

## Отзыв

На автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Зозули Артема Михайловича на тему

**«Совершенствование технологии блочного подземного выщелачивания скальных урановых руд (на примере стрельцовской группы урановых месторождений)»**

В связи с сокращением запасов руд ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение», вовлечение в отработку, нерентабельных в современных экономических условиях руд, становится актуальной задачей. Одним из способов добычи бедных и рядовых руд является блочное подземное выщелачивание (БПВ). Внедрению способа БПВ для отработки рядовых и бедных по содержанию урана руд Стрельцовской группы урановых месторождений посвящена данная работа, что определяет её актуальность.

Научная новизна работы заключается в обосновании применения БПВ, для чего автором проведено изучение условий его применения, установлены зависимости горнотехнологических показателей от природных свойств руд и вмещающих пород, разработаны эффективные технологические схемы подготовки разных морфологических типов рудных тел к БПВ, усовершенствованы методики расчета параметров буровзрывной рудоподготовки и разработаны направления повышения извлечения урана в продуктивный раствор.

Идея работы заключается в том, что эффективное управление качеством рудоподготовки горнорудной массы к блочному подземному выщелачиванию буровзрывным способом основывается на установлении зависимости параметров БПВ от горно-геологических характеристик рудного сырья, а управление качеством процесса выщелачивания магазинированных руд осуществляется разработанными технологическими операциями предотвращения коагуляции рудной массы и переотложения полезного компонента в виде гидроксида урана.

Для реализации цели работы необходимо решить следующие задачи:

- изучить физико-механические, геологические и технологические особенности урановых руд, влияющих на эффективность их рудоподготовки;
- усовершенствовать технологию взрывной рудоподготовки урановых руд для последующего подземного блочного выщелачивания;
- разработать мероприятия по повышению извлечения урана в продуктивный раствор при блочном подземном выщелачивании;
- оценить экономическую эффективность предложенных технологических решений.

С данными задачами автор блестяще справился, что отражено в автореферате выполненной работы. В автореферате отражены все разработки и научные положения автора, он написан понятным языком, не перегружен специальной терминологией и доносит до читателя основные идеи выполненной работы.

К защите представлены 3 защищаемых положения. Первое защищаемое положение посвящено методике расчета гранулярного состава рудной массы на основании выявленной зависимости параметров БПВ от физико-механических и горнотехнических свойств горных пород и руд. Методика и способ расчета обоснованы во второй главе диссертационной работы и не вызывают возражений.

Второе защищаемое положение и его доказательная база освещает способ укладки рудного материала в камерах предотвращающий переотложение урана при блочном подземном выщелачивании. Идея автора понятна и достаточно обоснована. Однако в математических выкладках допущены или ошибки, или опечатки. Так на стр. 15 после формулы (15) указано: «Преобразуя формулу (23), можно получать  $K_{эф.}$  для горнорудных материалов различных месторождений». Однако формула (23) посвящена расчету коэффициента извлечения

$$k_{извл.} = \frac{\bar{Y}_{ПР} \sum Q_{ПР}}{Z_{бл.}}, \text{ ед.}, \quad (23)$$

и не имеет никакого отношения к расчету эффективного коэффициента диффузии

$$K_{эф.} = \frac{h^2 \ln(8C_0)}{-22,56 t \ln C_{ср.}}. \quad (16)$$

Третье защищаемое положение посвящено внедрению технологий устранения кольматации при блочном подземном выщелачивании пневмоимпульсным воздействием на массив от специализированного устройства, генерирующего мощный воздушный или водо-воздушный импульс к перфорированным трубопроводам. Это положение полностью обосновано, имеет важное прикладное значение и не вызывает возражений.

В основу подготовки диссертации положены результаты исследовательских работ по установлению логических связей между горно-геологическими и технологическими параметрами рудного сырья при рудоподготовке и подземном блочном выщелачивании, детальный анализ литературы.

Отраженный в автореферате список публикаций и апробаций результатов диссертационного исследования свидетельствует о весомом личном вкладе диссертанта в решение поставленных задач. Основные положения диссертации опубликованы в печатных изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки и доложены на международных научных конференциях.

В качестве замечания можно отметить недостаточное внимание уделенное автором физико – химическим процессам блочного подземного выщелачивания, которые играют значительную роль в растворении, переносе и переотложении урана.

Практической значимостью выполненной работы является:

– усовершенствование методики расчета параметров буровзрывных работ в зависимости от содержания свободного кремнезема и от физико-механических свойств урановых руд, позволяющая достоверно прогнозировать оптимальный гранулометрический состав горнорудной массы;

– разработана схема формирования рудного магазина с послойной укладкой урановой руды с различным содержанием радиоактивного металла, позволяющая повысить извлечение урана в продуктивный раствор;

– предложена технологическая схема предотвращения переотложения выщелоченного урана, включающая селективную укладку горнорудной массы в камере-магазине и подачу рабочего раствора с повышенным содержанием серной кислоты в нижний слой;

– разработана схема устранения механической кольматации в процессе выщелачивания замагазинированной руды посредством использования специализированного устройства, генерирующего мощный воздушный или водо-воздушный импульс на горный массив.

Предложенные в работе методики и технологии могут быть успешно внедрены на предприятия ведущих добычу золота и цветных металлов геотехнологическими способами.

Зазуля Артем Михайлович является сформировавшимся специалистом по исследованию способов отработки месторождений твёрдых полезных ископаемых, способным решать достаточно сложные научные и практические задачи в науках о Земле.

Автореферат, отражающий суть проведенных исследований, защищаемые положения, опыт Зазули Артема Михайловича подтверждают, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым ВАК, автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22– Геотехнология (подземная, открытая и строительная).

Заведующий лабораторией  
«Геотехнологической  
оценки месторождений»  
ФГБУ «ВИМС»

Авдонин Геннадий Иванович

Я, Авдонин Геннадий Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Тел. 84959503364

e-mail: avdonin@vims-geo.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

Адрес: 119017, РФ, г. Москва, Старомонетный пер., д. 31.

Собственноручную подпись сотрудника ФГБУ «ВИМС»  
*Авдонина Г.И.*

удостоверяю:

Помощник генерального директора  
ФГБУ «ВИМС» *Михайлова*

«02» августа 2012 г.

