

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осмонбаевой Кымбаткуль Бейшеновны, кандидата биологических наук, доцента, эксперта диссертационного совета Д. 03.24.693 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) наук при Институте биологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики и Иссык-Кульском государственном университете им. К. Тыныстанова по диссертации Бекебаевой Мадины Омирхановны на тему «Микробоценозы золотоносных месторождений Казахстана и повышение эффективности технологии выщелачивания руд микробиологическим методом», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология, 03.02.03 – микробиология.

Рассмотрев представленную соискателем Бекебаевой Мадины Омирхановны диссертацию на тему «Микробоценозы золотоносных месторождений Казахстана и повышение эффективности технологии выщелачивания руд микробиологическим методом», пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите.

Представленная Бекебаевой Мадinou Омирхановной кандидатская диссертация соответствует профилю диссертационного совета. В работе представлены результаты данных численности и состава микробоценозов руд и шахтных вод золотоносного, техногенного месторождений Казахстана. Показана зависимость численности тионовых бактерий от сезонных и техногенных стадий. Определены условия интенсификации процесса извлечения золота с использованием хемолитотрофных бактерий, активизации процессов выщелачивания бедных золотомышьяковых концентратов. Установлено влияние различных концентраций химических соединений на рост и развитие железоокисляющих бактерий, а также установлен механизм протекания процессов бактериально-химического вскрытия руд, что в полной мере отвечает паспорту специальности 03.02.08 – экология.

2. Целью диссертации является оценка влияния антропогенных факторов на структуру и динамику численности микробоценозов в техногенных экосистемах Восточного Казахстана и повышение эффективности технологии выщелачивания руд микробиологическим методом. Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

1. Изучить частоту встречаемости *A. ferrooxidans* и количественная оценка значимости физико-химических факторов, влияющих на состав микроорганизмов характерных для рудных месторождений Восточного Казахстана;
2. Установить сезонную динамику и зависимость к температуре микробоценозов золотоносных месторождений Восточного Казахстана;
3. Разработать способ получения ассоциативных и умеренно термофильных культур, выделенных из ряда месторождений Восточного Казахстана;
4. Установить закономерность активизаций культур бактериальных клеток, который является ключевым процессом биоокисления сульфидных руд;
5. Определить количественный состав видов бактериальной клетки и целесообразность применения проведенного молекулярно-биологического исследования структуры сообщества в прикладных биотехнологических и микробиологических исследованиях.

Методы исследования: в работе использовались общеприятные микробиологические и экологические методы исследования. Для выделения различных групп хемолототрофных бактерий использовалась твердая агаризованная среда 9К, а также использовали методы кратных разведений. Численность микроорганизмов изучали общепринятыми экологическими методами, путем посева на соответствующие каждой группе микроорганизмов питательные среды. Анализ филогенетического положения микроорганизмов с помощью секвенирования гена *16S rPHK*. Первичный анализ сходства полученных нуклеотидных последовательностей генов *16S rPHK* проводили с помощью сервера BLAST. Выравнивание последовательностей и построение филогенетического дерева исследуемых бактерий осуществляли с помощью пакета программ MEGA 6. Химический состав руды, растворов и кеков после выщелачивания определяли в испытательной химико-технологической лаборатории ионообменных материалов ТОО «КАЗАТОМПРОМ-СОРБЕНТ». Рентгено-фазовый анализ проводили на дифрактометре D8 Advance (BRUKER), излучение α -Cu. Статистическая обработка материала проводилась с помощью компьютерных программ Microsoft Excel, графические иллюстрации построены с использованием программных пакетов Microsoft Excel, карта-схема – программ «Surfer -15».

Актуальность темы диссертации. Геохимические функции микроорганизмов в природе разнообразны и выделяют 9 категорий биогеохимических процессов, протекающих в экосистемах с помощью

микроорганизмов. Здесь особое значение имеют окислительные процессы превращения труднорастворимых минералов, осуществляемые хемолитоавтотрофными бактериями, которые используют элементы с переменной валентностью в энергетических целях в качестве доноров электронов. С их деятельностью в природе связано образование и разрушение полезных ископаемых. Способность хемолитотрофных бактерий преобразовывать минералы, содержащие элементы с переменной валентностью, нашла широкое практическое применение и составила основу самостоятельного раздела экологической биотехнологии - биогеометаллургии. Поэтому уже более 50 лет проводится изучение биохимии и физиологии тионовых бактерий. К настоящему времени хорошо изучены пути метаболизма этих бактерий и способы повышения их устойчивости к металлам. По сравнению с этими вопросами менее изучена их экология.

