

ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу
Омаровой Перизат Танирбердиевны на тему «Разработка модели переноса осадочных пород для
прогнозирования загрязнения и заиливания в речных каналах на основе интеллектуального анализа и
данных дистанционного зондирования», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности «БД075100 - Информатика, вычислительная техника и управление».**

№ п/ п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлением развития науки и/или государствен ным 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)	Соответствует приоритетному направлению в области информационно-коммуникационных технологий. Диссертация выполнена в рамках проекта BR18574144 «Разработка системы интеллектуального анализа данных для мониторинга дамб и других инженерных сооружений в условиях техногенных и природных воздействий» КН МНВО РК
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку, ее важность хорошо раскрыта. Разработаны методы и модели прогнозирования осадочных пород для загрязнения и заиливания русла рек и речных каналов, где впервые было проведено численное моделирование в области реки Сырдарья с учетом реальных параметров местности с целью прогнозирования загрязнения и заиливания речных каналов.

3.	Принципы самостоятельности Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Омарова П.Т. при выполнении работы проявила высокий уровень самостоятельности посредством решения поставленных задач, используя методы и модели прогнозирования осадочных пород для загрождения и заиливания русла рек и речных каналов на основе нейронной сети архитектуры PINN и численного моделирования в ANSYS, которые помогают эффективно определить проблемные зоны исследуемых объектов. На основе вычислительных экспериментов установлено, что применение метода PINN с моделью Навье-Стокса позволяет сократить время расчета. Диссертант диссертационную работу самостоятельно выполнила на высоком профессиональном уровне, работа содержит новые научные результаты, имеющие теоретическое значение, как развитие решения динамических задач и практическое значение для управления водными ресурсами в стране. По результатам диссертации опубликовано 6 публикаций, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ККСОН МОН РК, 1 публикация в международном научном журнале, входящих в базу Web of science и 2 публикации в международных конференциях.
4.	Принципы внутреннего единства 4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Актуальность данной работы заключается в решении проблемы загрождения и заиливания речных каналов, вызванной изменением климата. Основные запасы водных ресурсов Республики Казахстан сконцентрированы в поверхностных и подземных источниках. Проблемы загрождения и заиливания речных каналов представляют собой серьезные вызовы для водохозяйственных систем. Внутреннее единство рассмотренных вопросов соблюдается, все разделы взаимосвязаны и направлены на достижение цели диссертации. Полученные результаты обоснованы применением математического моделирования и подтверждены вычислительными экспериментами. Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации.

	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) <u>частично соответствуют</u>; 3) не соответствуют	Цель и задачи соответствуют теме диссертационной работы.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Разделы диссертации полностью логически взаимосвязаны. Приведенные по ходу решения задач логически взаимосвязаны и направлены на доказательство положения, выносимого на защиту.
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Предложенные автором новые решения, модель и методы по интерпретации модели Навье-Стокс нейронной сетью PINN аргументированы и оценены по сравнению с численными решениями, выполненными при помощи программного пакета Ansys.
5. Принципы научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Представленные в диссертационной работе Омаровой П.Т. научные результаты, выводы и заключения имеют научную новизну, теоретическую и практическую значимость, являются новыми. Автор впервые выполнила тонкую настройку нейронной сети PINN (Physics-Informed Neural Networks) для решения задач Навье-Стокса в прикладной задаче выявления заливания в речных каналах, что позволило сократить время расчета в сравнении с традиционными численными методами. Было проведено численное моделирование в области реки Сырдарья с учетом реальных параметров местности с целью прогнозирования затопления и заливания речных каналов.
	5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Все выводы диссертации полностью новые, что подтверждено 2-мя свидетельствами о государственной регистрации прав на объект авторского права и 1 актом внедрения.
	5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Обоснованность выводов и заключений подтверждена численными результатами обширных исследований.

		1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические и технологические решения являются новыми и обоснованными.
6.	Обоснованность основных выводов	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)	Основные выводы обоснованы результатами и сравнением с экспериментальными и реальными данными.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	1. Улучшена точность входных данных и детализированного анализа рельефных особенностей исследуемой территории; приведен сравнительный анализ методов численного моделирования и метода PINN Положения, выносимые на защиту не являются тривиальным; для доказательства решена модель Новье Стокса. интегрированная в нейронную сеть PINN, результаты подтверждают правильность предложенного метода. По результатам вычислительного экспериментов получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права и опубликованы работы в рецензируемых журналах. 2. Physics-Informed Neural Networks (PINN) для анализа характеристик потока; интеграция данных о слоях осадков и сложных естественных рельефах для повышения точности прогнозов и адаптивности модели к различным эксплуатационным сценариям; разработка эффективных стратегий для предотвращения и управления потенциальными затоплениями на основе численного моделирования и анализа экспериментальных данных; применение численного моделирования для оценки влияния скорости потока на затопление русла реки и разработка рекомендаций для улучшения устойчивости гидротехнических сооружений. Доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; доказано в статье. 3. Применение численного моделирования для оценки влияния скорости потока на затопление русла реки и разработка

		рекомендаций для улучшения устойчивости гидротехнических сооружений. Показано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; показано в статье. Выбор модели и методов обоснован и подробно описан. Принцип достоверности соблюдается
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет
	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	Результаты диссертационной работы Омарова П.Т. получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий для решения уравнений Навье-Стокса. Использование этих методов позволило получить точные и надежные результаты, соответствующие экспериментальным данным. Для анализа сложных гидродинамических процессов использовались программные средства, включая Ansys, что обеспечило возможность моделирования различных сценариев поведения потока воды и взаимодействия с плотинами с учетом рельефа и гидрологических характеристик исследуемой территории. Эти современные подходы и технологии способствовали разработке стратегий по обеспечению надежности и безопасности эксплуатации гидротехнических сооружений, что подтверждает высокий уровень научной и практической значимости выполненной работы.
	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	Достоверность научных положений и полученных результатов, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны решением модели Новье Стокса с интеграцией нейронной сетью PINN, а также численным решением на программном пакете Ansys, на модельных примерах русла реки, а также на реальном объекте исследования, реки Сырдария.
	8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не	Все важные утверждения полностью подтверждены ссылками на современную научную литературу за последние 10 лет.

	подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу 8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Использовано 73 источников, в том числе опубликованных в журналах Web of science, касающихся темы диссертации.
9	Принцип практической ценности 9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет 9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет 9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Диссертация больше носит как теоретическое значение по развитию модели Новье-Стокс. Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: а именно в управлении водными ресурсами, гидротехническими сооружениями и в планировании водных инфраструктур. Предложения для практики являются в большинстве случаев относительно новыми.
10.	Качество написания и оформления Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Текст диссертации выполнен на хорошем научно-техническом уровне. Оформление работы соответствует стандарту оформления диссертационных работ.

На основании изложенного предлагаю присудить Омаровой Перизат Ганирбердиевной степень доктора философии (PhD)

Официальный рецензент:
Astana IT University
доктор технических наук, профессор
(место работы, научное звание)



(подпись)

Белошицкий А.А.

(ФИО)