

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Баянова Алексея Евгеньевича "Теплофизическое обоснование круглогодичного кучного выщелачивания золотосодержащих руд в условиях низких температур (на примере Савкинского месторождения)», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 - Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Актуальность работы. Наряду с высокой экономической эффективностью и относительной технической простотой технология КВ золотосодержащих руд, имеет ряд существенных недостатков, ограничивающих область ее применения. К наиболее существенному относится значительное снижение интенсивности растворения металлов и скорость миграции металлоносных растворов, при выщелачивании в условиях низких температур. Кроме того, в настоящее время происходит смещение минерально-сырьевой базы золота на северо-восток страны, на территории с суровыми климатическими условиями. Следовательно, необходима разработка таких технических решений, которые позволят не только снизить воздействие низких температур горных пород на процесс извлечения золота, но и продлить сезон работы вплоть до круглогодичного.

В связи с этим, диссертационная работа Баянова А.Е., посвященная теплофизическому обоснованию круглогодичного кучного выщелачивания золота в условиях низких температур, является актуальной и своевременной.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с программой фундаментальных исследований ИГД СО РАН VII.74.4. «Развитие научных основ комплексного освоения месторождений Сибири: создание ресурсосберегающих инновационных геотехнологий добычи и обогащения твердых полезных ископаемых в сложных горнотехнических и геомеханических условиях», в рамках научного проекта VII.74.4.2. «Разработка теоретических основ экологически безопасных технологий выщелачивания дисперсного золота и редких металлов со стадийной активацией массообменных процессов и флотационного разделения минералов с близкими поверхностными свойствами и их адаптация к особенностям минерально-сырьевой базы Забайкальского края» (№ гос. рег. 01201353206).

Основная идея работы заключается в интенсификации процесса кучного выщелачивания золота в условиях отрицательных температур за счет прогрева штабеля внешним источником тепла.

Диссертационная работа Баянова А.Е. состоит из введения, 5 глав, заключения и библиографического списка из 121 наименования, содержит 150 страниц машинописного текста, 22 таблицы, 31 рисунок, и 2 приложения.

В первой главе выполнен анализ отечественного и зарубежного опыта сезонного и круглогодичного кучного выщелачивания золота. Описаны климатические, геокриологические, горно-геологические и горнотехнические

особенности Савкинского месторождения, как объекта формирования рудного штабеля кучного выщелачивания золотосодержащих руд. Сформулированы цель и задачи исследований.

Во второй главе представлена методика проведения испытаний по изучению теплофизических особенностей рудного штабеля при его прогреве. Описаны эксперименты и представлены полученные результаты. На основании полученных данных установлены зависимости распространения тепловых полей в рудном штабеле от температуры теплоносителя и продолжительности его подачи.

Третья глава посвящена компьютерному тепловому моделированию рудного штабеля КВ, при его формировании в различных климатических и геокриологических обстановках. Предложены практические рекомендации технического и технологического характера, для реализации круглогодичного КВ. Получены закономерности изменения продолжительности прогрева рудного штабеля от температуры теплоносителя и начальной температуры пород штабеля.

Четвертая глава посвящена разработке технологии круглогодичного КВ в условиях низких температур. В качестве технических решений предложены патентно-защищенные поточные линии для круглогодичного КВ золота. Обоснованы рациональные конструктивные параметры рудных штабелей при выщелачивании в условиях низких температур.

Пятая глава посвящена экономическим аспектам эффективного кучного выщелачивания в условиях низких температур. Предложена методика определения суммарного коэффициента условий для предварительной оценки эффективности круглогодичного кучного выщелачивания. Произведена сравнительная технико-экономическая оценка кучного выщелачивания в условиях низких температур Забайкалья на примере Савкинского месторождения.

В заключении диссертации представлены результаты исследований в соответствии с поставленными задачами.

В приложении представлены документы, подтверждающие внедрение результатов диссертационных исследований в учебном процессе ЗабГУ и в проектной деятельности ЗФ ООО "ТОМС инжиниринг" в г. Чите.

Основные защищаемые научные положения:

1. Разработана математическая модель переноса тепла в рудном штабеле для определения основных теплофизических параметров, влияющих на эффективность режимов фильтрационного выщелачивания золотосодержащих руд при низких температурах.

2. Круглогодичное кучное выщелачивание золотосодержащих руд достигается путем первоначального укрытия рудного штабеля теплозащитным покрытием с последующей подачей в него теплоносителя от внешнего источника.

Основная научная новизна работы заключается в следующем:

1. Установлена зависимость распространения теплового поля, создаваемого источником внешнего тепла, от режимных параметров (коэффициента теплопроводности рудного материала – K_m , коэффициента теплоотдачи теплоносителя – K_{mo} , продолжительности прогрева – T_{np} , разности начальной температуры пород рудного штабеля и температуры теплоносителя – Δt°):

$$x = \pm \sqrt{K_m \times K_{mo} \times 10^{-4} \times (T_{np} \times \ln \Delta t^\circ)^{0,69} \times (y + K_m \times K_{mo} \times 10^{-4} \times (T_{np} \times \ln \Delta t^\circ)^{0,69})}$$

2. Установлены закономерности изменения продолжительности прогрева рудного штабеля в зависимости от температуры теплоносителя и начальной температуры горных пород, слагающих штабель.

3. Предложена методика расчета конструктивных параметров рудного штабеля.

4. Обоснована экономическая целесообразность круглогодичного кучного выщелачивания золота с предварительным прогревом рудного штабеля источником внешнего тепла на основе методики учета суммарного коэффициента условий.

Практическая ценность работы заключается в следующем:

1. Разработаны поточные линии для круглогодичного кучного выщелачивания золотосодержащих руд с применением подогрева рудного штабеля источником внешнего тепла.

2. Разработана компьютерная теплофизическая модель рудного штабеля для оценки эффективности применения круглогодичного кучного выщелачивания.

3. Установлены рациональные конструктивные параметры штабеля для ведения круглогодичного кучного выщелачивания руд.

Личный вклад соискателя состоит в:

– анализе и обобщении отечественного и зарубежного опыта ведения кучного выщелачивания в условиях низких температур;

– постановке и проведении экспериментальных исследований по прогреву рудного штабеля;

– адаптации среды ANSYS Workbench для выполнения поставленных задач и создания моделей рудного штабеля;

– разработке теплофизических моделей рудного штабеля при круглогодичном выщелачивании в условиях низких температур;

– проведении сравнительной технико-экономической оценки предложенных технических решений для реализации круглогодичного кучного выщелачивания.

В целом диссертационная работа написана грамотным языком, изложение материала четкое и последовательное, цели и задачи хорошо аргументированы.

Содержание автореферата соответствует основному содержанию диссертации.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в достаточном количестве изданий, рекомендуемых ВАК, доведены до научной об-

