

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Романа Евгеньевича
«Фазовые взаимодействия в химически реагирующих системах при
гидрометаллургической переработке высокомышьяковистых медных концентратов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.2 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов

Автоклавное окисление с последующим цианированием полученных кеков является наиболее надежным и универсальным методом переработки золото- и серебросодержащих сульфидов (пирита, арсенопирита). Данный метод также перспективен для вскрытия сульфидного медного золото- и серебросодержащего сырья, так как позволяет извлекать ценные компоненты (медь, золото и серебро) с их разделением на отдельные потоки переработки. Однако извлечение серебра из кеков автоклавного окисления методом цианирования затруднено из-за образования в процессе автоклавного вскрытия аргентярозита – основного сульфата железа и серебра, $\text{AgFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$. Аргентярозит не поддается цианированию и поэтому извлечение серебра при цианировании кеков автоклавного окисления обычно не превышает 4–20%. В этой связи, диссертационная работа Васильева Р.Е., посвященная разработке методов снижения потерь серебра при автоклавном окислительном выщелачивании медных высокомышьяковистых концентратов, является, несомненно, актуальной и практически значимой.

В работе предложены два метода повышения степени извлечения серебра из кеков автоклавного окислительного выщелачивания медных высокомышьяковистых концентратов. Первый из них предлагает введение в технологическую схему дополнительной операции кондиционирования пульпы автоклавирования, а именно операции «кипячения с известью» для разрушения образовавшегося аргентярозита и перевода серебра в цианируемую форму. Второй метод основан на предотвращении образования аргентярозита непосредственно в процессе автоклавирования. В работе экспериментально доказана и теоретически обоснована возможность повышения извлечения серебра за счет введения в автоклав солей калия, который образует с железом более прочное соединение – ярозит, $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$, тем самым связывая свободное железо и оставляя серебро в цианируемой форме. Представлены термодинамические и кинетические характеристики процесса образования калиево-серебряных ярозитов, подтверждающие преимущественность образования калиевых ярозитов.

Несомненным преимуществом представленной работы является использование современных инструментальных методов исследования: рентгено-флуоресцентного анализа, ИК-спектроскопии, порошкового рентгенофазового анализа, атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии.

Достоверность новизна полученных в работе результатов не вызывают сомнений. Выводы и рекомендации, сделанные на основе полученных результатов и сформулированные в диссертации, обоснованы. Результаты опубликованы в 4 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Вместе с тем по автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Диссертант не приводит погрешности для данных, приведенных на графиках 1-7.

ОТЗЫВ
ВХ. № 9-403 от 29.08.15
АУ УС

2. На стр. 13 и рисунке 5 не приведены исходные условия для 3 серий опытов по синтезу ярозитов (соотношение K/Ag; K/Fe; Ag/Fe). Отличались ли условия проведения опытов?

3. На стр. 14 указано «Заданное отношение молярных концентраций калия и серебра в исходном растворе составило 2:1.» Не показано, как было выбрано такое соотношение K/Ag?

Однако, высказанные выше замечания не носят принципиальный характер и не влияют на общую положительную оценку данной диссертационной работы. Работа Васильева Р.Е. является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком экспериментальном и теоретическом уровне.

Диссертация соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Васильев Роман Евгеньевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Дата: 05.08.2025 г.

Аляпышев Михаил Юрьевич

Доктор химических наук

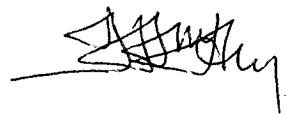
Заместитель начальника управления гидрометаллургии

Акционерное общество «Полиметалл Инжиниринг»

198216, Санкт-Петербург, пр. Народного Ополчения, д. 2

alyapyshevmyu@pme.spb.ru

Тел. +7 (921) 748 32 32



Подпись Аляпышева М.Ю. удостоверяю:

Заместитель генерального
директора по персоналу
АО «Полиметалл Инжиниринг»



Крыжановский Дмитрий
Сергеевич