

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертацию и автореферат Тчаро Хоноре**  
на тему: «Разработка перспективных способов интенсификации кучного выщелачивания золота», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

### Актуальность темы

Актуальность диссертации обусловлена существенными потерями золота в процессе кучного выщелачивания. Низкая эффективность процесса кучного выщелачивания обусловлена нарушением режимов обработки штабеля технологическими растворами за счет испарения из массива или разбавления раствора атмосферными осадками, а также неравномерностью проницаемости массива из-за процессов закупоривания парового пространства тонкодисперсными частицами.

В работе поставлена цель по разработке способов интенсификации кучного выщелачивания золота из руд за счет экранирования штабеля КВ, контролируемого изменения характеристик технологических растворов и разрушения малопроницаемых слоев.

Актуальность темы диссертационной работы Тчаро Хоноре не вызывает сомнения.

### Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений и выводов диссертации

Первое научное положение, заключающееся в применении высокоэффективной силиконовой нанопленки для сохранения оптимальных значений процесса КВ путем снижения негативных последствий испарения или разбавления технологических растворов обосновано экспериментальными исследованиями эффективности кремнийорганических соединений как покрытий для предотвращения испарений продуктивных растворов.

Второе научное положение, доказывающее повышение эффективности фильтрации растворов путем введения в штабель КВ мобильных малогабаритных роботизированных устройств, обосновано разработкой и натурными испытаниями нанороботов, математическим и компьютерным моделированием фильтрации до и после восстановления проницаемости штабеля КВ.

Третье научное положение, утверждающее, что обработка продуктивных растворов поверхностно-активными веществами, снижающими поверхностное натяжение до - 0,04 н/м и менее, обеспечивает повышение извлечения «островков» и пленок плавучего нанозолота, обосновано изучением механизма образования и потерь плавучего золота, теоретическим обоснованием целесообразности использования ПВА для снижения потерь нанозолотин.

Достоверность основных научных результатов подтверждается использованием экспериментально отработанных методик экспериментирования, дублированием опытов, использованием сертифицированных программ компьютерного моделирования, сходимостью теоретических положений и экспериментальных данных.

#### Новизна результатов исследований

Автором предложена принципиально новая эффективная технология экранирования штабеля КВ с использованием нанопокрyтия на основе кремнийорганических соединений, разработаны роботизированные устройства и технология их применения в массиве штабеля КВ, предложено применение ПАВ для улавливания плавучего золота за счет снижения поверхностного натяжения технологических растворов. Новые технические решения защищены четырьмя Евразийскими патентами на изобретения.

#### Практическое значение диссертации

Практическое значение диссертационной работы заключается в разработке эффективного покрытия поверхности штабеля КВ силиконовой пленкой, в разработке нового роботизированного устройства и технологии регулирования фильтрационных характеристик штабеля КВ, в разработке режимов отработки продуктивных растворов поверхностно-активными веществами для снижения потерь плавучего нанозолота.

#### Вопросы и замечания по работе

1. Непонятно, почему при растворении золота цианидами, тонкодисперсные наночастицы золота не переходят в раствор?
2. В соответствии с законами гравитации вызывает сомнение эффективность осаждения наночастиц из продуктивных растворов.
3. Трудно согласиться с тем, что крупное и нанозолото переходит в чешуйчатую форму в процессах экскавации, транспортировки и складирования.
4. В работе отсутствуют стоимостные характеристики роботизированных устройств. Следовало бы выполнить экономическую оценку эффективности их использования при кучном выщелачивании разработанных технических решений.

Высказанные вопросы и замечания не опровергают значимость и новизну научных положений.

#### Общая оценка диссертации

В целом, диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, обладающую внутренним единством, научной новизной и практической значимостью. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Основные положение и результаты работы раскрыты в имеющихся публикациях, в том числе в четырех работах, опубликованных в изданиях базы Scopus и Web of Science, четырех работах в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в четырех Евразийских патентах на изобретения.

Материалы работы докладывались на представительных научных конференциях. Автореферат достаточно полно раскрывает содержание и основные результаты диссертационной работы. Работа написана современным научным языком и надлежащим образом оформлена.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции 26.05.2020), предъявляемым ВАК Министерства образования России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор работы Тчаро Хоноре заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Официальный оппонент  
профессор кафедры «Обогащение  
полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «УГГУ»,  
доктор технических наук, профессор

Морозов Ю.П.

Даю согласие на обработку своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 082.074.01.

Профессор кафедры «Обогащение  
полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «УГГУ»,  
доктор технических наук, профессор

Морозов Ю.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ»).  
Адрес: 620144, Россия, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 30.  
E-mail: Tails2002@inbox.ru, Тел.: +7 (343) 283-03-65.

