

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Холова Холмахмада Исройловича** на тему: «**Физико-химические основы технологии выщелачивания золота из хвостов флотации руд нижних горизонтов Джизикрутского месторождения Таджикистана**», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - «**Физическая химия**»

Актуальность темы исследования.

Горнодобывающая промышленность Таджикистана имеет хорошую минерально-сырьевую базу, размеры которой достаточны, чтобы обеспечить развитие отрасли на длительную перспективу.

Поэтому поиск новых и совершенствование имеющихся ресурсосберегающих технологий для извлечения ценных компонентов из руд и техногенных образований всегда будут актуальны и разработка эффективной гидрометаллургической технологии переработки указанных руд является важной и актуальной проблемой.

В связи с этим, можно отметить, что диссертант, поставивший перед собой задачу разработать технологию минимизации техногенного воздействия с комплексным извлечением металлов из упорных руд с предотвращением загрязнения окружающей среды, берется за проблему актуальную, неизбежно связанную с преодолением методических экспериментальных и теоретических трудностей, сложности внедрения. Поэтому, исследования диссертанта являются весьма своевременными и представляют, как научный, так и практический интерес.

Диссертация представляет фундаментальный законченный труд, все основные выводы которого базируются на собственном экспериментальном материале автора, с учетом имеющихся в его распоряжении данных, полученных другими исследователями - отечественными и зарубежными.

Работа выгодно отличается глубиной проработки вопросов, широким диапазоном исследований и тщательностью эксперимента.

Обзор выполненных диссидентом исследований показывает, что он проделал огромную теоретическую, экспериментальную и внедренческую работу. При этом автор изучил значительное число вопросов, касающихся разработки новых технологий.

На основании обзора, автор поставил цель, которая заключается в разработке технологии переработки сурьмяно-ртутно-золотосодержащих руд нижнего горизонта месторождения Джизикрута, обеспечивающего максимальное извлечение золота из хвостов флотации методом ацетилтиомочевинного и тиомочевинного выщелачивания. Для достижения цели диссидентом были поставлены и решены 6 задач исследований.

2. Новизна исследования и полученных результатов.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Впервые установлены физико-химические закономерности выщелачивания золота ацетилтиомочевинного и тиомочевинного из хвостов флотации месторождения Джизикрут.

2. Показана возможность применения ацетилтиомочевинного и тиомочевинного выщелачивания для извлечения золота из хвостов флотации руды нижних горизонтов Джизикрутского месторождения Таджикистана.

3. Исследованы кинетика и механизм выщелачивания золота из хвостов флотации. На основе кинетических данных установлен механизм протекания процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации и разработана принципиальная технологическая схема.

4. Разработана математическая модель процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания, позволяющая прогнозировать и контролировать технологические параметры процесса в любой заданный момент времени.

3. Практическая значимость включает в себя следующее:

1. Разработана технология переработки золото-сурьмяно-ртутных руд нижних горизонтов месторождения Джизикрута, включающая флотационное обогащение, получение продуктов обогащения, выщелачивания золота из хвостов флотации, с последующим извлечением из него золота.

2. Проведены исследования процесса извлечения золота из хвостов флотации методом ацетилтиомочевинного и тиомочевинного выщелачивания. На основании проведённых исследований найдены оптимальные условия ацетилтиомочевинного и тиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации.

3. Результаты диссертационной работы Холова Х.И. могут быть использованы при промышленном испытании золотосодержащих руд в ряде предприятий и при чтении лекций, проведении лабораторных работ вузах Республики Таджикистан.

4. Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом.

В работе решена средняя научная проблема, связанная с теоретическим обоснованием, разработкой ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, посвященных обзору литературы, технике эксперимента и экспериментальным исследованиям, а также выводов и списка использованной литературы. Работа изложена на 107 страницах компьютерного набора, включает 19 таблиц, 31 рисунок и 142 библиографических ссылок.

В введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования, а также отражены актуальность темы, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе рассматриваются имеющиеся в литературе данные о физико-химических характеристиках золото-сурьмяно-ртутьсодержащей руды, известные способы переработки и извлечение золотосодержащего сырья, на основании которых намечаются направления собственных исследований. Рассмотрены практические аспекты использования тиомочевинному выщелачивание золота. На основе литературного обзора сделаны соответствующие заключения и обоснование по выбору темы диссертационной работы.

Во второй главе приводится краткая характеристика золото-сурьмяно-ртутных руд и сущность флотационной обогащения руды месторождений Джизикрут, используемых в диссертации.

В третьей главе изложены результаты обогащения, ацетил-тиомочевинного и тиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации руды нижних горизонтов месторождении Джизикрут. Приведена технологическая схема переработки золото-сурьмяно-ртутных руд нижних горизонтов Джизикрутского месторождения, разработанная в лаборатории обогащения руд Института химии имени В.И. Никита АН Республики Таджикистан.

В четвертой главе изложена кинетика и основы моделирование процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации золото-сурьмяно-ртутных руд нижних горизонтов Джизикрутского месторождения.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. Язык и стиль диссертации и автореферата ясный.

Основные результаты диссертации опубликованы в научной печати. Материал диссертации представлен на многих научных совещаниях, республиканский и международный конференциях. В материал диссертации включены статьи, опубликованные не ранее 2014 г. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе в рекомендованных ВАК РФ изданиях 4, получено 1 малых патентов РТ на изобретение.

Это позволяет сделать вывод о том, что содержание работы представлены широкому кругу научной и инженерной общественности.

5. Обоснованность и достоверность результатов исследований.

Обоснованность и достоверность результатов исследований и научных выводов работы обеспечена большим объемом выполненных экспериментов с применением современных методов исследования: условий ацетилтиомочевинного и тиомочевинного выщелачивания, физико-химического состава исходной и продуктов флотации, а также адсорбцией активированным углем-йодометрическим методом. Испытаны физико-химические методы обогащения минерального сырья в лабораторных условиях.

Для графической, химической и математической обработки результатов использовались программы «Power Point 2016», «ISIS Draw 2,4», «Math Type Server» и «DataFit 9.1».

Теоретической и методологической основой исследования являлись работы современных отечественных и зарубежных учёных в области гидрометаллургии и технологии переработки золотосодержащего сырья.

6. Значимость для науки практики выводов и рекомендации диссертанта, возможные конкретные пути использования результатов диссертации.

Автором в процессе длительной работы над диссертационной работой получены следующие основные результаты:

1. Изучен физико-химический состав исходных руд и продуктов флотации, их разложения дифференциально-термическим, рентгенофазовым методами. С помощью, рентгеновский дифрактометрии выявляет особенности поэтапного разложения исходной золото-сурьмяно-ртутных руд на различных этапах технологической обработки и обогащения.

2. Изучены физико-химические закономерности выщелачивания золота ацетилтиомочевинной и тиомочевинной из хвостов флотации. Разработанный

процесс позволяет достичнуть извлечение золота после обжига при 600⁰С и обработки серной кислотой с тиомочевиной 81-88% и ацетилтиомочевиной 76-86%.

3. Исследована кинетика процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации, рассчитаны значения энергии активации процесса, составившие, соответственно, 7.95 кДж/моль, что свидетельствует о быстром протекании реакции в диффузационной области.

4. Определено содержание золота в золото-сурьмяно-ртутных руд и продуктов обогащения с адсорбцией активированным углем-йодометрическим методом. По данным анализа можно сделать вывод, о том, что руда нижних горизонтов Джихикрутского месторождения является золотосодержащей ртутно-сурьмяной рудой. Показано, что золото не обогащается в концентрат, а остается в хвостах и можно его извлекать из хвостов флотации.

5. Разработана математическая модель процесса ацетил-тиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации месторождении Джихикрут. На основании проведённых математических расчетов предложена модель выщелачивания золота из хвостов флотации, которую можно рекомендовать в производство.

