РЕЦЕНЗИЯ
официального рецензента на диссертационную работу Оспан Әсел Ғалымжанқызы
на тему «Разработка геоинформационных моделей с использованием онтологического подхода для извлечения знаний из гетерогенных источников», представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности «8D06105 – Системная инженерия»

№ 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:	Соответствует приоритетному направлению в области информационно-коммуникационных технологий.
		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).	Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских проектов МОН РК (источник финансирования Комитет науки МОН РК): - грантового финансирования (ГФ) AP09261344 «Разработка методов автоматического извлечения геопространственных объектов из гетерогенных источников для информационного обеспечения геоинформационных систем» в 2021–2023 годы; - программно-целевого финансирования (ПЦФ) BR24993001 «Создание большой языковой модели (LLM) для поддержки казахского языка и технологического прогресса» в 2024–2026 годы.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Результаты диссертации имеют значимую научную ценность, поскольку развивают методы Semantic Web и графы знаний за счёт интеграции онтологического моделирования с автоматизированной семантической интерпретацией табличных данных. Предложенный итеративный подход STI расширяет теорию извлечения знаний из гетерогенных источников, обеспечивая более точное формирование RDF-структур и последующий логический вывод на основе правил.

			Разработанная гидро-онтологическая модель вносит вклад в формализацию предметной области водных ресурсов, создавая основу для масштабируемых интеллектуальных геоинформационных систем и дальнейших междисциплинарных исследований.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Полученные результаты характеризуются высокой степенью самостоятельности, поскольку автором лично разработаны метод STI, архитектура онтологически-ориентированной геоинформационной модели и реализован полный цикл преобразования гетерогенных данных в граф знаний с механизмами логического вывода.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертации обоснована необходимостью решения проблемы фрагментарности и семантической несогласованности данных о водных ресурсах, препятствующих их комплексному анализу и эффективному использованию в системах мониторинга и принятия решений в Республике Казахстан.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертации в полной мере соответствует заявленной теме, последовательно раскрывая разработку онтологически-ориентированной геоинформационной модели и методов извлечения знаний из гетерогенных источников на теоретическом, методологическом и прикладном уровнях.

		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Поставленные цель и задачи диссертации полностью соответствуют её теме, логично вытекают из заявленной проблемы и направлены на разработку онтологически-ориентированной геоинформационной модели и методов извлечения знаний из гетерогенных источников.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны, последовательно переходят от теоретических основ к методологии, реализации и экспериментальной валидации, обеспечивая целостность и обоснованность проведённого исследования.
		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 достаточно аргументированы теоретически и подтверждены экспериментально, а их эффективность убедительно продемонстрирована посредством сравнительного анализа с существующими методами.
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 диссертации обладают высокой степенью новизны, поскольку автором предложены оригинальные методы семантической интерпретации табличных данных, разработана новая гидро-онтологическая модель и реализован механизм автоматического вывода знаний.

		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 характеризуются научной новизной, поскольку отражают полученные автором оригинальные результаты в области онтологического моделирования и автоматизированного извлечения знаний из гетерогенных данных.
		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%).	Предложенные в диссертации технические и технологические решения являются новыми и обоснованными, поскольку базируются на современных методах онтологического моделирования и семантических технологий и подтверждены результатами их практической реализации и экспериментальной валидации.
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 диссертации основаны на весомых научных доказательствах и являются достаточно обоснованными, поскольку подтверждены теоретическим анализом, экспериментальной валидацией и сравнением с существующими подходами.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие 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;	Положение 1. Итеративный подход Semantic Table Interpretation (STI). 7.1 Данное положение является доказанным, поскольку в работе приведены результаты экспериментальной валидации на эталонных наборах данных и выполнен сравнительный анализ, демонстрирующий превосходство предложенного STI-подхода над TableMiner++, QTLTableMiner++ и MantisTable по метрике F1. 7.2 Данное положение не является тривиальным, поскольку требует комплексного сочетания эвристических методов, семантического анализа и механизмов автоматического

		2) нет. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет.	обновления графов знаний, что существенно выходит за рамки существующих подходов к интерпретации табличных данных. 7.3 Данное положение является новым, поскольку автором предложен оригинальный итеративный подход STI с расширенными эвристиками и встроенным механизмом автоматического пополнения графов знаний, отсутствующий в существующих решениях. 7.4 Данное положение обладает широким уровнем применимости, поскольку предложенный подход STI может быть использован для автоматической семантической интерпретации табличных данных в различных предметных областях, где требуется интеграция гетерогенных источников в графы знаний. 7.5 Данное положение подтверждено в опубликованной статье, поскольку в ней представлены результаты экспериментального исследования и сравнительный анализ, демонстрирующие превосходство предложенного STI-подхода над существующими методами. Положение 2. Гидро-онтологическая модель Казахстана с модулями и SWRL-выводом. 7.1 Данное положение является доказанным, поскольку в работе представлена реализация гидро-онтологической модели и продемонстрированы результаты её применения с логическим выводом на основе SWRL. 7.2 Данное положение не является тривиальным, поскольку требует комплексного выравнивания международных онтологий с национальными нормативами и реализации правило-ориентированного вывода в единой модели.

