

УДК 550.4

ГЕОХИМИЯ

Ш. О. Амирян

Некоторые соображения об источниках золоторудной минерализации по данным нейтронно-активационного анализа

(Представлено академиком АН Армянской ССР Н. Г. Магакьяном 13/IV 1970)

Определение малых количеств элементов в разновозрастных и разнохарактерных формациях и фациях пород может служить основанием выделению тех из них, которые участвовали в специализации магматических очагов в отношении того или иного типа рудной минерализации.

Данные по геохимии золота в породах и породообразующих минералах очень скудны, что связано с трудностями аналитического определения малых количеств золота. В последние годы разработка нейтронно-активационного и других чувствительных видов анализа позволяет определить кларковые и нижекларковые концентрации золота в осадочных и изверженных породах и их минералах. Изучение поведения золота в породах представит дополнительные данные для разрешения ряда вопросов петрогенезиса, геологических условий образования золоторудной минерализации и связи оруденения с магматическими комплексами.

Для изучения были выбраны: Зодское, Меградзорское и Личквас-Тейское месторождения, расположенные в различных структурно-металлогенических и тектоно-магматических зонах со своими характерными формациями и фациями пород и металлогенией (1, 2)

Зодское месторождение расположено в Севано-Амасийской зоне с преимущественным развитием пород основной-ультраосновной формации, прорывающих меловые и эоценовые вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные отложения. Отмеченные породы перекрываются миоплиоценовыми лавами и лавобрекчиями. По молодым разрывам внедрялись дайки и штоки липарит-порфира, диорит-порфирита, кварцевого диорит-порфирита. Парагенетическая связь оруденения последними устанавливается геологическими взаимоотношениями, условиями локализации и геохимическими особенностями пород и руд. В отмеченных породах содержание Au, Ag, Zn, Cu, Pb, Sb, Bi, As, т. е. главных элементов руд превышает кларк аналогичных пород в несколько раз. Полученные нами данные по Зодскому рудному полю показыва-

ют, что концентрация золота в перидотитах и серпентинитах ниже кларка в 8—17 раз ($0,0003—0,00065 \text{ г/т}$), в габбро-6 раз ($0,00071 \text{ г/т}$).

В плагиогранитах, являющихся дифференциатами габбровой магмы, местный кларк золота составляет $0,0005 \text{ г/т}$, при этом в роговообманковых— $0,0008 \text{ г/т}$, а слюдистых— $0,0003 \text{ г/т}$. В роговообманковых липаритах содержится столько золота, сколько в роговообманковых плагиогранитах.

Концентрация золота низка также в нижне-сенонских вулканогенных породах ($0,00043 \text{ г/т}$). Столько же золота находится в карбонатных породах.

Низкими концентрациями золота характеризуются базальты ($0,0006 \text{ г/т}$), дациты ($0,0005 \text{ г/т}$) и липариты ($0,0003 \text{ г/т}$) миоплиоцевого структурного яруса.

В элидот-пренитовых прожилках измененных габбро и их лампрофитрах, концентрация золота составляет $0,0014 \text{ г/т}$.

Только в породах даек липарит-порфира и диорит-порфирита концентрация золота составляет $0,0203 \text{ г/т}$, что превышает кларк соответствующих пород в 5 раз.

Из приведенных данных следует, что основные дифференциаты магмы характеризуются сравнительно более высоким содержанием золота, чем средние и кислые. Эти данные находятся в соответствии с выводами Ю. Г. Щербакова (³). Кроме того, они показывают, что существующие формации пород с нижекларковыми содержаниями золота не могли участвовать в специализации более молодых магматических очагов в отношении золоторудной минерализации. Отсюда следует, что в магмообразовании и геохимической специализации магматических очагов, поставляющих магму для штоков и даек, участвовали породы фундамента базальтоидного характера. Подтверждением этому являются парагенезисы золота в рудах месторождения (^{4,5}), где оно ассоциирует главным образом с As, Fe, Cu, Zn, Ni, Co, Sb, Pb, Bi, Ag, Te т. е. с такими элементами, частный кларк которых в породах основного характера выше, чем кислого (⁷). Конечно не исключена возможность мобилизации и переотложения золота и сопутствующих элементов высоконагретыми и активными растворами из вмещающих пород верхних структурных ярусов.

Меградзорское месторождение расположено на стыке Севано-Амасийской и Памбак-Зангезурской структурно-металлогенических зон, что обусловило проявление в характере оруденения черт металлогении и той и другой зоны.

