

ОТЗЫВ
официального рецензента на диссертационную работу
Шаяхметова Нурлана Муратхановича
на тему: «Оптимизация режимов эксплуатации при разработке месторождений методом подземного скважинного
выщелачивания», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе «6D060300 – Механика»

№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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u> 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертация выполнена в рамках следующей государственной программы и проекта: 1) BR05236447 «Интеллектуальные системы управления и принятия решений для разработки месторождений урана и нефти», программно-целевое финансирование научных исследований КН МОН РК, 2018 – 2020 гг., № ГР 0118РК01275; 2) AP08052470 «Цифровая технология для рациональной посадки технологических скважин и управление их работой при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания», грантовое финансирование научных исследований КН МОН РК, 2020-2022 гг., № ГР 0120РК00063.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Эта диссертация вносит значительный вклад в науку. Результаты, полученные в ходе исследования, очень важны с научной точки зрения, поскольку использование результатов диссертационного исследования позволяет определить характер изменения степени отработки

			с и без применения реверсирования для сравнения эффективности добычи.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Диссертант работал самостоятельно, что также подтверждается указанием первым автором в статьях, опубликованных в трех высокорейтинговых журналах (Q1, Q2, Q3) и в 5 авторских свидетельствах.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность работы полностью отражена в диссертационной работе. К тому же актуальность обоснована использованием методик на месторождениях Казахстана.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Диссертация посвящена теме оптимизации добычи минерала методом подземного скважинного выщелачивания. Содержание диссертации состоит из трех задач, полностью отражающих тему.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи диссертации были составлены в соответствии с темой и содержанием диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Во введении диссертации представлены актуальность, цель и задачи диссертационной работы. В основной части диссертации соответственно представлены исследования и их результаты по теме каждой задачи, что подтверждает логическую взаимосвязь разделов и положений.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	В диссертационной работе в каждом разделе представлен литературный обзор существующих

		1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	методик и различие представленных методик от них.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Основная новизна заключается в создании и автоматизации выбора расстояния между скважинами, в результате чего на основе математического моделирования и методов оптимизации предложена оптимальная схема вскрытия с координатами скважин. Можно сделать вывод, что разработанные методики являются полностью новыми.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Можно резюмировать, что выводы являются полностью новыми.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические, технологические, экономические решения являются новыми и обоснованными. Так, например, реверсирование скважин позволяет увеличить эффективность добычи от 3-18% при рядном расположении скважин с учетом стоимости сооружения универсальных скважин, также эффективность гексагональной схемы расположения скважин в среднем была на 26,2% выше рядной схемой без использования технологии реверсирования скважин при одинаковых значениях степени извлечения.

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Математическая модель составлена согласно фундаментальным законам: сохранения массы и Дарси для определения поля вектора скоростей; массопереноса и закона действующих масс учитывающей кинетику химических реакций для моделирования движения и взаимодействия реагентов. В ходе исследований в этой области были получены авторские свидетельства за методику автоматического определения координат скважин при заданном расстоянии между закачивающей и добывающей скважинами, а также разработан программный код для вычисления экономических характеристик различных схем размещения скважин.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 3) широкий	Каждое положение, представленное в диссертационной работе, является доказанным путем исследовательских работ, проведенных на основе фундаментальных законов физики. Нетривиальность положений подтверждает необходимость знаний в сферах: физики, механики, математики, геологии и информатики. Новизна работы отражается в том, что разработанные методики позволяют определить оптимальные схемы размещения технологических скважин и реверсирования скважин с целью увеличения извлечения минерала. Результаты диссертационной работы могут быть применены при добыче редкоземельных минералов и металлов методом подземного скважинного выщелачивания, а также некоторая часть методик и

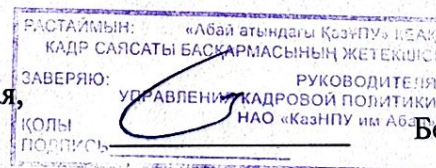
		7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет	алгоритмов могут быть применены в нефте-газовой отрасли, что отражает уровень применения. Все результаты, представленные в диссертационной работе, также опубликованы в виде статей, тезисов и авторских свидетельств.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет	Выбор методологии обоснован и соответствует фундаментальным законам физики и математики.
		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	Большая часть ссылок на работы являются новыми, что подтверждает использование современных методик. К тому же, представленные методики основываются на компьютерном вычислении и разработанном программном продукте.
		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	Теоретические выводы основаны на результатах численных экспериментов, проведенных на математических моделях, которые апробированы на нескольких урановых месторождениях Казахстана.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Все утверждения подтверждены ссылками на соответствующую актуальную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора	Литературный обзор был проведен в рамках каждого раздела и является достаточным.

9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертация имеет высокое теоретическое значение в области математического моделирования и оптимизации процесса добычи полезных ископаемых через скважины.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Часть представленных методик уже применяется на нескольких урановых месторождениях Казахстана.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Представленные в диссертации предложения для практики являются новыми.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое, что подтверждается использованием соответствующей терминологии и опубликованными статьями, написанными на высоком научном уровне.

Решение официального рецензента: присудить степень доктора философии (PhD) по образовательной программе «6D060300 – Механика».

Официальный рецензент:

Профессор кафедры математики и математического моделирования КазНПУ им. Абая, доктор физико-математических наук



Бектемесов М.А.