

Письменный отзыв официального рецензента на диссертационную работу Аглар Султана Дуйсенулы на тему: «Разработка методов машинного обучения для поиска комплекса теплофизических параметров неоднородной среды», представленную на соискание степени РИД (доктора философии) по образовательной программе «8Д06105 – Наука о данных»

№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).	Представленная диссертация выполнена в рамках грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020–2022 годы по теме «Разработка методов машинного обучения и итерационных методов для нахождения комплекса теплофизических параметров неоднородной среды, создание комплекса программ», ИРН АР08855955. Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки «Информационные, коммуникационные и космические технологии» утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта/не раскрыта</u> .	Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие науки. В работе построены и теоретически исследованы методы решения обратной задачи с учетом всех принятых в настоящее время теплофизических параметров почво-грунта. Важность данного исследования раскрыта в полной мере. Автор выполнил глубокое научное исследование поставленной проблемы, теоретические результаты подтверждены численными и физическим экспериментами.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1.) Высокий; 2.) Средний; 3.) Низкий; 4.) Самостоятельности нет.	Представленная диссертационная работа имеет высокий уровень самостоятельности: показано умение соискателя работать с различными информационными источниками, владение теоретическими и практическими знаниями в области вычислительной математики, уравнений математической физики, методов оптимизации, а также практическими навыками при проведении натурных экспериментов и анализе численных результатов. Высокий уровень самостоятельности подтверждается серией статей.



		<p>опубликованных докторантом, в международных научных журналах, входящих в научметрические базы данных Scopus и Web of Science, занимающих высокие рейтинговые позиции, в одной из которых докторант является первым автором, и в других – автором для корреспонденции.</p>
<p>4. Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p>	<p>Исследование проведено на актуальную тему, так как теплофизические характеристики почвы имеют большое влияние на химические, физические и биологические процессы в почве и должны быть учтены при моделировании процессов на поверхности земли. Работы, направленные на разработку эффективных методов машинного обучения для расчета комплекса теплофизических параметров, являются актуальными и значимыми, результаты исследования несомненно внесут вклад в развитие данного направления.</p>
	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает.</p>	<p>Представленная диссертационная работа полностью отражает заявленную тему диссертации. Автором разработаны машинные методы расчета теплофизических параметров неоднородного почво-грунта.</p>
	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.</p>	<p>В диссертации четко сформулированы цель и задачи исследования, в полной мере соответствующие теме диссертации. Автор достигает поставленной цели путем решения последовательности задач, соответствующих основным пунктам и аспектам исследования.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Все разделы диссертационной работы и выносимые на защиту положения логически взаимосвязаны: каждому положению соответствует свой раздел. Структура диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным работам такого рода. В научной работе четко показан личный вклад автора в науку, который охватывает совокупность новых научных результатов в области вычислительной математики и теории обратных задач.</p>
	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p>	<p>Автором впервые предложены машинные методы расчета комплекса теплофизических параметров неоднородного почвогрунта. Достоверность и обоснованность</p>



	<p>1) Критический анализ есть; 2) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.</p>	<p>полученных в работе результатов обеспечивается тщательностью проводимых исследований; все теоретические и численные результаты сопровождаются подробными выкладками, достоверность полученных результатов подтверждается сравнением с экспериментальными данными. Имеется достаточно полный исторический обзор и критический анализ имеющихся результатов по теме диссертации. Методы решения аргументированы и выбраны на основе критического анализа предшествующих работ. Автором усовершенствованы методы решения поставленных задач, которые позволили получить новые результаты по сравнению с имеющимися выводами и положениями.</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>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%).</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>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>Научные результаты и выносимые положения на защиту являются полностью новыми: разработаны методы решения обратной задачи с учетом коэффициента теплофизических параметров почво-грунта и алгоритмы вычисления коэффициента скорости обучения на основе методов машинного обучения. Это также подтверждается наличием статьи в рецензируемом научном журнале, входящим в первый квартал по базе данных Web of Science и Scopus.</p> <p>Выводы, сделанные по результатам исследований, являются новыми. На основе вычислительных и физических экспериментов сделан интересный вывод о влиянии температуры на процесс теплопередачи в неоднородной среде, который может быть полезным в практических приложениях.</p> <p>Представленные автором решения являются полностью новыми. В частности, получен машинный алгоритм расчета комплекса теплофизических параметров неоднородного почво-грунта. Разработан алгоритм вычисления коэффициента скорости машинного обучения. Для валидации численных результатов была создана экспериментальная установка для измерения температуры неоднородного почво-грунта. Кроме того, степень новизны и эффективности предлагаемых методов решения</p>



