

**Письменный отзыв официального рецензента на диссертационную работу  
Туракулова Бахриддина Баходуровича на тему «Разработка технологических основ получения хромитовых пигментов из техногенных отходов для печати на хлопчатобумажных и смешанных тканях», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности  
6D072000-Химическая технология неорганических веществ**

№ 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, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) <b>Диссертация соответствует</b>	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан: Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции и выполнена в рамках госбюджетной темы НИР на 2011 -2015 гг. Б-16-02-03 «Исследования по созданию альтернативно-инновационных технологий обогащения сырья и получения продуктов синтеза неорганических соединений из природных рудно-минеральных ресурсов и техногенных отходов различных отраслей промышленности».

		приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Диссертационная работа вносит существенный вклад в науку, поскольку научно обоснованы термодинамическими и кинетическими исследованиями. Важность исследований хорошо раскрыта проведением исследований по переработке основных отходов промышленных предприятий. Результаты имеют несомненно важное значение в направлении поиска получения хромитового пигмента из техногенных отходов для печати на хлопчатобумажных и смешанных тканях. Полученные результаты подтверждаются наличием в научных статьях рецензируемых журналах и получением патентов на полезную модель РК.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: <b>1) Высокий;</b> 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Анализ диссертационной работы позволяет сделать вывод о том, что уровень самостоятельности соискателя высокий. Это достигается тем, что соискателем проведены: 1. Аналитический обзор существующих методов производства хромитовых пигментов; 2. Экспериментальная часть работы, выполненная с использованием метода математического планирования эксперимента для определения оптимальных условий процесса; 3. Предполагаемая технологическая схема получения хромитовых пигментов из техногенных отходов для печати на

			хлопчатобумажных и смешанных тканях; 4. Опытнo-промышленные испытания получения обожженных хромитовых окатышей из техногенных отходов, а также нанесение и печати хромитовых пигментов на хлопчатобумажные и смешанные ткани.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: <b>1) <u>Обоснована;</u></b> 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	На современном этапе развития промышленности остро стоит проблема комплексной переработки техногенных отходов и их утилизации. В связи с этим предлагаемая технология переработки хромитовых отходов с использованием другого отхода – внутренних вскрышных пород угледобычи представляется актуальной и своевременной. Актуальность темы диссертации в полном объеме раскрыта в обзоре литературы, где представлено описание существующих методов получения хромитовых пигментов.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <b>1) <u>Отражает;</u></b> 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации «Разработка технологических основ получения хромитовых пигментов из техногенных отходов для печати на хлопчатобумажных и смешанных тканях»
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <b>1) <u>соответствуют;</u></b> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель, задачи исследования соответствуют теме диссертации, так как они находятся в строгом соответствии с темой диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <b>1) <u>полностью</u></b>	Все разделы и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны, так как актуальность, постановка задачи пути ее решения продиктованы современным состоянием проблемы, изложенном в литературном обзоре диссертации.

		<p><b><u>взаимосвязаны;</u></b>  2) взаимосвязь частичная;  3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Данные, полученные по ходу выполнения диссертации по обоснованию перспективных технологий по комплексной переработке отходов, могут служить предметом дальнейших исследований.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:  <b><u>1) критический анализ есть;</u></b>  2) анализ частичный;  3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Предложенные автором новые решения аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями. Так, в разделах диссертации и материалах статей, опубликованных в международных научных журналах, входящих в базу данных Scopus дан критический анализ известным методам переработки и утилизации хромитовых отходов, которые не нашли широкого промышленного применения. В опубликованных статьях проведен сопоставительный анализ степени синтеза хромитовых пигментов из техногенных отходов для печати на хлопчатобумажных и смешанных тканях.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?  <b><u>1) полностью новые;</u></b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты и положения являются новыми, о чем свидетельствуют результаты термодинамических и кинетических исследований, а также оптимизация процесса с использованием метода математического планирования экспериментов. Полученные результаты являются доказательством новизны работы и раскрывают ее преимущества.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?  <b><u>1) полностью новые;</u></b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p>	<p>Выводы диссертации являются полностью новыми, так как базируются на теоретическом и экспериментальном материале, впервые полученном соискателем.  <i>Вопрос: Рассмотрена ли возможность получения пигментов других цветов из хромитовых техногенных отходов?</i></p>

