

Письменный отзыв
официального рецензента на диссертационную работу Ержанкызы Айнур на тему «Разработка методики и технологии создания ЦМР при проектировании и реконструкции автомобильных дорог», представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D071100- Геодезия

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
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).	Тема диссертации соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан. В процессе исследования активно решались задачи, связанные с разработкой технологий создания цифровых моделей рельефа, что способствует модернизации и цифровизации инфраструктурного проектирования, включая проектирование и реконструкцию автомобильных дорог. Эти задачи отражают актуальные научные и практические запросы, направленные на повышение точности и эффективности проектных решений.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Результаты диссертационного исследования обладают значительным теоретическим и прикладным значением, внося весомый вклад в развитие научно-методических подходов к созданию цифровых моделей рельефа (ЦМР). Автором разработаны и обоснованы новые методы интеграции данных аэросъемки и лазерного сканирования, обеспечивающие высокую точность и детализацию ЦМР, предложены алгоритмы выбора оптимальных технологий моделирования, соответствующие современным строительным стандартам, и усовершенствованы подходы к

			<p>геодезическому обеспечению проектирования автодорог. Эти достижения способствуют улучшению точности инфраструктурных проектов и оптимизации процессов их реализации.</p>
3.	<p>Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет. 	<p>Работа выполнена самостоятельно, личный вклад диссертанта Ержанкызы А. можно оценить как высокий. Автором самостоятельно проведены сбор и изучение литературных источников на русском и английском языках по теме диссертации, а также анализ современных технологий геопространственного моделирования. Определены основные задачи исследования, направленные на разработку методик и технологий создания цифровых моделей рельефа. Библиография работы включает 120 наименований.</p> <p>На основе полученных результатов диссертационных исследований своевременно подготовлено и опубликовано 9 научных статей, включая одну статью в международном журнале, индексируемом в Scopus (Q2), три статьи в изданиях, рекомендованных МНВО РК, и четыре статьи в сборниках материалов международных конференций, где диссертант выступает в качестве первого автора.</p> <p>Автором самостоятельно проведено обобщение и систематизация методов создания цифровых моделей рельефа с использованием аэросъемки и наземного лазерного сканирования. Выделены ключевые подходы к интеграции данных, полученных с помощью различных технологий, и определены параметры, обеспечивающие максимальную точность результатов.</p> <p>В ходе исследования автором разработана новая методика выбора оптимального метода построения цифровых моделей рельефа, проведены оригинальные экспериментальные работы по сбору геопространственных данных в условиях городской инфраструктуры Алматы. На основе этих данных</p>

			выполнено моделирование рельефа с использованием передовых технологий и впервые предложены рекомендации по оптимизации методов геодезического обеспечения проектирования автодорог.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертационного исследования четко обоснована автором через анализ современных требований к проектированию и реконструкции автомобильных дорог, где цифровые модели рельефа (ЦМР) играют ключевую роль. Указано, что высокая точность и детализация ЦМР необходимы для соответствия строгим строительным стандартам, особенно в условиях внедрения инновационных геопространственных технологий, таких как аэросъемка с беспилотных летательных аппаратов и наземное лазерное сканирование. Автор убедительно показывает, что существующие методы и нормативные подходы не всегда обеспечивают необходимую точность для инфраструктурных проектов. Разработанные в исследовании методики и технологии позволяют устранить этот разрыв, что делает тему работы актуальной как с научной, так и с практической точки зрения. Кроме того, актуальность темы подкрепляется внедрением результатов исследования в производственный и учебный процесс.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертационной работы полностью соответствует заявленной теме исследования. Все разделы диссертации логически выстроены и последовательно раскрывают задачи, направленные на создание и оптимизацию цифровых моделей рельефа (ЦМР) для проектирования и реконструкции автомобильных дорог.

			<p>Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, включающего 120 наименований. Объем работы составляет 110 страниц машинописного текста, включает 36 таблиц и 55 рисунков. Диссертация характеризуется четкой структурой, высокой степенью иллюстративности и логическим внутренним единством.</p> <p>В первой главе изложены теоретические основы исследования, проанализированы современные технологии сбора геопространственных данных, включая аэросъемку и лазерное сканирование. Во второй главе представлены методы исследования точности исходных данных и обоснованы алгоритмы их интеграции для построения цифровых моделей рельефа. Третья глава посвящена разработке практических рекомендаций по созданию ЦМР, что подтверждается экспериментальными данными и результатами внедрения.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют. 	<p>Цель и задачи исследования полностью соответствуют теме диссертации. Поставленные задачи решены и исследовательская часть последовательно раскрыта в разделах</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует. 	<p>Все разделы и положения диссертационной работы демонстрируют логическую взаимосвязь, обеспечивая целостность исследования. Введение обосновывает актуальность темы, цель и задачи работы, которые последовательно раскрываются в основных главах.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p>	<p>Автором разработаны научно-методические подходы к созданию цифровых моделей рельефа (ЦМР), основанные на интеграции данных аэросъемки и лазерного</p>

