

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу
Есенгараева Ерлана Кайратовича
"Интенсификация процесса кучного выщелачивания золота с применением различных реагентов и различных физико-химических методов"
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) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) <u>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u></p>	<p>Диссертационная работа выполнена планами научно-исследовательских работ кафедры «Металлургия и обогащение полезных ископаемых» КазННТУ имени К.И. Сатпаева, также в лаборатории «Zarkuh mining company» Исламской Республики Иран (совместная Казахстанская компания «Eurasia metals company») и в лаборатории благородных металлов филиала РГП «НЦ КПМС РК» ГНПОПЭ «Казмеханобр». Научно-исследовательская работа выполнялась в соответствии с международными исследовательскими проектами, отмеченными в Стратегии «Казахстан-2050».</p>
2.	Важность для науки	<p><u>Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта</u></p>	<p>Работа вносит существенный вклад в науку, в связи с полученными новыми результатами при изучении физико-химического состава руды, термодинамического анализа вероятности протекания реакций между рудными минералами и предлагаемыми</p>

			<p>реагентами, определение кинетических показателей растворения золота, изучении технологических показателей кучного выщелачивания золота при добавлении реагентов - пероксида водорода и ацетата натрия. Важность диссертационной работы достаточно хорошо раскрыта и связана с необходимостью применения реагентов для интенсификации процесса кучного выщелачивания, что является актуальной проблемой гидрометаллургии золота.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Высокий</u>; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет 	<p>Диссертация Есенгараева Е.К. является авторской работой докторанта, выполненной самостоятельно в соответствии с требованиями по выполнению научных работ, что может подтверждаться достаточно полным изложением материалов в статьях и докладах, апробацией диссертационной работы с непосредственным активным участием на международных конференциях по теме исследования.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Обоснована</u>; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 	<p>Актуальность диссертации имеет высокую степень обоснованности и своевременности. В настоящее время 55-65 % мировой добычи золота осуществляется с применением технологии кучного выщелачивания. Основными причинами применения данной технологии являются истощение разведанных запасов богатых золотосодержащих руд, пригодных для переработки по существующим фабричным технологиям; увеличение себестоимости, в связи с ростом цен на энергоносители, основные материалы и оборудование. Все это предопределяет возможность практического применения только высокоэкономичных мало затратных процессов, каким является кучное выщелачивание.</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 диссертации в полном объеме отражает ее тему.</p>

		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Целью диссертационной работы является научное обоснование интенсификации процесса кучного выщелачивания золота за счет использования пероксида водорода и ацетата натрия для повышения скорости растворения и извлечения золота из окисленных малосульфидных руд месторождения Сари-Гунай. На основании проведенных исследовательских работы, представленные методики и решаемые задачи в настоящей диссертационной работе направлена на достижение общей поставленной цели.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>В диссертации все разделы и их положения взаимосвязаны и имеют соответствующую логическую последовательность. В диссертации поочередно описываются результаты применения интенсифицирующих реагентов пероксида водорода и ацетата натрия.</p>
		<p>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</p>	<p>В литературном обзоре диссертационной работы рассмотрены известные источники в области кучного выщелачивания золота с применением эффективных реагентов-окислителей и реагентов для растворения сульфидных минералов, которые приводят к интенсификации процесса выщелачивания золота из золотосодержащего сырья и будет отличаться экономической доступностью и значительно снизит вредное воздействие на окружающую среду. На основании этого анализа автором предложено новое технологическое решение по интенсификации процесса выщелачивания с применением пероксида водорода и ацетата натрия.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>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</p>	<p>Основные научные результаты и положения диссертационной работы являются полностью новыми, полученные сведения вносят определенный вклад в технологию интенсификации процесса цианидного кучного выщелачивания золота. К научным результатам и положениям диссертационной работы, следует отнести: – результаты термодинамического анализа показывает возможности</p>

