

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Афанасовой Анастасии Валерьевны**
на тему: «**Разработка эффективных технологических решений переработки
золотосодержащих руд с учетом их критериев упорности**»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

На отзыв представлен автореферат, изложенный на 20 страницах машинописного текста.

Диссертационная работа Афанасовой А.В. посвящена решению важной научной задачи – обоснованию и разработке технологических решений, обеспечивающих повышение эффективности переработки упорных золотосодержащих руд.

Сульфидные руды составляют 30 % мировых запасов золота в недрах. Золоторудные месторождения, включая руды черносланцевой формации прожилково-вкрапленного типа с тонкодисперсным золотом в сульфидах и углеродистым веществом в количестве 3-5 %, представляют наибольший интерес. В России относительное количество таких месторождений составляет 50 %, в других странах – 20 % (Узбекистан, США – всего 114 месторождений, Австралия, КНР, Малайзия, Филиппины, Доминиканская Республика, Испания, Греция, бывшая Югославия). Поэтому диссертационная работа актуальна, имеет научную и практическую значимость, как в современных экономических условиях, так и в отдалённой перспективе.

Анализ современной научно-технической, нормативной и методической литературы в области переработки упорного минерального сырья и современных методов его классификации по упорности, позволили определить цель, задачи исследований. Соискателем выдвинута гипотеза о возможности повышения эффективности переработки упорных золотосодержащих руд (с дисперсным золотом и повышенной сорбционной активностью) посредством новых технологических решений – предварительной селекции руд и продуктов обогащения перед выщелачиванием по дополнительным критериям упорности на основе интерпретации данных комплекса термических методов анализа флотационных концентратов.

Соискатель дополнил систему технологической типизации золотосодержащих руд, разработанную доктором техн. наук В.В. Лодейчиковым с участием К.Д. Игнатъевой (Иргиредмет, 1973-1979 гг.) на основе усовершенствованной методики рационального анализа руды на золото с учётом результатов химического и минералогического анализов. Дополнение касается технологического типа Г – упорные золотосодержащие руды, характеризующиеся повышенной сорбционной активностью по отношению к растворенным в цианиде благородным металлам и, в частности, подтипа $\Gamma_{\text{угл}}$ (углеродистые): $\Gamma_{\text{угл}(к+б)}$ – руды содержащие кероген и битум (наиболее сорбционно активную составляющую); $\Gamma_{\text{угл}(к)}$ – руды содержащие кероген.

Это стало возможным, благодаря использованию следующего современного инструментария: прибора совмещенного термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии TGA/DSC1 HT MX1 фирмы Mettler Toledo, Швейцария; системы SKIMMER с квадрупольным масс-спектрографом

№ 341-10
от 24.10.2019

QMS403/5, совмещенной непосредственно с печью прибора STA 409CD фирмы Netzsch, Германия; рентгенофлуоресцентного спектрометра EDX-7000, фирмы Shimadzu, Япония; сканирующей электронной микроскопии MV 2300, CamScan, Великобритания; анализатора органического углерода TOC-L, фирмы Shimadzu, Япония; спектрометра Varian SpectrAA 220 фирмы Agilent technologies, США; микротомографа Skyscan 1272, фирмы Bruker, США.

Исследована сорбционная активность углеродистого вещества. Экспериментально установлено, что использование СВЧ-обработки продуктов обогащения упорных сульфидных золотосодержащих руд, позволяет повысить извлечение золота за счет термической деструкции битума и дополнительного укрупнения ультрадисперсных частиц благородных металлов.

Экспериментально подобран оптимальный реагентный режим и обоснован режим СВЧ-обработки для термической деструкции наиболее сорбционно активной составляющей – битума.

Экспериментально доказано, что в результате СВЧ-воздействия появляются микро- и макротрещины за счет возникновения дефектов в сульфидных минералах пирита и арсенопирита, происходит укрупнение ультрадисперсных частиц благородных металлов и перемещение их в периферические части зерен и межзерновое пространство, где формируются укрупненные кластеры золота.

Выявлены следующие экспериментальные зависимости: выхода класса -71 мкм от времени измельчения; содержания органического углерода в концентрате от выхода класса -71 мкм и расхода депрессора; извлечения органического углерода в концентрат от выхода класса -71 мкм и расхода депрессора; содержания органического углерода в концентрате от расхода воздуха и вспенивателя; извлечения органического углерода в концентрат от расхода воздуха и вспенивателя.

Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций логически чётко излагает результаты исследований. Теоретические и экспериментальные исследования соответствуют поставленной цели и задачам. Достоверность теоретических гипотез автора подтверждается удовлетворительной сходимостью с данными экспериментальных исследований. В целом, результаты, полученные автором, являются новыми знаниями в науке о Земле по специальности – «Обогащение полезных ископаемых».

В автореферате отражена практическая значимость научной работы, которая заключается: 1) в разработке методики по определению дополнительных критериев упорности на основе интерпретации данных термического анализа продуктов обогащения; 2) в разработке способа извлечения ультрадисперсных частиц золота из упорных углеродистых руд.

Научная работа прошла достаточную апробацию. Результаты исследований изложены в 15 печатных работах, 3 из которых – в реферируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 4 опубликованы в изданиях, включенных в международные базы данных (Scopus и WoS).

Практическая значимость и приоритет новых технологических решений подтверждены патентом Российской Федерации (№2648400) на способ извлечения ультрадисперсных частиц золота из упорных углеродистых руд. Работа выполнена в

соответствии с федеральной целевой программой «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России» на 2014-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации № 426 от 21 мая 2013 года, № 14.574.21.0168 от 26.09.2017, уникальный идентификатор RFMEFI57417X0168.

Следует отметить высокий методический уровень выполненной работы и большой научный потенциал соискателя учёной степени. Можно констатировать, что Афанасова Анастасия Валерьевна, относится к новому поколению учёных, хорошо владеющему информационными технологиями, позволяющими анализировать результаты исследований различными альтернативными методами.

Замечания по автореферату:

1. Не указана марка СВЧ- печи и масса пробы при проведении исследований. Экономические показатели желательно было привести конкретные.

2. Применение СВЧ-обработки рекомендовать для использования при переработке техногенного углеродистого сырья не корректно, в связи с тем, что исследования в данном направлении не проводились.

Диссертация Афанасовой Анастасии Валерьевны выполнена на высоком научном уровне, является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, имеющей существенное значение для развития горноперерабатывающей отрасли страны.

Диссертация по своему содержанию соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых», требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Афанасова Анастасия Валерьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Доктор технических наук, доцент, профессор
Кафедры водного хозяйства, экологической и
промышленной безопасности
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Забайкальский государственный университет».

Л.В. Шумилова



Людмила Владимировна. Шумилова

Тел: 89243756651, 89144798280, e-mail: shumilovaly@mail.ru
Место работы – ЗабГУ: 672039, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Северо-Западная, дом 30.

Подпись заверяю

Начальник Управления кадров «10» 10 2019 г.

О. В. Евтушок

Я, Шумилова Лидия Владимировна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Л.В. Шумилова

Лидия Владимировна Шумилова

Подпись заверяю

Начальник Управления кадров «10» 10



О. В. Евтушок