		<p>1) критический анализ есть;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;</p> <p>4) анализ отсутствует.</p>	<p>сканирования, что повышает точность и детализацию моделей. Проведен критический анализ существующих методов, выявлены их ограничения и обоснована необходимость доработки подходов.</p> <p>В работе изложены результаты сравнительного анализа существующих технологий и предложены усовершенствования на основе применения современных методов сбора и обработки геопространственных данных. Новые решения аргументированы и подтверждены результатами моделирования, что свидетельствует о качественной доработке ранее известных подходов.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Научные результаты и положения, представленные в диссертационной работе, обладают полной научной новизной. Автором разработана оригинальная технологическая схема сбора геопространственных данных для построения цифровых моделей рельефа (ЦМР), интегрирующая методы аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов и лазерного сканирования, что позволяет достигать высокой степени точности и детализации геопространственных данных. Впервые обоснована методика исследования точности исходных данных, ориентированная на обеспечение их соответствия строгим строительным нормам и стандартам проектирования. Дополнительно усовершенствована методика выбора оптимального подхода к построению ЦМР с учетом специфики задач проектирования и реконструкции автомобильных дорог, что обеспечивает повышение эффективности и качества работ. Предложенные автором подходы ранее не находили отражения в научной литературе, что свидетельствует о значительном вкладе в развитие научной области.</p>

		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Приведенные в диссертации выводы являются полностью новыми. Автором сформулированы оригинальные положения, базирующиеся на разработке новых методик и технологий создания цифровых моделей рельефа (ЦМР) для проектирования и реконструкции автомобильных дорог.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>В диссертационной работе предложены новые и обоснованные технические и технологические решения. Автор разработал интегрированную технологическую схему сбора геопространственных данных, имеющую практическое значение и достаточно хорошо обоснована.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).</p>	<p>Выводы диссертационной работы основаны на результатах комплексных теоретических и экспериментальных исследований, направленных на разработку и оптимизацию технологий создания цифровых моделей рельефа (ЦМР). Автор обобщил современные подходы к сбору и обработке геопространственных данных, включая аэросъемку с беспилотных летательных аппаратов и лазерное сканирование, и адаптировал их к задачам проектирования и реконструкции автомобильных дорог. Достоверность выводов подтверждена применением современных аналитических инструментов для оценки точности геопространственной информации. Предложенные методики протестированы на реальных данных, что подчеркивает их практическую применимость и научную значимость. Все выводы и защищаемые положения являются обоснованными.</p>
7.	Основные положения,	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p>	<p>Все основные положения диссертации доказаны, что подтверждается результатами экспериментальных и теоретических исследований, а также публикациями в</p>

	<p>выносимые на защиту</p>	<p>1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>рецензируемых научных изданиях. Положения являются новыми, нетривиальными и направлены на решение актуальных задач проектирования и реконструкции автомобильных дорог. Разработанная технологическая схема интеграции данных, методика исследования точности геопространственной информации и усовершенствованная методика построения цифровых моделей рельефа обладают широким уровнем применения, что подтверждает их значимость для инфраструктурных проектов и соответствие современным строительным стандартам. Выносимые положения прошли необходимую апробацию, включая обсуждение на кафедре, публикации в международных и национальных рецензируемых изданиях, а также представление на профильных конференциях. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, включая 1 статью в международном журнале с импакт-фактором (Scopus Q2).</p>
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология, примененная в диссертационной работе, обоснована и подробно описана. Автором использован

