

Письменный отзыв официального рецензента

PhD, директора Департамента по академической политике/ старшего преподавателя кафедры «Металлургия и материаловедение» ИАО «Карагандинский индустриальный университет» Харченко Елены Михайловны на диссертационную работу Сапинова Руслана Викторовича «Исследование процессов извлечения олова из техногенного, минерального сырья и электронных отходов», представленную на соискание академической степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Metallurgy

№ 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><u>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u></p>	Работа выполнена в рамках приоритетных направлений развития науки Республики Казахстан – «рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции»
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку, полученные результаты лабораторных и укрупненных исследований, позволили разработать комплексную схему переработки различного оловосодержащего сырья и материалов, что подтверждается соответствующим актом испытаний, патентом РК на полезную модель, публикацией по теме диссертации в журнале входящей в базу Scopus. Важность работы хорошо раскрыта, основные положения работы представлены в 8 научных публикациях.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: <u>1) Высокий;</u> 2) Средний; 3) Низкий;	Предложенные научные подходы и технологические решения в диссертации аргументированы и критически оценены и отражают личный вклад диссертанта. Результаты диссертации прошли надежную апробацию: на

		4) Самостоятельности нет	международных научно-практических конференциях опубликовано 3 статьи; в журналах, рекомендованных КОКСОН МОН РК - 3 статьи; в журнале, входящем в базу данных Scopus (Q3 (3 квартиль), процентиль 37) опубликована 1 статья. Получен один патент на полезную модель Республики Казахстан.
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p><u>1) Обоснована;</u></p> <p>2) Частично обоснована;</p> <p>3) Не обоснована.</p> <p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p><u>1) Отражает;</u></p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p> <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p><u>1) соответствуют;</u></p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют</p> <p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p><u>1) полностью взаимосвязаны;</u></p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует</p> <p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p><u>1) критический анализ есть;</u></p>	<p>Актуальность диссертации обоснована. Диссертантом проведена оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы. Актуальность и своевременность работы обусловлены высоким стабильным спросом и растущей ценой на олово, истощением основных месторождений оловодобывающей промышленности по всему миру.</p> <p>Содержание диссертации отражает тему диссертации. Диссертация состоит из четырех глав. Главы логически последовательны, взаимоувязаны и направлены на исследование процессов извлечения олова из техногенного, минерального сырья и электронных отходов</p> <p>Поставленные в работе цель и задачи направлены на исследование процессов извлечения олова из техногенного, минерального сырья и электронных отходов, что полностью соответствует теме диссертации.</p> <p>Работа структурирована, основные положения каждой главы сопровождаются соответствующими выводами. Все разделы и положения диссертационной работы имеют логическую последовательность изложения и взаимосвязаны между собой.</p> <p>Предложенные диссертантом новые решения аргументированы, установлено влияние различных факторов (температуры, продолжительности, концентрации кислоты) на степень извлечения</p>

		<p>2) анализ частичный.</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>олова из минерального и техногенного сырья, результаты представлены в виде таблиц, графиков и соответствующих математических моделей с уровнем достоверности 95%. Полученные результаты критически оценены в сравнении с имеющимися достижениями в области переработки оловосодержащего сырья.</p>
5	Принципы 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 управленческие 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>Научные результаты и положения являются полностью новыми. Диссертантом впервые исследовано воздействие ультразвука и вибрации на гидromеталлургическую переработку оловосодержащего сырья и последующую цементацию олова из продуктивного раствора.</p> <p>Изложенные в работе выводы являются новыми, отражают резюмирующую оценку диссертантом содержания ее разделов.</p> <p>Технологические решения, изложенные в диссертации являются полностью новыми. Диссертантом</p> <ul style="list-style-type: none"> - найдены оптимальные параметры гравитационного обогащения техногенного оловосодержащего сырья; - усовершенствована технология переработки руды месторождения Сырымбет за счет гидromеталлургической переработки хвостов гравитационного обогащения; - найдены оптимальные параметры и разработана технология гидromеталлургической переработки электронных отходов с использованием ультразвуковой и вибрационной активации процесса (получен патент РК на полезную модель). <p>Проведенная предварительная технико-экономическая оценка разработанной технологии, показала перспективность и быструю окупаемость проекта.</p>

