

**Письменный отзыв**  
**официального рецензента на диссертационную работу Өмірғали Арманбек Қасымұлы на тему «Разработка технологии промывки сорбента при скважинном выщелачивании урана с использованием эффекта кавитации», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 – Горная инженерия**

№ 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 <u>другой государственной программы (указать название программы)</u></p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Настоящая диссертация выполнена в рамках исследовательской работы направления D116 – Горная инженерия, образовательной программы 8D07203 – Горная инженерия.</p> <p>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки «Науки о Земле», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан. (Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 мая 2022 года №336).</p> <p>Диссертационная работа выполнена в рамках хозяйственного договора №50 – ТОО – 19 от 20.02.2019г. «Разработка технологий интенсификации процессов денитрации и выщелачивания в условиях участка «А» месторождения «1».</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит <u>существенный</u> вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта	Работа вносит <u>существенный</u> вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> , так как диссертационная работа посвящена проблеме

			<p>повышения эффективности скважинной добычи урана и степени денитрации сорбента при подземном выщелачивании урана. Автором диссертации для интенсификации подземного выщелачивания предложена вводить в раствор химического реагента ингибитора НТФ. Впервые получены зависимости содержания урана в продуктивном растворе и дебита скважин при введении в раствор различных реагентов – ингибиторов. Для снижения содержания остаточного нитрата в смоле предложено использовать эффект кавитации при промывке сорбентов. Получены зависимости содержания остаточного нитрата в смоле от времени кавитации промывочного раствора при различной концентрации серной кислоты.</p>
3.	<p>Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности:  1) <u>Высокий</u>;  2) Средний;  3) Низкий;  4) Самостоятельности нет</p>	<p>Анализ материалов диссертации, а также обширного корпуса публикаций в ведущих научных изданиях и докладов на международных конференциях позволяет сделать выводы о высоком уровне самостоятельности автора в ходе проведения исследований и успешном внедрении их результатов в промышленность и учебный процесс. Докторант свободно владеет материалами диссертационной работы, т.к. непосредственно участвовал в подготовке методики и в проведении лабораторных исследований, опытно-промышленных испытаниях, а также в обработке результатов исследований и подготовке рекомендации.</p>

4. Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обновление актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>Обоснована</u>;</li> <li>2) Частично обоснована;</li> <li>3) Не обоснована.</li> </ol>	<p>Несмотря на все преимущества, одной из актуальных проблем при применении скважинного выщелачивания является снижение производительности скважин. Одним из путей решения этой проблемы является применение химических реагентов-ингибиторов. Однако, при этом снижается степень промывки сорбентов на этапе переработке. Применение предлагаемой технологии промывки сорбентов с использованием эффекта кавитации промывочных растворов повышает степень промывки на 7% в производственных условиях.</p>
	4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	<p>Содержание представленной диссертации полностью отражает тему диссертации, т.к. в ней все главы последовательно раскрывают ее тему и в заключении приведены результаты проведенных целенаправленных исследований.</p>
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	<p>Цель и задачи корректны и соответствуют теме диссертационной работы.</p>
	1) <u>соответствуют</u> ;	
	2) частично соответствуют;	
	3) не соответствуют	
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	<p>В диссертации заметна последовательная логика, связывающая отдельные разделы, выносимые на защиту положения и выводы. Исследования выполнены с соблюдением логической структуры, что обеспечивает взаимосвязь между различными частями работы.</p>
	1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ;	
	2) взаимосвязь частичная;	
	3) взаимосвязь отсутствует	
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	<p>В диссертации выполнен достаточный обзор существующих способов и приемов по повышению эффективности подземного скважинного выщелачивания урана, описаны и доказаны</p>
	1) <u>критический анализ есть</u> ;	

	<p>2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>преимущества предлагаемой технологии по сравнению с известными методами.</p>
<p>5. Принципы научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты и положения являются новыми в части разработки технологии повышения эффективности подземного скважинного выщелачивания урана с кавитацией выщелачивающего раствора, что позволяет повысить извлечение урана в продуктивный раствор и степень денитрации сорбента.</p> <p>Выводы диссертации в достаточной степени новые. Автором предложено вводить в выщелачивающий раствор химических реагентов-ингибиторов, что позволяет снизить осадкообразование и повышает извлечение урана. Кавитация проточного раствора привело к повышению степени денитрации сорбентов в промышленных условиях в среднем на 7,0 % по сравнению с традиционно технологией денитрации.</p> <p>Предлагаемые технологические решения повышения степени эффективности подземного скважинного выщелачивания и денитрации сорбентов являются новыми, отличается низкими капитальными и эксплуатационными затратами. Возможность применения данной технологии обосновано достаточным количеством проведенных лабораторных исследований, опытно-промышленных испытаний и полученными результатами.</p>

