

И. Г. Магакьян, академик АН Армянской ССР

Стибио-теллурувисмутит Зодского золоторудного месторождения (Басаргечарский район Армянской ССР)

(Представлено 12.XI. 1956)

Зодское месторождение коренного золота открыто в 1951 г. поисковой партией треста Кавзолоторазведка (нач. партии геолог Т.М. Степанян) и в настоящее время разведано Арм. геол. управлением (С. М. Матевосяном) и подготовлено к передаче в эксплуатацию, как весьма перспективный промышленный объект.

Месторождение расположено в верховьях р. Масрик (Мазра), у водораздела ее с р. Тертер (Сендляр), на абсолютной высоте 2500 м. в пределах Басаргечарского района Армянской ССР.

Надо отметить, что сведения о наличии золота в этом районе имелись и раньше. Еще в 1947 году, в сводном отчете по шлиховой съемке рудных районов Армении мы отмечали: „В бассейне р. Мазра, по архивным данным и сведениям, собранным нами у старателей, в аллювии встречено золото, но подробных данных о количестве его и закономерностях распределения нет; в верховьях р. Мазра, в связи с гранитоидами верхнего эоцена, известны зоны окварцованных пород и проявления серного колчедана, с которыми и связано, возможно, золото“.

В 1948—1949 гг. геологом ИГН И. Г. Гаспарян золото было установлено в речных отложениях р. р. Масрик, Караиман, Тохлуджа, Шишкар, т. е. вдоль всего СВ побережья озера Севан—эти данные важно учитывать при направлении поисковых работ и оценке общих перспектив района на золото.

Обилие следов древней разработки золотоносных песков по р. Масрик между селением Зод и одноименным перевалом и встреченные при разведке глубокие (более 70 м по вертикали) древние выработки (очень удачно заданные по падению рудных жил с видимым на глаз золотом) и отвалы определенно говорят о том, что месторождение было известно и интенсивно разрабатывалось в глубокой древности. Последние археологические находки в бассейне Севана золотых изделий тонкой работы, дата которых—начало первого тысячелетия до н. э.,

в сопоставлении со следами очень древней разработки Зодского месторождения не оставляют сомнений в том, что источник золота найденных изделий был местным.

Коренное Зодское месторождение представлено несколькими зонами оруденения широтного и СЗ простирания среди сильно измененных перидотитов, габбро и эффузивных пород. Зоны оруденения прослеживаются по простиранию до 1000 м каждая при мощности от нескольких метров до десятков метров; они контролируются разломами и представлены раздробленными, окварцованными и пиритизированными, заохренными в верхних горизонтах породами, пронизанными кварц-карбонатными жилами (до 1 м мощностью), и тонкими прожилками с пиритом, халькопиритом, изредка макроскопически видимым золотом и теллуридами, арсенопиритом, антимонитом, киноварью. В зоне окисления обычны лимонит и малахит, изредка встречаются азурит, скородит, моитанит (?) — $\text{Bi}(\text{OH})_3$, $[\text{TeO}_3]$, висмутовые охры.

Оруденение прослеживается по вертикали на 200—300 м при хорошем содержании золота и местами, попутно с ним, теллура. С разрушением коренных выходов связаны промышленные россыпи по р. р. Масрик и Тергер (Сендляр).

Обилие в рудных зонах кварца и состав руд говорят довольно определенно за генетическую связь минерализации с кислыми породами — гранитоидами, которые обнажаются в районе месторождения в виде небольших штоков гранодиоритов третичного возраста.

Наличие в рудах низкотемпературного кварца и халцедона, обилие карбонатов, присутствие киновари и стибнита, тесная ассоциация золота с теллуридами, выделяющимися в конце рудного процесса после арсенопирита и сульфидов цветных металлов, до стибнита и киновари — все это говорит за широкое развитие низкотемпературных стадий гидротермального процесса и позволяет отнести месторождение к низкотемпературным образованиям так называемой „молодой“ — третичной золоторудной формации.

Наше внимание при осмотре месторождения привлекла в особенности кварцевая жила штольни № 1, в которой уже макроскопически удалось обнаружить значительное количество теллурида в тесной ассоциации и сростках с видимым на глаз самородным золотом. Ниже приведены результаты детального исследования этого теллурида.

Макроскопически минерал представлен пластинками, площадью до 1 см^2 и толщиной в сотые доли до 0,1 мм, рассеянными среди кварца, по трещинкам в нем. Эти пластинки напоминают молибденит, но отличаются от него сильным блеском и оловянно-белым цветом, они гибкие, но не эластичные, твердость 1,5—2, пишут на бумаге.