В геологическом строении рудного поля участвуют древние метаморфические сланцы, туфы, туфобрекчии, мраморы; меловые, эоценовые и миоплиоценовые песчаники, известняки, порфириты, туффиты, туфобрекчии, андезиты, андезито-базальты, пемзы, обсидианы, прорванные в различных структурных ярусах палеозой-допалеозойскими, меловыми, эоценовыми и олигоцен-миоценовыми гранитондами, монцонитами, граносиенитами и сиенитами, со своими жильными дифференциатами.

Самыми молодыми породами, носящими влияние гидротермального метасоматоза и рудной минерализации, являются граносиениты, сиенит-порфиры, минетты и диабазовые дайки. Связь золоторудной минерализации с отмеченными породами доказывается пересечением их кварцеворудными жилами, приуроченностью пород и руд к одним и тем же структурным ярусам, возрастом пород и оруденения, а так же геохимическими особенностями пород и руд (⁶).

Содержание Pb, Zn, Cu, Ag, Sb, As в указанных породах составляет соответственно: 0,01—0,014, 0,01—0,5, 0,03—0,4, 0,0001—0,004, 0,0002—0,003 и 0,0002—0,018 процентов.

В метаморфических сланцах и вулканитах местный кларк золота составляет 0,005 г/т, а в карбонатных прожилках—0,684 г/т. По нашему мнению, повышенное содержание золота в породах фундамента является причиной повышения концентрации золота в более молодых магматических образованиях.

В меловых кварцевых диоритах частный кларк золота (0,022 г/т) превышает кларк аналогичных пород в 5 раз. Такими же концентрациями характеризуются лампрофировые и гранит-порфировые жилы массивов.

В среднеэоценовых кварцевых диоритах и гранодиоритах (Агавнадзорского массива) по сравнению с кларком содержится в 3 раза больше золота (0,0136 г/т), а в более молодых внедрениях массива—алекситтах и граносиенитах—6,3 раза (0,0285 г/т). В сиенитах, слабо измененных сиенит-порфирах и монцонитах содержание золота составляет 0,008—2,58 г/т, а в дайках плагиоклазовых порфиритов и минеттах—3,017 г/т. Ясно, что такие аномальные содержания связаны в некоторой степени с гидротермальным метаморфизмом пород.

Содержание золота в миоценовых андезитах составляет 0,027 г/т, а в дацитах—0,075 г/т.

В граносиенитах Гилутского массива определено 0,025 г/т золота, а в включениях диоритов и аплитовых жилах—0,01—0,015 г/т. В кварцевых диоритах Агверана оно составляет 0,077 г/т, а в аплитах массива—0,27 г/т. В Аикаванских гранодиоритах содержится 0,004 г/т золота.

Как видно, все разновидности пород характеризуются повышенным содержанием золота, чем и объясняется общая зараженность рудных формаций Памбакского и Дилижан-Тандзуского рудных районов золотом, и наличие большого числа рудопроявлений золота.

Учитывая факт приуроченности золоторудных месторождений и проявлений к выступам древних метаморфических пород с повышенным содержанием золота и разнообразный характер рудной минерализации, источником магмообразования и следовательно связанной с ним золоторудной минерализации мы считаем древние метаморфические породы.

Личкваз-Тейское месторождение расположено в пределах развития пород Мегринского многокомплексного и многофазного плутона.

В сложении рудного поля участвуют эоценовые порфириты, их туфы, туфобрекчии, прорванные гранодиоритами, кварцевыми диоритами, габ-

бродиоритами и их жильными дифференциатами—аплитами, диорит-порфиритами диабазовыми порфиритами и керсантами.

Золоторудная минерализация связана с наиболее молодой фазой интрузивного магматизма, возраст которой по геологическим и геохронологическим данным (20,2—24,4 м. лет) считается нижнемiocеновыми (⁸).

Породы характеризуются высокими кларковыми содержаниями: Au, Bi, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Mo—тех элементов, которые являются главными в рудных телах.

По данным нейтронно-активационного анализа содержание золота в габбро-диоритах составляет 0,129 г/т, диоритах—0,025 г/т, гранодиоритах—0,0315 г/т, порфирировидных гранитах—0,0955 г/т, аплитах—0,086 г/т, диорит-порфиритах—0,059 г/т, а в керсантах—0,502 г/т.

В каолинизированных, серицитизированных и слабо пиритизированных порфиритах содержится 0,373 г/т золота. В эпидоте и тулите, образованных за счет порфиритов содержится 0,426 г/т золота, при этом 0,616 г/т в эпидоте и 0,235 г/т в тулите (марганцовом цонзите).

