

**Письменный отзыв**  
**официального рецензента на диссертационную работу Омірғали Арманбек Қасымұлы на тему «Разработка технологии промывки сорбента при скважинном выщелачивании урана с использованием эффекта кавитации», представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 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 другой <u>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>Диссертация соответствует Концепции развития урановой промышленности и атомной энергетики РК 2002 -2030 годы</p> <p>Диссертация выполнена в рамках хозяйственного договора №50 – ТОО – 19 от 20.02.2019г. «Разработка технологии интенсификации процессов денитрации и выщелачивания в условиях участка «А» месторождения «1».</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> <u>существенный вклад</u> в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u>	<p>В диссертации представлены исследования проблемы повышения эффективности скважинной добычи урана и степени денитрации сорбента при подземном выщелачивании урана, что вносит существенный вклад в науку. Получен ряд новых зависимостей, позволяющих обосновать и рекомендовать для применения новую технологию для снижения содержания остаточного нитрата в</p>

			<p>смоле с использованием эффекта кавитации при промывке сорбентов. Важность диссертации хорошо раскрыта.</p>
3.	<p>Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности:  1) <u>Высокий</u>;  2) Средний;  3) Низкий;  4) Самостоятельности нет</p>	<p>Докторант свободно владеет материалами диссертации, непосредственно принимал участие в подготовке методики и проведении лабораторных исследований, опытно-промышленных испытаний, а также в обработке результатов исследований и подготовке рекомендаций для производства. Самостоятельно подготовил статьи по результатам исследований.</p>
4.	<p>Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:  1) <u>Обоснована</u>;  2) Частично обоснована;  3) Не обоснована.</p>	<p>Актуальность диссертации обоснована тем, что при применении растворов серной кислоты в качестве растворителя урановой минерализации наблюдается выпадение в осадок кварца, гипса, а также глинистых минералов, что снижает производительность добычных и приемистость нагнетательных скважин, приводит к образованию непроницаемых участков и снижению содержания урана в продуктивном растворе. Применение предлагаемой докторантом технологии промывки с использованием эффекта кавитации повышает степень промывки на 7% в производственных условиях.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:  1) <u>Отражает</u>;  2) Частично отражает;  3) Не отражает</p> <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:  1) <u>соответствуют</u>;  2) частично соответствуют;  3) не соответствуют</p>	<p>Содержание полностью отражает тему диссертации, все главы последовательно раскрывают ее тему и в заключении приведены результаты проведенных исследований.</p> <p>Цель работы заключается в повышении эффективности скважинной добычи урана и степени денитрации сорбента при подземном выщелачивании урана за счет кавитации промывочного раствора.</p>

		<p>Поставленные задачи в диссертационной работе полностью соответствуют теме диссертации.</p> <p>Все разделы, включая введение и заключение, а также научные положения диссертации логически взаимосвязаны.</p>	<p>В диссертации проведен анализ существующих способов и приемов повышения эффективности подземного скважинного выщелачивания урана, предлагаемая технология аргументирована и оценена по сравнению с известными технологиями.</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:  1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;  2) <u>взаимосвязь частичная</u>;  3) <u>взаимосвязь отсутствует</u></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) <u>анализ частичный</u>;  3) <u>анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</u></p> <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?  1) <u>полностью новые</u>;  2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;  3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u></p> <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?  1) <u>полностью новые</u>;  2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;  3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u></p>	<p>Научные результаты и положения являются новыми в части разработки технологии повышения эффективности подземного скважинного выщелачивания урана с кавитацией выщелачивающего раствора, что позволяет увеличить извлечение урана в продуктивный раствор и степень денификации сорбента.</p> <p>Выводы диссертации новые. Автором предложено вводить в выщелачивающий раствор химических реагентов-ингибиторов, что позволяет снизить осадкообразование и повысить извлечение урана. Кавитация промывочного раствора приводит к повышению степени денификации сорбентов в промышленных условиях в среднем на 7.0% по сравнению с традиционными технологиями денификации.</p>	<p>Предлагаемые технологические решения повышения степени эффективности подземного скважинного выщелачивания и денификации сорбентов являются</p>
	<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p>		

