

**Письменный отзыв**  
**официального рецензента на диссертационную работу Омарова Абая Ерсейтулы на тему «Разработка инновационного комбинированного метода регенерации скважин при подземном скважинном выщелачивании урана», 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	2	3	4
1.	Тема диссертации (на момент 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</u> (указать <u>название программы</u>)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать <u>направление</u>)</p>	<p>Тематика диссертации соответствует Концепции развития урановой промышленности и атомной энергетики РК 2002-2030 годы</p> <p>Диссертация выполнена в рамках проекта грантового финансирования ИРН №АР26198685 «Разработка универсальной химико-механической технологией очистки фильтративных колонн и прифилтровой зоны при выщелачивании урана».</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта	<p>Автором разработан принципиально новый метод повышения производительности скважин при подземном выщелачивании урана, что представляет собой существенный вклад в развитие науки и практики в области уранодобывающей промышленности. В результате исследований получены новые зависимости, позволяющие обосновать и рекомендовать к применению инновационную технологию повышения эффективности ремонтно-восстановительных работ на основе комбинированного метода регенерации скважин, что вносит существенный вклад в науку.</p>

3.	Принцип самостоятельности	<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>Докторант самостоятельно провел аналитические исследования по теме диссертации, принимал непосредственное участие в разработке инженерно-конструкторских решений и проведении опытно-промышленных испытаний, а также в обработке и анализе результатов исследований и во внедрении разработанной технологии в производство.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование 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>4.2. Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>Отражает</u>;</li> <li>2) Частично отражает;</li> <li>3) Не отражает</li> </ol> <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>соответствуют</u>;</li> <li>2) частично соответствуют;</li> <li>3) не соответствуют</li> </ol>	<p>Тема диссертации актуальна. Это связано с тем, что условиях роста мирового спроса на уран перед уранодобывающей промышленностью Казахстана стоит задача повышения эффективности и рентабельности подземного скважинного выщелачивания (ПСВ). Для решения проблемы деградации скважин из-за кольматации фильтров и прифилтровых зон, снижающей производительность и повышающей затраты, необходима разработка новых методов регенерации скважин. Это актуально потому, что стандартные методы регенерации не всегда учитывают особенности геологических условий и дают лишь временный эффект, особенно на месторождениях, имеющих сложное строение горизонтов и высокое содержание карбонатных пород. Разработка инновационного комбинированного метода регенерации, основанного на смещении физических и химических воздействий, адаптированных под конкретные условия и повышающего эффективность ремонтно-восстановительных работ, является актуальной задачей.</p> <p>Содержание диссертации полностью соответствует заявленной теме. Все главы логично и последовательно раскрывают основные положения исследования, в заключении представлены результаты разработки и апробации инновационного метода.</p> <p>Цель диссертации - разработка и экспериментальное обоснование инновационного комбинированного метода регенерации технологических скважин, направленного на повышение их производительности и увеличение межремонтного цикла в условиях подземного скважинного выщелачивания урана на</p>

		месторождении «Карамурун». Поставленные задачи полностью соответствуют теме диссертации. Все разделы и научные положения, приведенные выводы в них логически взаимосвязаны.
	4.4. Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) <u>взаимосвязь частичная</u> ; 3) <u>взаимосвязь отсутствует</u>	
	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>	В диссертации приведен анализ существующих методов регенерации скважин при подземном выщелачивании урана с выявлением их достоинств и недостатков. Предложенное докторантом инновационное решение научно обосновано и критически оценено в сравнении с традиционными технологиями регенерации скважин.
5.	Принцип научной новизны	Научные результаты и положения диссертации являются новыми в части выявления зависимостей между геотехнологическими параметрами скважин и эффективностью ремонтно-восстановительных работ, позволяющие варьировать химическими реагентами для эффективного восстановления дебита скважин, что дало возможность научно обосновать и разработать комбинированный метод регенерации скважин.
	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>	
	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>	Выводы диссертации отличаются научной новизной. Автором на основе выявленных зависимостей между геотехнологическими параметрами скважин и эффективностью ремонтно-восстановительных работ обоснован новый метод регенерации скважин, который ранее не применялся.
	5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u> ; 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u>	Предлагаемые технологические решения по повышению эффективности и производительности скважин при подземном выщелачивании урана являются новыми и обоснованы результатами эксплуатационно-опытно-промышленных испытаний. Разработанный метод также отличается низким уровнем эксплуатационных затрат, что подтверждает его практическую ценность и экономическую эффективность.