Подпись Морозова Ю.П. заверяю:  
начальник отдела кадров  
ФГБОУ ВО «УГГУ»



Сабанова Т.Б.

2021 г.

#### Список публикации Морозова Ю.П.

1. Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х., Пеньков П.М. Извлечение золота, потерянного в замкнутых циклах измельчения // В сборнике: Современные тенденции в области теории и практики добычи и переработки минерального и техногенного сырья. Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 90-летию со дня основания института "Уралмеханобр". 2019. С. 326-329.
2. Замотин П.А., Морозов Ю.П. Использование поверхностно-активных веществ на стадии рудоподготовки // В сборнике: Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья. материалы XXIV Международной научно-технической конференции, проводимой в рамках XVII Уральской горнопромышленной декады. 2019. С. 395-398.
3. Валиев Н.Г., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х., Пеньков П.М. Разработка и реализация технологии извлечения тонкого золота из замкнутого цикла измельчения // В сборнике: Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья. Материалы XXIII Международной научно-технической конференции, проводимой в рамках XVI Уральской горнопромышленной декады. 2018. С. 240-245.
4. Морозов Ю.П. Влияние теплопритока горного массива на температурный режим геотермальной циркуляционной системы // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2018. № 25-30 (273-278). С. 44-50.
5. Морозов Ю.П., Евграфова Е.Л., Киселёв М.Ю. Исследование кинетики растворения золота методом электрохимической хлоринации // В сборнике: Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья. материалы XXII Международной научно-технической конференции. 2017. С. 276-280.
6. Тё И.А., Морозов Ю.П., Завьялов С.С., Пеньков П.М. Опыт-промышленные испытания центробежной сепарации хвостов кучного выщелачивания золотосодержащих руд // В сборнике: Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья. Материалы XXI Международной научно-технической конференции, проводимой в рамках Уральской горнопромышленной декады. 2016. С. 130-134.
7. Морозов В.В., Шек В.М., Морозов Ю.П., Дэлгэрбат Л. Совершенствование интеллектуальных методов управления процессами обогащения на основе визиометрического анализа сортности руды // Горные науки и технологии. 2016. № 2. С. 31-42.
8. Патент на изобретение «Способ обогащения золотосодержащих продуктов» Авторы: Морозов Ю. П., Хамидулин И. Х., Фалей Е. А. № 2598668 Приоритет 01.07.2015. Опубликовано 27.09.2016. Бюл. №27.
9. Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х., Фалей Е.А. Способ обогащения золотосодержащих продуктов // Патент на изобретение RU 2598668 С1, 27.09.2016. Заявка № 2015126385/03 от 01.07.2015.
10. Киселёв М.Ю., Морозов Ю.П., Евграфова Е.Л. Электрохимическая хлоринация золотосодержащей руды гагарского месторождения // В сборнике: Научные основы и

практика переработки руд и техногенного сырья. Материалы XX Международной научно-технической конференции. 2015. С. 82-85.

11. Морозов Ю. П. Повышение комплексности использования сульфидных руд на основе дополнительного извлечения золота: научное издание. Екатеринбург: Изд-во «Форт Диалог-Исеть», 2015. – 61 с.
12. Морозов Ю.П., Киселёв М.Ю. Закономерности поляризации частиц сульфидных минералов при электрохимической обработке // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2015. № 3. С. 150-155.
13. Киселёв М.Ю., Морозов Ю.П., Евграфова Е.Л. Электрохимическая хлоринация золотосодержащей руды Гагарского месторождения // Материалы XX Международной научно-технической конференции. 2015.
14. Морозов Ю.П. Повышение комплексности переработки медных и медно-цинковых руд на основе инновационных технологий дополнительного извлечения золота // В сборнике: Прогрессивные методы обогащения и комплексной переработки природного и техногенного минерального сырья. Плаксинские чтения - 2014. 2014. С. 271-273.
15. Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х., Фалей Е.А., Черкасов В.Ю. Накопительные технологии гравитационного извлечения золота при обогащении сульфидных руд // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2013. № 7. С. 102-106.
16. Морозов Ю.П., Киселев М.Ю. Закономерности поляризации частиц сульфидных минералов при электрохимической обработке // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2012. № 1. С. 99-103.
17. Хамидулин И.Х., Морозов Ю.П. Использование циркуляционной концентрации для промывки глинистых золотосодержащих продуктов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2008. № 2. С. 367-371.
18. Морозов Ю.П., Коркин Б.И. Способ обогащения золотосодержащих продуктов // Патент на изобретение RU 2095145 C1, 10.11.1997. Заявка № 94010293/03 от 24.03.1994.
19. Морозов Ю.П. Теоретическое обоснование и разработка новых методов и аппаратов извлечения тонкодисперсных благородных металлов из руд и техногенного сырья // диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Екатеринбург, 2001.