

Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу
Джамалова Джалала Кудратовича
«Разработка программного комплекса моделирования переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне»
представленной на соискание степени доктора философии (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 момент утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам)	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки и государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта МОН РК №1049/ГФ4 «Моделирование переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне с использованием суперкомпьютера»; 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан РИПР - Информационные, телекоммуникационные и космические технологии, научные исследования в области естественных наук).	Тема диссертационной работы актуальна, поскольку согласно Приложению 4 к Экологическому кодексу Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК, в типовой перечень мероприятий по охране окружающей среды входит осуществление комплекса технологических, гидротехнических, санитарных и иных мероприятий, направленных на предотвращение засорения, загрязнения и истощения водных ресурсов. 1) Диссертация выполнена в рамках проекта МОН РК №1049/ГФ4 «Моделирование переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне с использованием суперкомпьютера». 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан РИПР - Информационные, телекоммуникационные и космические технологии, научные исследования в области естественных наук.
2	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта.	Диссертационная работа вносит вклад в науку, определены основные входные данные, разработан алгоритм для проведения расчетов переноса загрязняющих веществ в водном бассейне.

3	Принцип самостоятельности	Полученные результаты могут быть широко использованы на практике, важность диссертационной работы хорошо раскрыта. Уровень самостоятельности Джамалова Д.К. при работе над диссертацией достаточно высокий. Соискателем проведен обзор и критический анализ моделей для оценки качества поверхностных вод; изучено состояние Или-Балхашского региона при этом собран и проанализирован большой объем данных по качеству воды; построена имитационная модель бассейна реки Или; на основе интеграции двух моделей HSPF и WPI-RQC, а также использования ГИС технологий разработаны программные модули для оценки качества поверхностных вод и прогнозирования переноса загрязняющих веществ в водном бассейне, проведен сравнительный анализ данных, полученных в результате расчета с экспериментальными данными. Все результаты диссертационной работы отражены в статьях.
4	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована.</u> Актуальность диссертационной работы обоснована, проведен критический анализ существующих решений. Актуальность темы диссертационной работы определена тем, что в настоящее время остро становится вопрос о предотвращении засорения, загрязнения и истощения водных ресурсов, полученные результаты работы позволяют построить прогноз переноса загрязняющих веществ в водных источниках, прогнозировать сценарии изменения качества воды с учетом уменьшения притока воды в водных ресурсах. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает.</u> Содержание диссертационной работы в полном объеме отражает тему диссертации. В содержании отражен обзор и анализ существующих систем для анализа качества воды и расчета переноса загрязняющих веществ, приведены модели и методы для оценки качества поверхностных вод, описана реализация программных модулей, приведены результаты вычислительных экспериментов и сравнение и анализ полученных результатов с экспериментальными данными. 4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>Цель и задачи соответствуют.</u> Сформулированные в диссертационной работе цель и задачи соответствуют теме диссертации. Целью диссертационной работы

	1) <u>Соответствуют.</u>	является разработка и реализация алгоритма прогнозирования переноса загрязнений на примере Или-Балхашского бассейна путем интеграции различных программных пакетов и моделей, с использованием ГИС-технологий; прогнозирование сценариев изменения качества воды с уменьшением притока на территорию Республики Казахстан. Задачи поставлены корректно, соответствуют теме диссертации и способствуют достижению поставленной цели. Все разделы диссертационной работы взаимосвязаны. В работе последовательно решаются поставленные задачи. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованных источников, трех приложений. В разделах освещены научные значимые, логично аргументированные выводы. На основе критического анализа существующих моделей HEC-RAS, MWD Tool, WASP7, HSPF, OTIS, WPI-RQC), Джамалов Д.К. предлагает новые решения, для прогнозирования переноса загрязняющих веществ в Или-Балхашском водном бассейне на основе цифровой модель рельефа, речной сети, данных землепользования, данных почвы, метеорологических данных. Предложенные автором новые решения достаточно аргументированы. Достоинством работы является возможность применения предложенных решений для любого водного бассейна. Замечания: - указано сравнение модели WPI-RQC с моделью MIKE, однако в диссертационной работе не представлено описание модели MIKE; - на рисунке 1.2 и в его описании не описано содержание входных файлов, например, какие параметры подаются на вход модели OTIS в файле «parameter file», не описано содержание выходных файлов; - для рассмотренных в обзоре моделей (HEC-RAS, MWD Tool, WASP7, HSPF, OTIS, WPI-RQC) не приведены входные параметры. Научные результаты новые, подтверждены проведенными вычислительными экспериментами и результатами сравнения их с
	4.4 Все разделы и положения диссертации взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны.</u>	
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть.</u>	
5	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?

