

Г. С. АВАКЯН

ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ САРИГЮХСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН

В настоящее время более или менее обоснованно доказана возможность образования бентонитовых глин (в основном монтмориillonитового состава) тремя следующими путями: 1) путем подводного разложения вулканических пеплов и туфов, 2) путем поверхностного выветривания вулканических пеплов и лав и 3) гидротермальным путем.

Основными факторами, предопределяющими образование минералов монтмориillonитовой группы, являются щелочные условия среды ($\text{pH}=7-8.5$). При равных условиях внешней среды для образования бентонитовых глин значительную роль играют состав и строение материнских пород.

Большинство исследователей считают твердо установленным образование бентонитовых глин из вулканических пеплов и туфов. Однако, И. Г. Гинзбург придерживается иного мнения. Он считает, что «гораздо чаще монтмориillonиты возникают за счет разложения основных и ультраосновных пород: габбро, амфиболитов, перидотитов, базальтов и др.» [4].

Такое же мнение высказывает и А. А. Твалчрелидзе при описании Асканского месторождения Грузинской ССР [2].

На примере Саригюхского месторождения бентонитовых глин еще раз подтверждается правильность взглядов И. И. Гинзбурга и А. А. Твалчрелидзе. Здесь в бентониты превращены субинтрузивные породы с основной массой, состоящей почти полностью из стекла, и имеющие андезитово-базальтовый состав (фиг. 1 и 2). Витрофировая структура, а также химический и минеральный состав андезитово-базальтовой материнской породы благоприятствовали образованию монтмориillonитовых бентонитовых глин в щелочной гидротермальной среде.

Материнскими породами бентонитовых глин Саригюхского месторождения явились субинтрузивные андезитово-базальты, внедрившиеся в виде силл, небольших лакколитов и даек, мощностью 120—150 м. Малая мощность материнских пород, с одной стороны, и приповерхностные холодные вмещающие породы, с другой, создали условия для быстрого остывания большей части вышеотмеченных субинтрузивных тел с образованием витрофировой структуры. Наряду с этим, внутренний слой остывал сравнительно медленнее и приобрел частично кристаллическую структуру. Этим и объясняется тот факт, что порфириновые тела в центральных своих частях недостаточно полно переработаны гидротермальными процессами в то время, как эти же породы в периферийных частях (с основной массой, состоящей из стекла) полностью превращены в бентонитовые глины.

Другим немаловажным благоприятным условием для образования бентонитов Саригюхского месторождения явился химический состав материнских пород. Процесс преобразования материнских вулканических пород в бентониты протекает легко и быстро, если соотношение $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ к SiO_2 в материнских породах близко к 1 : 5. Подсчеты показывают, что это соотношение в материнских породах глин Саригюхского месторождения составляет 1 : 5,4.

Вся совокупность благоприятных (химических, минералогических и структурных) факторов, наряду с щелочной среднетемпературной гидротермальной средой, привели к преобразованию смоляно-черных андезитобазальтовых порфиритов в высококачественную бентонитовую глину.

Образование бентонитов Саригюхского месторождения за счет гидротермальной переработки смоляно-черных порфиритов андезитобазальтового состава подтверждается следующими фактами:

1. бентониты везде отмечаются совместно с смоляно-черными андезитобазальтовыми порфиритами, иногда в виде даек с постепенными переходами в эти порфириты. На участке месторождения агата отмечается серия даек черных порфиритов, которые местами полностью, местами частично превращены в высококачественные бентониты (фиг. 3). Здесь бентонитизированы также вмещающие серые (андезитовые) порфириты;

2. бентониты почти повсеместно сохраняют реликты и останцы материнских черных порфиритов, с прожилками кварца, кальцита и вкрапленностью пирита;

3. в глинах присутствуют ассоциации минералов гидротермального происхождения—пирит, магнетит, галенит, рутил, родохрозит, пиролюзит, ильменит с жильными гидротермальными минералами—кварцем, кристаллическим кальцитом, баритом, гипсом и цеолитами, установленными под биноклем в грубой (более 60 микрон) фракции, а также и, частично, макроскопически;

4. оглинены все вмещающие вулканогенно-осадочные породы в приконтактных частях, особенно, подстилающие туфопесчаники. Изменение туфопесчаников выражается в бентонитизации вулканогенного материала.

