

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу Рахметовой Перизат Мараткызы на тему
«Разработка и исследование системы обнаружения внутритрубных дефектов на основе машинного зрения для мобильных роботов»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071600 - Приборостроение»**

№ 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).	3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, а именно направлению развития приборостроения и робототехники в отраслях страны.
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, а ее важность хорошо раскрыта. Предлагаемая в диссертации система машинного зрения, интегрированная в мобильный робот, обеспечивает

			автоматизированный непрерывный мониторинг и тем самым существенно повышает точность обнаружения внутритрубных дефектов.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	1) Уровень самостоятельности высокий, что подтверждается публикациями диссертанта и участием на международных научных конференциях
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	1) Актуальность проводимых исследований в диссертации обоснована. Исследования систем обнаружения дефектов трубы от коррозии, при оптическом внутритрубном контроле, является в настоящее время актуальной.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает.	1) Содержание диссертации отражает тему диссертации, все изложено в соответствии с поставленной целью задачи исследования.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	1) Цель и задачи соответствуют теме диссертации и состоят в повышении точности системы обнаружения внутритрубного дефекта от коррозии, получаемых при машинном зрении во время оптического внутритрубного контроля, на основе разработки метода и алгоритмов обработки цифровых изображений.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны;	1) Все разделы и положения диссертации полностью логически взаимосвязаны и посвящены единой цели исследований, указанной в диссертации.

		2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	
		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; 4) анализ отсутствует.	1) Предложенные автором новые, методы аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями. Проведен критический анализ метода, разработанного на основе алгоритма кластеризации DBSCAN и алгоритма Кэнни для обнаружения внутритрубного дефекта от коррозии по сравнению 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%).	1) Научные результаты и положения, полученные в диссертации, являются полностью новыми новый алгоритм, позволяющий проводить обработку результатов регистрации цифровых изображений с внутритрубным дефектом от коррозии, полученных при применении машинного зрения во время оптического внутритрубного контроля. 3. Разработан новый алгоритм кластеризации внутритрубного дефекта от коррозии, основанный на пространственной кластеризации данных с плотностью, обеспечивающий повышения точности обнаружения дефекта в среднем на 93% при 4212 моделях объекта контроля.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые;	1) Выводы диссертации являются полностью новыми и отражают основные результаты диссертации.

		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: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	1) Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются полностью новыми.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы основаны на корректно примененных математических моделях и программно-аппаратных средствах и хорошо обоснованы спланированными экспериментами.
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;	Основные положения, выносимые на защиту: 1. Алгоритм, позволяющий проводить первичную цифровую обработку результатов регистрации изображений с внутритрубными дефектами от коррозии, полученных при применении машинного зрения во время оптического внутритрубного контроля. 2. Алгоритм кластеризации внутритрубных дефектов от коррозии, основанный на применении метода машинного обучения, обеспечивающий повышения точности классификации обнаруженных

		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.	коррозии в среднем на 93% при 4212 моделях объекта контроля. Все основные положения, выносимые на защиту, являются по пунктам: 7.1 1) доказанными, 7.2 2) нетривиальными, 7.3 1) новыми, 7.4 3) с широким уровнем применения, 7.5 1) с приемлемым уровнем их доказанности.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) да;	1) Выбор методологии в диссертации обоснован и подробно описан. Для решения поставленных задач применялись современные методы

		2) нет.	машинного зрения и обучения, включая сверточные нейронные сети, метод сегментации цифровых изображений, алгоритмы фильтрации шумов и повышения контрастности.
		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.	1) Результаты диссертационной работы получены на основе алгоритмического обеспечения методов первичной и вторичной обработки изображений для повышения точности системы обнаружения внутритрубного дефекта от коррозии. Получение данных проводилась с помощью методов и алгоритмов их распознавания с применением машинного зрения.
		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.	1) Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу

		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.	Используемые в работе источники литературы достаточны
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет.	1) Теоретическое значение диссертации заключается в развитии системы обработки результатов регистрации сигналов изображений с дефектами от коррозии, выявляемыми при оптическом внутритрубном контроле.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	2) Практическое значение диссертации заключается в том, что разработанная система позволяет обнаруживать дефекты от коррозии при оптическом внутритрубном контроле с точностью 93%.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	2) Предложения для практического применения являются частично новыми и могут применяться совместно с существующими.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	2) <i>Качество текста диссертации среднее, требует внесение поправок.</i>