		1) <u>полностью новые.</u>	экспериментальными данными, также подтверждены наличием 12 печатных работ, в том числе 4 в рецензируемых печатных изданиях, рекомендованных ККСОН, 2 работ в изданиях, индексируемых в БД SCOPUS и 6 публикаций в сборниках международных научно-практических конференций.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые.</u>	Выводы, сделанные по результатам исследований, являются новыми, автором проведен критический анализ существующих решений, анализ результатов вычислительных экспериментов с экспериментальными данными.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными? 1) <u>полностью новые.</u>	Технические решения являются новыми, что подтверждено авторским свидетельством о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом, № 21159 от 26 октября 2021г., вид объекта авторского права – программа для ЭВМ и актом внедрения результатов работы в ТОО «EcoRisk» от 02 сентября 2020г. Исх.№ И09/20, г. Алматы, Казахстан.
6	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>достаточно хорошо обоснованы.</u>	Все основные выводы закономерно вытекают из анализа экспериментальных данных, проведенных вычислительных экспериментов и достаточно обоснованы.
7	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано.</u> 7.2 Является ли тривиальным? 2) <u>нет.</u> 7.3 Является ли новым? 1) <u>да.</u> 7.4 Уровень для применения: 3) <u>широкий.</u> 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да.</u>	На защиту вынесены следующие положения: 1) Программный комплекс моделирования переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне. 2) Автоматизированный модуль параллельной обработки цифровых моделей рельефа с использованием суперкомпьютера. 3) Адаптированная для казахстанской части реки Или, имитационная модель, которая позволяет производить расчет различных сценариев для бассейна реки Или. 4 Результаты модельных и экспериментальных исследований процесса моделирования переноса в воде, подтверждающие адекватность разработанной модели. 5 Результаты компьютерного моделирования сценариев развития Или-Балхашского бассейна в случае уменьшения притока воды на территории Республики Казахстан.

8	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	Основные результаты диссертационной работы представлены в 12 печатных работах, в том числе 4 в журналах, рекомендованных ККСОН и 2 в журналах, рецензируемых базой данных SCOPUS. Выбор методологии исследования тщательно обоснован, используемые методы исследования описаны в диссертационной работе. Все результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий (платформа ASP.NET MVC, библиотека OpenLayers, GeoServer, PostgreSQL, BASINS, WinHSPF). Теоретические выводы доказаны, подтверждены проведенными вычислительными экспериментами и результатами сравнения их с экспериментальными данными. Все утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Ссылки расставлены корректно. В целом, использованных источников литературы, достаточно для литературного обзора (рассмотрено 52 источника).	8.1 Выбор методологии – обоснован или методология подробно описана 1) <u>да.</u> 8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да.</u> 8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями: 1) <u>да.</u> 8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. 8.5 Использованные источники литературы <u>достаточно</u> для литературного обзора.
---	--	---	---

9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>.	Диссертация имеет теоретическое значение. Определены основные входные данные модели, на основе которых проводится прогнозный расчет переноса загрязняющих веществ: - цифровая модель рельефа; - речная сеть; - данные землепользования; - данные почвы; - метеорологические данные. Разработан алгоритм для проведения прогнозных расчетов переноса загрязняющих веществ.	Диссертация имеет практическое значение, поскольку данные по объему и качеству водных ресурсов на территории Республики Казахстан, сценарии развития их изменения при увеличении водозабора на территории КНР необходимы для осуществления мероприятий, направленных на обеспечение водной безопасности Республики Казахстан, предотвращение засорения, загрязнения и истощения водных ресурсов. Также практическое значение подтверждается выполнением диссертационной работы в рамках проекта МОН РК №1049/ГФ4 «Моделирование переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне с использованием суперкомпьютера» и полученным актом внедрения в ТОО «EcoRisk».
10	Качество написания и оформления	9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u>.	Диссертация имеет практическое применение, поскольку данные по объему и качеству водных ресурсов на территории Республики Казахстан, сценарии развития их изменения при увеличении водозабора на территории КНР необходимы для осуществления мероприятий, направленных на обеспечение водной безопасности Республики Казахстан, предотвращение засорения, загрязнения и истощения водных ресурсов. Также практическое значение подтверждается выполнением диссертационной работы в рамках проекта МОН РК №1049/ГФ4 «Моделирование переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне с использованием суперкомпьютера» и полученным актом внедрения в ТОО «EcoRisk».	9.3 Предложения для практики являются новыми, разработана Геоинформационная система «GSWPM» для моделирования переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне. Авторское свидетельство № 21159 от 26 октября 2021г..
		Качество академического письма: 1) <u>высокое</u>.	Диссертационная работа написана хорошим академическим стилем. Джамалов Д.К. ориентируется в литературе по теме диссертационного исследования, корректно оформил ссылки на источники и исследовательскую литературу, ориентируется в исследовательских методах и подобрал релевантный инструментарий для реализации собственного научного	

		исследования, аргументированно изложил положения своего исследования, подкрепил их экспериментальными исследованиями. Однако, имеются следующие замечания: - грамматические ошибки и опечатки по тексту диссертационной работы.
--	--	--

Заключение. Проведена качественная научно-исследовательская работа, по результатам которой разработаны:

- программный комплекс моделирования переноса загрязнений в Или-Балхашском бассейне;
- автоматизированный модуль параллельной обработки цифровых моделей рельефа с использованием суперкомпьютера;
- имитационная модель для казахстанской части реки Или, которая позволяет производить расчет различных сценариев для бассейна реки Или.

Получены результаты вычислительных и экспериментальных исследований процесса моделирования переноса загрязняющих веществ в водном бассейне и результаты компьютерного моделирования сценариев развития Или-Балхашского бассейна в случае уменьшения притока воды на территории Республики Казахстан, экспериментальные исследования подтверждают полученные результаты.

На основании вышеизложенного рекомендую Джамалову Джалалу Кудратовичу степень доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 - «Вычислительная техника и программное обеспечение».

Доктор PhD, и.о. доцента кафедры «Компьютерная и программная инженерия»
факультета информационных технологий ЕНУ им. Л.Н.Гумилева

Глазырина Н.С.