Гидротермальные растворы, генетически связанные с глубинным очагом смоляно-черных порфиритов (андезитобазальтов), характеризовались своим щелочным составом (поздняя щелочная стадия, по Д. С. Коржинскому), что и предопределяло благоприятную среду для образования монтмориллонитовых бентонитовых глин из магматогенных пород.

На интенсивность преобразования черных андезитобазальтовых порфиритов в бентониты большое влияние оказывало их высокое фильтрационное свойство. Пути для проникновения гидротерм во всю массу породы служили трещины отдельности и поры (газовые полости) весьма различных размеров. Пористость смоляно-черных андезитобазальтов составляет 23,7%. В породе очень интенсивно были развиты трещины отдельности (мелкие и густо расположенные). Все они, вместе

Таблица 1

Оксиды	Свежие с объем- ным весом 2,51		Слабо изменен. с объемным весом 2,34		Разница в весе	Инт. изменен. с объем- ным весом 2,19		Разница в весе	Бент. глины с объемным весом 2,00		Разница в весе гр. 8—11	Разница в весе от св. мат. пород гр. 3—11
	содержание в весовых %	к-во окисл. в 1 м ³ (в тн)	содерж. в весовых %	к-во окисл. в 1 м ³ (в тн)		содерж. в весовых %	к-во окисл. в 1 м ³ (в тн)					
SiO ₂	57,88	1,450	55,94	1,310	—0,140	56,08	1,230	—0,080	56,78	1,130	—0,100	—0,320
Al ₂ O ₃	16,14	0,410	15,05	0,350	—0,060	15,12	0,330	—0,020	14,32	0,290	—0,040	—0,120
Fe ₂ O ₃	3,13	0,078	4,55	0,106	+0,028	5,28	0,116	+0,010	3,97	0,079	—0,037	+0,001
FeO	3,15	0,079	1,76	0,041	—0,038	1,54	0,034	—0,007	1,01	0,020	—0,014	—0,059
TiO ₂	0,76	0,019	0,76	0,018	—0,001	0,77	0,017	—0,001	0,73	0,015	—0,002	—0,004
CaO	5,96	0,149	4,31	0,101	—0,048	4,02	0,088	—0,013	2,78	0,056	—0,032	—0,093
MgO	2,70	0,068	2,41	0,056	—0,012	1,91	0,042	—0,014	2,55	0,051	+0,009	—0,017
MnO	0,12	0,003	0,08	0,002	—0,001	0,05	0,0011	—0,0009	0,07	0,001	—0,000	—0,002
K ₂ O	2,16	0,054	2,35	0,054	0,0	2,94	0,064	+0,010	1,34	0,027	—0,037	—0,027
Na ₂ O	3,09	0,077	3,13	0,073	—0,004	3,11	0,068	—0,005	2,59	0,052	—0,016	—0,025
п.п.п.	3,20	0,080	4,39	0,103	+0,023	4,21	0,092	—0,011	8,09	0,160	+0,068	+0,080
Итого	98,29	2,467	94,83	2,214	—0,253	95,03	2,082	—0,132	94,23	1,881	—0,201	—0,586

— в вынос,
+ привнос.

взятые, создавали благоприятную среду для проникновения гидротермальных растворов и циркуляции последних по всей массе породы. Те участки пород, которые отличались большей монолитностью и меньшей пористостью, остались либо вовсе неизмененными, либо слабо изменены по тем немногочисленным трещинам, по которым проникали гидротермы.

Основным каналом для поднятия гидротермальных растворов служила тектоническая трещина близмеридионального простирания, по которой первоначально поднялась магма смоляно-черных порфиритов. Постмагматические тектонические подвижки привели к повторному раскрытию уже залеченных трещин, послуживших путями для поднятия гидротерм.

Щелочные растворы способны, по мнению А. И. Захарченко [5], растворять в себе и переносить огромные количества кремнезема, которые, как показано ниже, выносились из смоляно-черных (материнских) андезитов-базальтовых порфиритов.