	<p>Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>1) да; 2) нет.</p>	<p>комплексный подход, включающий современные методы сбора и обработки геопространственных данных, такие как аэросъемка с беспилотных летательных аппаратов, лазерное сканирование и интерполяция данных для построения цифровых моделей рельефа. Выбор методологии подтверждается теоретическими обоснованиями, результатами экспериментальных исследований и соответствием задачам проектирования и реконструкции автомобильных дорог. Такой подход обеспечивает высокую достоверность источников и полученных данных.</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) да; 2) нет.</p>	<p>Результаты диссертационных исследований выполнены с применением современных методов научного анализа и обработки геопространственных данных. В работе использовались методы дистанционного зондирования, включающие построение высокодетализированных цифровых моделей рельефа (ЦМР) с использованием программного обеспечения Agisoft Metashape, Reality Capture и Cloud Compare. Эти инструменты обеспечили высокую точность обработки данных аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов и наземного лазерного сканирования.</p> <p>Применялись методы автоматизированной классификации и анализа облаков точек, что способствовало улучшению детализации и точности интерполяции данных рельефа. Геопространственный анализ, интегрированный в процесс построения ЦМР, позволил учитывать особенности рельефа и адаптировать модели к задачам проектирования и реконструкции автомобильных дорог. Используемые методики подробно описаны в главах 1–3 диссертации, а результаты моделирования подтверждают их высокую эффективность и практическую значимость.</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; 2) нет.</p>	<p>Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности, представленные в диссертационной работе, доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями. Проведены полевые испытания с использованием аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов и лазерного сканирования, результаты которых легли в основу построения цифровых моделей рельефа (ЦМР).</p> <p>Разработанные методики анализа и обработки геопространственных данных, включая алгоритмы интерполяции и интеграции различных источников данных, были протестированы на реальных объектах инфраструктуры. Полученные экспериментальные данные подтвердили точность и практическую применимость предложенных подходов. Выводы и модели являются результатом системного анализа и интеграции теоретических исследований с результатами полевых экспериментов, что свидетельствует о высокой степени их обоснованности.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>	<p>Все ключевые утверждения, представленные в диссертационной работе, подтверждены ссылками на современные и достоверные научные источники. Автором проведен анализ значительного объема литературы, включая публикации в рецензируемых журналах, монографии и международные исследования, что отражено в библиографическом списке</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.</p>	<p>Библиографический список диссертации насчитывает 120 наименований. Все ключевые утверждения, представленные в работе, подтверждены ссылками на актуальные и авторитетные научные источники. Автором проанализирован широкий спектр литературы, включая современные публикации, отражающие текущее состояние исследований в области цифрового</p>

			<p>моделирования рельефа и применения геопространственных технологий. Используемые источники охватывают как теоретические основы, так и результаты практических исследований, что обеспечивает достоверность и обоснованность сделанных выводов.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Диссертация обладает значительным теоретическим значением, поскольку в работе разработаны и обоснованы новые подходы к созданию цифровых моделей рельефа (ЦМР). Представленные теоретические положения раскрывают взаимосвязь точности исходных геопространственных данных с выбором методов их обработки и моделирования. Кроме того, разработаны методики интерполяции и интеграции данных, которые расширяют научные представления о возможностях использования геопространственных технологий в задачах проектирования и реконструкции инфраструктурных объектов. Эти теоретические разработки имеют важное значение для дальнейшего развития области геодезии и цифрового картографирования.</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>Да, диссертация имеет практическое значение и представляет значительный интерес, позволяет адаптировать использование технологий к конкретным условиям и задачам</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Рекомендации для практики являются полностью новыми, ориентированы на оптимизацию геодезических процессов для проектирования и реконструкции автомобильных дорог..</p> <p>Предложена технологическая схема, интегрирует методы аэро съемки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и лазерного сканирования, что позволяет достичь</p>

			высокой точности и детализации геопространственных данных.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма диссертационной работы высокое. Текст диссертации написан на высоком академическом уровне с использованием актуального понятийного аппарата и оформлен в соответствии с нормативными документами, выдержан профессиональный научно-технический стиль. Все разделы логически связаны и направлены на решение поставленных задач.
11.	Замечания к диссертации	<p>Диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне и обладает значительной практической значимостью. Вместе с тем, для усиления акцента на строительной специфике можно было бы дополнительно раскрыть соответствие разработанных методик и цифровых моделей рельефа в контексте строительных норм и стандартов.</p> <p>Кроме того, полезным было бы добавить более развернутый анализ цифровых моделей рельефа в привязке к требованиям строительной отрасли, например, для задач автоматизации строительных процессов или обеспечения контроля качества выполнения работ. Это могло бы подчеркнуть значимость разработок для реальных инфраструктурных проектов.</p> <p>Несмотря на эти рекомендации, диссертация демонстрирует высокий уровень научной и практической проработки, вносит существенный вклад в развитие технологий цифрового моделирования рельефа и отвечает актуальным потребностям строительной отрасли.</p>	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи)	<p>Научные статьи докторанта, опубликованные по теме исследования, соответствуют высокому уровню научной значимости и актуальности. Включение одной статьи в журнал с импакт-фактором из базы Scopus (Q2) подтверждает международное признание результатов исследования. Четыре статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки, демонстрируют высокий уровень проработки методологических аспектов, а также прикладную ценность полученных данных.</p> <p>Четыре статьи в сборниках международных конференций свидетельствуют о способности автора представлять результаты работы на широком научном сообществе и эффективно коммуницировать научные идеи. Тематика и содержание публикаций охватывают все ключевые аспекты исследования, включая теоретические и экспериментальные результаты, что подтверждает их соответствие теме диссертации и высокий уровень научной ценности.</p> <p>В целом, публикации докторанта демонстрируют глубокое понимание предмета исследования, а также соответствие современным требованиям к научным публикациям.</p>	

