

## ОТЗЫВ

**на диссертационную работу  
Бахмагамбетовой Гульнары Бахтияровны «Разработка технологии  
выщелачивания бедных золотосодержащих руд с учетом взаимодействия  
раствора с дисперсными частицами» на соискание ученой степени  
доктора философии (PhD)**

В связи с сокращением минеральной базы в переработку все больше вовлекаются ранее нерентабельные труднообогатимые, бедные золотосодержащие руды. В рудах месторождений большинства формационных типов золото находится преимущественно в рассеянном состоянии, в виде тонковкрапленных ассоциаций, так называемой дисперсное золото. В настоящее время бедные золотосодержащие руды перерабатываются в ограниченном количестве, так как на лицо недостаток эффективных, низкобюджетных и безопасных технологий. Имеющиеся не позволяют достичь высокого уровня извлечения ценного компонента.

В последнее время, для переработки таких руд все большее распространение получает способ кучного выщелачивания, позволяющий вовлечь в переработку бедные и забалансовые руды. Этот способ недостаточно адаптирован для переработки руд с высоким содержанием дисперсных частиц, так как при фильтрации выщелачивающего раствора сквозь отвал он, взаимодействуя с его дисперсными частицами, образует дисперсную систему. Эта система изменяет строение и структуру отвала руд, так как его частицы переходят из несвязной пористой среды в раствор. Вследствие этого, происходит уменьшение размеров пор отвала или кучи и самоуплотнения несвязной пористой среды, что приводит к кольтматации. Поэтому, актуальность работы не вызывает сомнения.

Автором работы предложен комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности кучного выщелачивания путем исследования взаимодействия выщелачивающего раствора с дисперсными частицами и использования эффекта кавитации для изменения активности рабочего раствора, созданием в нем смежных потоков с разными скоростями движения. Результатом исследования является разработка технологии выщелачивания бедных золотосодержащих руд с учетом взаимодействия кавитированного раствора с дисперсными частицами.

В диссертации выполнен большой объем теоретических, лабораторных и полупромышленных исследований по установлению взаимодействия выщелачивающего раствора с дисперсными частицами кучи, влияния эффекта кавитации выщелачивающего раствора на извлечение золота.

Предложена формула для определения удельного расхода жидкости с учетом весового процентного содержания дисперсных частиц и полезного

компонента в рудной массе, а также естественной влажности, которая позволяет снизить затраты на химические реагенты и повышает точность.

Выявлена зависимость содержания золота в продуктивном растворе от времени кавитации выщелачивающего раствора и времени выщелачивания, что позволяет установить необходимое время кавитации, обеспечивающей максимальное содержание золота в растворе.

Определена оптимальная концентрация цианида при кавитации выщелачивающего раствора 600 ppm, что обеспечивает максимальное содержание золота в продуктивном растворе и сокращает период выщелачивания.

Полупромышленными исследованиями установлено, что предлагаемая технология с кавитацией выщелачивающего раствора позволяет повысить содержание золота в продуктивном растворе на 14,7%.

Диссертационная работа выполнена в рамках госбюджетной научно-исследовательской темы, имеет практическое подтверждение результатов исследований.

За период учебы в докторантуре Бакмагамбетова Г.Б. показала себя сложившимся научным работником, умеющим грамотно ставить задачи, самостоятельно их решать, теоретически, экспериментально на современной методической базе объяснять и формулировать полученные результаты.

Диссертация «Разработка технологии выщелачивания бедных золотосодержащих руд с учетом взаимодействия раствора с дисперсными частицами» является законченным научным исследованием, соответствует всем требованиям Правил присуждения ученых степеней Министерства образования и науки РК, а ее автор Бакмагамбетова Гульнара Бахтияровна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070700-Горное дело».

**Научный руководитель, доктор технических наук,  
профессор КазНТУ им.К.И.Сатпаева,  
член-корреспондент НАН РК**



**Х.А.Юсупов**