		3) не новые (новыми являются менее 25%)	
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p><b>1) полностью новые;</b></p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Технические, технологические, экономические решения являются полностью новыми и обоснованными, поскольку автором предложен перспективный экономически целесообразный способ получения хромитового пигмента из техногенных отходов для печати на хлопчатобумажных и смешанных тканях. Установлены оптимальные параметры для получения пигмента изумрудно-зеленого цвета, как трехкратное увеличение массы борной кислоты в смеси хромитовых окатышей, температура прокаливания 600°C и время прокаливания 60 минут. Предложена технологическая схема предлагаемого способа. Опытно-промышленные испытания показали технологическую возможность технологии переработки техногенных отходов с получением хромитовых пигментов с дальнейшим нанесением на тканевую основу.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах. Образование, структура и химический состав материалов определены с помощью современных методов исследований. Термодинамическое моделирование систем и обработка кинетических данных проведены с помощью современных программ и классических уравнений. Методом рототабельного планирования экспериментов второго порядка определены оптимальные параметры ведения процесса предлагаемым методом.</p>

7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p><b>1) доказано;</b></p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p>	<p>Соискатель выносит на защиту 5 основных положения.</p> <p><i>Положение 1.</i> Физико-химические свойства некондиционной хромитовой руды и внутренних вскрышных пород угледобычи и закономерности получения окатышей на их основе.</p> <p>Доказано. Физико-химические свойства некондиционной хромитовой руды и внутренних вскрышных пород угледобычи и закономерности получения окатышей на их основе позволило установить, что полученные хромитовые окатыши с прочностью 140-215 кг/окат содержат в своей структуре до 43-47% оксида хрома и до 2% углерода, а повышение структурного содержания оксида хрома на 6,5% в окатышах происходит вследствие повышенного извлечения <math>Cr_2O_3</math> из смеси за счет удаления органических соединений и летучих веществ из состава обожженной шихты.</p> <p><i>Положение 2.</i> Влияние температуры предварительной термической обработки техногенного отхода на процесс синтеза хромитового пигмента.</p> <p>Доказано. Термообработка углеродсодержащих хромитовых окатышей снижает расход природного газа до 50% по сравнению с прокаливанием чисто хромитовых окатышей. Это происходит за счет сгорания около 50% углерода твердого топлива, содержащегося в окатышах.</p> <p><i>Положение 3.</i> Физико-химические основы и особенности предлагаемой технологии получения хромитового пигмента из техногенных отходов.</p> <p>Доказано. Проведены укрупненно-лабораторные испытания, результаты которых показали принципиальную возможность переработки техногенных отходов с получением хромитового пигмента.</p> <p><i>Положение 4.</i> Технология комплексной переработки</p>
----	------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>техногенного отхода, позволяющая получение хромитового пигмента, соответствующего по качеству требованиям действующих нормативных документов.</p> <p>Доказано. Результаты испытания напечатанной и обработанной по предлагаемому способу хлопчатобумажной и смесовой тканей показали, что устойчивость окраски к стирке, мокрому и сухому трению составляет 4 балла, оценка износостойкости, соответственно - 4860 и 6485 циклов.</p> <p>Проведены физико-механические и физико-химические испытания образцов ткани с печатным рисунком в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности».</p> <p><i>Положение 5.</i> Технико-экономическое обоснование технологии получения хромитовых пигментов из техногенных отходов.</p> <p>Доказано. Экономические расчеты по предлагаемой технологии показали целесообразность проведения исследований по переработке отходов химической и металлургической промышленности.</p>
	<p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p><u>2) нет</u></p>	<p><i>Положение 1.</i> Не является тривиальным, поскольку варьируя значениями основных параметров используемая программа выдает точные результаты исследований, обработкой которых можно получить достоверные сведения.</p> <p><i>Положение 2.</i> Не является тривиальным. Кинетические данные обработаны уравнениями Ерофеева и Саковича и получены графические зависимости шпинелеобразования, которые показывают, что с увеличением температуры и продолжительности опытов степень синтеза шпинелеобразования пигмента возрастает.</p>

*Положение 3.* Не является тривиальным, так как укрупненно-лабораторные испытания проводились согласно нормативным документам.

*Положение 4.* Не является тривиальным, так как опытно-промышленные испытания проводились согласно нормативным документам.

*Положение 5.* Не является тривиальным, так как экономические расчеты выполнены по технологии с использованием техногенных отходов.

7.3 Является ли новым?

**1) да;**

2) нет

*Положение 1* является новым, так как рассмотрены и обоснованы сведения о ранее не изученных системах. Получены углеродсодержащие хромитовые окатыши из техногенных отходов.

