

## РЕЦЕНЗИИ

на диссертационную работу Буркитсетеркызы Гүлмаржан  
 «Разработка технологии обогащения окисленных медных руд с использованием модифицированного реагента»,  
 представленную на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07203 – «Металлургия»

№ п/п	Критерии	Обоснование позиции официального рецензента
1.	<p>Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам</p>	<p>1.1. Диссертационная работа по объекту исследования, поставленной цели и решенным задачам соответствует направлениям развития науки:</p> <p>По приоритету: «Рациональное использование природных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции».</p> <p>По подприоритету: Системы обогащения, комплексного извлечения, переработки природного и техногенного рудного сырья.</p>
2.	<p>Важность для науки</p>	<p>2. Экспериментальные и теоретические данные, полученные в результате научно-исследовательской деятельности диссертанта вносят существенный вклад в науку, важность хорошо раскрыта и посвящена решению актуальной проблемы – повышение эффективности обогащения окисленных медных руд и получению новых данных по сульфидированию окисленных медных руд модифицированным реагентом в процессе измельчения и в процессе флотации.</p>



		<p>На основе проведенных работ и полученных результатов возможна разработка эффективной технологии по обогащению окисленных медных руд с использованием модифицированного реагента.</p> <p>Результаты представленных исследований и разработок в совокупности являются важным вкладом в области теории и технологии обогащения процессов.</p>
<p>3. Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>Высокий</u>;</li> <li>2) <u>Средний</u>;</li> <li>3) <u>Низкий</u>;</li> <li>4) Самостоятельности нет</li> </ol>	<p>3. Автор участвовал в определении цели работы и постановке задач исследования, а также в написании статей и тезисов докладов.</p> <p>Лично автором получена основная часть научных и практических результатов данной работы, определяющая как научную новизну, так и практическую ценность работы в целом. Диссертантом представлена самостоятельно подготовленная квалификационная работа, содержащая совокупность следующих результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- термодинамический анализ взаимодействия модифицированного реагента с медными минералами – малахитом, азуритом и хризозколотой;</li> <li>- результаты исследования процесса флотации окисленной медной руды Жезказганского месторождения с преуварибельной сульфидизацией руды модифицированным реагентом и получена математическая модель процесса в виде обобщенного многофакторного уравнения;</li> <li>- проведены лабораторные исследования по кинетике флотации окисленной медной руды;</li> <li>- проведены укрупненно-лабораторные испытания обогащения окисленной медной руды.</li> </ul> <p>Содержание работы в целом свидетельствует о высокой квалификации автора исследований и высоком уровне самостоятельности.</p>
<p>4. Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>Обоснована</u>;</li> <li>2) <u>Частично обоснована</u>;</li> <li>3) <u>Не обоснована</u>.</li> </ol>	<p>4.1 1) Обоснована. Исходным сырьем служат окисленные медные руды, которые могут пополнить сырьевую базу медной отрасли. До сих пор окисленные медные руды не перерабатывают, а складируют в отвалах, что увеличивает затраты на разработку медных месторождений и осложняет</p>



	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) Отражает;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>экологическую ситуацию вокруг данных месторождений. В связи с этим данная работа является актуальной как с экономической, так и с экологической точки зрения.</p> <p>4.2 1) Содержание диссертации отражает и полностью раскрывает заявленную тему. Полученные диссертантом научные и практические результаты работы обладают внутренним единством и направленностью их на достижение поставленной цели и решение сформулированных задач благодаря, имеющейся взаимосвязи между результатами теоретических, экспериментальных исследований и укрупненно-лабораторных испытаний.</p> <p>4.3 1) Цели и задачи соответствуют теме диссертационной работы. Согласно поставленным задачам определены соответствующие разделы диссертационной работы.</p> <p>4.4 1) Все разделы в работе взаимосвязаны и изложены в логической последовательности. Диссертационная работа характеризуется внутренним единством, логической последовательностью и взаимосвязью научных и прикладных разработок, поскольку все приведенные в диссертации теоретические исследования, результаты и выводы направлены на решение объективно назревшей актуальной проблемы разработки эффективной технологии обогащения окисленных медных руд.</p> <p>4.5 1) Предложенные автором новые решения (методы) аргументированы и на практике доказаны. Автором, путем сравнительного анализа результатов теоретических и прикладных исследований с известными данными была доказана возможность обогащения окисленных медных руд путем использования модифицированного реагента в качестве сульфидизатора.</p> <p>5.1 2) Новизна результатов исследовательской работы подтверждается патентом №34357 от 29.05.2020 г. «Способ обогащения окисленной медной руды».</p>
<p>5. Принципы научной новизны</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) <u>анализ частичный;</u></p> <p>3) <u>анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</u></p> <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые;</u></p> <p>2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u></p> <p>3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u></p>	<p>В <u>качестве</u> сульфидизатора <u>впервые</u> <u>рассмотрен</u></p>



5.2 Выводы диссертации являются новыми?