С. И. Набоко [10] указывает, что эволюция гидротерм при фильтрации к поверхности происходит от слабокислых (за счет уголекислоты) до слабощелочных (при дегазации CO_2). Дегазация с превращением слабокислых растворов в слабощелочные в данном случае происходила на глубине около 350—500 м (по данным прямых расчетов) под черными порфиритами, в открытых трещинах (основных подводящих каналах), после чего гидротермальные растворы вступали в реакцию как с материнскими, так и с вмещающими породами, имея уже щелочной состав.

Умеренная щелочность растворов поддерживалась, по-видимому, на глубине 350—250 м, где материнские породы, а местами и вмещающие породы (серые андезитовые порфириты и частично туфопесчаники) превратились в бентониты.

При приближении к поверхности, за счет окисления отделившегося из гидротерм сероводорода, образовались вторичные кислые растворы, которые при обменных реакциях с породами более раскислялись. Это доказывает образование гранатовых скарнов по перекрывающим известнякам, окварцевание и слабая каолинизация пород вокруг марганцевых пластов и образование агатово-халцедонового месторождения непосредственно на высоких горизонтах бентонитизированных пород. Кроме того, на тех же горизонтах (в зоне с интенсивной агатовой минерализацией) развита цеолитизация пород. Цеолиты здесь обрамлены тонким слоем агата и развиты почти повсеместно с игольчатыми (шестоватыми) кристаллами родохрозита (фиг. 5).

Пересчеты химических анализов в разной степени измененных и свежих материнских пород (андезитов-базальтов) показали, что для образования бентонитовых глин, из 1 км³ свежей материнской породы были вынесены: 320 кг— SiO_2 ; 120 кг— Al_2O_3 ; 59 кг— FeO ; 4 кг— TiO_2 ; 93 кг— CaO ; 17 кг— MgO ; 2 кг— MnO ; 27 кг— K_2O и 25 кг— Na_2O . В бентонитовые глины привнесено 1 кг— Fe_2O_3 и 80 кг воды (см. табл. 1).

Это наталкивает на мысль о том, что основными поставщиками кремнезема и марганца, для образования одноименных месторождений

агата и марганца являются смоляно-черные андезито-базальтовые порфириты (материнские породы) и, частично, серые андезитовые порфириты. Грубыми подсчетами установлено, что бентониты только на Центральном участке занимают по объему около 25 млн. куб. м., слабо оглинившиеся материнские породы—30 млн. куб. м. и интенсивно оглинившиеся материнские породы—25 млн. куб. м. Следовательно было вынесено:

а) из бентонитизированных пород: SiO_2 —8 млн. тонн; MnO —50 тыс. тонн;

б) из слабо измененных пород: SiO_2 —4.2 млн. тонн; MnO —60 тыс. тонн;

в) из интенсивно измененных пород: SiO_2 —5.5 млн. тонн; MnO —72,5 тыс. тонн.

Всего из пород Центрального участка, охватывая и гору Саталмыш, вынесено кремнезема 17,7 млн. тонн и окиси марганца 182,5 тыс. тонн.

По данным И. И. Гинзбурга [3], из общего количества кремнезема, перешедшего в раствор из материнских пород, около 80—90% находится в растворимой (молекулярной и диссоциированной) форме, и 10—20% в коллоидной.

Таким образом, из общего количества вынесенного кремнезема, около 2,5 млн. тонн (в среднем 15%) находилось в коллоидном состоянии и служило источником образования месторождения агата.

Месторождение агата в основном расположено в зонах дробления и интенсивной трещиноватости. Такими зонами обычно были контактовые части даек черных порфиритов с вмещающими серыми порфиритами. Там, где интенсивно выражен дайковый комплекс, там и интенсивно выражено агат-халцедоновое оруденение. Так, например на западном фланге месторождения бентонитов, черные порфириты прорывают серые порфириты в виде густо расположенных даек. Здесь же породы сильно раздроблены, трещиноваты и содержат богатое агатовое оруденение. По всей вероятности, большая часть гидротермальных растворов, которые через поры и трещины отдельности проникали в черные порфириты и омывали их, превращая в бентониты, удалялись через открытые трещины контактовых зон дробления даек, сопряженных с общим массивом пород.