Под микроскопом отражательная способность R около 60% (немного выше арсенопирита), слабо, хотя и заметно, двуотражает и анизотропен, белого цвета с кремовым оттенком, внутренних рефлексов нет. Форма выделений таблитчатая, иногда таблички изогнуты (подобно молибдениту), твердость низкая. При травлении поверхности от

HNO_3 1:1 бурет, иризирует, от FeCl_3 (20%) — иризирует. Растворяется в концентрированной H_2SO_4 , окрашивая ее при нагревании в характерный для теллура пурпурный цвет. Микрохимические анализы на Te и Bi дали положительный результат, на S — отрицательный. Тщательно отобранный материал из мономинерального участка согласно химическому анализу, произведенному М. М. Стукаловой (и А. К. Иваняном, повторно на Sb), дал следующие результаты:

Te—47,5%
Bi —46,9%
Sb— 2,7%
S — 0,45%
Нераств. ост. 1,55%
Сумма —99,10%

Пересчет химического анализа приводит к следующим данным:

Элементы	Атомный вес	% содерж.	Атомные количества	Коэффициенты		Формула минерала
				без Sb	с Sb	
Te	127,61	47,5	0,37	3,3	17	$\text{Bi}_2 \text{Te}_3$ или точнее $\text{Bi}_{10} \text{Sb Te}_{17}$
Bi	209	46,9	0,224	2	10	
Sb	121,76	2,7	0,022	—	1	
S	32,06	0,45	—	—	—	

Некоторый избыток Te по сравнению с теоретическим составом теллуровисмутита- $\text{Bi}_2 \text{Te}_3$ (Te 48%, Bi 52%) объясняется заметной примесью сурьмы, частично изоморфно заменяющей висмут*; состав нашего минерала отвечает формуле $\text{Bi}_{10} \text{Sb Te}_{17}$ сурьмянистой разновидности теллуровисмутита—стибно-теллуровисмутиту, неизвестной в литературе, которой мы предлагаем присвоить новое название Зодит (по месторождению Зод).

Результаты спектрального анализа теллуровисмутита (М. М. Клер) следующие: десятки % (основа) Te и Bi; несколько % Sb; от 0,1 до 1% Pb и Si; более 0,1% Ag; сотые доли % Cu, As, Zn, Ba, Au, Al, Mg, Ca, Fe, Cr, что хорошо согласуется с данными химического анализа и микроскопического исследования. Sb входит изоморфно, заменяя Bi, в состав минерала (минералов сурьмы в ассоциации с теллуровисмутитом не установлено). Pb и Ag—присутствуют, возможно, в виде ничтожных количеств алтанта (PbTe) и гессита (Ag_2Te); оба минерала, а также калаверит (Au Te_2), действительно установлены Т. А. Твалчрелидзе при просмотре ею шлифов. Si—в виде кварца. Au—в мелких

* Возможность механической примеси минералов Sb исключается, так как теллуровисмутит не ассоциирует с какими-либо минералами Sb и под микроскопом таковые не встречены. Избыток теллура можно объяснить только изоморфной заменой части висмута—сурьмой.

включениях в тесной ассоциации и во времени почти одновременно с теллуровисмутитом. Остальные элементы установлены в ничтожных количествах и частью связаны с редкими сульфидами и арсенидами (As—в арсенопирите, Zn—сфалерите, Cu—халькопирите), частью с вмещающими породами (Cr, Al, Mg, Ca, Fe).

Результаты рентгенометрического исследования нашего образца в Ленинградском горном институте (А. И. Калинин и В. И. Михеев) показали хорошее совпадение и почти идентичность с дебаеграммой эталонного теллуровисмутита, однако присутствие в образце небольшого количества S (замещающей Te) и возможно влияние Sb (замещающей Bi) приводят к тому, что у эталона межплоскостные расстояния несколько больше, чем у нашего образца. В связи с этим вычисление размеров ячейки для тригональной сингонии дает величины $a = 4,32$ и $c = 30,00$, что несколько ниже, чем у теллуровисмутита и приближается к некоторым образцам тетрадимита ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$).

