

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу**

Тымбаевой Айгерим Алибековны

**«Разработка технологии переработки мышьяк содержащих материалов свинцового и медного производств с выводом мышьяка в виде малоопасного отхода»
представленной на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070900 – «Металлургия»**

№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) <u>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u>	На дату утверждения диссертационной работы тема соответствует приоритетному направлению развития науки «Рациональное использование природных, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции». Данная работа не была выполнена в рамках научных проектов грантового финансирования, работа рекомендуется к подаче на конкурс грантового финансирования.
2.	Важность для науки	<u>Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта</u>	Разработка технологии переработки медных съёмов свинцового производства с обеспечением селективности выделения мышьяка, относительно свинца, меди, цинка, золота и серебра, в компактный отход низкого класса опасности вносит существенный вклад в науку, а ее важность раскрыта и обоснована в диссертационной работе. В диссертационной работе произведен комплекс исследовательских работ теоретического и прикладного

			<p>характера, на основании которых выявлены закономерности протекания процессов серощелочного выщелачивания медных съёмов, осаждения мышьяка и регенерации серощелочного реагента. Полученные новые знания пополняют имеющуюся базу научных данных по переработке мышьяксодержащих материалов и станут основой для дальнейших исследований в данной области.</p>
3.	<p>Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Высокий;</u> 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет 	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Высокий.</u> <p>На основании подробного изучения диссертационной работы можно сделать вывод о том, что соискатель в ходе выполнения научно-исследовательской работы проявил высокий аналитический уровень и достаточную самостоятельность. Соискателем, при поддержке специалистов в данной области, произведен критический анализ известных решений по переработке мышьяксодержащих материалов, комплекс теоретических и экспериментальных (в лабораторном масштабе) исследований, нацеленных на селективное выделение мышьяка из медных съёмов свинцового производства в отвальный продукт низкого класса опасности, укрупненно-лабораторные испытания для подтверждения полученных данных, и оценка экономической целесообразности предлагаемой технологии.</p>
4.	<p>Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Обоснована;</u> 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 	<p>Анализ состояния проблемы на примере металлургического комплекса УКМК ТОО «Казцинк» показал необходимость внедрения дополнительной стадии очистки медьсодержащих материалов свинцового производства от мышьяка. Актуальным этот вопрос стал в связи модернизацией схемы по получению свинца и запуском медного завода на УКМК ТОО «Казцинк» в 2011-2012 гг., что привело к увеличению</p>

			<p>распределения мышьяка в медьсодержащие продукты свинцового производства.</p> <p>Актуальность работы с диссертации хорошо обоснована, однако не прописано, почему в качестве объекта исследования взяли медные сѐмы свинцового производства, а не штейно-шпейзовую смесь процесса электроплавки.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Отражает;</u> 2) Частично отражает; 3) Не отражает 	<p>Содержание диссертационной работы полностью отражает тему работы.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>соответствуют;</u> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют 	<p>Целью диссертационной работы является разработка технологии переработки медных сѐмов свинцового производства с применением серощелочного реагента, обеспечивающего селективность вывода мышьяка, что соответствует теме диссертационной работы.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует 	<p>В работе соблюдена логическая последовательность проведения научно-исследовательской работы. Все разделы взаимосвязаны между собой, полностью аргументированы. Положения, выносимые на защиту адекватно отражают суть работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химические исследования термодинамики гидрометаллургических процессов, протекающих при серощелочном выщелачивании медных сѐмов, осаждении мышьяка; - результаты лабораторных исследований процессов выщелачивания, осаждения мышьяка и регенерации серощелочного реагента; - технология гидрометаллургической переработки медных сѐмов свинцового производства с использованием

			серощелочного реагента, обеспечивающая селективность вывода мышьяка относительно пяти ценных металлов: свинца, цинка, меди, золота и серебра.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Критический анализ существующих решений в работе есть. Полученные автором новые решения сравниваются с существующими технологиями по переработке мышьяксодержащих материалов в целом, и медных съёмов в частности.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	В работе впервые изучен процесс серощелочного выщелачивания применительно к медным съёмам свинцового производства. Полученные в ходе исследований данные о физико-химических закономерностях гидрометаллургических процессов, протекающих при серощелочном выщелачивании медных съёмов, являются новыми знаниями. Впервые затронут вопрос о регенерации серощелочного реагента из раствора получаемого в процессе осаждения мышьяка, полученные данные также являются новыми знаниями, включенными в основные положения, выносимые на защиту. Вывод в работе, что процесс осаждения мышьяка целесообразнее производить при низких температурах, должен формулироваться на доказательстве комплекса физико-химических методов анализа.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы, приводимые в диссертационной работе, являются полностью новыми и основываются на собственной научно-исследовательской работе диссертанта.