Если предположить, что из общего количества омывающих растворов только лишь 1% проходил через главное месторождение агата (западный фланг центрального участка месторождения бентонитов) и оставил там свой полезный груз, то ожидаемая минерализация агат-халцедонового типа составит 12 000 тонн, что несомненно является месторождением, представляющим практический интерес.

Что касается оценки минерализации марганца, то, если даже допустить, что все растворы, омывающие этот район, проходили через участок марганцевого месторождения и оставили там весь свой полезный груз (всего 182,5 тыс. тонн MnO), то и в этом случае месторождение практического значения иметь не может, тем более, что часть пород с марганцевым оруденением уже размыта.

О генетическом единстве месторождений бентонитовых глин, агата и марганца говорят следующие факты:

1. все три месторождения территориально связаны между собой, залегают среди гидротермально измененных пород и в разрезе расположены следующим образом: в нижней части разреза—бентониты, в средней части — агат и в верхней части — марганец;

2. месторождение агата локально приурочено в основном к материнским породам, за счет которых образовались бентонитовые глины, а месторождение марганца—также к району распространения черных порфиритов, но в породах, залегающих непосредственно на них. Здесь значительное распространение имеет брекчиевидное оруденение марганца, которое приурочено к зонам дробления вокруг куполов черных порфиритов, прорывающих верхнесантонские известняки. Порфириты здесь значительно раскристаллизованы и больше похожи на мелкие интрузии габбро;

3. породы, вмещающие агат, связаны с бентонитовыми глинами постепенными переходами. Это отчетливо выражено на западном фланге месторождения бентонитовых глин—на главном участке месторождения агата (участки Керци-арач и Керци-ус). Здесь, на глубоких горизонтах (ниже гипсометрической отметки 700 м) широко распространены бентонитизированные породы, которые кверху, постепенно, через интенсивно измененные разности, переходят в менее измененные рудовмещающие породы;

4. вокруг агатовых миндалин и гнезд развито гидротермальное изменение по форме агатовых тел. Иногда в миндалинах агата встречаются ксенолиты оглинившихся материнских пород и бентонитовых глин;

5. в пустотах миндалин агата, почти повсеместно, обнаружены игольчатые кристаллы пиролюзита, радиально лучистые кристаллы родохрозита и скаленоэдрические кристаллы кальцита;

6. в верхних горизонтах бентонитовых глин, в самих бентонитах и бентонитизированных (промежуточных) породах, часто присутствует псиломелан.

Тщательным изучением месторождения агата, в частности, секретий (миндалин) агата, было установлено, что почти повсеместно в миндалинах содержатся пустоты, где агат постепенно переходит в явнокристаллический кварц с хорошо выраженными пирамидальными друзами кварца (в большинстве случаев аметиста). Там же были отмечены минералы марганца—пиролюзит и родохрозит, а также и кальцит, растущие на гранях уже оформленных кристаллов кварца (аметиста). Отсюда следует, что, вероятно, с первыми порциями гидротермальных растворов из материнских пород был вынесен кремнезем, после уже, с последующими порциями—карбонат и марганец.

