

Письменный отзыв официального рецензента

на диссертацию **Амана Тулегеновича Шакенова** на тему «Оценка качества внутрикарьерных дорог и способы их улучшения при помощи цифровых технологий» представленной на соискание степени доктора философии (Phd) по образовательной программе 8D07203 – Горная инженерия

		Обоснование позиции официального рецензента	
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	
1	Тема диссертации (на момент ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1. Соответствие приоритетным программам, направлениям развития науки или государственным программам 1.2. Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Внешней научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Тема рецензируемой диссертации соответствует Концепции развития науки Республики Казахстан на 2022-2026 годы Настоящая диссертация выполнена в соответствии с направлением исследований D116-Горная инженерия и соответствует содержанию образовательной программы 8D07203 – «Горная инженерия». Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки «Науки о Земле», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 мая 2022 года №336).
2	Важность для науки	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта	Рецензируемая диссертация характеризуется существенным вкладом в горную науку, ее теорию и практику. Важность результатов, полученных при проведении исследований, хорошо раскрыта и обоснована.
3	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности - <u>высокий</u>	Судя по результатам исследований, большому количеству публикаций и докладов, внедрению результатов исследований в производство и учебный процесс различных вузов у нас в стране и за рубежом, можно сделать вывод о высокой степени самостоятельности автора диссертации при выполнении исследований.
4	Принцип внутреннего единства	4.1. Обоснование актуальности диссертации	При открытом способе разработки месторождений полезных ископаемых в настоящее время применяется высокопроизводительное, конструктивно сложное и дорогостоящее оборудование. Для его эффективной работы необходимо применять современные методы, позволяющие контролировать и прогнозировать условия его эксплуатации. Тема диссертации связана с созданием новых методов мониторинга и на их основе разработкой системы, обеспечивающей рациональный режим эксплуатации карьерных самосвалов для весьма существенного фактора - технического состояния карьерных технологических дорог, который существенно влияет на показатели работы карьерного транспорта и которому до сегодняшнего дня не уделялось достаточного внимания в теории и практике горного производства, что говорит об актуальности темы диссертации.
		4.2. Содержание диссертации отражает тему диссертации: - <u>отражает</u>	Содержание диссертации в полностью отражает ее тему, в ней решена заявленная проблема с достаточным теоретическим и экспериментальным обоснованием.

	Цель диссертации – повышение энергоэффективности при эксплуатации карьерных автосамосвалов в реальном режиме времени, что в полностью соответствует ее теме.	
	4.3. цель и задачи соответствуют теме диссертации: – соответствует	
	4.4. Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: – полностью взаимосвязаны	
	4.5. Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: – критический анализ есть	
5	Принцип научной новизны	<p>Научные результаты и положения, отраженные в диссертации, являются полностью новыми. Автором впервые разработаны: новый аналитический метод обнаружения и распознавания дефектов внутрикарьерных технологических дорог по характеру величины нагруженности, металлоконструкций автосамосвалов; выявлены регрессионные аналитические зависимости, позволяющие оперативно оценивать вид и характеристики дефектов карьерных дорог, составлять прогнозы; разработаны электронные модели интеллектуальной аналитики результатов мониторинга с использованием нейронных сетей, а также предложен алгоритм самообучающихся программных комплексов. Все эти научные результаты существенно отличаются от существующих воззрений.</p> <p>Выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, являются новыми, они конкретны, обоснованы теоретически и экспериментально.</p> <p>Технические, технологические и управленческие решения, изложенные в диссертации, являются полностью новыми, они обоснованы результатами исследований и готовы для практического использования.</p>
6	Обоснованность основных выводов	<p>Основные выводы, представленные в диссертации, достаточно полно обоснованы корректным применением основных законов фундаментальных наук, использованием апробированных методов и методик при проведении исследований и современным метрологическим обеспечением. Обоснованность основных выводов подтверждается удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Автором диссертации вынесено на защиту три научных положения</p>
7	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Первое научное положение – это утверждение о том, что повышение энергоэффективности карьерных автосамосвалов обеспечивается распознаванием видов и характеристик дефектов</p>

- 7.1. Доказано ли положение?
- доказано
- 7.2. Является ли тривиальным?
- нет
- 7.3. Является ли новым?
- да
- 7.4. Уровень для применения
- широкий

карьерных технологических дорог путем интеллектуального анализа, данных мониторинга, нагруженности металлоконструкции автосамосвала при его движении, с использованием нейронных моделей и искусственного интеллекта. Это научное положение доказано теоретическими исследованиями, подтверждено экспериментально, является оригинальным, не имеющим аналогов и ранее не использовалось в горной науке и практике горного производства. Это научное положение доказано и по нему имеются публикации.