			7.3 Данное положение обладает широким уровнем применимости, так как предложенная онтологическая модель может быть адаптирована для других стран и предметных областей с гетерогенными данными. 7.4 Данное положение является новым, поскольку автором разработана оригинальная гидро-онтологическая модель с национальными модулями и интеграцией механизмов автоматического логического вывода. 7.5 Данное положение подтверждено в опубликованной статье, поскольку в ней представлены результаты построения онтологии и демонстрируется её применение для автоматической классификации и выявления связей в данных.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации.	8.1 Выбор методологии – обоснован методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет	Выбор методологии в диссертации является обоснованным и адекватным поставленным задачам, а сама методология изложена последовательно и достаточно подробно, что обеспечивает воспроизводимость полученных результатов.
		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 современных методов научных исследований, включая онтологическое моделирование, семантический анализ данных и технологии графов знаний, с применением компьютерных средств обработки и интерпретации информации.
		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):	Теоретические выводы, разработанные модели, а также выявленные взаимосвязи и закономерности в диссертации доказаны и подтверждены результатами проведённых экспериментальных исследований.

		1) да; 2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Ключевые положения и утверждения диссертации надёжно обоснованы и подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, что свидетельствует о глубокой проработке исследуемой проблемы.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Использованные в диссертации источники литературы являются достаточными и репрезентативными для проведения полноценного и обоснованного литературного обзора по исследуемой теме.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет.	Диссертационная работа обладает теоретическим значением, поскольку развивает методы онтологического моделирования и семантической интерпретации данных в задачах интеграции гетерогенных источников.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	Диссертационная работа обладает существенным практическим значением, а полученные результаты имеют высокую вероятность применения в реальных задачах мониторинга и управления водными ресурсами на основе интеллектуальных геоинформационных систем.

		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, сформулированные в диссертации для практического применения, являются новыми и основаны на внедрении современных семантических технологий и онтологического подхода к интеграции данных.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3)ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма в диссертации является высоким, текст изложен логично, последовательно и в соответствии с требованиями научного стиля.
11.	Замечания к диссертации	1. В работе недостаточно подробно раскрыт вопрос масштабируемости предложенного подхода STI при обработке больших потоков данных и в условиях реального времени. 2. Ограниченно представлен анализ чувствительности метода к качеству исходных данных, особенно при наличии шумов и пропусков в гетерогенных источниках	
12.	Научный уровень публикаций докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в виде серии статей официальные рецензенты оценивают научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Публикации докторанта Оспан Әсел Ғалымжанқызы по теме диссертационного исследования являются достаточными. Статья “Ontology-Driven Semantic Analysis of Tabular Data: An Iterative Approach with Advanced Entity Recognition” опубликована в журнале Applied Sciences (MDPI, Scopus, Q1), а также статья “The Development of a Water Resource Monitoring Ontology as a Research Tool for Sustainable Regional Development” – в журнале Data (MDPI, Scopus, Q2). Статьи, опубликованные в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан: 1. Nugumanova A., Apayev K., Baiburin Y., Mansurova M., Ospan A. QURMA: A Table Extraction Pipeline for Knowledge Base Population. Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science, 2022;114(2). 2. Ospan A., Mansurova M., Kakimzhanov E., Ixanov S., Barakhnin V. Development of a Program for the Integration of Socio-Economic Indicators with Spatial Data to Analyze the Standard of Living of the Population of Kazakhstan. Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан, 2022;(85):67–78. 3. Оспан Ә., Мансурова М. Разработка гибридной модели для эффективного распределения водных ресурсов на основе модели прогнозирования. Физика-математика ғылымдары, 2021 №1(69). В результате исследования разработан итеративный алгоритм для семантического анализа таблиц из гетерогенных источников, который защищён авторским правом и внесён в государственный реестр Республики Казахстан (свидетельство № 39296 от 28 сентября 2023 года), что подтверждает практическую значимость работы.	

		Представленные публикации раскрывают основные направления исследования, отражают научную новизну и в полной мере соответствуют содержанию диссертационной работы.
13.	Решение официального рецензента (в соответствии с пунктом 28 настоящих Правил)	Ходатайствовать перед Комитетом для присуждения докторанту степени доктора философии (PhD) или доктора по профилю по специальности «8D06105 – Системная инженерия».

Официальный рецензент: Мусабаев Рустам Рафикович

Заведующий лабораторией

«Анализа и моделирования информационных

процессов», ведущий научный сотрудник

РГП на ПХВ «Институт информационных и вычислительных

технологий» КН МНВО РК, к.т.н., ассоц. профессор



(подпись)

Мусабаев Р.Р.

(ФИО)