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Диссертантом впервые разработана и предлагается к внедрению технология гидрометаллургической переработки медных съёмов свинцового производства, обеспечивающая селективность вывода мышьяка в отвальный продукт низкого класса опасности.</p> <p>В работе нет данных экономического обоснования, что способ рентабельно исключает накопление раствора сульфата натрия в замкнутой системе водооборота металлургических предприятий.</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>Выявленные в диссертационной работе теоретические закономерности, полученные механизмы и выдвигаемые гипотезы подтверждаются проведением экспериментальных работ. При проведении экспериментов и анализе сырья и продуктов их переработки используется современное, надежное оборудование и методы исследования.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) <u>нет</u> <p>7.3 Является ли новым?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>да</u>; 2) нет <p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 	<p>7.1 По результатам диссертационной работы полностью доказаны все основные положения выносимые на защиту.</p> <p>7.2 Основные положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными, так как содержат новые теоретические знания и технические решения. При выполнении исследований соискателем производился глубокий анализ исследуемых процессов.</p> <p>7.3 Положения и научные результаты являются новыми. В опубликованной литературе подобные новые знания отсутствуют.</p> <p>7.4 Полученные результаты применимы к переработке мышьяксодержащих материалов свинцового и медного производств.</p> <p>7.5 Основные положения, выносимые на защиту представлены в 3-х статьях в изданиях, включенных в перечень ККСОН МОН РК, и 1-ой статье в издании, индексируемом в базе</p>

		3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u> ; 2) нет	данных Scopus, 2 квартиль (Q2, Scimago, журнал Non-ferrous metals).
8.	Принцип достоверности источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u> ; 2) нет	Используемая в работе методологическая база достаточно описана в работе. Подробно расписана схема проведения экспериментов, приведены методы исследования и методики проведения физико-химического анализа сырья и продуктов переработки. В работе недостаточно проведено исследование по изучению класса опасности получаемых продуктов.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием комплекса современных физико-химических методов анализа сырья и продуктов его гидрометаллургической переработки. Исследование термодинамики гидрометаллургических процессов, протекающих при серощелочном выщелачивании медных сьемов производили с использованием программы HSC Chemistry версии 5.1. Статистический анализ данных и их визуализацию осуществляли с использованием программы Statistica версии 7.0.
		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) <u>да</u> ; 2) нет	Все полученные теоретические выводы, разработанные модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказывались и подтверждались соискателем путем проведения экспериментальных исследований.

		8.4 <u>Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</u> ссылками <u>на</u> актуальную и достоверную научную литературу	При выведении важных утверждений в диссертационной работе соискатель приводит ссылки на первоисточник.
		8.5 <u>Использованные источники литературы достаточны/не достаточны</u> для литературного обзора	Список использованных источников состоит из 78 наименований. Данное количество достаточно для проведения аналитического обзора.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Практическая ценность отражена в том, что предложена гидрометаллургическая технология переработки медных сьемов свинцового производства с применением серощелочного реагента, позволяющая селективно вывести мышьяк в отвальный продукт низкого класса опасности, при сравнительно низких эксплуатационных затратах, достигаемых за счет регенерации реагента. Разработанная технология перспективна для переработки других мышьяксодержащих материалов. Выявленные закономерности и механизмы расширят теоретическую базу данных по переработке мышьяксодержащих материалов.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Разработанная технология гидрометаллургической переработки медных сьемов является востребованной на свинцово-медных предприятиях, перерабатывающих высокомышьяковистое сырье, в том числе полиметаллические концентраты, золотосодержащее арсенопиритное сырье и т.д.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Критический анализ показывает, что в литературе отсутствуют данные о внедренных на практике способах переработки медных сьемов свинцового производства, обеспечивающих селективность вывода мышьяка в отвальный продукт относительно золота, серебра, меди, свинца и цинка.

10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма – высокое, работа написана доступным, конкретным научно-техническим языком, с построением логически выстроенной структурой исследований.
-----	---------------------------------	--	---

Заключение.

Указанные замечания не снижают в целом положительной оценки диссертационной работы. Считаю, что рецензируемая диссертационная работа Тымбасовой Айгерим Алибековны в полной мере отвечает требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание степени PhD Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, а соискатель Тымбаева Айгерим Алибековна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Металлургия.

Рецензент, доктор Ph.D., к.т.н., ассоц. профессор, заведующая кафедрой
 «Металлургические процессы, теплотехника и технологии специальных материалов»
 Satbayev University



Чепуштанова Т.А.

Подпись	<i>Чепуштанова Т.А.</i>
Заверяю: Главный менеджер Горно-металлургического института	
им. О.А. Байконурова НАО «КазНТУ им. К.И. Сатбаева»	
<i>Чепуштанова Т.А.</i>	<i>20.10.2021</i>
ФИО	подпись, дата