

Хельви ХЕДРЕЯРВ, Ирина РЕЙМАН, В. ПЕТЕРСЕЛЛЬ

СПЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛОТА В СИЛИКАТНЫХ ПОРОДАХ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

*Helvi HÖDREJÄRV, Irina REIMAN, V. PETERSELL. SPEKTROKEEMILINE MEETOD KULLA
MÄÄRAMISEKS ALUSKORRA SILIKAATSETES KIVIMITES*

*Helvi HÖDREJÄRV, Irina REIMAN, V. PETERSELL. A SPECTROCHEMICAL METHOD FOR THE
GOLD DETERMINATION IN THE SILICATE ROCKS OF CRYSTALLINE BASEMENT*

Кристаллический фундамент залегает под вендскими, палеозойскими и четвертичными осадочными образованиями, общая мощность которых достигает 100—300 м. Породы кристаллического фундамента представлены складчатыми и мигматизированными мелко- и среднезернистыми кварц-полевошпатовыми, биотитовыми, биотит-амфиболовыми гнейсами и амфиболитами, а также разнообразными глиноземистыми гнейсами, реже кварцитами и другими породами (Пуура и др., 1972).

Нередко в гнейсах и кварцитах встречаются прослои графит- и сульфидсодержащих разновидностей, которые по совокупности петрографических, минералогических и геохимических данных являются близкими аналогами черных сланцев открытой части Балтийского щита. Наряду с сингенетичной сульфидной вкрапленностью достаточно часто встречается как перекристаллизованная и переотложенная в процессе метаморфизма, так и более молодая секущая сульфидная минерализация (Вахер и др., 1964; Петерселль, 1974). Минерализация представлена вкрапленностью, линзочками, скоплениями и прожилками пирротина и пирита с примесью халькопирита, сфалерита, редко галенита, молибденита и других сульфидов. В отдельных прожилках преобладают халькопирит, галенит или сфалерит. Общее количество сульфидов в минерализованных интервалах керна скважин колеблется в пределах 1—10%, а в некоторых полировках достигает 25—30% и более.

Для получения сведений о золотоносности пород кристаллического фундамента опробованию подвергались наиболее перспективные на золото разновидности пород: зоны и участки сульфидной минерализации, окварцевания и гидротермальной проработки, а также кварциты, магнетитовые кварциты и другие разновидности пород. Пробы отбирались точечным методом по 200—300 г из керна буровых скважин или из архивных коллекций дубликатов аналогичных лабораторных проб.

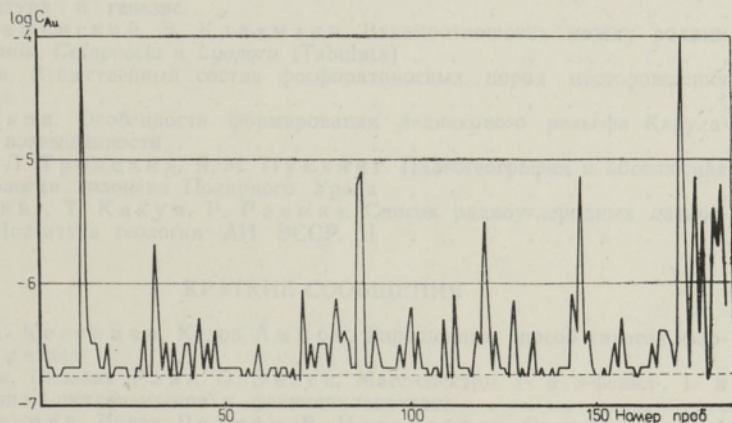
Как известно, поисковая оценка микроэлементов требует применения метода анализа, чувствительностью близкого (или выше) к кларковому содержанию изучаемого элемента в породе. Следовательно, аналитический метод для оценки золотоносности пород должен обладать чувстви-

тельностью не ниже $5 \cdot 10^{-7}\%$ золота в породе, а для большей точности должен быть ниже этой цифры, как минимум, вдвое, т. е. иметь чувствительность $2 \cdot 10^{-7}\%$.

