

**Письменный отзыв
официального рецензента на диссертационную работу
Сейсембаева Руслана Сериковича**

**«Разработка технологии извлечения цветных и благородных металлов из коллекторных штейнов СПС-процесса»,
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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Диссертация выполнена в рамках грантового финансирования научных исследований по теме: «Исследование и разработка технологических параметров новых процессов извлечения золота и цветных металлов из коллекторных сульфидных и металлических расплавов сократительной пирометаллургической селекции упорных руд золота» №ГР 0115РК01167 и является продолжением исследований, проведенных по проектам программы «Научно-технологическое сопровождение интенсификации производства золота в Республике Казахстан» на 2011-2014 гг.</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта. Были исследованы особенности строения и свойств штейнов и огарков определенных составов с целью их дальнейшей пирометаллургической переработки. По результатам исследования были определены оптимальные параметры процессов обжига штейна и восстановительной плавки золотосодержащих огарков.
3.	Принцип	Уровень самостоятельности:	В диссертации не выделен раздел «Принцип

	самостоятельности	1) Высокий; 2) Средний ; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	самостоятельности, несмотря на это по публикациям диссертанта можно судит о среднем уровне соблюдении принципа самостоятельности.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность работы заключается в том, что результаты данной работы позволят перерабатывать золотосодержащие руды, минуя стадию их обогащения, пирометаллургическими способами с получением промежуточных продуктов, пригодных для дальнейшей переработки.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения и четырехразделов, заключения, списка используемой литературы и приложений. Во введении автором выбрано направление исследований, показана актуальность диссертационной темы, обоснованы и сформулированы цель, основные задачи работы, научная новизна, показана практическая ценность работы, сформулированы основные научные положения, выносимые на защиту. В первой главе, представляющей собой обзор литературы, проанализированы нынешнее состояние, основные вопросы и проблемы золотодобычи Республики Казахстан. Вторая глава посвящена исследованию пирометаллургической технологии совместной переработки коренных упорных руд золота и сульфидных медных концентратов. В третьей главе приведены результаты по изучению процесса обжига сульфидных коллектирующих золото систем. В четвертой главе отражены результаты

		исследований по изучению процессов жидкофазного восстановления золотосодержащих огарков с получением металлизированной фазы. В заключение диссертации приведены основные научные выводы, перечислены полученные в работе практические результаты.
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Целью диссертационной работы является разработка комплексной технологии переработки упорных коренных руд золота и сульфидных медных концентратов с получением металлизированной фазы, обогащенной золотом и серебром. Полученные результаты отвечают поставленным задачам исследований и раскрывают название диссертации. Цель и задачи диссертации охватывают проблемы более широкие, чем озвучены они в теме работы.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Диссертационная работа представляет собой логический завершённый труд, обладающий внутренним единством. Все полученные результаты и выводы взаимосвязаны между собой и соответствуют поставленным в диссертации целям и задачам.
	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	В мировой практике в настоящее время отсутствуют принципиально новые технологии эффективной переработки упорных коренных руд золота с высокими показателями по извлечению благородных металлов в товарную продукцию. Автором предложена технология полной пирометаллургической переработки упорного золотосодержащего сырья. Данная технология отличается рядом преимуществ,

			решающих основные проблемы современных способов переработки упорных золотомышьяковых концентратов и золотосодержащих штейнов, рассмотренных автором в первом разделе диссертационной работы.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Новизна результатов работы заключается в том, что они получены впервые применительно к золотосодержащим штейнам, полученным при прямой плавке упорных руд золота, минуя их обогащение и цианирование.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	В заключении имеется отчетливое обобщение полученных научных и практических результатов исследований процессов обжига штейнов и жидкофазного восстановления огарков.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технологическая новизна работы заключается в разработке процесса жидкофазного восстановления золотосодержащих огарков с получением металлизированной фазы, при этом золото, серебро и медь на 95-98 % переходят в расплав, выход которого от веса шихты составит 5-15 % в результате почти десятикратного сокращения объемов исходной шихты.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitativeresearch и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Достоверность полученных результатов обоснована применением диссертантом комплекса современных методов исследования и анализа. В ходе проведения экспериментов использованы методы физико-химического анализа, такие как рентгенофазовый анализ, термический анализ, электронная микроскопия и др. При проведении исследований автор обоснованно использовал лабораторное и

