

ОТЗЫВ
официального рецензента на диссертационную работу
Нуржанова Чингиз Аскарловича на тему «Проектирование информационной системы для прогнозирования и
принятия решений в процессе очистки почвы, содержащей токсичные элементы»
предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060200 – Информатика».

№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, финансируемой(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 научнотехнической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Соответствует приоритетному направлению Диссертация выполнена в рамках проекта АР19678926 «Разработка интеллектуальной системы для исследования и решения экологических проблем загрязнения почвы и воздуха с помощью методов науки о данных». 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. 1) Разработаны математические и ИТ модели для прогнозирования продуктивности растений, произрастающих на загрязненных токсичными элементами в зависимости от климатических условий среды. 2) Созданы хранилища данных о древесных и травянистых видах растений, способствующие к восстановлению почвы; о количестве устаревших пестицидов и их концентрации в почве. 3) Разработана информационная система для прогнозирования и принятия решений в процессе

			очистки почвы от токсичных элементов. 4) Создан комплекс математических моделей, описывающие биологические процессы поглощения токсичных элементов растением.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	В рамках работы над диссертацией Нуржанов Ч.А. показал высокий уровень самостоятельности, результаты исследований, анализы, модели, программы созданы автором, выводы сделаны на основе полученных результатов. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ и получено 3-и свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Разработка интеллектуальной информационной системы для обработки данных о почвах, загрязненных токсичными элементами для прогнозирования и принятия решений об очистке земель Республики Казахстан является одним из приоритетных направлений в области эконоинформатики. Содержание диссертации ясно отражает тему диссертации и положения, выносимые на защиту, включает 1) создание модели MiscanCalc, математическую модель метода самоорганизации и технологию машинного обучения для прогнозирования продуктивности растений на загрязненной токсичными элементами почве в зависимости от климатических условий среды; 2) создание базы данных о землях, загрязненных токсичными элементами, с учетом географического месторасположения территории, количество токсичных элементов и концентрации их в почве и базу данных содержащей информацию о древесных и травянистых видах растений,

			способных к восстановлению почв для разработки программного приложения для управления специализированным корпоративным хранилищем данных; 3) математическую модель поглощения токсичных элементов растением и перемещение их из почвы в растение в зависимости от условий среды; 4) разработку информационной системы для прогнозирования и принятия решений в процессе очистки почвы от токсичных элементов.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	В диссертационной работе автор четко формулирует цели и задачи исследования, которые полностью соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы положения диссертации логически взаимосвязаны. Каждый раздел диссертации подробно описан. Этапы решения поставленных задач взаимосвязаны и последовательны. Полученные в ходе исследований результаты служат основой для выводов и положений, представленных на защиту.
		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	Предложенные автором новые решения, принципы и модели аргументированы и оценены.
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 полностью новыми: Создал усовершенствованную модель Miscan-calc на основе Miscanmod для прогнозирования биомассы растений на загрязненной токсичны-

			ми элементами почвы с учетом климатических данных. Разработал метод многоуровневой самоорганизации, по прогнозирующим свойствам превосходящий в точности регрессионные модели, обеспечивающий автоматический отбор информативных входных переменных и выбор структуры регрессионной модели оптимальной сложности. Создал базу данных о землях, загрязненных токсичными элементами с учетом географического месторасположения территории и растениях казахстанской флоры для очистки загрязненных токсичными элементами почв. Разработал модель рекультивации почвы на основе методов машинного обучения с помощью интегрированного подхода библиотеки XGBoost, обладающей высокой производительностью и устойчивостью к переобучению.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы диссертации можно классифицировать как полностью новые, обеспечивающие решение актуальной проблемы по созданию интеллектуальной информационной системы для обработки данных о почвах, загрязненных токсичными элементами для прогнозирования и принятия решений по восстановлению почв, загрязненных токсичными элементами земель. Выводы полностью соответствуют цели исследования и поставленным задачам.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются полностью новыми и обоснованными. Применяемые

		1) полностью новые ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	подходы позволили получить уникальные результаты.
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)	Все основные выводы и заключения основаны на научно значимых достоверных результатах, полученных с использованием современных методов IT технологии. Полученные результаты обобщены научной литературой.
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. Адаптирован «Многорядный эвристический метод самоорганизации», предсказывающий биомассу растений в зависимости от окружающих условий. Наибольшее влияние на этот процесс оказывают три фактора: испарение влаги почвы, фотосинтетическая активная радиация и осадки. Доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; доказано в статье и получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права. 2. Усовершенствована модель MiscanCalc на основе MiscanMod для прогнозирования биомассы растений на загрязненной почве с учетом климатических данных путем расчета коэффициента разности между загрязнённой и чистой почвой Доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; доказано в статье. 3. Созданы два организованных хранилища данных: о древесных и травянистых видах растений, способствующие к восстановлению почвы; о количестве устаревших пестицидов и их кон-

			центрации в почве. Доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; доказано в статье, получено 2 свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права. 4. Разработана информационная система для прогнозирования и принятия решений в процессе очистки почвы от ТЭ. Определена длительность периода очистки, затраченного для каждого токсичного элемента. Доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; доказано в статье. 5. Применены интеллектуальные методы машинного обучения и определен наилучший из них для прогнозирования концентраций загрязнения почвы. Исследованы ансамблевые методы машинного обучения с целью прогнозирования производительности растений на основе климатических данных. Установлена длительность периода очистки различных элементов почвы с помощью растений и проведена оценка моделей регрессии на урожайность в зависимости от климатических условий. Доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения широкий; доказано в статье.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предо-	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да ; 2) нет	Выбор методологии исследования тщательно обоснован и подробно описан в диссертации.

	ставляемой информации	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 получены с использованием методов машинного обучения, многогранного эвристического метода самоорганизации для построения регрессионных уравнений, метода моделирования и регрессионного и дисперсионного многофакторного анализа.
		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	Все выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности подтверждены и доказаны при сравнении с исходными данными.
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Все важные утверждения полностью подтверждены ссылками на актуальную литературу и достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора	Автором диссертации проделан довольно большой литературный обзор научной литературы по теме исследования, использовано 268 источников.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Диссертация имеет высокое теоретическое значение в области фундаментальных аспектов информационной технологии при изучении экологических систем и математического моделирования в задачах природопользования.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Полученные результаты имеют высокое практическое значение, поскольку созданная информационная система для обработки данных о почвах, загрязненных токсичными элементами для прогнозирования и принятия решений об очист-

			ке земель позволяет оперативно информировать государственные органы, осуществляющие управление земельными фондами.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертационная работа отличается высоким качеством письма. Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям и четко структурирована. Использованный список литературы соответствует теме исследования.

На основании изложенного предлагаю присудить Нуржанову Чингиз Аскарвичу степень доктора философии (PhD).

Официальный рецензент:
PhD, асоц. профессор
Казахстанско-Британского
технического университета



Пак А.А.