Чувствительность прямого эмиссионного спектрального анализа на золото определяется цифрой $1 \cdot 10^{-3}\%$. Метод атомной абсорбции, нашедший в последние годы широкое применение, дает чувствительность определения золота из растворов $0,02 \text{ мкг/мл}$, что при растворении 1 г образца и перевода его в объем раствора до 10 мл составляет $\sim 2 \cdot 10^{-5}\%$ золота. Следовательно, и самые чувствительные методы определения требуют дополнительного обогащения проб с увеличением концентрации золота от 2 до 4 порядков.

Нами был использован метод экстракционного выделения золота из галогенводородноокислой среды в виде золотогалогенводородной кислоты с эфиром (Цимбалист, 1969) в модифицированном виде.

Метод определения. Навеску $1\text{--}10 \text{ г}$ тонко измельченной пробы (диаметр частицы $0,07\text{--}0,1 \text{ мм}$) обжигают в муфельной печи в фарфоровом тигле 1 ч при 500°C для перевода железа в малорастворимую форму. Пробу помещают в 100-миллилитровый стакан, тигель ополаскивают 20 мл концентрированной HCl и 8 мл концентрированной HNO_3 , заливая кислоты последовательно в этот же стакан. Стакан закрывают часовым стеклом и подогревают на песчаной бане ($70\text{--}75^\circ$) в течение 4 ч , время от времени энергично перемешивая содержимое. Затем смесь разбавляют водой до 50 мл , осадок дважды фильтруют через бумажный фильтр (средней пористости), промывают горячей водой и выбрасывают. Оставшийся прозрачный фильтрат выпаривают до влажных солей, прибавляют $2\text{--}3 \text{ мл}$ концентрированной HCl и переводят раствор в делительную воронку. Стакан ополаскивают водой и промывные воды добавляют туда же. Объем раствора в воронке должен составлять 25 мл . Золото экстрагируется из раствора двумя порциями диэтилового эфира (по $\sim 15 \text{ мл}$, 5 мин). В случае желтой окраски (обусловленной присутствием железа) экстракт, энергично взбалтывая, промывают 10 мл раствора HCl (1:5). Полученный эфирный концентрат собирают в кварцевую или фарфоровую чашку, куда предварительно взвешивают 15 мг графитового порошка, содержащего 10% КВг в качестве буферной добавки. После испарения эфира канал 6 мм графитового электрода (глубина и диаметр соответственно $4,0$ и $2,0 \text{ мм}$) набивают графитовым



Содержание золота в 185 пробах пород кристаллического фундамента.

остатком и пробу спектрографируют. Спектр концентрата возбуждают дугой переменного тока от генератора ДГ-2 и фотографируют на спектрографе ДФС-8 (14 а, 60 сек, щель 20 мкм). Фотометрируют линию золота 2675,96 Å относительно фона вблизи аналитической линии. Эталоны изготавливают из стандартных растворов этим же методом. Метод разрешает количественно определить из 10 г навески силикатных пород до $2 \cdot 10^{-7}\%$ золота (0,002 г/т).

Полученные экстракционно-спектральным методом результаты определения 185 проб приведены на рисунке, откуда видно, что разработанный метод позволяет получать надежные данные о фоновом содержании золота в породе и выяснять аномалии.

ЛИТЕРАТУРА

- Вахер Р. М., Кууспалу Г. И., Пуура В. А., Эрисалу Э. К. 1964. О геологическом положении сульфидных рудопроявлений в районе Ульясте. В сб.: Литология палеозойских отложений Эстонской ССР. Таллин.
- Петерселль В. 1974. О сульфидной минерализации в кристаллических породах ягальской толщи. Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 23, № 2.
- Пуура В. А., Кивисилла Я. Я., Петерселль В. Х. 1972. Результаты глубинного картирования кристаллического фундамента Эстонии. В сб.: Геология, формационный анализ, петрология и металлогеническая специализация кристаллических образований Русской платформы. Воронеж.
- Цимбалист В. Г. 1969. Определение микроколичеств золота в разных геологических объектах. Геология и геофизика, № 1. Новосибирск.

Управление геологии
Совета Министров Эстонской ССР
Таллинский политехнический институт

Поступила в редакцию
17/VII 1974