Данное научное положение открывает широкие возможности для создания технических систем мониторинга состояния карьерных технологических дорог и может быть использовано в других областях, связанных с автомобильным транспортом.

Второе научное положение обосновывает возможность диагностирования дефектов карьерных технологических дорог, используя для этих целей датчики давления, установленные на неподдресоренные части автосамосвала, что позволяет автоматически в реальном режиме времени распознавать дефекты дорожного покрытия, планировать объемы ремонтных работ и прогнозировать ресурс безопасной работы автосамосвала.

Это научное положение в полной мере доказано результатами теоретических исследований и подтверждено натурными экспериментами в реальных условиях разреза ТОО «Богатырь Комир». Результаты исследований показали высокую чувствительность датчиков, а полученные графики имеют достаточно широкий диапазон использования.

Данное научное положение не является тривиальным, поскольку автором предложено новое техническое решение для конкретных условий, показавшее свою работоспособность и нужность, что в полной мере характеризует его несомненную новизну, оно достаточно полно обосновано.

Уровень для использования данного положения широкий, оно может быть использовано практически на всех карьерах и разрезах для повышения энергоэффективности эксплуатации автомобильного транспорта, а также улучшения прогнозирования и планирования ремонтных работ.

Третье научное положение обосновывает утверждение о том, что объективную оценку дорожных условий при эксплуатации карьерного автотранспорта рационально осуществлять на основе предложенных регрессионных зависимостей, связывающих величину нагруженности металлоконструкций автосамосвалов с рядом факторов, влияющих на эксплуатацию автосамосвалов: дефектов дорожного покрытия, сложностью трассы, режимом движения и другими.

Данное научное положение достаточно полно доказано исследованиями и подтверждено разработкой математических моделей, позволяющих реализовать концепцию, предложенную автором диссертации.

Это научное положение нетривиально и существенно отличается от существующих в практике горного производства воззрений как по подходам к улучшению энергоэффективности работы карьерного автотранспорта, так и по приборному оформлению.

8	<p>Принцип достоверности. Достоверность источников в представленной информации.</p>	<p>Уровень для применения этого научного положения широк, оно дает возможность существенно изменить существующие подходы к планированию горных работ, ремонту горной техники и дорожного покрытия карьерных дорог на основе предложенной системы мониторинга. Данное научное положение достаточно широко освещено в публикациях.</p> <p>Автор диссертации с обосновано выбрал методологию исследований - теоретические исследования с проверкой их результатов экспериментально в производственных условиях действующего карьера. Такой подход позволил автору исследования получить новые результаты в теоретическом плане, а также обосновать выводы и рекомендации для применения на практике.</p> <p>Результаты исследований в диссертации получены с использованием современных методов и апробированных методик. Результаты экспериментов фиксировались современной аппаратурой и обрабатывались с применением компьютерной техники по апробированным программам. Это позволило получить уравнения регрессии с высокими показателями надежности выявленных взаимосвязей между исследуемыми параметрами.</p>
9	<p>Принцип практической ценности</p>	<p>В диссертации соблюден основной принцип проведения научных исследований: теоретическое исследование изучаемого предмета и явления с последующей экспериментальной проверкой полученных выводов и закономерностей. Автором диссертации объяснены полученные уравнения регрессии, подробно описаны предложенные модели, приведено сравнение с существующими в горной науке положениями и подчеркнуто отличие полученных результатов от существовавших ранее.</p> <p>Полученные в диссертации утверждения, сформулированные по результатам исследований подтверждены ссылками на литературные источники авторитетных авторов, размещенные в рейтинговых журналах и монографиях. Это подтверждает в определенной степени достоверность предложенных утверждений.</p> <p>Автор диссертации проанализировал 48 литературных источников, включая публикации как казахстанских, так и зарубежных исследователей. Это позволило ему провести достаточно подробный и качественный обзор по изучаемому вопросу.</p> <p>Диссертация вносит определенный вклад в теорию автомобильного транспорта на открытых горных работах. В ней рассмотрен ряд вопросов в соответствии с новыми воззрениями, возникшими благодаря современным средствам мониторинга и обработки большого количества данных. Это позволило автору установить новые функциональные связи между влияющими параметрами и конечным результатом – энергоэффективностью карьерного автомобильного транспорта. Полученные теоретические результаты исследований открывают путь к разработке более современных технических и организационных методов в управлении автомобильным транспортом.</p> <p>В диссертации разработан оригинальный метод мониторинга качества дорожного покрытия карьерных технологических карьерных дорог, предложены нормативно-технические материалы по определению вида и характеристик дефектов карьерных дорог, разработана и предложена</p>