		25%)	<p>использования пероксида водорода и ацетата натрия при цианидно-щелочных растворах в процессе кучного выщелачивания золота;</p> <ul style="list-style-type: none"> – результаты исследований кинетических зависимостей выщелачивания золота в присутствии пероксида водорода и ацетата натрия; – результаты бутылочных тестов, проведенных с применением реагентов пероксида водорода и ацетата натрия и одновременным наложением ультразвукового воздействия; – результаты укрупненно-лабораторных исследований по кучному выщелачиванию золота с применением пероксида водорода и ацетата натрия.
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</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>Приведенные в диссертации выводы относительно термодинамического анализа возможности использования пероксида водорода и ацетата натрия, кинетических зависимостей выщелачивания золота в присутствии пероксида водорода и ацетата натрия, бутылочных тестов, проведенных с применением реагентов пероксида водорода и ацетата натрия, укрупненно-лабораторных исследований по кучному выщелачиванию золота с применением пероксида водорода и ацетата натрия являются новыми, и ранее кем-либо (кроме соискателя и его соавторов) не были опубликованы.</p>
		<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>На основании полученных исследований автором диссертации создана новая технология кучного выщелачивания золота с использованием ацетата натрия и пероксида водорода. Результаты исследований и предлагаемая технология будет представлять большой интерес для промышленной переработки золотосодержащих окисленных малосульфидных руд месторождения Сари-Гунай и аналогичного сырья на предприятиях Казахстана.</p> <p>Также, в диссертации приведены технико-экономические сведения по разработанной технологии, рассчитанная при условии переработки 2 млн. тонн руды в год цианидными растворами ($CNaCN = 0,5 \text{ г/дм}^3$ или 0,05 %) в присутствии ацетата натрия и пероксида водорода, в</p>

			сравнении со стандартным способом выщелачивания, по учтенным затратам реагентов, составит: с ацетатом натрия более – 5,3 млрд. тенге; с пероксидом водорода – более 1,8 млрд. тенге.
6.	Обоснованность основных выводов	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)	Выводы, приведенные в заключении сделаны на основе результатов теоретических и экспериментальных исследовательских работ, а также результатов физико-химических методов анализа. Полученные результаты не противоречат основным теоретическим и прикладным положениям и принципам в области теории и технологии металлургии.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u> ; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано	Все 5 позиций объявленных основных положений, выносимых на защиту, доказаны теоретически и экспериментально. В работе представлены результаты анализа исследования и патентно-информационного поиска, результаты термодинамического анализа возможности использования пероксида водорода и ацетата натрия, результаты исследований кинетических зависимостей, результаты бутылочных тестов и укрупненно-лабораторных исследований. Однако, не были изучены бутылочные и колонные тесты по цианидному выщелачиванию с различной концентрацией. Также различные влияние крупности руды на процесс агитационного выщелачивания.
		7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>	В диссертационной работе тривиальный подход отсутствует. Все выявленные закономерности, полученные при проведении исследований зависимости рассматривались не упрощенно, а с позиций современных знаний и сведений в области гидрометаллургической науки и технологии применительно к кучного выщелачивания золота.
		7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u> ; 2) нет	Положения выносимые на защиту являются новыми. Ранее подобные положения и результаты исследований по теме диссертации не были кем-либо (за исключением автора работы) описаны в литературе.
		7.4 Уровень для применения: 1) узкий;	Объектом исследований диссертанта является окисленные малосульфидные руды месторождения Сари-Гунай. Технология