Как видно, в габбро-диоритах содержится в 10 раз больше золота, чем в гранодиоритах, в лампрофирах в 3 раза больше, чем в аплитах. В железистом эпидоте по сравнению с магнезиальным цонзитом содержится в 2 с лишним раза больше золота. Таким образом, в более основных и железистых породах и минералах содержится больше Au, чем в средних, кислых и маложелезистых, что Ю. Г. Щербаковым (⁹) объясняется сидерофильными свойствами золота.

Повышенное содержание золота в поздних дифференциатах плутона и концентрация его в гидротермальных продуктах поздней фазы плутона свидетельствует о геохимической специализации магматических очагов нижнемiocенового субвулканического интрузивного комплекса, как в отношении медно-молибденовой, так и полиметаллической и золоторудной минерализации.

Как видно, золоторудная минерализация на Личквас-Тейском месторождении связана с определенными этапами эволюции Мегринского плутона. Какие именно формации пород и процессы участвовали в специализации поздних фаз магматизма в отношении медно-молибденовой, полиметаллической и золоторудной минерализации определить на данном этапе изучения трудно, можно лишь сказать о возможном участии в специализации магм эоценовых порфиритов, которые местами сохранились в виде останцев кровли и характеризуются повышенными концентрациями золота.

Таким образом, результаты активационного анализа, наряду с другими геологическими данными указывают, что золоторудная минерализация на Зодском месторождении связана с глубинным магматическим очагом, в геохимической специализации которого участвовали породы основного характера; на Меградзорском месторождении—с очагом пород сиенитов, граносиенитов, сиенит-порфиров и лампрофиров, в специализации которого в отношении золоторудной минерализации участ-

вовали древние метаморфические породы с повышенным содержанием золота, а на Личкваз-Тейоком месторождении—с поздними дифференциатами Мегринского плутона.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Շ. Հ. ԱՄԻՐՅԱՆ

Որոշ պատկերացումներ ոսկու հանքայնացման աղբյուրների մասին՝ նեյտրոնաակտիվացիոն անալիզի տվյալների հիման վրա

Ապարներում քիմիական էլեմենտների շնչին քանակությունների որոշումը նեյտրոնա-ակտիվացիոն անալիզի միջոցով նեարավորություն է տալիս նրանց մեջ առանձնացնել այնպիսիները, որոնք մասնակցել են մագմատիկ ոչախների առաջացմանը և նրանց այս կամ այն էլեմենտներով հարստանալուն:

Նշված անալիզի տվյալները թույլ են տալիս ենթադրելու, որ Ջոզ հանքավայրում հանքանյութերը գենետիկորեն կապված են խորը մագմատիկ ոչախի հետ, որի առաջացմանը և հետևաբար ոսկով ու ուղեկից էլեմենտներով հարստանալուն մասնակցել էին հիմնային կազմի ապարներ:

Մեղրամորի հանքադաշտում հանքաքեր մագմայի առաջացման զործում մեծ դեր են խաղացել հին հասակի մետամորֆային ապարները, որոնք բնորոշ են ոսկու տեղական բարձր կլարկով:

Լիջվազ-Թեյի հանքայնացումը գենետիկորեն կապված է Մեղրու պլուտոնի ամենաուշ մագմատիկ դիֆերենցիատների հետ, որոնց ոսկով ու հանքային այլ էլեմենտներով հարստանալուն, այլ, գեղևս ոչ հայտնի ապարների հետ միասին մասնակցել են նաև լոցների հրաբխածին ապարները, ոսկու համեմատաբար բարձր պարունակությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Շ Ա Ն ՈՒ Յ ՈՒ Ն

1 Н. Г. Магакьян, С. С. Мкртчян, «Известия АН Арм. ССР», серия геол. и геогр. наук, № 4 (1957). 2 Н. Г. Магакьян, С. С. Мкртчян, Генетическая связь оруденения с магматизмом. Записки Арм. отд. ВМО, вып. 1, 1959. 3 Ю. Г. Шербаков, Распределение и условия концентрации золота в рудных провинциях. Изд. «Наука», М., 1967. 4 Ш. О. Амирян, ДАН Арм. ССР, т. XXX, № 4 (1960). 5 Ш. О. Амирян, «Известия АН Арм. ССР», серия геол. и геогр. наук, т. XXXI, № 3—4 (1960). 6 Ш. О. Амирян, К условиям образования Меградзорского золоторудного месторождения, Записки Арм. отд. ВМО, вып., 4, 1970. 7 А. П. Виноградов, Геохимия № 7, 1962. 8 Р. Х. Гукасян, Б. М. Мелик-селян, «Известия АН Арм. ССР», серия геол. и геогр. наук, т. XVIII, № 3—4 (1965).