6.	Обоснованность основных выводов	<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)</p>	<p>Результаты работы, а также сформулированные по ним выводы и заключения базируются на достаточном количестве лабораторных исследований, опытно-промышленных испытаний и являются обоснованными.</p>
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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) доказано;</li> <li>2) скорее доказано;</li> <li>3) скорее не доказано;</li> <li>4) не доказано</li> </ol> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) да;</li> <li>2) нет</li> </ol> <p>7.3 Является ли новым?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>да</u>;</li> <li>2) нет</li> </ol> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) узкий;</li> <li>2) средний;</li> <li>3) <u>широкий</u></li> </ol>	<p>Автором диссертации сформулированы и вынесены на защиту три научных положения.</p> <p><u>Первое научное положение:</u></p> <p>- содержание урана в продуктивном растворе при введении в раствор различных реагентов-ингибиторов достигает максимума при определенном времени выщелачивания, что позволяет установить оптимальное время выщелачивания. Введение реагента-ингибитора в выщелачивающий раствор при времени реакции 10 минут способствует повышению содержания урана в продуктивном растворе на 5,38%, при увеличении времени реакции до 30 минут приводит к снижению содержания урана на 5,29%;</p> <p><u>Второе научное положение:</u></p> <p>- подбор рациональных параметров дебита и извлечения урана при введении в выщелачивающий раствор реагента-ингибитора позволил предотвратить осадкообразование и повысить фильтрационные характеристики руды;</p> <p><u>Третье научное положение:</u></p> <p>- степень денитрации сорбента зависит от времени кавитации промывочного раствора и концентрации серной кислоты в промывочном растворе. Например, в лабораторных условиях, максимальное снижение остаточного нитрата в сорбенте после промывки достигается при кавитации раствора в течение 5</p>

		<p>минут, дальнейшее повышение времени кавитации до 10–15 минут приводит к снижению степени промывки в среднем на 5%.</p> <p>Обоснованность научных положений подтверждаются полученными результатами лабораторных исследований и опытно-промышленных испытаний, не является тривиальными.</p> <p>Новаторство научных положений подтверждены и доказаны в самой диссертации, а также в публикациях автора.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет</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) <u>да</u>; 2) нет</p> <p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим</p>
		<p>Выбор методологии в достаточной мере описан и обоснован. Для решения поставленных задач выбран комплексный подход, включающий анализ и обобщение ранее выполненных работ в области повышения эффективности подземного скважинного выщелачивания урана и денитрации сорбентов, лабораторные исследования и опытно-промышленные испытания.</p> <p>В качестве основных современных методов научных исследований использовались: анализ отечественных и зарубежных работ в области подземного скважинного выщелачивания и денитрации сорбентов; лабораторные и опытно-промышленные работы с применением современных приборов и оборудования; обработка результатов лабораторных и опытно-промышленных работ с применением современного программного обеспечения.</p> <p>В диссертации лабораторными и опытно-промышленными работами в полной мере доказаны выявленные зависимости и закономерности.</p>

	<p>научным результатам доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p> <p>8.5 <u>Использованные источники литературы достаточны/не достаточны</u> для литературного обзора</p>	<p>Имеются ссылки на актуальную и достоверную научную литературу, которые подтверждают основные утверждения диссертационной работы.</p> <p>При выполнении диссертационной работы было использовано 32 источника литературы, среди которых научные труды по скважинному выщелачиванию металлов и денитрации сорбентов, что в свою очередь является достаточным для работы такого уровня.</p> <p>Диссертация имеет и теоретическое значение. Разработана методология применения реагентов-ингибиторов и предлагаемой технологии кавитации промывочного раствора до денитрационной колонны. Впервые получены зависимости содержания урана в продуктивном растворе и дебита скважин при введении в раствор реагентов – ингибиторов от времени выщелачивания, а также содержания остаточного нитрата в смоле от времени кавитации промывочного раствора при различной концентрации серной кислоты.</p> <p>Поскольку в диссертации выполнялась апробация предложенных решений на базе действующего уранового рудника, поэтому высока вероятность применения на практике. Введение в выщелачивающий раствор реагента-ингибитора и разработанная технология кавитации промывочного раствора позволят повысить извлечение урана и степень денитрации сорбента..</p>
9	<p>Принцип практической ценности</p>	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p>

	<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?  1) <u>полностью новые</u>;  2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%);  3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Новизна практических предложений подтверждается решениями, которые ранее не имели место на уранодобывающих и ураноперерабатывающих предприятиях Казахстана и зарубежья.</p>
<p>10. Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:  1) <u>высокое</u>;  2) <u>среднее</u>;  3) <u>ниже среднего</u>;  4) <u>низкое</u>.</p>	<p>Диссертация выполнена доступным и понятным научно-техническим языком. Наблюдается четкая взаимосвязь между разделами работы.</p>

**Заключение:**

В целом считаю, что научные результаты, полученные автором диссертации обладают научной новизной, имеют научную и практическую ценность и позволяют характеризовать автора как сложившегося исследователя, который способен самостоятельно ставить и решать сложные научные задачи, что дает основание считать, что диссертация «Разработка технологии промывки сорбента при скважинном выщелачивании урана с использованием эффекта кавитации» отвечает всем требованиям предъявляемым к диссертационным работам. Автор Әмірғали Арманбек Қасымұлы заслуживает присвоения степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07203 «Горная инженерия».

Кандидат технических наук,  
ВНС Департамента развития научно-технических компетенций  
РГП «Национальный центр по комплексной переработке  
минерального сырья РК»

Бағашарова Ж. Т.



ҚОШРМЕ ДҮРЫС  
ҚР ӨКМ ӨК  
«ҚР МШҚБЖ ҰО» ШЖҚ БЖК  
БАС БҒЫЛЫМИ ХАТШЫ

КОПЫ

ПОДПИСЬ *Бағашарова Ж.Т.*

М.Т.

«67» 05 2024 ж.