

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ "НЕИЗВЛЕКАЕМОЕ" ЗОЛОТО

Леоненко Н. А., Гурман М. А., Банищикова Т.С.

Учреждение Российской академии наук Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск

В настоящее время большое внимание уделяется современным физико-химическим способам извлечения тонкодисперсных, микронных минералогических объектов. Для дальневосточного региона техногенные отвалы россыпных месторождений золота, содержащие микронное и субмикронное золото и накопленное более чем за вековой период представляют определенную и технологическую проблему извлечения, и экологическую [1, 2].

Одним из способов концентрирования и извлечения золота из техногенных россыпей может явиться способ лазерной агломерации [3].

Исследовано воздействие лазерного излучения (ЛИ) на минеральные алюмосиликатные среды (объекты россыпных месторождений), содержащие ультратонкодисперсное золото, не извлекаемое гравитационными технологическими методами.

Способ впервые применён для концентрирования золота из илово-глинистых отложений техногенных россыпей. Минеральная проба отобрана из хвостохранилища высокоглинистой россыпи Верхнего Приамурья. Вещественный состав пробы представлен в основном силикатами: кварц, слюда, обломки глинистых сланцев, пироксен, эпидот. В небольшом количестве (около 5–7%) содержится циркон, ильменит, сфен, магнетит, гранат. Из исследуемой пробы выделен класс крупности –0,071 мм, весом 0,5 кг, который в дальнейшем с помощью седиментационного анализа разделён на классы: 71–40 мкм, 40–20 мкм, 20–10 мкм, 5–10 мкм, менее 5 мкм. В классах менее 20 микрон содержание золота колеблется от 0,162 до 0,29 г/т, в классах от 71 до 20 микрон содержание выше – от 6,51 г/т (20 мкм) до 24,2 г/т (71 мкм).

В результате лазерной обработки золотосодержащего минерального сырья получен концентрат, содержащий ультратонкодисперсное золото, которое традиционными методами не извлекается.

Пробы минерального сырья, содержащего три фракции (71 мкм, 40 мкм и 20 мкм) подвержены лазерному воздействию. Исследования проведены на иттербиевой лазерной установке с волоконной системой передачи лазерного излучения ЛС-06. Мощность 600 Вт. Режим работы непрерывный, модуляция до 3 кГц. Спектральная ширина 10 нм. Длина волны $\lambda = 1070$ нм.

В результате лазерного воздействия пылевидные частицы силикатов превращаются в крупные оплавленные агрегаты, поверхность которых изобилует выемками, жеодами, сквозными дырами. Расплавленное золото, охлаждаясь, оседает в виде капель на стенках жезд и выемок отдельных агрегатов (рис. 1).

В результате лазерного воздействия по данным микроскопического анализа зарегистрировано образование укрупненного золота сферически агломерированных форм. Вместе с тем, при отработке параметров иттербиевого лазерного источника (мощность излучения, фокусировка) отмечено скопление субмикронного золота пластинчатой, игольчатой форм на силикатной матрице образцов. На рис. 1 представлены цифровые изображения, полученные на оптическом микроскопе Discovery V12, визуализация объектов осуществлена с помощью программного обеспечения AxioVision, стрелками обозначены области концентрирования золота.

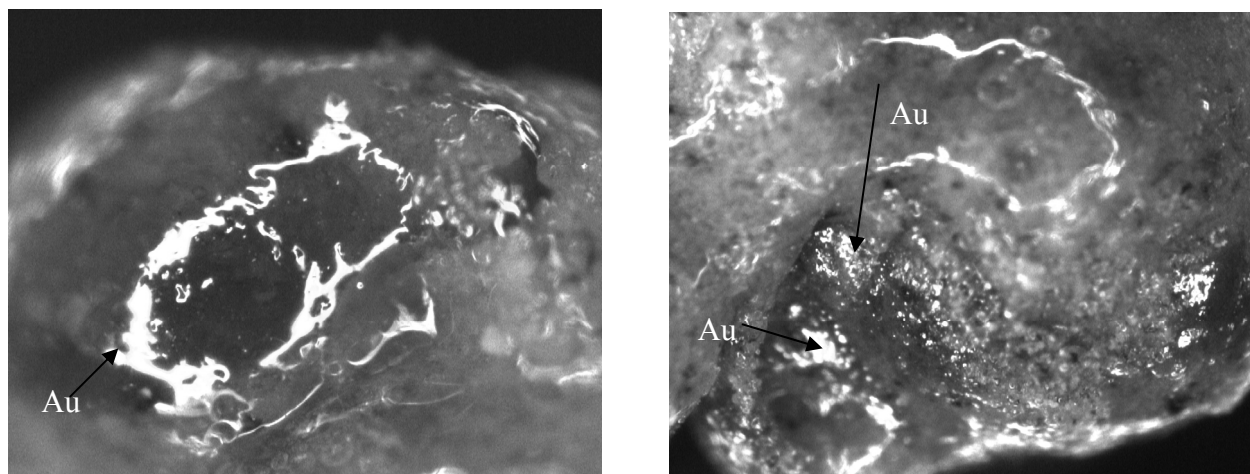


Рис. 1. Лазерное воздействие на иловые фракции, содержащие золото микронной крупности (участок Гайфон); фракция –71+20 мкм

Электронно-микроскопические исследования образцов проведены на растровом электронном микроскопе “LEO EVO 40HV” (Карл Цейс, Германия), оснащённом энергодисперсионным анализатором “INCA-ENERGY”, представлены на рис. 2.