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы диссертационной работы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах в виде проверенных на адекватность, разработанных математических моделей, а также коррелируемости результатов лабораторных и укрупненных 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) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет</p>	<p>Все основные положения диссертации, выносимые на защиту доказаны результатами теоретических и экспериментальных изысканий, с выводом соответствующих математических моделей, отвечающих критериям адекватности и достоверности. Доказано положительное влияние ультразвука и вибрации на показатели выщелачивания олова из сырья и цементацию его из продуктивного раствора.</p> <p>Основные положения диссертации, выносимые на защиту, являются новыми, а потому не тривиальны.</p> <p>Все основные положения диссертации новые, что доказывается наличием у докторанта патента РК на полезную модель, а так же публикации в журнале, входящем в базу данных Scopus.</p> <p>Уровень применения основных положений оценивается как средний. Результаты исследований направлены на решение конкретной задачи извлечения олова из минерального, техногенного сырья и электронных отходов.</p> <p>Все основные положения отражены и доказаны в 8 печатных работах.</p>
8.	<p>Принцип достоверности</p> <hr/> <p>Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет</p>	<p>Методология исследования влияния различных факторов на эффективность переработки оловосодержащего сырья достаточно подробно описана</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>Результаты диссертационной работы получены с использованием апробированных методик исследований (масс-спектрометрия, рентгеновская дифрактометрия, электронная микроскопия и др.) и обработки полученных результатов; поверенных современных приборов и оборудования аккредитованной лаборатории; для термодинамического моделирования процессов применен пакет программного обеспечения HSC9.</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>	<p>Основные результаты лабораторных исследований коррелируют с укрупненными испытаниями разработанной технологии. Математические модели адекватно описывают изучаемый процесс и устанавливают влияние различных факторов (температуры, концентрации кислоты, продолжительности процесса) на степень извлечения олова из различного вида оловосодержащего сырья</p>
		<p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Список использованной литературы актуален и достоверен. 88% использованных источников современный (не старше 10 лет). По всему содержанию диссертации имеются ссылки на использованные источники литературы.</p>
		<p>8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список использованной литературы включает 112 наименований, из них. 88% современные. Количество источников литературы достаточно.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет</p>	<p>Диссертация имеет теоретическое значение. Диссертантом изучены термодинамические характеристики, кинетика и механизм процесса, что позволило определить оптимальные параметры процесса выщелачивания, а также показать возможность селективного извлечения олова в продуктивный раствор. Установлено, что выщелачивание Sn в нормальных условиях находится в переходной области и не имеет лимитирующей стадии.</p>

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Диссертация имеет практическое значение, результаты нашли применение на практике. С использованием методик на основе результатов диссертационного исследования ведется коммерческая деятельность по переработке электронных отходов, на базе ВКТУ им Д. Серикбаева и Торайгыров университета на площадке свободной экономической зоны ТОУ и при участии фирмы «Incom company». Переработаны электронные отходы в количестве 600 кг (имеется акт выполненных работ).</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Разработанная технология гидрометаллургической переработки печатных плат компьютеров и смартфонов является новой, так как ранее такой способ переработки в отношении объектов исследования не применялся.</p>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>Качество академического письма высокое. Диссертация написана грамотно, научным языком</p>

При ознакомлении с диссертацией возникли следующие вопросы и замечания:

1) Что представляют собой отходы предлагаемой технологической схемы гидрометаллургической переработки электронных отходов, в каком количестве образуются и куда направляются?

2) Продуктом технологической схемы гидрометаллургической переработки электронных отходов является кек (72% Sn, 27% Pb), рекомендуемый в качестве припоя. Какие еще примеси присутствуют в кеке? какое влияние они оказывают на качество припоя?

3) При расчете технико-экономических показателей работы в расчет заложены количественные выходы продуктов предлагаемой технологии и их стоимости как отдельные металлы Sn = 18 кг (13000тг/кг), Pb = 6,9 кг (700 т/кг), Cu=300 кг (3000 тг/кг), в то время, как продуктом является кек (72% Sn, 27% Pb), требующий дальнейшего рафинирования олова или как предлагается автором использование его в качестве оловянно-свинцового припоя. Таким образом, утверждение о прибыли в 1138000 тг с каждой тонны электронных отходов требует уточнения.

4) Каково содержание кремния в хвостах от гравитационного обогащения минерального сырья (руды месторождения Сырымбет)? При выщелачивании хвостов раствором серной кислоты возможно образование геля кремниевой кислоты, как это может отразиться на процессе, в частности на осаждения олова и свинца и дальнейшего отделения их от продуктивного раствора?

5) Как коррелирует математическая модель (уравнение 2.17), устанавливающая влияние температуры и продолжительности процесса в условиях ультразвука, на степень извлечения олова в продуктивный раствор, полученная по результатам лабораторных исследований с аналогичными результатами, полученными в укрупненных условиях?

б) Для уравнений математических моделей, описывающих процесс выщелачивания олова, не приведены единицы измерения температуры и продолжительности процесса. Какова область определения данных моделей?

Замечания носят частный характер и не умаляют теоретической и прикладной значимости выполненных исследований.

Считаю, что диссертант заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Metallurgy.

Официальный рецензент

PhD, директор Департамента по академическим
политике/ старший преподаватель кафедры
«Металлургия и материаловедение»
НАО «Карагандинский индустриальный
университет»



Харченко Е.М.