

**Письменный отзыв
официального рецензента на докторскую 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 докторской (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) <u>Средний;</u> 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	самостоятельности, несмотря на это по публикациям диссертанта можно судить о среднем уровне соблюдении принципа самостоятельности.
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) <u>Обоснована;</u> 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p> <p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) <u>Отражает;</u> 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Актуальность работы заключается в том, что результаты данной работы позволяют перерабатывать золотосодержащие руды, минуя стадию их обогащения, пиromеталлургическими способами с получением промежуточных продуктов, пригодных для дальнейшей переработки.</p> <p>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 пиromеталлургической 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</p>

		<p>исследований по изучению процессов жидкофазного восстановления золотосодержащих огарков с получением металлизированной фазы.</p> <p>В заключение диссертации приведены основные научные выводы, перечислены полученные в работе практические результаты.</p>
	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют</p>	<p>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 шире, чем звучены они в теме работы.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Диссертационная работа представляет собой логический завершенный труд, обладающий внутренним единством. Все полученные результаты и выводы взаимосвязаны между собой и соответствуют поставленным в диссертации целям и задачам.</p>
	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть</u>;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>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,</p>

			решающих основные проблемы современных способов переработки упорных золотомышьяковых концентратов и золотосодержащих штейнов, рассмотренных автором в первом разделе диссертационной работы.
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленические решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>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.</p> <p>В заключении имеется отчетливое обобщение полученных научных и практических результатов исследований процессов обжига штейнов и жидкокристаллического восстановления огарков.</p> <p>Технологическая новизна работы заключается в разработке процесса жидкокристаллического 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.</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 qualitativeresearch и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Достоверность полученных результатов обоснована применением диссидентом 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</p>

			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?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p><u>2) нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p><u>1) да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p><u>2) средний</u>;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p><u>1) да</u>;</p> <p>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</p> <p><u>1) да</u>;</p> <p>2) нет</p>	При проведении исследований было обоснованно использовано лабораторное и укрупненно-лабораторное оборудование, позволяющее получать достоверные результаты. Эксперименты проводились на индукционной плавильной установке УИП-16-10-0,005, а также использовались высокотемпературные

			камерные печи СНОЛ 12/16 и НТС 08/16 NaberthermGmbH. – Для изучения процесса окислительного обжига золотосодержащего штейна была создана установка на базе трубчатой лабораторной печи СУОЛ-0.25.1/12-M1 с никромовым нагревателем.
		<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><u>1) да;</u> <u>2) нет</u></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><u>1) да;</u> <u>2) нет</u></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 2500Р 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>

			составляющих их природных и искусственных образований проводился на электронно-зондовом микроанализаторе марки JEOL JXA 8230 Electron Probe Microanalyzer.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу 8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	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.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> <u>2) нет</u> 9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет 9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; <u>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	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-сульфицирующего процесса исключается отрицательное влияние на

			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.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	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.

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 КПМС РК»



Айткулов Д.К.

Аймбетова А.О.