		<p>1) полностью новые;  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>новыми и обоснованы проведенными лабораторными исследованиями и опытно-промышленными испытаниями, кроме того, они отличаются низким уровнем капитальных и эксплуатационных затрат.</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 на основе них 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:  7.1 Доказано ли положение?  1) <u>да</u>;  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано  7.2 Является ли тривиальным?  1) <u>да</u>;  2) <u>нет</u>  7.3 Является ли новым?  1) <u>да</u>;  2) нет  7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  3) широкий  7.5 Доказано ли в статье?  1) <u>да</u>;  2) нет</p>	<p>Все три научных положения доказаны полученными результатами лабораторных и опытно-промышленных испытаний, не являются тривиальным и имеют широкое применение при подземном скважинном выщелачивании урана. Все выносимые на защиту положения являются новыми и опубликованы в высокорейтинговых журналах.</p>

8. Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u> ; 2) нет	Выбор методологии достаточно описан и обоснован. Для решения поставленных задач выбран комплексный подход, который включает анализ и обобщение ранее выполненных работ в области повышения эффективности подземного скважинного выщелачивания урана и денитрации сорбентов, лабораторные исследования и опытно-промышленные испытания.
	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	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 современных математических методов.
	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) <u>да</u> ; 2) нет	В диссертации теоретические выводы достаточно подтверждены результатами лабораторных и опытно-промышленных работ.
	8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Основные утверждения диссертации подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
	8.5 Использованные источники литературы достаточно/не достаточно для литературного обзора	При выполнении диссертации было использовано 32 источника литературы, в ряду которых научные труды по скважинному выщелачиванию металлов и

9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u></p>	<p>денитрации сорбентов, что является достаточным показателем качественного литературного обзора.</p> <p>Диссертация имеет 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>Диссертация имеет практическое значение. Опытными промышленными испытаниями разработанной технологии в условиях реального горнодобывающего предприятия показали, что вероятность ее применения на практике довольно высока, поскольку ее применение позволяет повысить извлечение урана в раствор и степень денитрации сорбента.</p> <p>Предложения для практики являются новыми, т.к. подтверждаются решениями, ранее не применяющимися на уранодобывающих и ураноперерабатывающих предприятиях как Казахстана, так и зарубежных стран.</p>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма: 1) <u>высокое</u>; 2) <u>среднее</u>; 3) <u>ниже среднего</u>; 4) <u>низкое</u>.</p>	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим языком. Оформление соответствует требованиям, терминология соответствует современному толкованию.</p>

**Заключение.** По работе имеются следующие замечания:

1. В диссертации неудачно сформулированы научные положения: не было необходимости вводить в научные положения дополнительные разъяснений.
3. Было бы целесообразно представить результаты лабораторных исследований не только графически, но и в аналитически.
3. В работе имеются опечатки и неудачные стилистические выражения, что в целом не снижает положительного впечатления о работе.

Диссертация на тему «Разработка технологии промывки сорбента при скважинном выщелачивании урана с использованием эффекта кавитации», выполнена с соблюдением принципов самостоятельности, обладает научной новизной и практической значимостью, результаты исследования отвечают поставленным задачам. Работа отвечает требованиям «Правил присуждения ученых степеней», автор диссертации **Өмірғали Арманбек Қасымұлы** заслуживает присуждения ему степени доктора философии PhD по специальности 8D07203 «Горная инженерия».

**Научный сотрудник ТОО Цифра Азия,  
доктор технических наук**

**В.С. Музгина**

**Подпись Музгиной В.С. заверяю  
Технический директор ТОО Цифра Азия**



**Г.Б. Бурибаев**

31.05.2024