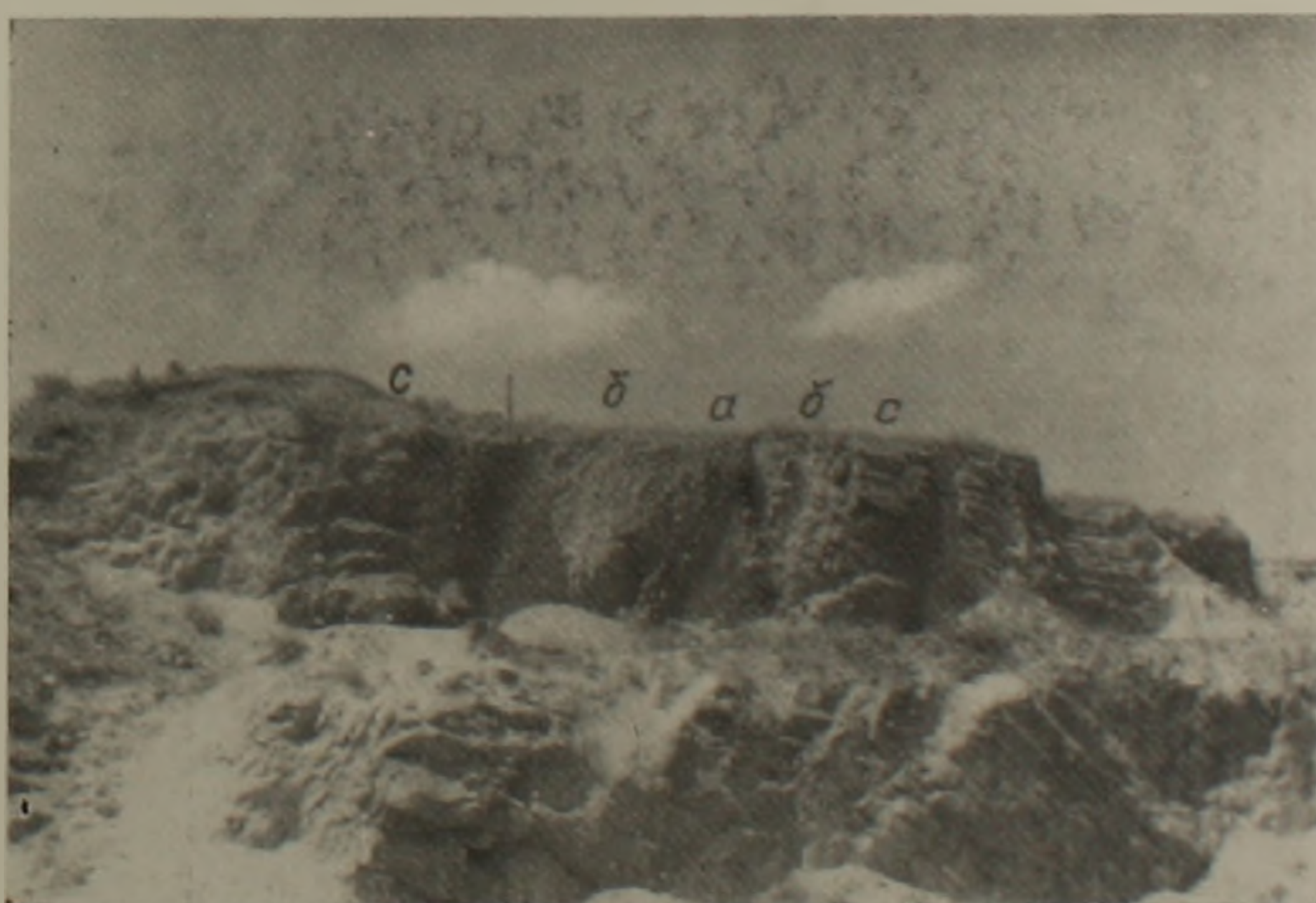
Поступление гидротерм было непрерывным и продолжительным, а вынос и отложение отдельных элементов и минералов связаны с отдельными порциями поступающих растворов.



Фиг. 1 Материнские породы (нат. велич)



Фиг. 2 Bentonитовые глины (ув. 3)