Многие месторождения сульфидных руд изучены в отношении распространения в них тионовых и сопутствующих микроорганизмов. При этом почти нет исследований по сопоставлению микробоценозов месторождений отдаленных друг от друга географических районов. Поэтому изучение экологии микроорганизмов в месторождениях сульфидных руд разных географических зон и их геохимической деятельности представляется весьма актуальным. На основании вышеизложенного можно заключить, что научное исследование, предпринятое соискателем, представляется весьма актуальным. Проведенные исследования имеют большое теоретическое и практическое значение для развития биологической, экологической науки.

3. Научные результаты

3.1. В работе представлены следующие новые научно-обоснованные теоретические результаты: впервые получены данные о численности и составе микробоценозов руд и шахтных вод золотоносного, техногенного месторождений Казахстана. Показана зависимость численности тионовых бактерий от сезонных и техногенных стадий. Определены условия интенсификации процесса извлечения золота с использованием хемолитотрофных бактерий для последующего тиосульфатного выщелачивания с помощью тионовых бактерий. Определены оптимальные экоусловия биовыщелачивания золотоносных руд с помощью тионовых бактерий, обеспечивающих максимальное извлечение золота. Поэтому данные исследования можно квалифицировать как новую постановку достаточно глубокой проблемы. Установлено влияние различных концентраций химических соединений на рост и развитие железоокисляющих бактерий. Определены условия активизации процессов

выщелачивания бедных золотомышьяковых концентратов. На основе результатов исследования микробоценоза золотосодержащих руд, кинетических параметров реакций бактериального извлечения золота из бедных, золотосодержащих руд установлен механизм протекания процессов бактериально-химического вскрытия руд. Поэтому данные исследования можно квалифицировать как новую постановку достаточно глубокой проблемы.

3.2. Основные разделы диссертации выполнены лично автором и являются достоверными и обоснованными научными данными. Объем описанных выше выполненных исследований позволил в совокупности в полной мере достичь поставленной цели диссертационного исследования. Выводы, выражающие основное содержание работы, были сформулированы в соответствии с целями и задачами исследования и содержали решение поставленной проблемы.

3.3. Диссертация содержит ряд новых научных результатов и положений по данной проблеме, имеющих внутреннее единство, свидетельствующих о личном вкладе автора в науку. Предложенные новые способы решения существующих проблем достаточно аргументированы.

3.4. Представленная Бекебаевой Мадией Омирхановной диссертация на тему «Микробоценозы золотоносных месторождений Казахстана и повышение эффективности технологии выщелачивания руд микробиологическим методом», соответствует квалификационным признакам:

1. Характер результатов диссертации.

1.1. Новое решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний.

2. Уровень новизны результатов диссертации.

2.1. Результаты являются новыми.

3. Ценность результатов диссертации.

3.1. Высокая.

4. Связь темы диссертации с плановыми исследованиями.

4.1. Исследования проведены в рамках Подпрограмма 102 «Грантовое финансирование научных исследований», Приоритет: «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции», «Разработка биохимической технологии извлечения благородных металлов из упорных руд казахстанских месторождений с использованием активных ассоциаций хемолитотрофных бактерий», УДК 581.52;550.72; МРНТИ

62.13.27; № госрегистрации 0115PK00277; Инв. № 0217PK01522.

5. Уровень использования результатов диссертаций, имеющей прикладное значение.

5.1. На межотраслевом уровне.

6. Рекомендации по расширенному использованию результатов диссертации, имеющей прикладное значение.

6.1. Требуется расширенного использования.

5. Практическая значимость полученных результатов. Данные, полученные при изучении геохимической деятельности микроорганизмов рудных месторождений, имеют значение для практики выщелачивания цветных металлов. Эти микроорганизмы перспективны как биоэкологический и биотехнологический объект для использования в гидрометаллургии с целью интенсификации процессов выщелачивания металлов из руд и продуктов их обогащения.

Исследования по изучению и выявлению различных способов повышения активности железоокисляющих бактерий, которые имеют важное практическое значение, так как позволяют длительное время поддерживать культуры в активном состоянии в техногенных экосистемах, что отвечает требованиям эко-технологического процесса, основанного на деятельности этих микроорганизмов.

