

**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>	
<p>8. 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>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>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим</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 Использованные источники литературы <u>достаточно/не достаточно</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?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%);</p> <p>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>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) <u>высокое</u>;</p> <p>2) <u>среднее</u>;</p> <p>3) <u>ниже среднего</u>;</p> <p>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.



КОПИ	ПОДПИСЬ
Копирме дұрыс	Бағашарова Ж. Т.
ҚР ӨҚМ ӨК	М.Т.
«ҚР МШҚБЖ ҰО» ШЖҚ ӨАЖ	ТАЛАНДЫҢ ҒЫЛЫМДЫқ КЕШЕҢІ
БАС ҒЫЛЫМИ ХАТШЫ	РГП НА ПХВ «НЦ КПМС РК»
	КП МПС РК
« 07 » 05 2024 ж.	