*Положение 2* является новым, поскольку получены кинетические закономерности получения хромитовых пигментов из окатышей. Расчитана величина «кажущейся» энергии активации, с помощью которой установлены режимы процесса.

*Положение 3* является новым, поскольку исследования по предлагаемой технологии получения хромитового пигмента из техногенных отходов проведены впервые.

*Положение 4* является новым, поскольку опытно-промышленные испытания по нанесению хромитовых пигментов из техногенных отходов на тканевую основу проведены впервые и соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности».

*Положение 5* является новым, так как расчеты по экономической целесообразности разработки технологии



		переработки отходов одного производства с использованием отхода другого производства является задачей актуальной и своевременной.
	<p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p><b>3) широкий</b></p>	<p><i>Положение 1.</i> Уровень для применения полученных результатов – широкий, так как позволяет использовать отходы нескольких предприятий и отраслей – металлургической, химической.</p> <p><i>Положение 2.</i> Уровень для использования широкий, так как приведенный метод обработки экспериментальных данных применим и для других научных исследований.</p> <p><i>Положение 3.</i> Уровень для применения результатов широкий, поскольку для предлагаемой технологии можно использовать и другие отходы металлургической промышленности.</p> <p><i>Положение 4.</i> Уровень для использования широкий, так как приведенный метод обработки экспериментальных данных применим и для других научных исследований.</p> <p><i>Положение 5.</i> Уровень для применения результатов широкий, так как исследователи занимающиеся комплексной переработкой техногенных отходов производств могут использовать в качестве примера.</p>
	<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p><b>1) да;</b></p> <p>2) нет</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту доказаны и отражены в 10 научных публикациях, 4 - в журнале, входящем в международную базу данных Scopus; 6 - в трудах международных научно-практических конференциях.</p>
8.	<p>Принцип достоверности</p> <p>Достоверность источников и</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>Выбор методологии обоснован. Методология достаточно подробно представлена в диссертации и включает описание химических методов анализа основных компонентов, характерных для хромитовых руд и оксидов. Также обоснована</p>

предоставляемой информации	<p><b>1) да;</b> 2) нет</p>	методология физико-химических методов анализа.
	<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p><b>1) да;</b> 2) нет</p>	<p>В исследованиях использованы современные физико-химические методы анализа – РЭМ, РФА, ИКС, ДТА и масс-спектрометрия. Термодинамический анализ используемых реакций выполнен с использованием программного комплекса HSC-5.1 Chemistry. Термодинамическое моделирование с помощью программы Outokumpu Research Oy. Математическое планирование экспериментов выполнены с использованием метода рототабельного планирования исследований второго порядка – методом Бокса-Хантера. Кинетические данные обработаны классическим уравнением Ерофеева и Саковича. «Кажущаяся» энергия активации периода зарождения реакции определена с помощью уравнения Аррениуса.</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><b>1) да;</b> 2) нет</p>	<p>Все полученные теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны автором и подтверждены экспериментальным исследованием.</p>

		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на современную и достоверную научную литературу
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Список использованных источников включает 113 наименований, что является достаточным для обзора литературы по диссертационной работе.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет.	Диссертация имеет важное теоретическое значение, поскольку установлены термодинамические и кинетические закономерности шпинелеобразования и синтеза пигмента и определены факторы влияющие на процесс получения хромитового пигмента. Найденные значения «кажущейся» энергии активации позволили определить режим протекания процесса.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет	Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике. Это подтверждается разработкой технологической схемы производства и проведением опытно-промышленных исследований. <i>Вопрос: Какое влияние имеет полученный хромитовый пигмент из техногенных отходов на организм человека?</i>
		9.3 Предложения для практики являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми	Предложения для практики являются полностью новыми, так как ранее для синтеза хромитовых пигментов не применялись техногенные отходы хромового производства и внутренние вскрышные породы угледобычи.

		являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: <b>1) высокое;</b> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма достаточно высокое. Автором показан высокий уровень владения научной терминологией, навыками работы с источниками и аргументированного цитирования. Уровень научного дискурса диссертации соответствует современной парадигме научно-технического исследования.

**Вывод:** На основании вышеизложенного, считаю диссертационную работу Туракулова Бахриддина Баходуровича законченным научным трудом, рекомендую работу к защите и ходатайствую перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК для присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

**Официальный рецензент:**

Доктор технических наук, профессор кафедры  
"Металлургия и обогащение полезных ископаемых",  
Горно-металлургического института имени О.А. Байконурова,  
Satbayev University



Алыбаев Ж.А.

