

Письменный отзыв официального рецензента на диссертационную работу Агнар Султана Дуйсенулы на тему: «Разработка методов машинного обучения для поиска комплекса теплофизических параметров неоднородной среды», представившую на соискание степени Ph.D (доктора философии) по образовательной программе «8D06105 – 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)	Диссертация соответствует приоритетным направлениям развития науки, утвержденным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан: «Информационные и коммуникационные и космические технологии». Кроме этого, диссертационная работа была выполнена в рамках Грантового финансирования на 2020–2022: АР08855955 «Разработка методов машинного обучения и итерационных методов для нахождения комплекса теплофизических параметров неоднородной среды, создание комплекса программы».
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Полученные докторантом научные результаты диссертационной работы вносят значительный вклад в построение и развития машинных алгоритмов, численных методов решения обратных и некорректных задач теплопереноса.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, выполненное автором самостоятельно. Полученные результаты докторанта опубликованы в международных и республиканских изданиях и доложены на международных конференциях, таких как 2nd International Symposium on Automation, Information and Computing (ISAIC 2021 Beijing Jiaotong University, China), Евразийская конференция по прикладной математике (16–22 декабря 2021г., Новосибирск, Россия), Традиционная международная апрельская математическая конференция, в честь Дня работников науки Республики Казахстан, посвященной 75-летию академика НАН РК Кальменовна Тынышбаева Шариповича (5–8 апреля 2021 года, Алматы, РК), что дает право



		<p>оценить ее высокую научную ценность, теоретическую и практическую значимость. Кроме этого, результаты проведенных исследований обсуждались на семинаре университетета Ли Рошель (Франция) в рамках научно-исследовательской стажировки по программе докторантуры, а также на заседаниях кафедры "Математическое и компьютерное моделирование" АО "МУИТ".</p> <p>Диссертационная работа обладает внутренним единством и актуальность диссертации достаточно обоснована.</p>
4.	<p>Принцип внутреннего единства</p> <p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p> <p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертации отражает тему диссертации. Во введении четко сформулирована цель, задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, и апробации работы. Диссертационная работа посвящена разработке методов машинного обучения для решения коэффициентно-обратных задач. В работе разрабатывается метод нахождения теплофизических характеристик с реальными экспериментальными данными. Также решается обратная задача для нелинейного уравнения в частных производных, которая описывает перемещение тепла в неоднородном почвогрунте. Выводятся итерационные формулы для теплохарактеристик пористой среды. Проведены вычислительные эксперименты. В диссертационной работе проведены вычислительные эксперименты с помощью применения программного языка Python.</p>
	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>Целью диссертационной работы является разработка машинных методов нахождения коэффициентов теплопроводности, плотности, теплоемкости и теплоотдачи, а также исследование влияния температуры на теплофизические параметры в почве. Цель диссертационной работы была достигнута путем выполнения поставленных задач. Цель и задачи полностью соответствуют теме диссертации.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная;</p>	<p>Все разделы и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны. Диссертационная работа состоит из введения, шести разделов, заключения, списка использованной литературы. В первом разделе описывается физическая и математическая модели,</p>



	<p>3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>а также численные методы решения прямой задачи. Рассматривается нелинейное уравнение теплопроводности. А во втором разделе выводятся итерационные формулы для тепло характеристик неоднородной среды. Рассматриваются методы машинного обучения. В третьем разделе выводятся вычислительные формулы для коэффициентов скорости машинного обучения. В четвертом разделе приводится машинный алгоритм нахождения теплохарактеристик. В пятом разделе описывается экспериментальная установка. В шестом разделе проведены вычислительные эксперименты и описаны результаты.</p>
	<p>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</p>	<p>Критический анализ есть. Автором впервые предложены машинные методы расчета всех теплофизических параметров неоднородного почвогрунта. Достоверность и обоснованность полученных в работе результатов обеспечивается комплексным характером 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. На основе чего выявлена цель и выбраны аргументированные методы решения поставленных задач для достижения цели. Автором предложены достаточно усовершенствованные методы решения поставленных задач, которые позволили получить новые результаты по сравнению с имеющимися выводами и положениями.</p>
<p>5. Принципы 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%)  5.2 Выводы диссертации являются новыми?  1) полностью новые;  2) частично новые (новыми являются 25–75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)  5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p>	<p>Научные результаты и положения являются новыми. Научной новизной диссертационной работы является разработанный машинный метод расчета коэффициентов теплопроводности, плотности, теплоемкости и теплоотдачи для уравнения теплопереноса.  Выводы диссертации являются новыми и были выполнены в рамках государственного проекта АР08855955.  Технические и технологические результаты, полученные с помощью написанной программы на программном языке Python являются новыми и обоснованными. С точки зрения</p>