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)	Результаты выполненной работы, а также сформулированные на их основе выводы и заключения основаны на достаточном объеме инженерно-конструкторских разработок и опытно-промышленных испытаний, что подтверждает их достоверность и обоснованность.
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> <p>1) доказано;  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;  2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;  2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;  2) средний;  3) <u>широкий</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;  2) нет</p>	<p>Все три научных положения, выносимые на защиту, подтверждены результатами инженерно-конструкторских разработок и опытно-промышленных испытаний. Они не являются тривиальными и обладают широкими возможностями практического применения в процессах подземного выщелачивания урана. Представленные научные положения отличаются новизной и отражены в публикациях в высокорейтинговых научных изданиях.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>да</u>;  2) нет</p>	<p>Выбор методологии исследования подробно описан и обоснован. Для решения поставленных задач автором применён комплексный подход, включающий анализ и обобщение ранее выполненных работ в области повышения эффективности и производительности скважин при подземном выщелачивании урана, а также проведение инженерно-конструкторских разработок и опытно-промышленных испытаний.</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) <u>нет</u></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) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p> <p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p> <p>8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Результаты диссертации получены с использованием современных методов научных исследований и обработки данных. В работе проведён анализ отечественных и зарубежных источников в области регенерации скважин, выполнены инженерно-конструкторские и эксплуатационно-промышленные исследования с применением современного оборудования и приборов; Обработка результатов внедрения технологии в производство осуществлена с использованием современных программных методов.</p> <p>Теоретические выводы в диссертации достаточно подтверждены результатами опытно-промышленных работ и апробацией.</p> <p>Важнейшие утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Ссылки на источники литературы приведены корректно, большинство их – это публикации последних лет.</p> <p>В диссертации имеются ссылки на 91 источник, что достаточно для качественного литературного обзора.</p>
9.	<p>Принцип практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Диссертация имеет теоретическое значение. Проведен анализ геологических, гидрогеологических и технологических условий участка «Карамурун» и выявлены зависимости между геотехнологическими параметрами скважин и эффективностью ремонтно-восстановительных работ, позволяющие варьировать химическими реагентами для эффективного восстановления дебита скважин. Обоснована целесообразность применения инновационного</p>

		<p>комбинированного метода регенерации скважин. Выполнен анализ существующих методов регенерации скважин при подземном выщелачивании урана, сформированы модельные зависимости эффективности традиционных технологий и проведена оценка их технико-экономических показателей.</p> <p>По результатам опытно-промышленных работ, проведенных на действующем руднике «Карамурун», предложенный автором комбинированный метод рекомендован для широкого промышленного внедрения.</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>Качество академического письма: 1) <u>высокое</u>; 2) <u>среднее</u>; 3) <u>ниже среднего</u>; 4) <u>низкое</u>.</p>	<p>Степень новизны практических предложений и рекомендаций является высокой, поскольку разработанная технология, основанная на одновременном применении трёх методов, ранее не использовалась на уранодобывающих предприятиях. Практическая новизна подтверждается получением патента на полезную модель.</p> <p>Диссертация написана технически грамотным языком, результаты исследования хорошо проиллюстрированы, что позволяет оценить качество академического письма как высокое. Оформление соответствует требованиям, терминология соответствует современному толкованию.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	

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

1. В диссертации целесообразно было бы отразить оценку экономической эффективности предлагаемого метода в сравнении с существующими технологиями.

2. В представленных иллюстративных материалах (графиках и таблицах) в некоторых случаях единиц измерения не соответствуют системе СИ.

Диссертация на тему: «Разработка инновационного комбинированного метода регенерации скважин при подземном выщелачивании урана», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07203 – «Горная инженерия», соответствует требованиям «Правил присуждения степеней» по актуальности, научной новизне, практической значимости результатов, научному уровню и объёму

выполненных исследований. Полученные автором научные результаты обладают новизной, практической ценностью и подтверждают сформировавшиеся профессиональные и исследовательские навыки докторанта, его умение ставить и решать сложные научно-технические задачи.

Диссертация Омарова Абая Ерсейтулы заслуживает положительной оценки, а её автор — присуждения 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

24.02.2026