- 1) полностью новые;
- 2) частично новые (новыми являются 25-75%);
- 3) не новые (новыми являются менее 25%)

5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:

- 1) полностью новые;
- 2) частично новые (новыми являются 25-75%);
- 3) не новые (новыми являются менее 25%)

модифицированный реагент, представляющий собой смесь полисульфида натрия и сульфата аммония. Определены физико-химические характеристики сульфидизации руды модифицированным реагентом. Результаты термодинамического анализа показано, что данный реагент способен сульфидировать окисленные медные минералы без принудительного нагревания реакционной среды, что дает ему преимущества перед полисульфидом натрия, являющегося аналогом модифицированного реагента.

5.2 1) Выводы являются полностью новыми, поскольку сделаны на основе полученных результатов исследования.

5.3 2) Технические и технологические решения, предложенные автором по предварительной подготовке модифицированного реагента в мельнице и обогащению окисленных медных руд путём использования

модифицированного реагента в качестве сульфидизатора, являются новыми и обоснованными на практике, что доказано укрупненно-лабораторными испытаниями. Проведен предварительный экономический расчет переработки окисленной медной руды по новой технологии. Технология, разработанная диссертантом, экономически выгодна, что подтверждается приближенно рассчитанной рентабельностью работы обогажительного предприятия по новой технологии.

Таким образом, представленные в диссертационной работе технические, технологические, экономические решения являются новыми, обоснованными, обстоятельными и законченными, получены на основе исследований, проведенных на высоком научном и профессиональном уровне. Полученные решения и приведенные на их основе выводы, сформулированные в диссертации, являются достоверными и обоснованными.



6.	<p>Обоснованность основных выводов</p>	<p>Все представленные выводы полностью основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>
7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>6. Все представленные выводы полностью основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и достаточно хорошо обоснованы.</p> <p>1 положение. В качестве сульфидизатора впервые применен модифицированный реагент, представляющий собой смесь полисульфида натрия и сульфата аммония.</p> <p>7.1. положение полностью доказано;</p> <p>7.2. не является тривиальным;</p> <p>7.3. является новым;</p> <p>7.4. уровень для применения широкий;</p> <p>7.5. доказано в статье «Использование модифицированного реагента в обогащении окисленных медных руд» // «Труды Университета». - Караганда: КарТУ, 2023. – №1 (90). – С. 55-58.</p> <p>2 положение. Термодинамическим анализом установлена принципиальная возможность сульфидирования окисленных минералов меди модифицированным реагентом при комнатной температуре.</p> <p>7.1. положение полностью доказано;</p> <p>7.2. не является тривиальным;</p> <p>7.3. является новым;</p> <p>7.4. уровень для применения широкий;</p> <p>7.5. доказано в статье «Thermodynamic analysis of oxidized copper minerals interaction with modified reagent» // «Bulletin of the Karaganda University». – Chemistry Series, 2020. – №1 (97). – P.110-116.</p> <p>3 положение. Оптимальные условия сульфидирования и флотации окисленной медной руды Жезказганского месторождения с использованием модифицированного реагента.</p> <p>7.1. положение полностью доказано;</p> <p>7.2. не является тривиальным;</p> <p>7.3. является новым;</p> <p>7.4. уровень для применения узкий;</p>

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)

Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:

7.1 Доказано ли положение?

1) доказано;

2) скорее доказано;

3) скорее не доказано;

4) не доказано

7.2 Является ли тривиальным?

1) да;

2) нет

7.3 Является ли новым?

1) да;

2) нет

7.4 Уровень для применения:

1) узкий;

2) средний;

3) широкий

7.5 Доказано ли в статье?

1) да;

2) нет



7.5. доказано в статье «О перспективах использования модифицированного сульфидизатора в обогащении окисленных медных руд» // «Обогащение руд». – Москва, 2020. – №3 (387). – С. 38-42.