	<p>1) полностью новые;  2) частично новые (новыми являются 25–75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>экономических и управленческих решениях, полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования температурного режима почвогрунта, агропромышленности и т.д.. В дальнейшем эти прогнозы помогут нам в точном нахождении значений всех теплофизических характеристик неоднородной среды.</p> <p>Все основные выводы достаточно хорошо обоснованы. В диссертационной работе были получены следующие результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработан метод решения обратной задачи с учетом всех теплофизических параметров почво-грунта;</li> <li>• предложен машинный метод расчета всех теплофизических параметров неоднородного почво-грунта: коэффициента теплопроводности, теплоемкости, плотности и теплоотдачи с использованием экспериментальных данных;</li> <li>• разработан алгоритм вычисления коэффициента скорости обучения на основе методов машинного обучения;</li> <li>• приведен машинный алгоритм и реализован программный комплекс для расчета всех теплофизических характеристик неоднородной среды;</li> <li>• создана экспериментальная установка для измерения температуры неоднородного почво-грунта.</li> </ul>
<p>6. Обоснованность основных выводов</p>	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направленный 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 отдележности:  7.1 Доказано ли положение?  1) <u>доказано</u>;  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано  7.2 Является ли тривиальным?  1) <u>да</u>;  2) нет  7.3 Является ли новым?  1) <u>да</u>;  2) нет  7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  3) <u>широкий</u></p>	<p>7.1 Доказано  7.2 Нет  7.3 Да  7.4 Широкий  7.5 Да, опубликованы 1 статья в зарубежных изданиях, входящих в первый квартал базы Web of Science и 3 статьи в научных изданиях, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК.</p>



	7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u> ; 2) нет	
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p> <p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет</p> <p>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>; 2) нет</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): 1) <u>да</u>; 2) нет</p> <p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылки на актуальную и достоверную научную литературу</p> <p>8.5 Исползованные источники литературы <u>достаточно</u>/не достаточно для литературного обзора</p>	<p>Имеются подробные описания.</p> <p>Да. Вычислительные эксперименты были проведены с помощью программного языка Python.</p> <p>Теоретические и практические выводы подтверждены в рамках проекта АР08855955 «Разработка методов машинного обучения и итерационных методов для нахождения комплекса теплофизических параметров неоднородной среды, создание комплекса программ». Были апробированы.</p> <p>Ссылки в диссертации имеют достаточную степень подтверждения.</p> <p>Достаточно.</p>
9	<p>Принцип практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>; 2) нет</p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u>;</p>	<p>Диссертационная работа имеет теоретический характер. Результаты диссертационной работы вносят значительный вклад в построение и развитие машинных и оптимизационных алгоритмов, численных методов решения обратных и некорректных задач теплопереноса.</p> <p>Диссертация имеет практическое значение. Практическая значимость работы заключается в применении результатов исследования в изучении задач агрофизики, экологии, строительной физики, почвоведения, агрономии.</p>



	2) нет	9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <b>полностью новые</b> ; 2) частично новые (новыми являются 25–75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Являются новыми.
10.	Качество написания и оформлени	Качество академического письма: 1) <b>высокое</b> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Формулировка темы, ее актуальность, цели и задачи исследования, предполагаемая новизна и практическая значимость и выводы ясны. Диссертация написана профессиональным, доступным техническим стилем.

**Заключение:**

В целом диссертационная работа выполнена на высоком уровне и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, как по содержанию, так и по объему, а соискатель Алпар Сулган Дүйсенұлы заслуживает присуждения степени доктора PhD по специальности 8D06105 – “Наука о данных”.

Официальный рецензент,  
доктор физико-математических наук, профессор  
КазНПУ имени Абая



АЛМАТЫ  
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
АЛМАТЫ АЯҚАУЫМ БАСҚАРМАСЫ  
ҚАДРОСЫ  
ҚАБЫЛДАН  
А.С. Бердышев  
ҚОЛ  
ТАҚА  
ТАРИХІ

Бердышев А.С.