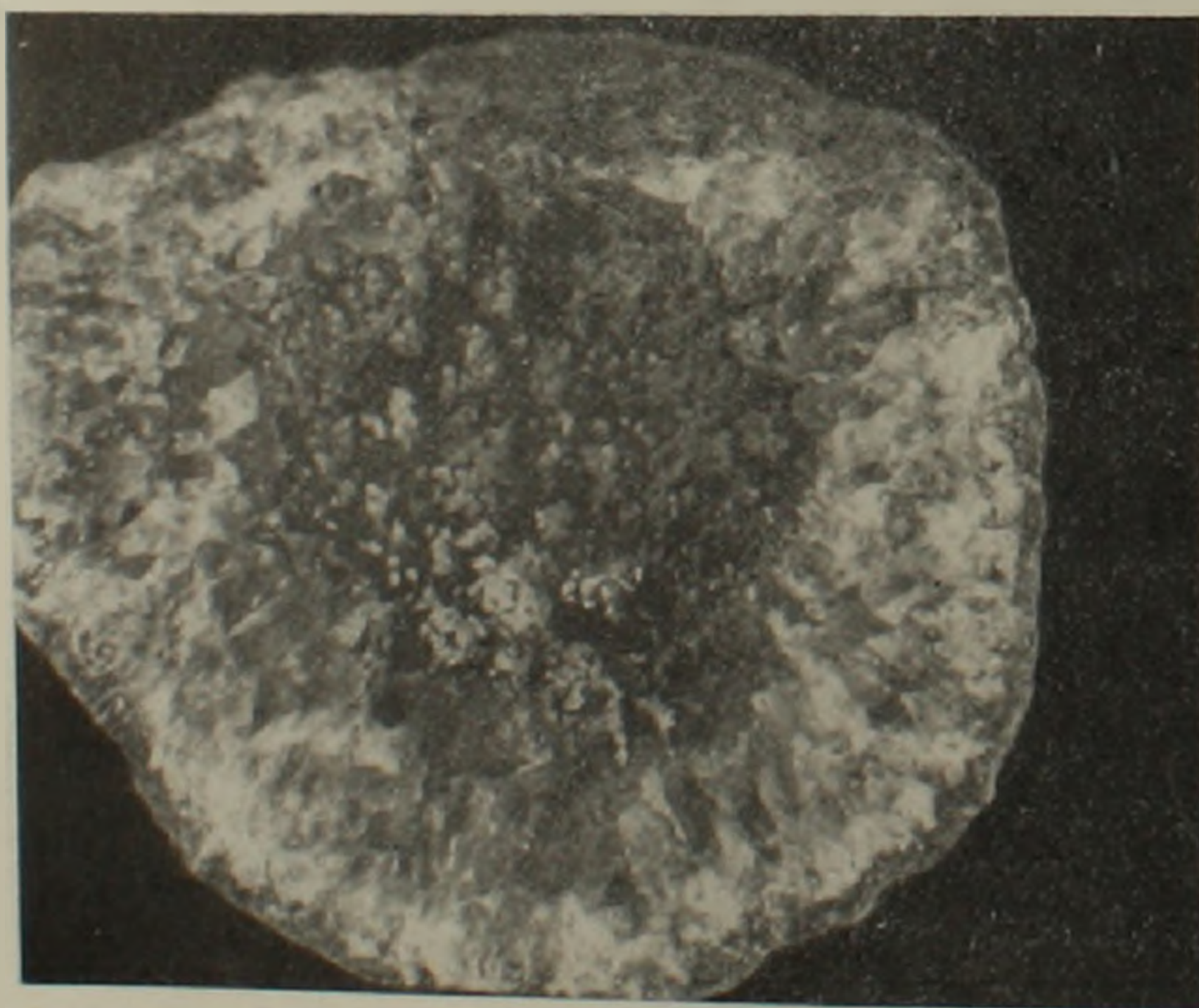
Фиг. 3 Дайкообразные выходы бентонитовых глин, а — слабо измененные смоляно-черные порфиры; б — бентонитовые глины; в—слабо измененные серые (андезитовые) порфиры.



Фиг. 4 Постепенный переход бентонитовых глин к материнским смоляно-черным порфирирам.



Фиг. 5. Цеолиты (светлое). а—с шестоватыми кристаллами родохрозита; б — с тонким слоем агата (сверху).



Фиг. 6 Пироклюзит и родохрозит на кристаллах кварца в пустоте мишдалин агата.

2. 0. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՍԱՐԻԳՅՈՒԼԻ ԲԵՆԹՈՆԻՏԱՅԻՆ ԿԱՎԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգվածում պարզաբանվում են Սարիգյուլի բենթոնիտային կավերի առաջացման մի քանի առանձնահատկությունները:

Հայտնի են բենթոնիտային կավերի ծագման երեք եղանակ—հրաբխածին մոխիրների և տուֆերի՝ 1) ստորջրյա հոգմնահարման, 2) մակերեսային հոգմնահարման, և 3) հիդրոթերմալ փոփոխության ճանապարհով:

Եթե բենթոնիտային կավերի հայտնի հանքավայրերի հիմնական մասը գոյացել են հրաբխածին մոխիրներից և տուֆերից ստորջրյա կամ մակերեսային հոգմնահարման ճանապարհով, ապա Սարիգյուլի հանքավայրը առաջացել է ձյութա-սև անդեզիտոբազալտային կազմի պորֆիրիտներից, հիդրոթերմալ ճանապարհով: Այս պորֆիրիտները հանդիսանում են սուբհնտրուզիվ առաջացումներ և տվել են երականման, սիլլանման և լակոլիտանման մարմիններ: Վերջինների հիդրոթերմալ փոփոխությունից առաջացել են բենթոնիտային կավերի նույնանման մարմիններ:

Բենթոնիտային կավերի վերափոխված 1 խմ մայրապարից դուրս են բերվել 320 կգ— SiO_2 , 120 կգ Al_2O_3 , 59 կգ FeO , 4 կգ— TiO_2 , 93 կգ CaO , 17 կգ MgO , 2 կգ— MnO , 27 կգ K_2O և 25 կգ Na_2O , իսկ մայրապար են բերվել 1 կգ Fe_2O_3 և 80 կգ կապված ջուր:

Սարիգյուլի բենթոնիտային կավերի հանքավայրում, նրա անմիջական տարածման սահմաններում և վերին հորիզոններում են տեղադրված նույնանուն ագատի և մանգանի հանքավայրերը: Վերջիններիս ծագումը նույնպես կապված է նույն հիդրոթերմերի հետ, իսկ հումքի մասնակարարումը՝ բենթոնիտային կավերի մայրապարների հետ: Մայր ապարներից դուրս բերված (հիդրոթերմերին անցած) սիլիկահողի կոլոիդալ լուծույթներից վերին հորիզոններում անջատվում և նստում է ագատ, իսկ մանգանի օքսիդը անջատվում է ավելի վերին հորիզոններում, այնտեղ, որտեղ հիդրոթերմալ լուծույթները քիմիական փոխհարաբերության մեջ են մտնում կրաքարերի շերտերի հետ:

Սարիգյուլի ագատի և մանգանի հանքավայրերի ծագման այսպիսի բացատրությունը թույլ է տալիս եզրակացնելու, որ ագատի հանքավայրը կարող է ունենալ արդյունաբերական կուտակումներ, իսկ մանգանի հանքավայրը՝ ոչ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Артемов В. Р., Кузнецова В. Н. Метасоматические изменения гипербазитов при серпентизации. Сб. «Метасомат. изменения боковых пород и их роль в рудообразов.». Труды I конф. по околорудч. метасомат. Изд. «Недра», М., 1966.
2. Бентонитовые глины Грузии и их применение в народном хозяйстве. Сборник статей. Изд. АН Груз. ССР, 1953.
3. Гинзбург И. И. Ближайшие задачи при решении важнейших проблем минералогии глин. Сб. «Исслед. и использ. глин». Изд. Львовского университета, 1958.
4. Гинзбург И. И. Некоторые физико-химические моменты в образовании глин. Сб. «Исслед. и использ. глин». Изд. Львовского университета, 1958.
5. Захарченко А. И. Минералообразующие растворы и генезис кварцевых жил. Госгеолтехиздат, 1955.

6. Жариков В. А. Некоторые закономерности метасоматических процессов. Сб. «Метасомат. изменения боковых пород и их роль в рудообразовании». Труды I конф. по околорудн. метасомат. изм. Изд. «Недра», 1966.
7. Коваленко Д. Н. Минералогический состав бентонитовых глин Черкасского месторождения. Сб. «Исслед. и использ. глин». Изд. Львовского университета, 1959.
8. Коржинский Д. С. Общие закономерности постмагматических процессов. Сб. «Метасомат. изменения боковых пород и их роль в рудообразовании». Труды I конф. по околорудн. метасомат. изм. Изд. «Недра», 1966.
9. Методическое руководство по петрографо-минералогическому изучению глин. Под редакцией М. Ф. Викуловой. Госгеолтехиздат, 1957.
10. Набоко С. И. Метасоматизм пород и вертикальная зональность в областях современного магмопроявления. Сб. «Метасомат. изменения боковых пород и их роль в рудообразов.». Труды I конф. по околорудн. метасомат. изм. Изд. «Недра», 1966.
11. Рудник В. А. Методы определения количественного изменения вещества при метасоматозе. Сб. «Метасомат. изменения боковых пород и их роль в рудообразов.». Труды I. конф. по околсрудн. метасомат. изм. Изд. «Недра», 1966.