4 положение. Схема и условия сульфидирования окисленной медной руды Жезказганского месторождения – сульфидирование в мельнице.

7.1. положение полностью доказано;

7.2. не является тривиальным;

7.3. является новым;

7.4. уровень для применения средний;

7.5. доказано в статье «Сульфидизация окисленной медной руды в мельнице модифицированным реагентом» // Труды международной научно-практической конференции «Сапаяевские чтения – 2022. Тренды современных научных исследований». – Алматы, 2022. – Т. 3. – С. 23-28.

5 положение. Результаты укрупненно-лабораторных испытаний обогащения окисленной медной с использованием модифицированного реагента в качестве сульфидизатора подтверждают эффективность предлагаемой технологии.

7.1. положение полностью доказано;

7.2. не является тривиальным;

7.3. является новым;

7.4. уровень для применения узкий;

7.5. доказано в статье «Испытание модифицированного реагента при обогащении окисленной медной руды в укрупненно-лабораторных условиях» // «Комплексное использование минерального сырья». – Алматы, 2020. – №3 (314). – С. 56-64.

6 положение. Новый способ флотационного обогащения окисленной медной руды с использованием модифицированного реагента

7.1. положение полностью доказано;

7.2. не является тривиальным;

7.3. является новым;

7.4. уровень для применения узкий;



8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>7.5. доказано в работе Патент №34357 на изобретение от 29.05.2020 г. «Способ обогащения окисленной медной руды».</p>
	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методологии достаточно подробно описана 1) да; 2) нет</p>	<p>8.1 1) Выбор методологии исследований обоснован поставленными задачами, решение которых стало основой научной новизны и практической значимости и достаточно подробно описан в диссертационной 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: 1) да; 2) нет</p>	<p>8.2 1) При выполнении работы были проведены экспериментальные и теоретические исследования, анализ патентной и научно-технической литературы, проведение экспериментов, с применением физико-химических, математических методов исследования.</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>8.3 1) Теоретические выводы подтверждены экспериментальными исследованиями. Автором проведены лабораторные и укрупненно-лабораторные испытания. По результатам укрупненно-лабораторных испытаний составлен акт. На разработанную технологию флотационного обогащения окисленной мелкой руды Жезказганского месторождения с предварительной сульфидизацией модифицированным реагентом составлен технологический регламент.</p>
	<p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, что отражено в литературном обзоре первого раздела диссертаций.</p>
9	<p>8.5 Используемые источники литературы достаточно/не достаточно для литературного обзора</p> <p>Принцип практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет</p>	<p>8.5 Автор сделал обзор на достаточное количество литературных источников по теме исследования.</p> <p>9.1 1) В диссертационной работе имеются теоретически значимые аспекты, которые представлены результатами термодинамического анализа взаимодействия модифицированного реагента с окисленными медными минералами – малахитом, азуритом и хризоколладой, математической обработки экспериментальных данных, выводы из которых дают основу для практических исследований в данной области.</p>



	<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p>	<p>9.2.1) Диссертационная работа носит прикладной характер (практическое значение). В работе доказана высокая вероятность применения полученных результатов на практике. Установлена возможность использования модифицированного реагента в качестве сульфидизатора для обогащения окисленных медных руд.</p>
	<p>9.3 Предложения для практики 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>4) низкое.</p>	<p>9.3.2) Разработанная технология обогащения может быть апробирована в производственном масштабе. Это подтверждается проведенными крупными лабораторными испытаниями.</p> <p>В рамках настоящей диссертационной работы предложена технология обогащения окисленных медных руд с использованием модифицированного реагента, направленная на получение медного концентрата из некондиционного сырья.</p> <p>10. Качество академического письма достаточно высоко, все положения работы изложены в соответствии с научной терминологией металлургической отрасли.</p>
<p>10. Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое;</p> <p>2) среднее;</p> <p>3) ниже среднего;</p> <p>4) низкое.</p>	

**Заключение**

Считаю, что рецензируемая работа в полной мере отвечает требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) КОКНВО МНВО РК, а её автор Буркистетеркызы Гулмаржан заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 – «Металлургия».

**Рецензент**

Д.т.н., профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология»  
АО «Казахский университет технологии и бизнеса»

Подпись Омарова Х.Б. заверяю

Ученый секретарь

АО «Казахский университет технологии и бизнеса»

Омаров Х.Б.

Ибраимова С.Ж.

Ибраимова С.Ж.

№ 16/2024