			укрупненно-лабораторное оборудование, позволяющее получать достоверные результаты. Был получен большой объем экспериментальных данных. Выводы имеют полное подтверждение в полученных практических результатах исследований.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано;</u> 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да;</u> 2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний;</u> 3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да;</u> 2) нет</p>	Основные положения, выносимые автором на защиту, являются новыми, не тривиальными и были доказаны и подтверждены научными результатами исследования. На основании полученных экспериментальных данных были опубликованы 13 печатных работ, в том числе 2 статьи в журналах, рецензируемых базой данных Scopus, 4 статьи из списка научных журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК, 5 тезисов докладов, получено 2 патента.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да;</u> 2) нет</p>	При проведении исследований было обоснованно использовано лабораторное и крупнено-лабораторное оборудование, позволяющее получать достоверные результаты. Эксперименты проводились на индукционной плавильной установке УИП-16-10-0,005, а также использовались высокотемпературные

			<p>камерные печи СНОЛ 12/16 и НТС 08/16 Nabertherm GmbH. – Для изучения процесса окислительного обжига золотосодержащего штейна была создана установка на базе трубчатой лабораторной печи СУОЛ-0.25.1/12-М1 с нихромовым нагревателем.</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>Экспериментальные данные для разработки темы были получены путем применения целого комплекса современных методов исследования и анализа. Достоверность полученных результатов обоснована применением диссертантом комплекса современных методов исследования и анализа. В ходе проведения экспериментов использованы методы физико-химического анализа, такие как рентгенофазовый анализ, термический анализ, электронная микроскопия и др. Выполнение химического анализа образцов на оптическом эмиссионном спектрометре с индуктивно – связанной плазмой Optima 2000 DV (США, PerkinElmer). Проведение рентгенофазового анализа проб проводилось с использованием прибора D8 Advance (Bruker AXS GmbH) с помощью программного обеспечения EVA, Search/match и Базы данных карточек ASTM. Минералогический анализ проб проводили под микроскопом МИН-8, OLYMPUS, Leica DM 2500P с помощью программы StreamBasicR. Выполнение термического анализа проб проведено с использованием прибора синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter посредством программного обеспечения NETZSCHProteus. Изучение составов проб и</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): 1) да; 2) нет</p>	

			составляющих их природных и искусственных образований проводился на электронно-зондовом микроанализаторе марки JEOL JXA 8230 ElectronProbeMicroanalyzer.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Список использованных источников имеет широкий охват литературы по теме диссертационной работы. Составлен правильно, он содержит как фундаментальные труды авторитетных ученых, так и публикации в научной периодике от специалистов, занимающихся последними разработками данной тематики.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Разработана высокоэффективная технология переработки упорных коренных руд золота с высокими показателями по извлечению благородных металлов. Из технологической схемы были полностью исключены малоэффективные для упорных золото-мышьяк-углеродистых коренных руд золота процессы тонкого измельчения, обогащения и соответственно потери золота с хвостами. Из шихты в процессе ее плавки в виде отвальных шлаков, направляемых на производство строительных материалов, полностью удаляются все минералы пустой породы, составляющие 70-80 % от веса шихты, а в газовую фазу в процессе пироселекции шихты практически полностью переходят мышьяк, углерод и другие летучие составляющие. В области высоких температур и при жидкофазных взаимодействиях в условиях восстановительно-сульфидирующего процесса исключается отрицательное влияние на
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	

			<p>вскрытие коренных руд золота всех форм упорности. Золото, серебро и медь на 95-98 % переходят в коллекторный расплав, выход которого от веса шихты составит 5-15 % в результате почти десятикратного сокращения объемов исходной шихты. Отсутствие в технологическом цикле специальных золотоизвлекательных переделов и возможность переработки больших объемов упорных руд и полученных штейнов.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>Качество академического письма высокое. Работа написана профессиональным научным языком, в соответствии с современной научной стилистикой. Диссертация обладает всеми признаками актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости. В работе приведены множества таблиц, приведения их в виде рисунков или графиков выглядели бы намного нагляднее.</p>

Заключение. За научно обоснованные прикладные результаты в области металлургии благородных металлов рекомендую диссертанту Сейсембаеву Руслан Сериковичу присудить степень доктора философии (PhD) по специальности 6D070900-Металлургия.

Доктор технических наук, профессор,
директор департамента научных исследований
РГП «Национальный центр по комплексной
переработке минерального сырья РК»

*«Подпись профессора Айткулова Д.К. заверяю»
Начальник отдела кадров РГП «НЦ КИМС РК»*



Айткулов Д.К.

Аймбетова А.О.