6. Разработана и предложена принципиальная технологическая схема обогащении золото-сурьмяно-ртутных руд месторождения Джихикрут. Рекомендуемая технологическая схема флотации руды нижних горизонтов Джихикрутского месторождения включает в себя измельчение руды до 75% класса - 0,063 мм, основную, две контрольные флотации и перечистки концентрата две или три в зависимости от качества получаемого концентрата.

7. Недостатки и замечания к диссертационной работе.

Несмотря на положительную оценку диссертационной работы, по такому обширному и разнообразному материалу диссертации возникли некоторые замечания и пожелания:

1. В литературном обзоре приведены данные по выщелачиванию в растворах хлора. Однако, из литературного обзора можно было сократить ту часть, которая имеет косвенное отношение к её тематике.

2. При рассмотрении во второй главе диссертации объектов исследования, автору необходимо было бы обосновать выбор реагента, который в дальнейшем был использован для выщелачивания золота из хвостов флотации.

3. Приведённая на стр. 50, рис. 3.2 диссертации и стр. 8, рис. 1 автореферата рекомендуемая схема флотации руды нижних горизонтов Джихикрутского месторождения требует экологического обоснования.

4. В работе не приведены технико-экономические расчёты ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации.

5. Пятый вывод (стр. 90 диссертации и стр. 7 автореферата) следует уточнения - к какому классу моделирования относится разработанная математическая модель процесса ацетил-тиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации месторождении Джихикрут.

6. Диссертационная работа местами не лишена технических и грамматических ошибок.

Следует отметить, что приведённые замечания, в основном, носят рекомендательный характер и отрицательно не влияют на общую высокую положительную оценку работы. Оценивая диссертационную работу в целом, считаю, что её положительные стороны явно превышают те замечания, которые были мною сделаны.

8. Заключение.

Судя по диссертации и автореферату, диссертационная работа Холова Х.И. является завершённой научно-исследовательской работой, внёсшая определённый вклад со значимыми результатами в теорию и практику выщелачивания золота из хвостов флотации и открывает пути дальнейших научных обоснований технических и технологических решений. Представленная работа соответствует паспорта специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Ёё автор Холов Холмахмад Исройлович на основе фундаментальных теоретических исследований и огромного экспериментального материала разработал принципиально технологическую схему переработки золота из хвостов флотации методом ацетилтиомочевинного выщелачивания.

Таким образом, диссертация Холов Х.И. является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, связанных с теоретическим обоснованием, разработкой и внедрением новых высокоэффективных технологий позволяет решить крупную научную задачу, имеющую важное государственное значение.

Представленная диссертационная работа по своему научному уровню и практической значимости полностью отвечает основным требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Холов Холмахмад Исройлович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Официальный оппонент:

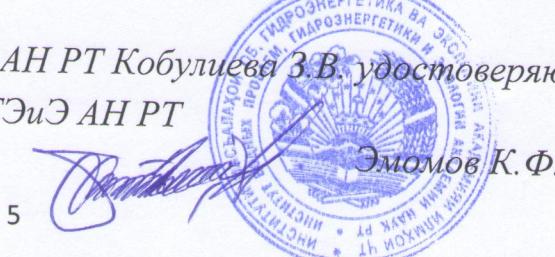
доктор технических наук, профессор,
чл-корр. АН Республики Таджикистан,
Директор Института водных проблем,
гидроэнергетики и экологии (ИВП,ГЭиЭ)
Академии наук Республики Таджикистан (АН РТ)



Кобулиев Зайнабудин Валиевич

Служебный адрес:

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ
734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 14А
Телефоны: +992-930-440-65-04; +992 - 2222320; 2222321
E-mail: kobuliev@mail.ru



Подпись д.т.н., проф., чл.-корр. АН РТ Кобулиева З.В. удостоверяю:
Заместитель директора ИВП,ГЭиЭ АН РТ
кандидат технических наук