



# ОАО «УРАЛМЕХАНОБР»

ИНН 6661000466 КПП 667101001  
620144 г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87  
тел: (343) 257-33-35 факс: (343) 344-27-42\*2255  
многоканальный телефон (343) 344-27-42 \* 2000 umbr@umbr.ru



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы  
Белых Марины Петровны

### «ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ДЕТОКСИКАЦИИ ЦИАНИДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД»,

представленной на соискание учёной степени кандидата биологических  
наук по специальности 03.02.08 – Экология

#### Актуальность

В мировой практике для детоксикации цианидсодержащих отходов кучного выщелачивания золотосодержащих руд в основном используют технологию промывки рудного штабеля с последующим обезвреживанием промывных или оборотных вод химическими методами с использованием гипохлорита кальция или сернистого газа, который непосредственно вводят в обезвреживаемые растворы или в виде соли метабисульфита натрия. Данные методы являются эффективными, однако отягощены повторным загрязнением окружающей среды продуктами реакций используемых реагентов, в частности, хлорид- и сульфат-ионами. Кроме того данные методы требуют больших капитальных и эксплуатационных затрат, поэтому поиск альтернативных путей для решения проблемы детоксикации цианидсодержащих отходов кучного выщелачивания является весьма актуальным. Одним из перспективных путей является изучение процессов биодетоксикации цианидсодержащих отходов.

#### Научная новизна проведённых исследований

- Установлены основные закономерности биодетоксикации токсичных соединений в основных слоях рудного штабеля КВ при сезонных вариациях температур в аэробных и анаэробных условиях.



Система менеджмента качества сертифицирована компанией TÜV NORD CERT в соответствии с требованиями ISO 9001:2015. Сертификат № 44 100 110014

- Подтверждено преимущественное влияние биотического фактора на интенсивность деструкции цианидов, включая цианидные комплексы меди и никеля, и тиоцианатов в штабеле КВ по сравнению с химическим окислением.
- С использованием молекулярно-генетических методов в единых методических условиях получены наиболее полные данные о структуре и разнообразии бактериальных сообществ, развивающихся в естественных и модельных условиях штабеля КВ. С помощью непараметрического многомерного статистического анализа показано влияние экологических факторов (температуры и аэрации), а также степени утилизации токсичных соединений на разнообразие, состав и структуру бактериальных сообществ. Дополнены и расширены сведения об основных участниках деструкции цианидсодержащих соединений в отходах золотодобывающей промышленности, расположенных на территории РФ.
- Впервые проведено комплексное изучение доминирующих представителей автохтонных бактериальных сообществ различных месторождений, направленное на выявление особенностей развития основных функциональных групп бактерий, выступающих маркерами процессов деструкции цианидсодержащих соединений в отходах КВ.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается экспериментальными исследованиями в лабораторных и промышленных условиях с использованием стандартных и апробированных методик и современных методов анализа и обработки полученных результатов.

### **Практическая значимость**

Разработана технология биодетоксикации отходов КВ золота с учетом региональных экологических условий на примере месторождения «Подголечное» и оценена ее экономическая эффективность.

Определены параметры биодegradации основных токсичных соединений при различных температурах и условиях аэрации, позволяющие прогнозировать продолжительность детоксикации реальных отходов КВ.



Полученные результаты могут быть использованы в курсах лекций по геоэкологии, биотехнологии и молекулярной экологии, а также для инженерных расчетов технологии обезвреживания отходов КВ.

### **Публикации**

Основные полученные научные результаты опубликованы в 15 печатных работах, в том числе 5 из них в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертации.

### **Замечания и вопросы к автореферату работы**

1. На стр.21 автореферата (первый абзац сверху) сформулировано: «Установлено, что в присутствии биотического фактора рудный материал обладает высокой буферностью, что в дальнейшем исключает образование кислых дренажных вод.» В связи с этим вопрос, как повлияет на процесс биодетоксикации растворов наличие в руде сульфидных материалов, окисление которых приводит к образованию серной кислоты?

### **Заключение**

Отмеченные вопросы и замечания не влияют на общую оценку работы. Диссертация Белых Марины Петровны на тему: «Исследование роли бактериальных сообществ в детоксикации цианидсодержащих отходов кучного выщелачивания золотосодержащих руд» выполнена на актуальную тему, обладает новизной и практической значимостью и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные, экологически и экономически эффективные технологические решения по обезвреживанию цианидсодержащих отходов кучного выщелачивания золотосодержащих руд.



Диссертация Белых М. П. соответствует паспорту специальности 03.02.08 – «Экология» и требованиям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), а ее автор, Белых Марина Петровна, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Заведующая отделом рудоподготовки и специальных методов исследований  
ОАО «Уралмеханобр»,  
доктор технических наук

Газалеева Галина Ивановна

Заведующий лабораторией гидрометаллургии  
ОАО «Уралмеханобр»,  
кандидат технических наук

Мусаев Владимир Вахабович

Подписи Газалеевой Г.И. и Мусаева В.В.  
удостоверяю:



Заместитель генерального директора  
по персоналу

Е.А. Киган

ОАО «Уралмеханобр», 620144, Россия, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87, Телефон: +7 (343) 344-27-42, E-mail: [umbr@umbr.ru](mailto:umbr@umbr.ru)