6. Соответствие автореферата содержанию диссертации. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования.

7. Замечания:

1. Во введении в абзаце «Апробации результатов диссертации» описывается сам журнал: «The scientific heritage» – специализированное периодическое издание, ориентированное на научное сообщество (Будапешт, 2024)».

2. В тексте диссертации есть непонятные, некорректно выстроенные предложения (с пунктуационными и орфографическими ошибками), например:

- Для достижения поставленной цели в диссертации сделаны попытки решить задачи, которые, по мнению автора, наиболее актуальны для рассматриваемого - выявить особенности процесса «бактериально-химического способа выщелачивания золотосодержащих руд..... (с. 11)».

- Нами были изучены поведения состава руды в процессе агитационного выщелачивания золота. (с. 114).

- Принимая во внимание литературные данные [18] свидетельствующие о наличии в международных банках нуклеотидных..... (с. 131).

3. Недостаточна степень и полнота критического анализа научных литературных данных.

4. Список литературы оформлен не по требованиям.

8. Предложения: Эксперт диссертационного совета предлагает

- **в качестве ведущей организации** кафедру биологии Южно-Казахстанского государственного университета им. М. О. Ауэзова.

- **первым официальным оппонентом:** доктора биологических наук, доцента **Алымкулову Анару Абдыкуловну** (специальность по автореферату 03.02.08 – экология), которая имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1. Эген кызы О., Алымкулова А. А., Эргешбаев М. Б. К изучению амфибий в Алайской долине на юге Кыргызской Республики. Вестник филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный социальный университет» в г. Ош Киргизской Республики. 2023. № 1 (27). С. 267-274.

2. Эргешбаев М. Б., Алымкулова А. А. Современные представления о госпитальности природных очагов чумы в Кыргызской Республике. Вестник филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный социальный университет» в г. Ош Киргизской Республики. 2023. № 2 (28). С. 195-201.

Атабеков У. А., Сарымсакова А. Т., Кудайберди к. З., Алымкулова А. А.

3. Түштүк Кыргызстандагы чычкан сымал кемирүүчүлөрдүн зоогеографиялык мүнөздөмөсү. Исследование живой природы Кыргызстана. 2023. № 2. С. 131-134.

- **вторым официальным оппонентом:** кандидата биологических наук **Бержанову Рамзу Жаинабековну** (специальность по автореферату - 03.02.03 - микробиология), которая имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1. Yessentayeva K., Reinhard A., Berzhanova R., Mukasheva T., Urich T., Mikolasch A. Bacterial crude oil and polyaromatic hydrocarbon degraders from Kazakh oil fields as barley growth support. Applied Microbiology and Biotechnology. 2024. Т. 108. № 1. С. 189.

2. Yesentaeva K., Zhuniszhan A., Berzhanova R., Mikolash A., Mukasheva T. Screening of bioemulsifier-producing drugs to exclude mucus-forming and hydrocarbon destructors. BIO Web of Conferences. 2024. Т. 100. С. 02011.

3. Nurzhanova A., Muratova A., Berzhanova R., Pidlisnyuk V., Nurmagambetova A., Mamirova A. Rhizosphere microorganisms: increasing phytotechnology

productivity and efficiency – a review.
Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. 2022. Т. 3. № 343. С. 34-58.

9. Заключение: Тема диссертационной работы Бекебаевой М. О., посвященной оценке влияния антропогенных факторов на структуру и динамику численности микробоценозов в техногенных экосистемах Восточного Казахстана и повышение эффективности технологии выщелачивания руд микробиологическим методом актуальна. Разработка теоретических и прикладных основ имеют большое теоретическое и практическое значение. Из практических результатов необходимо отметить проведенные автором исследования по изучению и выявлению различных способов повышения активности железобактерий.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д 03.24.693 при институте биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики и Иссык - Кульском государственном Университете им. К. Тыныстанова принять диссертацию Бекебаевой Мадинай Омирхановны диссертация на тему «Микробоценозы золотоносных месторождений Казахстана и повышение эффективности технологии выщелачивания руд микробиологическим методом» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология, 03.02.03 – микробиология.

Эксперт

Кандидат биологических наук,

доцент

25.02.25 г.

Осмонбаева К. Б.

Подпись эксперта диссертационного совета заверяю

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 03.24.693

кандидат биологических наук

25.02.25 г.



Бавланкулова К. Д.