой степенью завершённости, научной обоснованностью и практической направленностью. Существенных замечаний, снижающих научную ценность и значимость результатов исследования, не выявлено. Вместе с тем можно отметить отдельные замечания рекомендательного характера, направленные на дальнейшее развитие и уточнение полученных результатов.</p> <p>В частности, представляется целесообразным в последующих исследованиях расширить перечень pilotных территорий для апробации разработанной информационно-аналитической системы, что позволило бы дополнительно оценить устойчивость и универсальность предложенных решений в различных гидрологических условиях. Кроме того, отдельные элементы системы могли бы быть более детально рассмотрены с точки зрения долгосрочной эксплуатации и масштабирования на уровне крупных речных бассейнов.</p> <p>Отмеченные замечания носят характер рекомендаций, не затрагивают основных научных положений диссертации и не умаляют её теоретической и практической значимости.</p>
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)	<p>Научный уровень статей докторанта по теме диссертационного исследования следует оценить как высокий. Основные результаты диссертационной работы нашли отражение в публикациях, опубликованных в рецензируемых отечественных и зарубежных научных изданиях, включая журналы, индексируемые в международных наукометрических базах данных и имеющие quartile Q2.</p> <p>В представленных статьях последовательно раскрываются методологические подходы к прогнозированию природных опасностей, методы интеграции гидрологических, метеорологических и спутниковых данных, а также результаты численного моделирования и практической апробации разработанных решений. Публикации характеризуются корректной постановкой задач, использованием современных методов анализа данных и обоснованной интерпретацией полученных результатов.</p> <p>Следует отметить, что статьи носят самостоятельный научный характер, содержат элементы научной новизны и логически связаны с темой диссертации. Уровень представленных публикаций подтверждает способность автора проводить исследования на международном научном уровне и обоснованно излагать полученные результаты, что соответствует требованиям, предъявляемым к соискателям степени доктора философии (PhD).</p>
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	На основании анализа диссертационной работы, оценки научной новизны, практической значимости, качества выполнения и представления результатов, а также соответствия установленным требованиям, диссертация «Информационно-аналитическая система прогнозирования затопления территорий при сезонных паводках» удовлетворяет критериям, предъявляемым к докторским диссертациям.

		<p>Диссертация представляет собой завершённое научное исследование, содержит новые и частично новые научные результаты, практико-ориентированные решения и обладает доказанной научной и прикладной значимостью. Основные положения диссертационной работы обоснованы, подтверждены результатами численного моделирования и экспериментальной апробации, а также опубликованы в рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах, в том числе индексируемых в международных научометрических базах данных. Таким образом, рекомендую допустить диссертационную работу к защите на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D06101 – «Информационные системы».</p>
--	--	--

Официальный рецензент:

К.К.Козасова

Икласова К.Е.,

PhD, ассоциированный профессор, декан факультета Инженерии и цифровых технологий Северо-Казахстанского университета им. М.Козыбаева

Заверено подпись Икласовой К.Е.
специалист НА-стипендия Аманбекова М.Б.