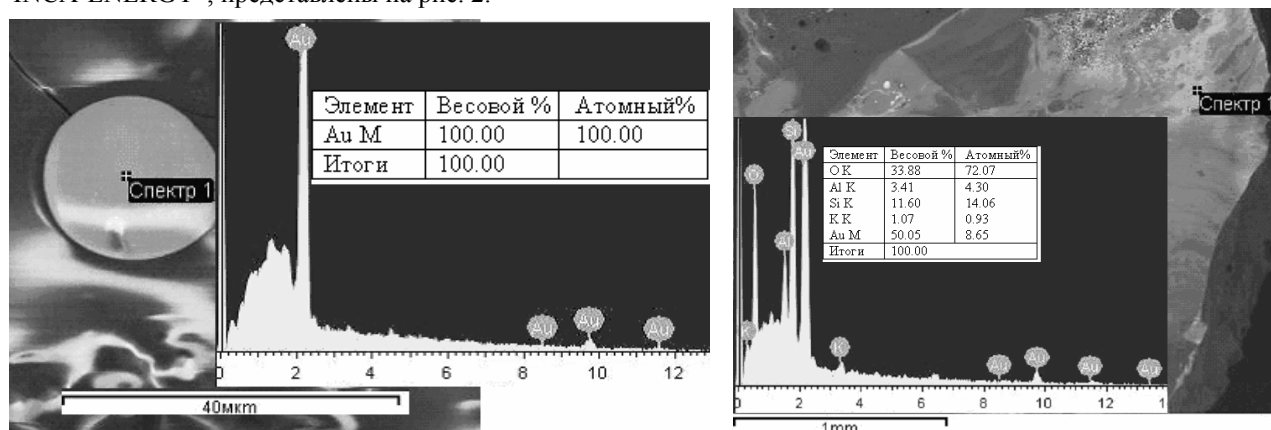


Рис. 2. Элементный анализ сферических золоти́н в окружении алюмосиликатной матрицы различных

Таким образом, при лазерной обработке золотосодержащего минерального сырья выявлены закономерности агломерирования и концентрирования ультрадисперсного золота, не извлекаемого гравитационными методами. Приведённые примеры применения нетрадиционных технологий для извлечения золота микронной крупности, позволяют считать, что решение проблемы трудноизвлекаемых форм благородных металлов возможно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеенко В.Г., Остапенко Н.С., Миронюк А.Ф. Нетрадиционный подход к отработке техногенных золотосодержащих россыпей // Горный журнал. 2006. № 4. С. 66-68.
2. Мирзаханов Г.С. Условия формирования, принципы прогноза и оценки ресурсов техногенных образований отработанных россыпей золота (на примере Дальнего Востока). Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук. Благовещенск, 2005 г.
3. Шевкун Е.Б., Кузьменко Л.П., Леоненко Н.А., Ятлукова Н.Г. Способ лазерного формообразования и обогащения благородных металлов в минеральных ассоциациях. Заявка 2003135458/02 от 04.12.2003, опубл. 10.07.2005 Бюл. № 19. Патент РФ № 2255995.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИГАЛИТСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Шакирзянова Д.Р., Вишняков А.К., Козленева Л.П.

ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», г. Казань

Наиболее распространенным калийным удобрением является хлорид калия. Однако систематическое использование его отрицательно влияет на некоторые сельскохозяйственные культуры, особенно технические, плодово-ягодные и цитрусовые. Применение под эти культуры бесхлоридных калийных удобрений способствует не только повышению урожайности, но и улучшению их качества: повышается содержание крахмала в картофеле, сахаристость свеклы, вкусовые качества винограда, цитрусовых, улучшается сортность льна [1]. В настоящее время крупных производителей бесхлоридных калийных удобрений в России нет, что обусловлено отсутствием разрабатываемой сырьевой базы сульфатных калийных солей. Одним из природного исходного сырья для получения бесхлоридных удобрений могут служить полигалитсодержащие породы ($K_2MgCa_2(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$) [2], широко распространенные в Европейской части России.

Применение на сульфатно-калийных месторождениях различных способов переработки этих пород, обусловило необходимость их предварительного очищения от минерала галита, оказывающего отрицательное влияние и на проведение самого процесса переработки и на ухудшение товарных свойств готовой продукции. В нашей стране исторически сложилось так, что основным методом освобождения сульфатно-калийно-магниевого сырья от галита (NaCl) осуществлялось методом отмывки водой, при этом содержание остаточного NaCl не должно превышать 4% [3-7].

Для проведения экспериментов по обогащению была смоделирована трехступенчатая противоточная отмывка полигалитовой руды от галита (рис.1) [8].