		<p>подтверждается авторским свидетельством на разработанные методы машинного обучения для вычисления теплофизических параметров.</p> <p>Все полученные выводы основаны на всесомых с научной точки зрения доказательствах. Для валидации математических и машинных моделей был проведен реальный эксперимент с целью получения экспериментальных данных. Результаты показали, что разработанный алгоритм эффективен и быстр для решения обратной задачи теплопроводности. Полученные расчетные параметры соответствовали априорным значениям.</p>
<p>6. Обоснованность основных выводов</p>	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на всесомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направленной подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	
<p>7. 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) <u>Доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Положение, выносимое на защиту №1: «Разработанный метод расчета всех теплофизических параметров неоднородного почво-грунта» является новым, не является тривиальным и доказано в статье, опубликованной в журнале, входящем в первый квартиль базы Web of Science. Результаты положения могут быть применены к решению других задач теплопереноса.</p> <p>Положение №2: «Разработанный алгоритм вычисления коэффициента скорости обучения» является новым, не является тривиальным и доказано в статье, опубликованной в журнале, входящем в первый квартиль базы Web of Science.</p> <p>Положение №3: «Разработанный алгоритм и программа для расчета термодинамических характеристик почво-грунта» является новым, не является тривиальным и доказано в статье, входящей в перечень КОКСНВО, и в материалах международной конференции.</p>
<p>8. Принцип достоверности. Достоверность источников и представляемой информации.</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных</p>	<p>Выбор методологии исследования хорошо обоснован, используемые методы исследования подробно описаны в соответствующем разделе диссертационной работы.</p> <p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных</p>



	<p>исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) да:</p> <p>2) нет</p>	<p>исследований и методик обработки и интерпретации данных с использованием актуальных языков программирования и графических средств.</p>
	<p>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):</p> <p>1) да:</p> <p>2) нет</p>	<p>Теоретические выводы и выявленные закономерности доказаны на основе методов вычислительной математики и функционального анализа, и подтверждены методами как вычислительного, так и физического экспериментов.</p>
	<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Необходимые источники освещены в литературном обзоре и использованы в процессе вы'уда основных результатов в тексте диссертационной работы.</p>
	<p>8.5 Использованные источники литературы <u>достаточно</u>/не достаточно для литературного обзора</p>	<p>Использованные источники литературы вполне достаточно для полного и детального изложения материала, сравнения результатов диссертации с предшествующими результатами и строгого их доказательства.</p>
<p>9.</p>	<p>Принципы практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) да:</p> <p>2) нет</p>	<p>Достаточно высокая теоретическая значимость работы состоит в развитии и построении оптимизационных методов и алгоритмов машинного обучения, численных методов решения нелинейных коэффициентных обратных задач теплообмена, в разработке методов и алгоритмов вычисления коэффициента скорости обучения для методов машинного обучения. Результаты, полученные в работе, окажут влияние на развитие теории вычислительных методов решения обратных задач для нелинейных уравнений диффузии.</p>
	<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да:</p> <p>2) нет</p>	<p>Высокая практическая значимость исследования заключается в возможности применения результатов работы для прогноза значений основных теплофизических характеристик неоднородного почво-грунта. Разработана экспериментальная установка, которая может быть</p>



	<p>9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25–75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>применена для решения инженерных задач почвоведения, агрономии и агрофизики, строительной физики. Разработанные методы расчета комплекса теплофизических параметров будут вносить непосредственный вклад в развитие науки, и являются новыми.</p>
<p>10. Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма: 1) высшее; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>Диссертационная работа хорошо структурирована, логично выстроена и содержательна. Изложение материала в целом грамотное, хотя некоторые формулировки имеют стилистические недостатки, оформление соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.</p>

Диссертационная работа Алпар Султана Дуйсенулы является завершённой научно-исследовательской работой. Результаты исследований имеют большой научный и экономический потенциал, поскольку разработанные методы расчета теплофизических параметров неоднородного почво-грунта могут быть внедрены в исследования задач почвоведения, агрономии и агрофизики, строительной физики.

Работа выполнена на высоком научном уровне и вполне отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора PhD, а ее автор Алпар Султан Дуйсенулы заслуживает присуждения степени: доктора философии (PhD) по специальности: «8D06105 – Наука о данных».

Официальный рецензент:
Доктор физико-математических наук, профессор
Astana IT University


Муканова Б. Г.