		<p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) <u>широкий</u></p>	<p>кучного выщелачивания золота, помимо казахстанского предприятия, широко распространена не только на территории СНГ, но во всем мире, где используют данную технологию для бедных золотосодержащих руд. Поэтому уровень применения оценивается как широкий.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>В приложении Е диссертации приведен список 9 публикаций по теме диссертации. В список публикаций соискателя входит одна статья в журнале индексируемом в базе Scopus, три статьи по перечню журналов рекомендованных КОКСОН МОН РК, один патент РК на полезную модель. В публикациях показаны и нашли отражения положения, выносимые на защиту.</p>
8.	<p>Принцип достоверности</p> <p>Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Выбор методологии исследований проводился с учетом особенностей исходного исследуемого сырья. В работе дано описание методик исследований по выполнению анализов и процессов проведения выщелачивания. Данные методологии позволили получить соискателю достоверные данные об изучаемых процессах с последующим объективным заключением по работе.</p>
		<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>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>В работе наряду с надежными научными методами и приемами экспериментальных исследований, были использованы современные физико-химические методы исследований исходного сырья и продуктов технологических переделов с использованием современных приборов и оборудования: атомно-абсорбционной спектрометр (Квант, Россия), атомно-эмиссионном спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Agilent Technologies 700 Series ICP-OES, дифрактометр ДРОН-4, автоматический сигнализатор синильной кислоты ССК-4, иономер Inolab, для расчетов была использована программа термодинамических расчетов HSC Chemistry 8.0.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений</p>	<p>Закономерности, выявленные в процессе исследования кинетики влияния реагентов на процесс кучного выщелачивания золота, а также при проведении термодинамических расчетов анализа возможных реакций, обосновать выбор пероксида водорода и ацетата натрия для окисления сульфидов и растворения нерастворимых</p>

		<p>подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>соединений, полностью подтверждены экспериментальными исследованиями соответствующих процессов и проведением укрупненно-лабораторных исследований по кучному выщелачиванию золота с применением пероксида водорода и ацетата натрия.</p> <p>В диссертационной работе не выполнялся расчет математических моделей процесса выщелачивания с применением данных реагентов.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Основные важные утверждения, в том числе и результаты автора, подтверждены соответствующими ссылками на достоверную научную литературу.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список литературных источников диссертации насчитывает 121 научных работ, в том числе для литературного обзора 115, которых достаточно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Целью диссертационной работы является научное обоснование интенсификации процесса кучного выщелачивания золота за счет использования пероксида водорода и ацетата натрия для повышения скорости растворения и извлечения золота из окисленных малосульфидных руд месторождения Сари-Гунай. Теоретические исследования, представленные в работе, полученные новые данные являются одним из основных пунктов научной новизны диссертационной работы.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Приведенные в диссертации прикладные результаты имеют практическое назначение, так как, при кучном выщелачивании золота на первые циклы выщелачивания расходуется большое количество ядовитого цианида натрия и общее извлечения золота среднем равняется 50%. Создание технологии по интенсификации процесса кучного выщелачивания золота за счет использования пероксида водорода и ацетата натрия позволит повысить извлечения золота и уменьшить расход цианида натрия.</p> <p>Результаты исследований и предлагаемая технология будет</p>

			представлять большой интерес для промышленной переработки золотосодержащих окисленных малосульфидных руд месторождения Сари-Гунай и аналогичного сырья на предприятиях Казахстана.
		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%)	Практические предложения для осуществления результатов работы на практике являются новыми. Предложенная технология по интенсификации процесса цианидного кучного выщелачивания золота с применением пероксида водорода и ацетата натрия, является актуальной и позволяет интенсифицировать процесс выщелачивания золота и снизить расход ядовитого цианида натрия.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертационная работа написана с выдержкой достаточно хорошего профессионального научно-технического стиля. Формулировки основных положений и выводов четкие, ясные и являются недвусмысленными.

Заключение

Диссертационная работа, выполненная на тему: " Интенсификация процесса кучного выщелачивания золота с применением различных реагентов и различных физико-химических методов " по содержанию и оформлению, соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор, Есенгараев Е.К. заслуживает присвоения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия».

**Кандидат технических наук,
заведующая лабораторией
спецметодов гидрометаллургии и
обогащения имени Б.Б. Бейсембаева,
АО «Институт металлургии и обогащения»**



Койжанова А.К.

