

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Сидорова Ивана Александровича** «Разработка технологии извлечения золота из упорных сульфидных концентратов на основе процесса сверхтонкого помола», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Диссертационная работа Сидорова И.А. изложена на 156 страницах, состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 129 наименования.

Материалы работы достаточно полно отражены публикациями в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен патент РФ на изобретение, обсуждались на Международных, Всероссийских конференциях по переработке минерального сырья.

Актуальность работы не вызывает сомнений, т.к. она посвящена проблеме переработки упорных сульфидных концентратов с тонковкрапленным золотом, являющихся существенным сырьевым источником получения золота.

Присутствие тонковкрапленного золота осложняет основные переделы технологических схем переработки такого сырья, а также обуславливает их высокую капиталоемкость. Вышесказанное предопределяет необходимость новых подходов к решению этой проблемы.

Научная новизна работы очевидна. В своей работе автором впервые изучено поведение пирита в процессе сверхтонкого измельчения и кислородно-известковой обработки. Установлено, что конечными продуктами окисления являются рентгеноаморфные ярозитные и гидроксидные соединения железа, включая гетит. Изучена зависимость удельной скорости окисления тонкоизмельченного пирита в процессе кислородно-известковой обработки в зависимости от температуры. А также,

показано преимущество использования бисерных мельниц для сверхтонкого измельчения упорных золотосульфидных концентратов.

Наряду с теоретическими исследованиями новизна работы определяется усовершенствованием гидрометаллургической технологии переработки упорных сульфидных золотосодержащих руд на основе сверхтонкого измельчения, кислородно-известковой обработки и цианирования с детальной проработкой всех основных операций технологической схемы, включая обезвреживание стоков. При этом предложены оригинальные технические решения, защищенные патентом РФ.

Практическая значимость работы состоит в разработке технологического регламента по переработке упорного золотосульфидного флотоконцентрата месторождения «Кекура». Разработанный регламент обладает существенными технологическими и экономическими преимуществами для данного вида минерального сырья в сравнении с автоклавно-цианистой и биогидрометаллургической технологиями, о чем свидетельствуют результаты технико-экономических расчетов.

В качестве замечаний и пожеланий следует отметить:

1. На с. 48 диссертации автор выполняет физико-химическое моделирование процесса кислородно-известковой обработки мономинеральной фракции пирита с использованием программного комплекса «Селектор» (WinSel), а в автореферате эти данные не приведены.

2. Изучая изменения удельной поверхности пирита при измельчении до различной крупности (с. 53), автору стоило, на мой взгляд, расширить список применяемых мельниц.

3. В таблице 5.12 (с. 116) в жидкой фазе после обезвреживания показано содержание мышьяка $1,48 \text{ мг/дм}^3$, ПДК мышьяка для сточных вод составляет $0,05 \text{ мг/дм}^3$, таким образом, потребуются дополнительные мероприятия для очистки сточных вод.

4. На рисунке 6.1 (с. 121), показана рекомендуемая технологическая схема переработки флотоконцентрата, согласно ей, материал после

сверхтонкого помола (-10 мкм) направляется на ПКИО, а далее поступает на сорбционное выщелачивание и контрольное грохочение. Грохочение обычно применяется для материалов крупностью до 0,5 мм. Разделение частиц по крупности размером от 1 мм до 40 мкм осуществляют, как правило, классификацией.

5. Глава 6 состоит из 2 страниц, было бы целесообразно объединить главу 6 и 7.

Указанные замечания не снижают ценности выполненных исследований, результаты которых имеют несомненное научное и практическое значение. Работа в целом отличается глубиной проработки рассматриваемых вопросов, логичностью, последовательностью изложения, научные положения и выводы достоверны и обоснованы.

Представленная диссертационная работа, безусловно, соответствует требованиям ВАК РФ и отвечает п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор **Сидоров Иван Александрович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Младший научный сотрудник
лаборатории химии и технологии природного сырья,
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Байкальского института
природопользования Сибирского отделения
Российской академии наук,
кандидат технических наук
27.11.2018

Гуляшинов Павел Анатольевич

Подпись Гуляшинов П.А.
Достоверно
Ученый секретарь БИП СО РАН, к.х.н.
Пинтаева Е.Ц.
27 ноября 2018 г.