Сравнение данных химического анализа нашего образца с теоретическим составом тетрадимита и теллуровисмутита и анализам теллуровисмутита ряда других месторождений (по Д. Д. Дэна) приведено ниже:

	1	2	3	4	5	6
Bi	59,3	52	46,9	53,15	53,07	52,90
Te	36,2	48	47,5	46,12	48,19	45,33
Sb	—	—	2,7	—	—	—
S	4,5	—	0,45	—	—	0,71
Прочие	—	—	—	0,73 (Pb)	—	0,52(Fe)
Сумма в %	100	100	97,55	100	101,26	99,46

1 — теоретический состав тетрадимита; 2 — теоретический состав теллуровисмутита; 3 — сурьмянистый теллуровисмутит Зодского месторождения; 4 — теллуровисмутит из Сьерро-Бланка, Колорадо; 5 — теллуровисмутит из рудника Теллуриум, Виргиния; 6 — теллуровисмутит из Литл Милдред, Нью-Мексико.

Близкие по свойствам теллуровисмутиты описаны в рудах месторождения Оя в префектуре Миядзи (Япония), рудника Болиден (С. Швеция) и Британской Колумбии, а тетрадимит — в рудах месторождений золота в Румынии и Западных штатах США.

Совокупность данных разносторонних детальных исследований приводит нас к выводу о том, что теллурид Зодского месторождения по составу и свойствам резко отличается от тетрадимита, несколько отличаясь также от известных образцов теллуровисмутита; он представляет собою неопisanную пока в литературе сурьмянистую разновидность теллуровисмутита — стибно-теллуровисмутит с формулой $\text{Bi}_{10}\text{SbTe}_{17}$, которую мы предлагаем назвать „зодит“ по месторождению Зод.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР.

Զոդի ոսկու հանքավայրի ստիբիտ-տելուրարիումու տիտը

(Հայկական ՍՍՌ, Բախարզեյարի շրջան)

Զոդի լեռնանցքի մոտ գտնվող ոսկու հանքավայրը, որը հայտնաբերվել է Երկրաբան Տ. Մ. Ստեփանյանի կողմից 1951 թ., ներկայումս արդեն հետախուզված և նախապատրաստված է շահագործման համար:

Արմատական հանքավայրը ներկայացված է մի քանի հանքայնացած զոնաներով, որոնք ունեն լայնակի և հյուսիս-արևմտյան տարածում, տեղադրված են խիստ փոփոխված պերիդոտիտների, դարբրոնների և էֆուզիվ ապարների մեջ:

Հանքայնացումը ներկայացված է բեկորատված, կվարցացած և պիրիտացած ապարներով, որոնք ներարկված են կվարց-կարբոնատային երակիկներով և երակներով՝ պիրիտի, խալկոպիրիտի հազվադեպ ոսկու տեսանելի ներփակումների, տելուրիդների, արսենոպիրիտի, ստիբիտի և կինովարի պարունակությամբ:

Հանքավայրը կապված է երրորդական հասակի դրանոզիոքիտային շտոկի հետ և պատկանում է ցածր ջերմաստիճանային հիդրոթերմալ տիպին: Առանձնատեսակներ հետաքրքրութուն է ներկայացնում հանքավայրի հանքանյութերում մեր կողմից հայտնաբերված տելուրիդը—տելուրարիումուտիտը:

Տելուրարիումուտիտը ցրված է կվարցի մեջ, նրա ճեղքերում, անադասպիտակ, ուժեղ փայլ ունեցող, ճկուն թերթիկների ձևով, որոնց չափերը հասնում են 1 սմ, հարմությունը՝ 1,5—2:

Մանրադիտակի տակ անդրադարձնող հատկությունը $R 60\%$ է (չափազանց ուժեղ փայլ), միներալը նկատելի երկանդրադարձնող և անիզոտրոպ է, տալիս է Bi և Te ուժեղ փայլ S-ի բացակայությամբ գեպում:

Քիմիական անալիզի արդյունքներն են.

Te 47,50%, Bi 46,91%, Sb 2,70%, S 0,45%, շուժվող մնացորդ 1,550%, գումարը 99,10%:

Անալիզի տվյալների վերահաշվումը հանդում է $Bi_2 Te_2$ կամ ավելի ստույգ $Bi_{10} Sb Te_{17}$ ֆորմուլայի:

Միներալի ունտղենամետրիկ հետազոտությունները և սպեկտրալ անալիզի արդյունքները լավագույն կերպով համընկնում են քիմիական անալիզի տվյալների հետ և թույլ են տալիս միներալը վերագրել տելուրարիումուտիտի ծարիրային նոր տարբերակին՝ ստիբիտ-տելուրարիումուտիտին, որին մենք առաջարկում ենք անվանել «զոդիտ». Զոդի լեռնանցքի և համանուն հանքավայրի անունով: