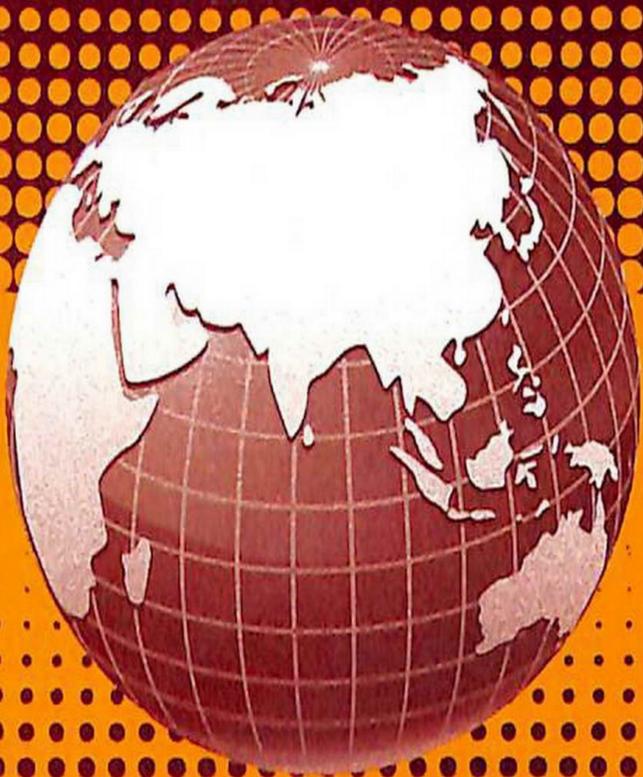


ՀՄՍՌ ԳԱ Գեոլոգիական և աշխարհագրական
գիտությունների սերիա

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



ԽՐԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

Ի. Գ. Մաղախյան (պատ. խմբագիր), Ա. Տ. Ասլանյան, Ա. Գ. Բաբան, Ա. Բ. Բաղդասարյան, Գ. Պ. Բաղդասարյան, Ա. Ա. Գաբրիելյան, Ն. Ի. Դուրխանովա (խմբագրի տեղակալ), Է. Ա. Խաչատրյան, Ա. Հ. Մեսրոպյան, Ս. Ս. Մկրտչյան, Ն. Ա. Սահակյան (պատ. քարտուղար), Ս. Ս. Վանյուշին, Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, Ն. Գ. Մելիք-Մուրադյան:

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

И. Г. Магакьян (ответ. редактор), А. Т. Асланян, А. Г. Бабаев, А. Б. Багдасарян, Г. П. Багдасарян, С. С. Ванюшин, А. А. Габриелян, Н. И. Долуханова (зам. редактора), А. И. Месропян, С. С. Мкртчян, Н. А. Саакян (ответ. секретарь), Г. И. Тер-Степанян, Э. А. Хачатурян, Н. Г. Мелик-Мурадян.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

В. Л. ЕГОЯН

О ДВУХ ВЕРХНЕАПТСКИХ АММОНИТАХ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ
сел. ВЕРХНИЙ АГДАН (Армянская ССР)

Меловые отложения Иджеванского района Армянской ССР и, в частности, участка сел. Верхний Агдан исследовались многими геологами—К. Н. Паффенгольцем [3], В. П. Ренгартеном [4], А. А. Атабекяном [1] и другими. По данным В. П. Ренгартена [4] наиболее древние фаунистически охарактеризованные отложения мела в районе сел. В. Агдан относились к нижнему альбу. А. А. Атабекян отрицает наличие в этом районе меловых отложений древнее среднего альба. К этой точке зрения в последнее время присоединился, повидимому, и В. П. Ренгартен. Кратковременные исследования М. С. Эристави и В. Л. Егояна [6] подтвердили присутствие в рассматриваемом районе верхнего альба и возможность наличия здесь среднеальбских отложений. (Фауна из этого разреза определялась В. П. Ренгартеном, Т. А. Мордвилко, А. А. Атабекяном и М. С. Эристави).

Следует отметить, что К. Н. Паффенгольц писал [3], что им в районе сел. Верхний Агдан „...была встречена фауна, из которой В. П. Ренгартеном были определены: *Exogyra caucasica* Mordv., *Pecten (Camptonectes) matheronianus* d'Orb., *Lima (Plagiostoma) subrigida* Roem. и *Neithea morrisoni* Pict. et Renèv., указывающие, по его мнению, на верхнеаптский возраст включающей толщи“ [3, стр. 61]. Однако, в 1953 г. В. П. Ренгартен пересмотрел свое предварительное заключение о возрасте этих отложений и онес их к альбу, основываясь на своих сборах фауны и на данных А. А. Атабекяна [1]. Касаясь, в частности, вопроса о местонахождении фауны, список которой приведен выше, В. П. Ренгартен указывает, что эту фауну „...мы теперь считаем нижнеальбской...“ [4, стр. 8].

Таким образом, все имеющиеся в литературе определения фауны из нижнемеловых отложений этого района, опубликованные в упомянутых выше работах [1, 4, 6], исключали наличие в районе сел. В. Агдан фаунистически охарактеризованных отложений древнее альба, а по данным А. А. Атабекяна—древнее среднего альба*.

* В работе А. Т. Асланяна „Стратиграфия юрских отложений Северной Армении“ (1949 г.) из окрестностей сел. Верхний Агдан указываются *Trigonia* cf. *nodosa* Sow., *Cucallaea glabra* Park. и *Thetironia* ex gr. *minor* Sow. характеризующие верхнеапта—низы альба (Ред.).

Работы, проведенные в этом районе Ю. А. Мартиросян (ИГН АН Арм. ССР) в 1956 г., показали, что разрез нижнего мела района сел. В. Агдан должен быть пересмотрен.

Ю. А. Мартиросян в туфопесчаниках, в окрестностях сел. В. Агдан, была найдена довольно богатая в видовом отношении фауна брахиопод, пелеципод, гастропод и аммонитов. Среди этой фауны, переданной автору для определения, имеются два экземпляра аммонитов вполне удовлетворительной сохранности, описание которых и является задачей настоящей статьи. Оба эти вида, относящиеся к двум различным родам, согласно указывают на верхнеаптский возраст вмещающих их отложений.

Факт этот несколько изменяет существующие представления о стратиграфии нижнего мела северной зоны Малого Кавказа, так как наличие верхнеаптских отложений в этой зоне в последнее время отрицалось. Так, В. П. Ренгартен [4] после описания артаминской свиты, стратиграфическое положение которой определяется им в пределах валанжина—нижнего апта, переходит к характеристике альбских отложений. В связи с этим морская трансгрессия в рассматриваемых районах отмечается В. П. Ренгартеном лишь в альбе. Между тем, вся собранная Ю. А. Мартиросян фауна, в том числе и аммониты, указывают на то, что трансгрессия нижнемелового моря в северной зоне Малого Кавказа началась не позднее верхнего апта.

Эти аммониты очень интересны не только по их стратиграфическому значению, но еще и потому, что представители этих родов до сего времени из меловых отложений Малого Кавказа не упоминались. В то же время они, особенно представители рода *Parahoplites* Anth., довольно широко распространены на Северном Кавказе, на Мангышлаке и в Копет-даге. Факт обнаружения представителей этих родов в верхнем апте Иджеванского района Армянской ССР указывает на существование миграционных связей фауны верхнеаптских бассейнов северной зоны Малого Кавказа с северными и, вероятнее всего, восточными регионами.

Ниже приводятся описания двух видов верхнеаптских аммонитов из окрестностей сел. Верхний Агдан.

Класс Cephalopoda

Отряд Ammonoidea

Семейство Parahoplitidae Spath 1924

Подсемейство Parahoplitinae Spath 1924

Род *Parahoplites* Anthula, 1899; emend. Sinzow, 1908

Определение рода. Раковины дискоидальные с довольно выпуклыми оборотами, толщина которых у некоторых видов превышает высоту. Обороты перекрываются примерно на половину своей высоты. Боковые стороны оборотов несколько уплощенные, наружная сторона

всегда закругленная. Ребра резкие, широко расставленные, на боковой стороне более или менее ясно серповидно изогнуты; на наружной стороне выгибаются вперед, не прерываясь и не уплощаясь. Промежуточные ребра по одному, редко по два между основными; иногда отсутствуют или проявляются только на более поздних оборотах. Ребра не ветвятся. Бугорков нет, лишь иногда у пупкового края наблюдаются бугорковидные утолщения ребер.

Первая боковая лопасть перегородочной линии широкая, конец ее несимметричный. Седла широкие. Вторая боковая и вспомогательная лопасти развиты слабо.

Генотип—*Parahoplites melchioris* Anth.

Геологический возраст—Верхний апт, некоторые виды изредка переходят и в низы нижнего альба.

Parahoplites melchioris Anth. var. *lata* var. nov.

Табл. 1, фиг. 1—3.

Описываемый вариант представлен двумя экземплярами средних размеров. Сохранность голотипа хорошая, паратипа—значительно хуже, так как примерно четвертая часть его утрачена, повидимому, при извлечении из вмещающей породы. Раковинный слой сохранился на обоих экземплярах.

Голотип хранится в Музее Института геологических наук АН Армянской ССР.

Описание. Раковина средней величины, округлых дискоидальных очертаний. Обороты перекрываются несколько больше чем на половину—коэффициент перекрытия оборотов—0,65—0,70. Пупок умеренно широкий с крутой и довольно высокой ступенчатой стенкой. Сечение оборотов округлое, слегка суживающееся к периферии. Боковые стороны несколько уплощены, наружная сторона широкая и закругленная.

Скульптура оборотов состоит из одинаково отчетливых главных и промежуточных ребер. И те и другие одиночные. На боковой поверхности ребра примерно радиальные, почти прямолинейные или слабо изгибаются. На наружной стороне все ребра отчетливо выгибаются вперед. Промежуточные ребра располагаются по одному, изредка по два, между главными; начинаются ниже средней части боковой поверхности оборотов, недалеко от края пупка. Редкие вторые промежуточные ребра, располагающиеся перед первыми, начинаются выше средней части боковой поверхности. Некоторые из главных ребер у края пупка утолщены. На внутренней, пупковой стороне оборотов ребра не прослеживаются. Промежуточные и главные ребра четко различаются на поздних оборотах, на ранних оборотах различия между ними сглаживаются. На половине последнего оборота главных ребер 9, всего ребер 18—19.

Перегородочная линия на экземпляре, являющемся голотипом, не видна.

На паратипе ее не удалось вскрыть с достаточной полнотой, так как внутренняя часть раковины заполнена кристаллическим кальцитом и перегородки почти полностью разрушены. Отмечается лишь значительно большая ширина седел по сравнению с лопастями и их заметная асимметрия.

Измерения

	Диаметр, принятый за единицу измерения	Высота сечения оборота	Толщина оборота	Высота подъема наружной стороны	Диаметр пупка	Число ребер на половине оборота
Голотип	44,2 (100)	19,7 (44,6)	23 (52)	11,7 (26,5)	12,5 (28,3)	18—19
	33,3 (100)	13,7 (42,4)	15,9 (49,2)	—	9 (27,8)	18—19
Паратип	47,4 (100)	21,7 (45,8)	24,8 (52,3)	12,5 (26,4)	13,3 (28,0)	18—19

Сравнение. Описанный выше вариант почти по всем своим измерениям и по скульптуре, а также по рисунку сутурной линии очень сходен с *Parahoplites melchioris* Anth. ([7], стр. 112, таб. VIII (VII), фиг. 4—5; [5], стр. 458, табл. II, фиг. 1—3; [2], стр. 25, табл. II, фиг. 1—2). Единственным существенным отличием является значительно большая, чем у типа вида, толщина оборота, которая заметно больше высоты оборота и примерно равна половине соответствующего диаметра раковины. От сходного *P. melchioris* Anth. var. *transitans* Sinz ([5], стр. 459, табл. II, фиг. 6; [2], стр. 26, табл. II, фиг. 3—7) описываемый вариант также отличается большей толщиной оборота. Следует, впрочем, отметить, что отличие это невелико, если сравнивать толщину оборота в процентах к диаметру раковины, но оно становится очень четким, если сравнивать отношение между толщиной и высотой оборота у обоих рассматриваемых вариантов. У описываемого варианта толщина оборота всегда больше высоты на 6—8 сотых диаметра; у сравниваемого варианта эта разница не больше 3 сотых, а в большинстве случаев толщина оборота равна высоте или же, у более крупных экземпляров, даже меньше высоты. *Parahoplites multicostatus* Sinz. ([5], стр. 459, табл. II, фиг. 5, 7—11), также сходный с описываемым вариантом, отличается меньшей толщиной оборота, которая у этого вида несколько больше, чем у *P. melchioris* Anth., и меньше, чем у *P. melchioris* Anth. var. *transitans* Sinz.

По общей форме раковины наиболее сходен с описываемым вариантом *Parahoplites schmidtii* Jac. et Tobl. ([9], стр. 12, табл. 11, фиг. 7—8; [2], стр. 28, табл. V, фиг. 1). Все основные измерения экземпляра этого вида из Копет-дага ([2], стр. 28) совпадают с измерениями раковины *P. melchioris* Anth. var. *lata* var. nov.—высота оборота—45%, диаметра раковины, толщина оборота—51% и диаметр пупка—27%. Сравнимый вид легко отличается своей значительно более редкой ребристостью—13—14 ребер по наружной стороне, тогда как у *P. melchioris* Anth. var. *lata* var. nov. этих ребер 18—19.

Местонахождение и стратиграфическое положение. Армянская ССР, Иджеванский р-н, окрестности сел. В. Агдан. Туфопесчаники верхнего апта. Слои с *Parahoplites melchioris* Anth. var. *lata* var. nov. следует параллелизовать с подзоной „melchioris“ Кавказа, Мангышлака и Копет-дага.

Распространение вида. *Parahoplites melchioris* Anth. описывался из верхнего апта Северного Кавказа, Дагестана, Мангышлака и Копет-дага. *P. melchioris* Anth. var. *transitans* Sinz. описывался вместе с типом вида из верхнего апта Мангышлака и Копет-дага.

Подсемейство Acanthoplitinae Stoyanov 1949

Род *Diadochoceras* Hyatt 1900

Небольшие или средних размеров округло-дискоидальные раковины. Сечение оборотов угловатое—округло-квадратное или реже, округло-шестиугольное. Скульптура из довольно широко расставленных трехбугорчатых главных ребер и более тонких, лишенных бугорков, промежуточных ребер. На наружной стороне главные (бугорчатые) ребра утоняются или даже, у некоторых видов, расплываются, в отличие от промежуточных ребер, которые переходя через наружную сторону, не претерпевают сколько-нибудь существенных изменений.

Род слабо изучен и характеристика его недостаточно ясна [8]. Редкие представители этого рода известны из верхнего апта Зап. Европы, Кавказа и Туркмении. Некоторые виды переходят и в нижний альб.

Генотип—*Ammonites nodosocostatus* d'Orb., нижний альб или верхний апт (нижний гольт) юго-восточный Франции.

Diadochoceras (?) *armenicum* sp. nov.

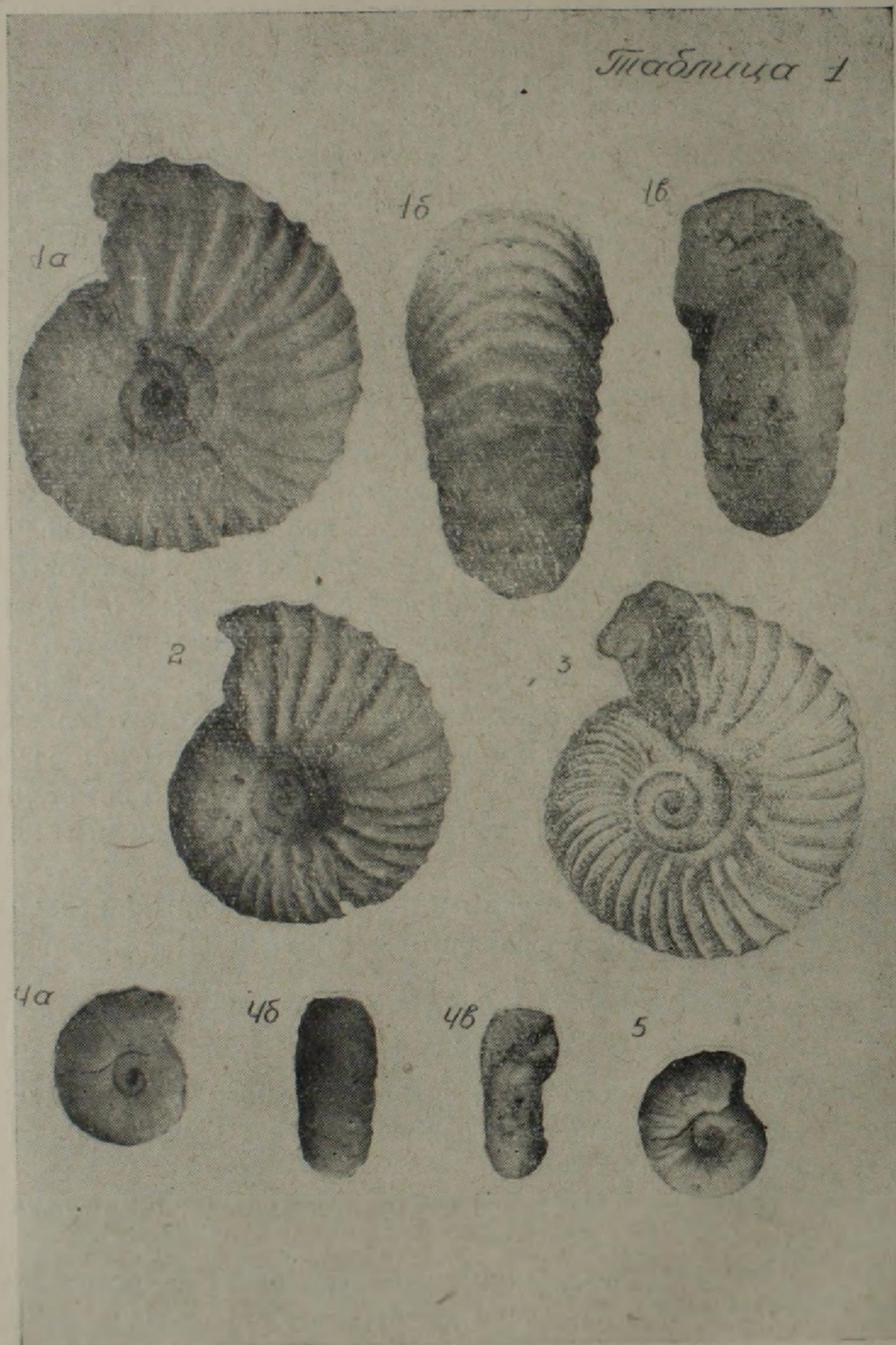
Табл. 1, фиг. 4—5.

Раковина описываемого вида, представленного одним экземпляром, небольшая. Наружный слой раковины отсутствует. Сохранность удовлетворительная.

Голотип хранится в Музее Института геологических наук АН Армянской ССР.

Описание Общие, очертания раковины округло-дискоидальные. Обороты перекрывают друг друга несколько больше чем наполовину—коэффициент перекрытия оборотов—0,60. Пупок умеренно широкий с округлой невысокой стенкой, без сколько-нибудь четкого перегиба. Сечение оборотов округло-квадратное или, если быть точным, округло-прямоугольное, так как толщина оборотов несколько больше высоты. Ранние обороты округлые. Наружная сторона округленная, боковые стороны уплощенные, особенно на более поздних оборотах.

Скульптура ранних оборотов состоит из очень тонких слабо выделяющихся ребер, местами поверхность ранних оборотов кажется



Фиг. 1—3. *Parahoplites melchioris* Anthula var. *lata* var. nov. (голотип).

Фиг. 1a и 1b — несколько увеличены; фиг. 2—то же, что и фиг.

1a при ином освещении, несколько уменьшена; фиг. 3—зарисовка.

Фиг. 4—5. *Diadochoceras* (?) *armenicum* sp. nov. (голотип).

Фиг. 4a и 5—снимки при различном освещении; фиг. 4b и

4v—несколько увеличены.

гладкой. На более поздних оборотах, начиная, примерно, с диаметра 13 мм, скульптура становится более отчетливой. Появляются главные ребра и бугорчатые вздутия на боковой стороне, недалеко от пупкового края. Еще позже, при диаметре 16 мм, появляются бугорки на наружной стороне. Главные ребра на наружной стороне расплывчатые.

На боковой стороне ребра слегка изгибаются назад, а на наружной слабо выгибаются вперед. Некоторые главные ребра парные, причем более поздние из них выражены слабее. Расстояние между главными ребрами и между бугорками наружной стороны изменчиво. Число промежуточных ребер между главными от 2—3 до 5—6. Перегородочная линия не видна.

Размеры раковины (в мм)

	Диаметр, принятый за единицу измерения	Высота сечения оборота	Толщина оборота	Высота подъема наружной стороны	Диаметр пупка	Число главных ребер на половине оборота
Голотип	20 (100)	8,5 (42,5)	9 (45)	5,5 (27,5)	5,8 (29)	6—7 главных
	15 (100)	6,3 (42)	7 (46,7)	—	3,9 (26)	1 главное

Сравнение. Сопоставление нашего аммонита с другими представителями рода *Diadochoceras* Hyatt несколько затруднительно из-за того, что он представлен одним молодым экземпляром. Этим, видимо, и объясняются небольшие отклонения от родового диагноза. Из этих отличий нужно отметить несколько большее перекрытие оборотов, чем у остальных представителей этого рода, у которых обороты перекрывают друг друга несколько меньше, чем на половину их высоты. Другим отличием является слабое развитие бугорков и всей скульптуры, что несомненно объясняется молодостью нашего экземпляра.

Тип рода—*Diadochoceras nodosocostatum* d'Orb. ([10], стр. 258, табл. 75, фиг. 1—4)—по своим измерениям мало отличается от списываемого вида, несмотря на значительно большие размеры—диаметр экземпляра Орбиньи—35 мм. Так, высота оборота *D. nodosocostatum* d'Orb. равна 40% соответствующего диаметра, толщина оборота—46%; диаметр пупка значительно больше, чем у нашего вида—34%, что объясняется меньшим перекрытием оборотов. Основным отличием является разница в скульптуре—у *D. nodosocostatum* d'Orb. она выражена очень резко, особенно бугорки, которые придают оборотам шестиугольные очертания.

Значительно ближе к нашему виду *Diadochoceras caucasicum* Луров (in litt.) из верхнего апта Северного Кавказа. Большее сходство этого вида в некоторой степени объясняется меньшими размерами—диаметр его 25 мм. Высота оборота кавказского вида—40%, толщина оборота 40%; диаметр пупка—34%—также значительно больше, чем у малокавказского вида.

Указанные выше особенности нашего экземпляра делают отнесение его к роду *Diadochoceras* Hyatt несколько условным. Небольшой, относительно, пупок, характер бугорчатости и парные ребра сближают его с некоторыми представителями рода *Holcodiscus* Uhlig, однако, сечение оборотов нашего экземпляра резко отличается от округлого сечения оборотов, обычного у этого рода. Родовое определение удастся, повидимому, уточнить только после дополнительных сборов фауны.

Местонахождение и стратиграфическое положение. Армянская ССР. Иджеванский р-н, окрестности сел. В. Агдан. Туфопесчаники верхнего апта. Слой с *Parahoplites melchioris* var. *lata*.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 23 V 1957

Վ. Լ. ԵՂՈՅԱՆ

ՎԵՐԻՆ ԱՂԳԱՆ ՓՅՈՒՂԻ ՇՐՋԱԿԱՅՔՈՒՄ (ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ) ՓՏՆՎԱԾ
ՎԵՐԻՆ ԱՊՏԻ ԱՄՄՈՆԻՏՆԵՐԻ ԵՐԿՈՒ ՏԵՍԱԿԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայկական ՍՍՌ Իջևանի շրջանի և մասնավորապես Վերին Աղգան գյուղի շրջակայքի կավճի նստվածքները աստֆանսիրվել են մի շարք գեոլոգների՝ Կ. Ն. Պաֆֆենհոլցի [3], Վ. Պ. Ռենդարտենի [4], Ա. Ա. Աթաբեկյանի [1] և արիշների կողմից: Վ. Պ. Ռենդարտենի ավյալների համաձայն Վերին Աղգան գյուղի շրջանում կավճի, ֆաունայով բնութագրվող ամենահին նրստվածքները վերագրվել են ստորին ալբին: Ա. Ա. Աթաբեկյանը ժխտում է այդ շրջանում կավճի միջին ալբից ավելի հին նստվածքների առկայությունը: Վերջին տարիների ընթացքում այդ տեսակետը պաշտպանում է նաև Վ. Պ. Ռենդարտենը:

Հարկավոր է նշել, որ Կ. Ն. Պաֆֆենհոլցը 1951 թ. հրատարակած իր հոդվածում [3] գրում է, որ Վերին Աղգան գյուղի շրջակայքում ինքը հավաքել է ֆաունա, որից Վ. Պ. Ռենդարտենի կողմից որոշվել են *Exogyra caucasica* Mordv., *Pecten* (*Campctonectes*) *matheronianus* d'Orb., *Lima* (*Plagios-toma*) *subrigida* Roem. և *Neithea morrisi* Pict. et Renev. և որոնք, ըստ նրա կարծիքի, որոշում են պարանախոյ շերտախմբի վերին ապառի հասակը (3, էջ 61): Սակայն 1951 թվականին Վ. Պ. Ռենդարտենը իր հավաքած ֆաունայի և Ա. Ա. Աթաբեկյանի [1] ավյալների հիման վրա վերանայելով իր նախնական եզրակացությունը այդ նստվածքներին վերագրում է ալբի հասակ:

Այսպիսով, այդ շրջանի ստորին կավճի նստվածքների ֆաունայի մասին գրականության մեջ գոյություն ունեցող, բոլոր ավյալները, որոնք հրատարակվել են վերոհիշյալ աշխատությունների մեջ [1, 4, 6], բացառում են Վերին Աղգան գյուղի շրջանում ալբից ավելի հին հասակին պատկանող ֆաունայով բնութագրված նստվածքների առկայությունը, իսկ ըստ Ա. Ա. Աթաբեկյանի ավյալների՝ ավելի հին քան միջին ալբը:

Այդ շրջանում Յու. Ա. Մարտիրոսյանի կողմից (Հայկական ՍՍՏ ԳԱ ԳԳԻ) 1956 թ. կատարված աշխատանքները ցույց են տալիս, որ Վ. Աղզան գյուղի շրջանի ստորին կալվածի կարվածքը պետք է վերանայել:

Վ. Աղզան գյուղի շրջակայքի տուֆաավազաքարերի մեջ Յու. Ա. Մարտիրոսյանը հայտնաբերել է ուստուանիների, երկփեղկավորների, փորոտանիների և ամմոնիտների տեսակային տեսակետից բավական հարուստ ֆաունա, որոնց մեջ գտնվող երկու տարրեր սեռերին պատկանող բավական լավ պահպանված ամմոնիտ—*Parahoplites melchioris* Anth. var. *lata* var. nov. և *Diadochoceras* (?) *armenicum* sp. nov. վկայում են նրանց պարունակող նրսավածքների վերին ապտի հասակի մասին:

Ստորև բերվում է նրանց նկարագրությունը.

Դաս Cephalapoda

Կարգ Ammonoidea

Ընտանիք Parahoplitidae Spath, 1924

Ենթաընտանիք Parahoplitinae Spath, 1924

Սեռ *Parahoplites* Anthula, 1899; emend Sinzow, 1908

Parahoplites melchioris Anth. var. *lata* var. nov.

Աղյուսակ 1, նկ. 1—3.

Սեպին կորրավուն սկավառակաձև է, միջին չափերի, պորտը (ուսրո) չափավոր լայնության, մեծ թեքության պատերով: Նախշվածքը կազմված է պարզ նկատելի գլխավոր և միջանկյալ կողերից, որոնք յուրաքանչյուր ոլորտի արտաքին կողմի վրա ունեն ուսուցիկաթյուն դեպի առաջ:

Ընդհանուր ձևով, հիմնական չափերով և նախշվածքով նկարագրվող ձևը շատ նման է տեսակի ախին: Տարբերվում է ոլորտի համեմատաբար մեծ հաստությամբ, որը գերազանցում է բարձրությանը (տեսակի ախի ոլորտի բարձրությանը հաստությունից մեծ է):

Նստվածքները, որոնց մեջ գտնվում են *P. melchioris* Anth. var. *lata* var. nov. և ստորև նկարագրվող *Diadochoceras* (?) *armenicum* sp. nov. համապատասխանում են „melchioris“ ենթագոնային, որն անջատվում է Կովկասի, Մանգրշլակի և Կոպեա-գաղի վերին ապտում:

Ենթաընտանիք Acanthoplitinae Stoyanov, 1949

Սեռ *Diadochoceras* Hiatt, 1900.

Diadochoceras (?) *armenicum* sp. nov.

Աղյուսակ 1, նկ. 4—5.

Սեպին մեծ չէ, ըստ երևույթին համապատասխանում է երիտասարդ օրգանիզմին: Ընդհանուր գծագրությունը սկավառակաձև է, պորտը ունի չափավոր լայնություն, կորրավուն է, որի պատը համեմատաբար բարձր չէ:

Ակզրնական ոլորտների նախշվածքը թույլ է արտահայտված, հետագա ոլորտների վրա անջատվում են գլխավոր և երկրորդական կողեր: Իրավում են գլխավոր կողեր և նրանց վրա թմբաձև ուսուցքներ:

Նկարագրվող տեսակը *Diadochoceras* սեռի մնացած ներկայացուցիչներից տարբերվում է համեմատաբար նեղ պորտով:

ЛИТЕРАТУРА

1. Атабекян А. А. К стратиграфии альбских отложений бассейна р. Агстев. Изв. АН Арм. ССР, сер. ФМЕТ, т. V, № 4, 1952.
2. Глазунова А. Е. Аммониты апта и альба Копет-дага, Малого и Большого Балханов и Мангышлака. Тр. ВСЕГЕИ, 1953.
3. Паффенгольц К. Н. К стратиграфии меловых отложений восточной части Малого Кавказа. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1951.
4. Ренгартен В. П. К стратиграфии меловых отложений северной зоны Малого Кавказа. Тр. ИГН АН СССР, вып. 149, геол. сер. (№ 62), 1953.
5. Синцов И. Ф. Изучение некоторых аммонитов нижнего гольта Мангышлака и Кавказа. Зап. Русск. Минер. общ-ва, ч. XIV, 1908 (на немецк. яз.).
6. Эристави М. С. и Егоян В. Л. Новые данные по стратиграфии нижнемеловых отложений Армянской ССР. ДАН Арм. ССР, т. XX, № 3, 1955.
7. Anthula D. I. Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus mit einem allgemeinen Ueberblick ueber die sedimentär Bildungen des Kaukasus. Beitr. zur Paläont. und Geol., Heft. II, Band XII, 1899.
8. Hyatt A. Pseudoceratites of the Cretaceous. Monographs of the USA Geol. Serv., vol. XLIV. Washington, 1903.
9. Jacob Ch. et Tobler A. Etudes stratigraphiques et paléontologiques de Gault de la vallée de la Engelberger. An. Mem. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. XXXIII, 1906.
10. d'Orbigny A. Paléontologie française, t. 1, Terr. Crétacé, 1841.

Э. А. ХАЧАТУРЯН

К МИНЕРАЛОГИИ СЕРНОКОЛЧЕДАНЫХ РУД ТАНЗУТСКОГО И ЧИБУХЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

Скопления серного колчедана на территории Армянской ССР встречаются либо в тесной связи с медноколчеданным и полиметаллическим оруденением, либо в виде отдельных обособленных образований. В первом случае типичными примерами могут служить колчеданные месторождения Шамлуг, Алаверди, Ахтала, Кафан и др., где в тесной ассоциации с медным колчеданом и полиметаллами почти постоянно встречаются серноколчеданные руды. Во втором случае примерами являются серноколчеданные месторождения Танзут и Чибухлы, в рудах которых минералы меди, цинка и свинца играют резко подчиненную роль.

Серноколчеданные месторождения Танзут и Чибухлы расположены в Северной части Армении, известны давно, разведывались и частично разрабатывались в разное время. Геология этих месторождений изучена и описана многими исследователями. Руды изучены недостаточно полно, во всяком случае, в существующих фондовых материалах и опубликованной литературе они описаны весьма бегло. В этих описаниях упоминаются лишь главный рудообразующий минерал-пирит и подчиненные ему примеси—сфалерит и халькопирит.

В результате проведенных минералого-геохимических исследований на Танзутском и Чибухлинском месторождениях и обработки собранного материала были получены новые данные, которые излагаются в настоящей статье.

Танзутское и Чибухлинское, месторождения подобно другим колчеданным месторождениям северной Армении, приурочены к районам развития мощных эффузивных образований мезозойского возраста. Рудовмещающие породы Танзутского и Чибухлинского месторождений ранее относились к эоценовому возрасту, однако детальные геологические исследования, проведенные в последние годы в рудных районах северной части Армении, привели многих исследователей (К. А. Мкртчян, А. А. Еганянц, П. Л. Епремян и др.) к выводу о более древнем юрском возрасте этих толщ.

Район Танзутского месторождения сложен альбитофирами, кварцевыми альбитофирами и их брекчиями юрского возраста, которые перекрываются туфопорфиритовой толщей эоцена. Рудовмещающие альбитофиры и кварцевые альбитофиры подверглись интенсивному гид-

ротермальному изменению; они окварцованы, серицитизированы, хлоритизированы, пиритизированы, местами превращены в рассланцованные кварцево-серицитовые породы. Линзообразные рудные тела приурочены к антиклинальной складке, ядро которой сложено толщей альбитофировых пород.

В геологическом строении Чибухлинского месторождения принимают участие сильно дислоцированные и метаморфизованные известняки и известковистые песчаники. К югу от района развития этой карбонатной толщи, на участке месторождения широко представлена вулканогенная толща, состоящая из основных порфиритов и подстилающих их кварцевых порфиров.

Рудовмещающими породами здесь являются гидротермально измененные, интенсивно окварцованные, каолинизированные, огипсованные и пиритизированные кварцевые порфиры. Последние местами нацело переработаны во вторичные кварциты. Рудные тела Чибухлинского месторождения представлены крутопадающими линзообразными залежами, залегающими исключительно в метаморфизованных кварцевых порфирах.

По минералогическому составу, структурным и текстурным особенностям руды Танзутского и Чибухлинского месторождений проявляют большое сходство, поэтому минералы обоих месторождений описываются вместе.

Руды этих месторождений характеризуются обильным развитием пирита, к которому примешиваются очень небольшие количества сфалерита и халькопирита. Однако, список минералов этим не ограничивается. Изучение минералогического состава руд в отраженном свете позволило нам выявить в них несколько ранее неизвестных, никем не описанных минералов. Присутствие этих минералов подкрепляется данными спектральных и химических анализов.

К вновь обнаруженным минералам относятся станнин, виттихенит, линнеит и крукесит. Ниже приводится описание всех—известных и вновь обнаруженных минералов.

Пирит является основным рудообразующим минералом, образует поля и агрегаты, состоящие из мелких зерен размером от 0,02—0,05 мм до 0,1 мм. С другой стороны, в нерудной массе, преимущественно в кварце, пирит образует мелкую равномерную вкрапленность округлых зерен (0,01—0,03 мм) или тоненькие секущие прожилки. Танзутский пирит местами кристаллический, размеры отдельных кристаллов часто достигают 0,3—0,5 мм.

Наряду с кристаллическими и тонкозернистыми агрегатами наблюдаются колломорфные образования пирита, которые характеризуются либо мелкими шаровидными скоплениями, либо почковидными и зонально-полосчатыми выделениями.

Взаимоотношения различных агрегатов пирита между собой и с другими сульфидами—сфалеритом, халькопиритом говорят о наличии здесь пирита двух генераций. Первая—ранняя генерация—представлена

кристаллическими агрегатами в гидротермально измененных альбитофировых породах, а вторая—более поздняя—колломорфными образованиями.

Пирит выделяется раньше всех остальных сульфидов. Довольно часто сфалерит, станнин, халькопирит и другие минералы развиваются в полях зернистых агрегатов пирита. Местами наблюдается мельчайшая каплевидная вкрапленность сфалерита в полях пирита.

Для пиритовых агрегатов весьма характерны структуры дробления и замещения их более поздними сульфидами—халькопиритом, сфалеритом. В некоторых случаях в раздробленных агрегатах пирита по трещинкам развивается кварц поздней генерации.

С целью выяснения элементарного состава серноколчеданных руд Танзутского и Чибухлинского месторождений, пирит был отобран и подвергнут спектральному и химическому анализам. Спектральные анализы выполнены в лаборатории Ленинградского гос. университета под руководством М. М. Клера, а химические анализы на Se и Te—в лаборатории ИМГРЭ АН СССР под общим руководством В. С. Салтыковой.

В колломорфном и тонкозернистом пирите Танзута кроме основных компонентов—Fe и S спектрально определены также; Mn 0,001—0,003‰, Ti 0,1—0,3‰, Cr 0,003‰, Cu 0,03—0,1‰, Pb 0,001—0,003‰, Ag 0,003—0,01‰, Bi 0,001‰, As 0,1—0,3‰, Zn ~ 0,001‰, Sn 0,001‰, Sr 0,01—0,03‰, Ba 0,03‰; химическими анализами установлено присутствие Se—0,034‰ и Te—0,0024‰.

В кристаллическом пирите содержания элементов следующие: Mn 0,001‰, Ni 0,001‰, Co 0,003—0,01‰, Ti 0,3‰, Cu 0,1‰. Se и Te либо отсутствуют, либо же установлены только следы.

Приведенные данные анализов также подтверждают наличие различных генераций пирита в рудах Танзутского месторождения. В отличие от колломорфно-тонкозернистого, ранний кристаллический пирит характеризуется более низким содержанием элементов—примесей и почти полным отсутствием Se и Te.

Пирит Чибухлинского месторождения по своему составу напоминает колломорфно-тонкозернистые агрегаты Танзута и содержит Mn, Co, Ti, Cu, Pb, Ag, Se, Te. Содержание Se составляет от 0,0125 до 0,0233‰, а Te—от 0,0033 до 0,0036‰.

Сфалерит в подчиненном количестве встречается в рудах обоих месторождений. Обычно тесно ассоциируется с пиритом, образуя в полях последнего мелкие ангедральные зерна размером 0,03—0,05, реже до 0,1 мм. В полированных шлифах довольно часто наблюдается структура замещения пирита сфа-



Фиг. 1. М-ние Танзут, шл. № 4/55. Формы выделения сфалерита (Sf) в пирите (Py). $\times 353$.

леритом, причем это замещение иногда происходит от центра пиритового зерна к его периферии. Местами пиритовые поля пересечены тоненькими прожилочками сфалерита. Следует отметить, что сфалерит, подобно пириту, встречается также в виде колломорфных образований.

Содержание цинка в рудах Танзутского и Чибухлинского месторождений весьма незначительное, колеблется в пределах 0,01—0,27% и не имеет практического значения.

Халькопирит присутствует в рудах Чибухлинского месторождения, преимущественно на участке балки „Рудокоп“.

В полированных шлифах халькопирит наблюдается в незначительном количестве, образуя мелкие ангедральные выделения, прожилочки и цепочки, состоящие из мелких зерен в тесном срастании с пиритом. Иногда халькопирит в виде мелкой рассеянной вкрапленности присутствует в кварце.

В рудах Танзутского месторождения халькопирит присутствует в весьма незначительном количестве; химические анализы серноколчеданной руды показывают содержание меди от 0,09 до 0,18%.

Станнин в рудах Танзута встречен впервые в виде мелких зерен, размером 0,02—0,03 мм в небольшом количестве, почти постоянно присутствует в пиритовых полях. Мелкая вкрапленность станнина нередко наблюдается также в зернах и полях сфалерита.

В отраженном свете станнин светлее сфалерита, отличается своим оливковым оттенком, заметно анизотропен, что ясно наблюдается с иммерсией.

В станнин—содержащем пирите спектрально установлено содержание меди $\sim 1,0\%$ и олова $\sim 0,001\%$.

Виттихенит для медноколчеданных руд Армении является редкой примесью, а в серноколчеданных рудах Танзутского месторождения установлен впервые.

В полированных шлифах виттихенит присутствует в виде мелких округлых зерен (до 0,02 мм) в тесном срастании со сфалеритом и станнином.

Цвет виттихенита в отраженном свете серовато-белый с отчетливым коричневатым оттенком; анизотропность заметна только с иммерсией. Виттихенит от станнина отличается более высокой отражательной способностью и своим оттенком.

Присутствие висмута в рудах Танзута отмечается спектральными анализами в количестве $\sim 0,01\%$.

Линнеит установлен в рудах Чибухлинского месторождения, описывается впервые. Линнеит в незначительном количестве встречен в тесной связи с пиритом; обычно образует ангедральные выделения, которые развиваются по краям пиритовых полей.



Фиг. 2. М-ние Танзут, шл. № 5/55. Выделения станнина (stn) и виттихенита в тесном срастании со сфалеритом (Sl) в полях пирита (Py). $\times 706$.

Цвет линнеита розовато-белый, отражательная способность ниже, чем у пирита, изотропный. Линнеит в рудах Армении является редким минералом, обычно присутствует в незначительных количествах и не имеет какого-либо практического значения.

По данным спектрального анализа содержание кобальта в чисто отобранном пирите Чибухлинского месторождения составляет 0,01 — 0,03%.

Крукесит является очень редким минералом из группы селенидов меди. По литературным данным этот минерал встречен на месторождении Скрикерум (Швеция) в ассоциации с другими селенидами. В литературе имеются также указания на возможность нахождения крукесита в контактно-мраморизованных известняках и в гидротермальных месторождениях.

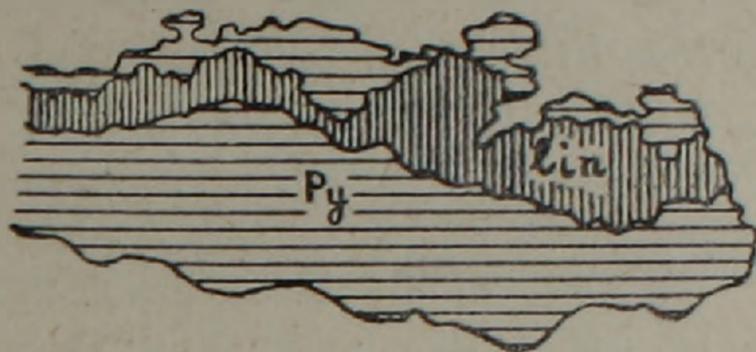
В рудах Армении селениды меди пока неизвестны, крукесит впервые встречен в Чибухлинском месторождении. В пиритовом поле крукесит образует 2—3 небольших короткопризматических зерна, размером 0,02—0,03 мм в длину. В отраженном свете эти зерна отличаются своим розовато-коричневым цветом, низкой твердостью, хрупкостью, заметной анизотропностью и более низкой отражательной способностью, чем у пирита. Все оптические признаки, физические свойства, а также данные спектральных и химических анализов позволяют считать минерал крукеситом.

Спектральные анализы чисто отобранного пирита показали содержание: меди ~ 0,1%, серебра ~ 0,001%, таллия ~ 0,001%; химическими анализами установлено содержание селена в количестве 0,0125—0,0233%. Производство минералогического анализа не

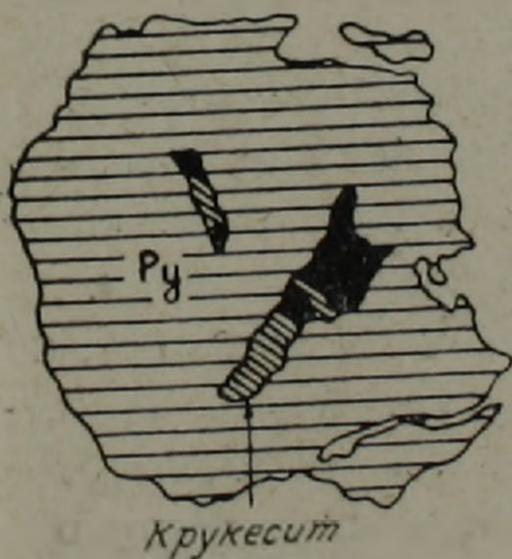
представляется возможным из-за весьма незначительного количества минерального вещества. Однако, присутствие всех перечисленных элементов позволяет говорить о наличии в рудах серноколчеданного типа редкого минерала—селенида меди состава $(\text{Cu, Ag, Tl})_2\text{Se}$.

Зона окисления для обоих месторождений имеет вообще слабое развитие, что следует объяснить малой проницаемостью вмещающих пород. Продукты окисления руд связаны преимущественно с верхними, обнаженными частями рудных тел, причем пересеченность рельефа приводит к сносу продуктов окисления.

Среди ограниченного количества сульфидных минералов встре-



Фиг. 3. М-ние Чибухлы, шл. № 37/55. Ангедральные выделения линнеита (lin) по краям пиритовых полей (Py), $\times 706$.



Фиг. 4. М-ние Чибухлы, шл. № 53/55. Короткопризматические зерна крукесита в пирите (Py) $\times 706$.

чаются гидроокислы и сульфаты железа, изредка ковеллин и ярозит. Конечные продукты окисления пиритовых руд представлены рыхлой землистой массой яркокрасного и бурого цвета.

Среди нерудных минералов наиболее широко развит кварц, представленный двумя генерациями. Первая генерация составляет основную массу рудовмещающих кварцитов. Вторая генерация, развитая в рудной массе, связана с рудоотложением и заполняет трещины в кварцитах.

В гипогенном минеральном комплексе рассматриваемых руд установлено наличие следующих элементов:

Литофильные—Na, Mg, Al, Ca, Ba.

Халькофильные—S, Fe, Cu, Zn, Ga, In, Ag, Au, As, Se, Te, Bi, Pb, Sn.

Сидерофильные—Co, Ni

По количественному распространению и форме нахождения указанные элементы могут быть подразделены на следующие группы:

I. Элементы, представленные в своих собственных минералах: S, Fe, Cu, Zn, Pb, Ba, Si, Al, Ca, Na. Среди этих элементов в свою очередь можно выделить:

а) ведущие, определяющие промышленную ценность оруденения (Fe и S—в серном колчедане).

б) второстепенные элементы, концентрации которых не представляют пока практического интереса (Cu—в халькопирите, Zn—в сфалерите).

II. Элементы, присутствующие в виде изоморфных примесей в других минералах. Из них, несомненно, практическую ценность могут представить Se и, отчасти, Te. Их получение должно быть организовано на базе отходов промышленной переработки колчеданов.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что несмотря на некоторые различия в характере минерализации Танзутского и Чибухлинского месторождений, последние объединяются общими особенностями, обусловленными однообразием геологической обстановки рудоотложения и простым составом металлоносных растворов. Все эти факторы наложили четкий и определенный отпечаток на минералогию и геохимию серноколчеданного типа оруденения.

Главной особенностью минералогии серноколчеданных месторождений является их мономинеральный состав, представленный единственным главным минералом—пиритом. Если к последнему добавить незначительную примесь сфалерита, халькопирита, станнина, виттихенита, линнеита, мы получим почти полный список гипогенных минералов рудного комплекса.

Минералогический облик оруденения обоих месторождений в достаточной мере определяется решающей ролью пирита и кварца. Однообразием характеризуется и минералогия измененных рудовмещающих пород, выразившаяся в окварцевании, серицитизации, хлоритизации, каолинизации, которые предшествовали процессам рудоотложения.

Է. Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ՏԱՆՁՈՒՏ ԵՎ ՉԻՐՈՒԽԼՈՒ ԾԾՄԲԱԿՈՂՉԵԴԱՆԱՅԻՆ
ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼՈԳԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հեղինակը հոգևածում շարադրում է Տանձուտի և Չիրուխլույի հանքանյութերի միներալոգիական և գեոքիմիական ուսումնասիրությունների արդյունքները:

Տանձուտ և Չիրուխլու ծծրակոլչեդանային հանքավայրերի գեոլոգիական կառուցվածքը մանրամասն կերպով ուսումնասիրված և նկարագրված է մի շարք հետազոտողների կողմից, սակայն հանքանյութերի միներալոգիական կազմը լուսարանված է մակերեսորեն: Գոյություն ունեցող ձեռագիր և տպագիր աշխատություններում հիշատակվում են սահմանափակ քանակությամբ միներալներ, այն է՝ պիրիտ, որոշ շափով սֆալերիտ ու խալկոպիրիտ: Նորագույն ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հանքանյութերը պարունակում են նաև մի շարք այլ միներալներ:

Նոր տվյալների համաձայն, Տանձուտ, հավանաբար և Չիրուխլու հանքավայրերը հարում են յուրաչի հասակի հիդրոթերմալ խիստ փոփոխված էֆֆուզիվ ապարներին՝ ալբիտոֆիրներին, կվարցային ալբիտոֆիրներին ու պորֆիրներին, նրանց տուֆերին ու սուլֆարեկչիաներին, որոնք հանքավայրերի տեղամասերում ներկայացված են բրախիանտիկլինալային ծալքերով և որոնց սահմաններում տեղադրված են ծծմբակոլչեդանային ոսպնյակաձև հանքամարմինները:

Հանքանյութերը կազմված են գլխավորապես պիրիտից, մասամբ խալկոպիրիտից ու սֆալերիտից: Բացի վերոհիշյալներից, հանքանյութերում հայտնաբերվել են նաև մի շարք նոր միներալներ՝ ստաննին, վիտտիխենիտ, լիննեիտ, կրուկեսիտ: Վերջինների առկայությունը հաստատված է ոչ միայն օպտիկայի տվյալներով, այլև սպեկտրալ ու քիմիական անալիզներով: Նույն անալիզների շնորհիվ հանքանյութերում, բացի գլխավոր կոմպոնենտներից (Fe և S) հայտնաբերվել են նաև հազվագյուտ և ցրված էլեմենտներ՝ Ag, Bi, Co, Ni, Sn, As, Sr, Se, Te, որոնց մի մասը մտնում է վերոհիշյալ միներալների կազմի մեջ, իսկ մյուս մասը իզոմորֆ խառնուրդի ձևով կապված է գլխավոր միներալի՝ պիրիտի հետ:

Անհրաժեշտ է նշել հանքանյութերում շատ կարևոր հազվագյուտ էլեմենտների՝ Se և Te առկայությունը, որոնց պարունակությունն առանձնահատուկ հետաքրքրություն է առաջացնում դեպի Տանձուտ և Չիրուխլու հանքավայրերը և որոնք ավելի մանրամասն ու հատուկ ուսումնասիրություններից հետո կարող են ձեռք բերել արդյունաբերական նշանակություն: Ծծմբական թթու ստանալու հումքի պահանջներին որոշ դեպքերում չբավարարող Տանձուտի և Չիրուխլույի հանքանյութերը կարող են հումք ծառայել Se և Te ստանալու համար:

Փաստական տվյալները հեղինակին բերում են այն համոզման, որ Տանձուտ և Չիրուխլու հանքավայրերն իրենց մի շարք առանձնահատկություննե-

րով (գեոլոգիական կառուցվածքով, հանքանստեցման գեոլոգիական պայմաններով, մետաղաբեր լուծույթների պարզ կազմով և այլն) նման են միմիանց:

Հանքատառչացման գեոլոգիական գործոնների թողել են իրենց որոշակի գրոշմը ծծրակուլչեղանաչին ախլի հանքալնացման միներալոգիայի և գեոքիմիայի վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Бетехтин А. Г.* Минералогия. Госгеолиздат, 1950.
2. *Волынский И. С.* Определение рудных минералов под микроскопом. Госгеолиздат, 1949.
3. *Магакьян И. Г.* Алавердский тип оруденения и его руды. Изд. АН Арм. ССР, 1947.
4. *Степанян О. С.* Серный колчедан (пирит). Минеральные ресурсы Армянской ССР, т. II, Изд. АН Арм. ССР, 1949.

МИНЕРАЛОГИЯ

С. Б. АБОВЯН

О НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ
ХРОМШПИНЕЛИДОВ АРМЕНИИ

Из физических свойств хромшпинелидов в настоящей статье рассматриваются окраска, просвечиваемость и отражательная способность в зависимости от химического состава минерала.

Хромшпинелиды относятся к минеральным соединениям черного цвета с металлическим блеском; окраска их проявляется лишь в очень тонких слоях—0,03 мм и меньше. По данным Г. А. Соколова [4] пластинка хромшпинелида, окрашенная, например, при толщине 0,03 мм в зеленовато-сранжевый тон, при толщине 0,04 мм показывает уже буровато-оранжевую окраску, а при толщине 0,01 мм—желтовато-зеленую. Поэтому, для сравнительной оценки окраски хромшпинелидов необходимо иметь шлифы стандартной толщины, например, в 0,03 мм. В работах А. Г. Бетехтина [1, 2] и С. А. Кашина [3] рассмотрены явления метаморфизма зерен хромшпинелидов, при котором в последних по периферии и трещинкам образуются каемки, непрозрачные в проходящем свете, и более светлые по сравнению со свежим минералом в отраженном свете. Поэтому хромшпинелиды, предназначенные для изучения окраски, должны быть не метаморфизованными.

Многими исследователями было замечено, что различные минеральные виды хромшпинелидов в тонких шлифах (0,03 мм) окрашены различно. С целью установления зависимости окраски хромшпинелидов от их химического состава нами был отобран целый ряд образцов из рудообразующих и акцессорных хромшпинелидов. Из каждого образца были изготовлены прозрачные и полированные шлифы для определения соответственно просвечиваемости и отражательной способности хромшпинелидов и были отобраны пробы для химического анализа. Для акцессорных хромшпинелидов химический состав был определен в пробах специально полученного тяжелого концентрата, очищенного от магнитной фракции.

Для различных минеральных видов Г. А. Соколов [4] дает следующую окраску в тонком шлифе (табл. 1), при этом им же впервые определено устанавливается общая зависимость между окраской хромшпинелидов и их химическим составом, что дает возможность приблизительно определить вид хромшпинелида под микроскопом по его окраске.

Таблица 1

Вид хромшпинелида	Окраска в тонком (0,03 мм) шлифе
Магнопикотит	Светлая, буровато-оранжевая или буровато-розовая, часто с оливковым оттенком.
Пикотит	Светлая, буровато-оранжевая, часто с оливковым оттенком.
Алюмохромпикотит	Буровато-оранжевая с оливковым оттенком.
Хромпикотит	Буровато-красная.
Алюмохромит	Бурокрасная или буромалиновая.
Хромит	Темная бурокрасная или темная буромалиновая.
Феррихромит Феррихромпикотит }	Не просвечивают.

Среди отобранных нами образцов, судя по их химическому составу имеются лишь две разности хромшпинелидов—магнохромиты (по классификации Г. А. Соколова этот вид именуется хромитом) и хромпикотиты.

Хромпикотит в прозрачных шлифах в большинстве случаев характеризуется темными, бурокрасными, реже темными, буромалиновыми оттенками цветов, а магнохромит—более светлыми оттенками буровато-красного цвета.

Прежде всего необходимо отметить, что рассматривая цвета аксессуарных хромшпинелидов под микроскопом, нетрудно заметить, что хромшпинелиды, отобранные из дунитов вблизи от рудных тел, ничем не отличаются по своей окраске от хромшпинелидов, слагающих рудное тело. Приводим химические анализы рудообразующего и аксессуарного хромшпинелидов, отобранных из вмещающих дунитов в непосредственной близости от рудного тела (табл. 2, образцы №№ 257, 402).

Анализы выполнены в химической лаборатории ИГН АН Армянской ССР аналитиками А. А. Петросян и А. К. Иваняном. Оба хромшпинелида под микроскопом характеризуются одинаковыми буровато-красными цветами. Как видно из таблицы, они имеют примерно одинаковые химические составы и представлены хромпикотитами.

Исходя из приведенных данных можно заключить, что большинство рудных тел месторождений Армении, залегает на месте своего образования, т. е. они являются автомагматическими.

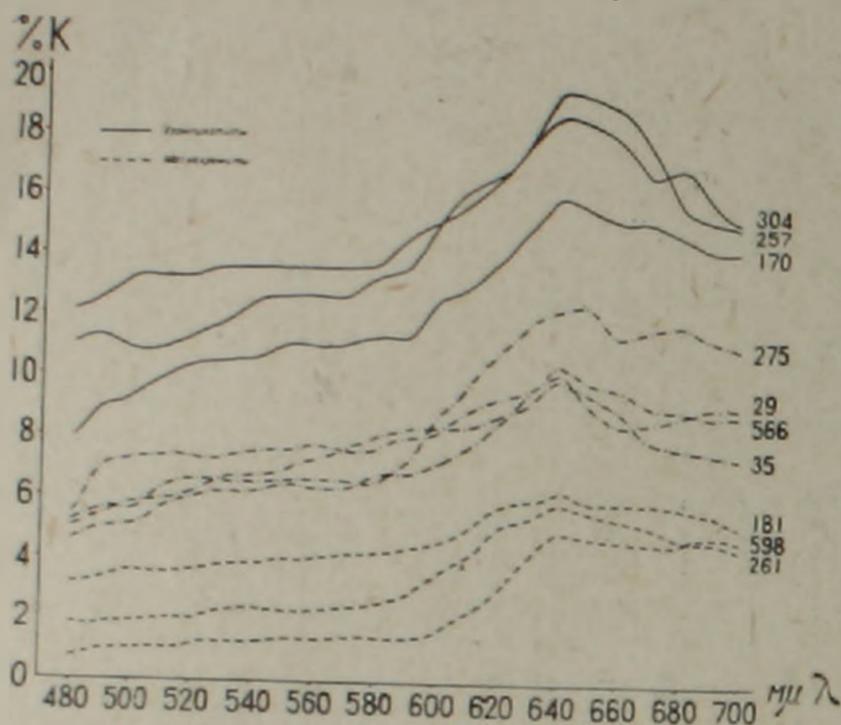
Другой, интересующий нас вопрос—это просвечиваемость хромшпинелидов для света различных длин волн. Измерение просвечиваемости хромшпинелидов проводилось на щелевом микрофотометре в соединении с петрографическим микроскопом. С целью получения света определенной длины волны использовался монохроматор. Данные, полученные в результате измерения просвечиваемости хромшпинелидов при прохождении света различных длин волн от 480 до 700 мμ через интервалы в 10 мμ, нанесены на диаграмму, где по горизонтальной оси отложены длины волн, а по вертикальной—соответ-

Таблица 2

Компоненты	В с с %									
	Образец № 254	Образец № 260	Образец № 418	Образец № 261	Образец № 402	Образец № 365	Образец № 263	Образец № 257	Образец № 375	Образец № 194
SiO ₂	3,80	4,52	не обн.	3,74	2,30	3,16	4,18	—	1,64	3,20
Al ₂ O ₃	6,15	6,34	8,90	6,27	22,70	14,16	25,80	23,27	12,27	12,16
Cr ₂ O ₃	45,63	43,52	50,14	40,64	38,87	48,84	29,48	36,42	46,15	45,79
Fe ₂ O ₃	8,45	8,67	4,97	9,19	4,97	4,46	8,60	6,96	4,61	9,71
FeO	9,76	14,83	12,65	12,94	11,33	16,53	10,80	10,87	15,01	8,51
MgO	13,34	10,10	12,22	11,23	13,40	12,12	16,20	13,34	10,50	15,85
CaO	0,56	0,92	0,38	1,86	1,34	—	0,46	—	0,50	1,50
П. и. п.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.
Сумма	87,69	88,40	89,26	85,87	94,91	97,27	96,14	90,86	90,68	96,72
R ₂ O ₃ : RO	1,09:1	1,11:1	1,04:1	1,07:1	1,17:1	1,08:1	1,13:1	1,05:1	1,05:1	1,08:1
Исключенные при пересчете нерудные минералы	серпентин, кальцит	серпентин	кальцит	серпентин, кальцит	серпентин, кальцит	серпентин	серпентин, хлорит	—	серпентин, кальцит	серпентин, хлорит, кальцит
Минеральный вид	Магнохромиты				Хромпикотиты			Хромшпинелиды промежуточные между магнохромитами и хромпикотитами		

ствующие им проценты просвечиваемости. Полученные кривые характеризуют просвечиваемость хромшпинелидов при свете различных длин волн.

1. Для акцессорных хромшпинелидов среди полученных 10 кривых можно выделить три типа:



Фиг. 1.

а) кривые образцов 181, 261, 298. Они указывают на общую низкую просвечиваемость (1—4%) соответствующих хромшпинелидов для волн в интервале 480—590 мкм, далее кривые поднимаются, достигая максимума (5—6,4%) для волн 640 мкм, после чего вновь опускаются (4,6—5,2%) при волне 700 мкм. Эти разновидности хромшпинелидов хорошо просвечивают в красных тонах. В проходящем белом

свете они характеризуются темными бурокрасными оттенками цветов и должны быть отнесены к магнохромитам. Сказанное подтверждается химическим анализом (табл. 2, образец № 261), выполненным в химической лаборатории ИГН АН Армянской ССР аналитиками А. А. Петросян и А. К. Иваняном;

б) кривые образцов 304, 170, 257 характеризуют общую низкую просвечиваемость данных хромшпинелидов (9—13,5%) на довольно широком интервале длин волн от 480 до 570—580 мкм, после чего они сравнительно круто поднимаются и достигают максимума (16—19,5%) при волне 640 мкм. Далее кривые постепенно опускаются (15—16%) при волне 700 мкм.

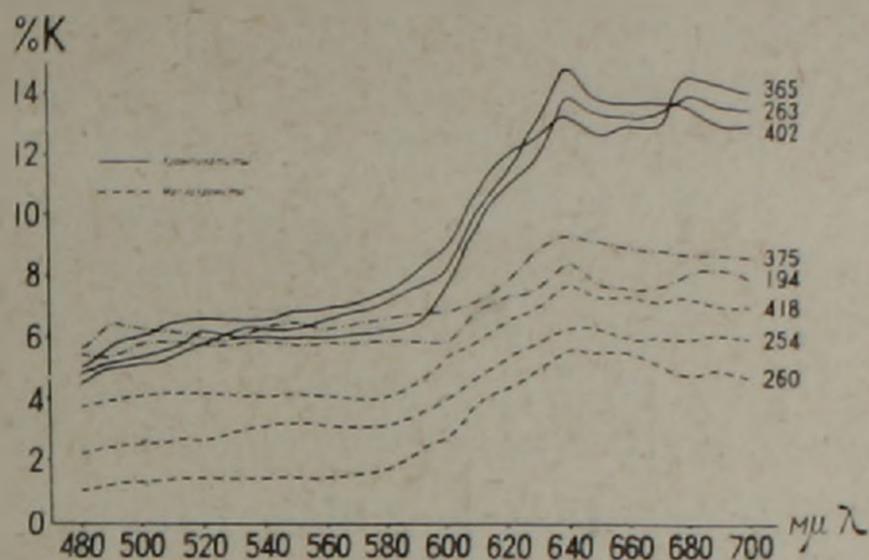
В проходящем белом свете эти хромшпинелиды характеризуются довольно светлыми оттенками буровато-красного цвета. По своему составу все они, по-видимому, относятся к хромпикотитам, так как к этому минеральному виду относится один из этих образцов № 257, химический анализ которого приведен в табл. 2;

в) кривые образцов 265, 29, 566, 35 указывают на общую низкую просвечиваемость (4,5—7,5%) данных хромшпинелидов при волнах в интервале 480—590 мкм. Далее просвечиваемость увеличивается и достигает максимума (9,5—12,3%) при волне 640 мкм, а кривая образца № 274 имеет максимум в интервале волн 640—700 мкм. В пределах волн 640—700 мкм кривые указывают на сравнительно низкую (8,5—11,5%) просвечиваемость.

Химические анализы этих образцов отсутствуют, однако, судя по их окраске в проходящем белом свете, а также по положению, которое они занимают в диаграмме, состав их должен быть промежуточным между магнохромитом и хромпикотитом.

2. Для рудообразующих хромшпинелидов имеется 8 кривых, среди которых также можно выделить три типа:

а) кривые образцов 260, 254, 418 характеризуют низкую просвечиваемость ($1-4\%$) при волнах в интервале $480-580$ м μ , далее просвечиваемость постепенно увеличивается и достигает максимума ($5,6-7,9\%$) при волне 640 м μ , после чего она довольно плавно идет на убыль ($4,6-6,9\%$) при 700 м μ . Максимум просвечиваемости отмечается при волнах, соответствующих оранжево-красным оттенкам цветов. В проходящем белом свете эти хромшпинелиды окрашены в темные бурокрасные цвета. На основании химических анализов, приведенных в таблице 2, они относятся к магнохромитам.



Фиг. 2.

б) кривые образцов 402, 263, 365 характеризуют более высокую просвечиваемость ($5-6,6\%$), в пределах длин волн $480-590$ м μ . Далее просвечиваемость довольно резко увеличивается и достигает максимума ($13,4-14,8\%$) при волне 640 м μ , затем в интервале волн от 650 до 670 м μ она держится примерно на одном уровне и вновь показывает второй максимум ($14,6-14,9\%$) при волне 680 м μ после чего идет на убыль ($12,9-14,0\%$) при длине 700 м μ . Первый максимум просвечиваемости для этих хромшпинелидов наступает на границе оранжевых и красных цветов, а второй максимум — при красном свете. В проходящем белом свете они характеризуются светлыми тонами буровато-красного цвета. По своему составу, судя по химическим анализам, приведенным в табл. 2, образцы №№ 402, 263, 365 относятся к хромпикотитам;

в) кривые образцов 194, 375. В интервале длин волн от 480 до 570 м μ просвечиваемость этих образцов не отличается от просвечиваемости хромпикотитов ($5-6,5\%$), затем она постепенно возрастает и достигает максимума ($8,5-9,4\%$) при волне 640 м μ . Далее просвечиваемость уменьшается и достигает минимума ($7,5\%$) для образца 194 при волне 660 м μ и для образца 375 ($8,2\%$) при волне 700 м μ . По окраске этих хромшпинелидов в проходящем белом свете, положению на диаграмме и химическому составу (табл. 2, образцы №№ 194, 375) они занимают промежуточное положение между магнохромитами и хромпикотитами.

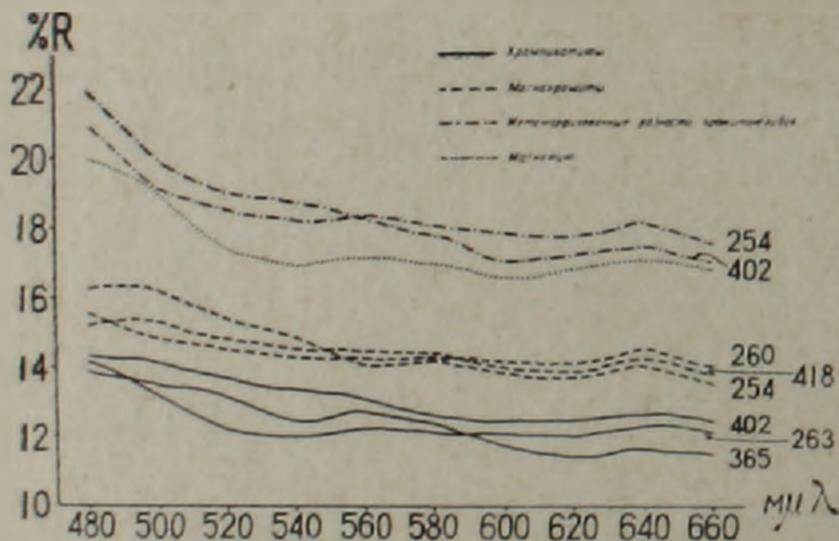
Приведенные данные показывают, что как акцессорные, так и рудообразующие хромшпинелиды в зависимости от их химического состава обладают различной степенью просвечиваемости для лучей различной длины волны. В частности, при толщине шлифа в $0,03$ м.м:

а) магнохромиты характеризуются общей низкой просвечиваемостью (от 1 до 4%) в интервале длин волн от 480 до 590 м μ , максимальной просвечиваемостью (от 5 до 7,9%) при волне 640 м μ и вновь низкой просвечиваемостью (от 4 до 7,3%) в интервале волн от 650 до 700 м μ ;

б) хромпикотиты по сравнению с магнохромитами в интервале тех же длин волн характеризуются сравнительно высокой просвечиваемостью. Так, в интервале длин волн 480—590 м μ просвечиваемость их колеблется от 5 до 19,5%, первая максимальная просвечиваемость от 14 до 19,5% достигается также при длине волн в 640 м μ , вторая максимальная просвечиваемость от 14,9 до 16,9% при 680 м μ и вновь низкая просвечиваемость от 13,4 до 16%—в интервале от 690 до 700 м μ .

3. Отражательная способность хромшпинелидов измерялась также посредством щелевого микрофотометра, но в соединении с рудным микроскопом. Результаты измерений, произведенных в интервале волн от 480 до 660 м μ , нанесены на диаграмму, где по горизонтальной оси отложены длины волн, а по вертикальной—соответствующие им в процентах интенсивности отраженных лучей. Измерения производились как для свежих образцов хромшпинелидов, так и для метаморфизованных.

Среди полученных 8 кривых выделяются три типа:



Фиг. 3.

а) кривые образцов 365, 263, 402 хромпикотиты;

б) кривые образцов 254, 418, 260 магнохромиты;

в) кривые 254 и 402, относящиеся к метаморфизованным разностям хромшпинелидов.

а) Кривые образцов 365, 263, 402, относящиеся к хромпикотитам (табл. 2) свидетельствуют о максимальной от-

ражательной способности от 14 до 14,2% при волне 480 м μ , далее отражательная способность этих хромшпинелидов постепенно падает и доходит до минимума от 11,6 до 12,2% при волне 660 м μ .

б) Кривые образцов 254, 418, 260. Судя по их химическому составу, приведенному в таблице 2; хромшпинелиды в этих образцах представлены магнохромитами. Кривые их указывают на максимальную отражательную способность от 15,3 до 16,3% в интервале волн 480—500 м μ . Далее с увеличением длин волн от 500 до 600 м μ отражательная способность постепенно падает до 13,7—14%, давая небольшие максимумы (14,2—14,5%) при волне 640 м μ .

в) Как отмечалось, в отраженном белом свете, метаморфизованные участки хромшпинелидов отличаются от свежих участков более

светлыми оттенками серого цвета. В связи с этим метаморфизованные хромшпинелиды, по сравнению со свежими характеризуются более высокой отражательной способностью, приближающейся к отражательной способности магнетита. Кривые метаморфизованных разностей хромшпинелидов указывают на максимальную отражательную способность от 21 до 22,8% при длине волны 660 м μ . Далее с увеличением длины волны отражательная способность падает от 18,2—18,8% при волне 540 м μ и до 16,9—17,6% при волне 660 м μ , давая небольшой максимум 17,5—18,2% при волне 640 м μ . Примерно такой же отражательной способностью характеризуется и магнетит, кривая которого также приведена на фиг. 3.

Для всех разностей наибольшее отражение происходит на границе волн синего и голубого, а наименьшее—при волнах красного цвета.

Из изложенного видно, что магнохромиты в интервале длин волн от 480 до 660 м μ обладают более высокой отражательной способностью (от 10,7 до 16,3%), чем хромпикотиты (от 11,6 до 14,2%) в интервале тех же длин волн.

Сравнивая же отражательную способность с просвечиваемостью, видим, как и следовало ожидать, что хромпикотиты, характеризующиеся более высокой просвечиваемостью по сравнению с магнохромитами, обладают меньшей отражательной способностью, чем магнохромиты.

Практическое значение полученных данных заключается в том, что с целью определения минерального вида хромшпинелидов целесообразно использовать быстрые фотометрические методы, ограничивая до минимума довольно дорогие химические анализы. Измерив посредством микрофотометра и монохроматора просвечиваемость и отражательную способность данного хромшпинелида в шлифе нормальной толщины (0,03 мм) и построив соответствующую кривую, можно легко установить принадлежность определенного хромшпинелида к тому или иному минеральному виду. Естественно, что для этой цели необходимо по данным большого количества измерений конкретно установить пределы колебаний просвечиваемости и отражательной способности различных минеральных видов хромшпинелидов. Проведенные же нами измерения являются первой попыткой в этом направлении.

Ս. Բ. ԱՐՈՎՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՔՐՈՄՇՊԻՆԵԼԻԳՆԵՐԻ ՖԻԳՒԿԱԿԱՆ ՈՐՈՇ
ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգիամբ նվիրված է քրոմշպինեղիցների ֆիգիկական որոշ հասկոթյունների՝ գույնի, լուսաթափանցելիության և անդրադարձման ունակոթյան լուսարանմանը, որոնք պայմանավորված են միներալների քիմիական կազմությամբ: Միներալների գույնի ուսումնասիրություները հնարավորություներ է տալիս միկրոսկոպի տակ որոշելու քրոմշպինեղիցների մոտավոր կազմը և հաստատում է Գ. Ա. Սոկոլովի եզրակացությունն, ալն մասին, որ շլիֆներում միատեսակ գույներով բնորոշվող քրոմշպինեղիցները ունեն հասկ միատեսակ քիմիական կազմություն:

Քրոմշպինեղիցների լուսաթափանցելիության և անդրադարձման ունակոթյան ուսումնասիրություները միկրոսկոպի հետ միացված ճեղքավոր միկրոֆոտոմետրով և համապատասխան դիագրամաները թույլ են տալիս անելու մի շարք եզրակացություններ. 1) ինչպես լուսաթափանցելիությունը, այնպես էլ անդրադարձման ունակոթյունը տարբեր քրոմշպինեղիցների մոտ տարբեր են և ելնելով նրանց քիմիական կազմից բնորոշվում են միանգամայն որոշակի մեծություներով, 2) մագնոքրոմիաները ալիքների նույն երկարության սահմաններում (480—680 մմ) ունեն անդրադարձման ավելի մեծ ունակոթյուն (10,7 մինչև 16,3%) քան քրոմոպիկոտիաները (11,6-ից մինչև 14,2%), 3) մագնոքրոմիաների համեմատ, ավելի բարձր լուսաթափանցելիությամբ բնորոշվող քրոմպիկոտիաները որպես կանոն ունեն ավելի փոքր անդրադարձման ունակոթյուն, քան մագնոքրոմիաները:

Ստացված տվյալների գործնական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ քրոմշպինեղիցների միներալոգիական տեսակը որոշելու համար նպատակահարմար է կիրառել արագֆոտոմետրիական մեթոդներ, մինիմումի հասցնելով բավական թանկարժեք քիմիական անալիզների քանակը: Միկրոֆոտոմետրի և մոնոխրոմատորի միջոցով նորմալ հաստության շլիֆում (0,03 մմ) չափելով տվյալ քրոմշպինեղիցի լուսաթափանցելիությունն ու անդրադարձման ունակոթյունը և կառուցելով համապատասխան կորը, կարելի է հեշտությամբ որոշել քրոմշպինեղիցի այս կամ այն միներալային տեսակը:

Բնական է, որ այդ նպատակի համար անհրաժեշտ է բազմաթիվ չափումների ավելանելով որոշել քրոմշպինեղիցների տարբեր միներալային տեսակների լուսաթափանցելիության և անդրադարձման ունակոթյան սատանման ճշգրիտ սահմանները:

Հեղինակի կողմից կատարված չափումները առաջին փորձն են հանդիսանում այդ ուղղությամբ:

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бетехтин А. Г.* К изучению месторождений хромистого железняка. Зап. Ленингр. Горного института, 8, 1934.
2. *Бетехтин А. Г.* Шорджинский хромитоносный перидотитовый массив (в Закавказье) и генезис месторождений хромистого железняка вообще. Хромиты СССР, т. I, изд. АН СССР, 1937.
3. *Кашин С. А.* Метаморфизм хромшпинелидов в хромитовых месторождениях Верблюжьих гор (на Южном Урале). Хромиты СССР, т. I, изд. АН СССР, 1937.
4. *Соколов Г. А.* Просвечиваемость, цвет и химический состав хромшпинелидов. Хромиты СССР, т. II, изд. АН СССР, 1940.
5. *Соколов Г. А.* Хромиты Урала, их состав, условия кристаллизации и закономерности распространения. Тр. ИГН АН СССР, вып. 97. Серия рудных месторождений (12), 1948.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.

С. С. МКРТЧЯН

О ГЕОЛОГИИ И РУДОНОСНОСТИ АЛАВЕРДСКОГО
РУДНОГО РАЙОНА*

Геологические исследования, проведенные за последние годы в районе Алавердской группы медных и полиметаллических месторождений (месторождения Алаверды, Шамлуг, Ахтала) и выполненные за это же время геолого-разведочные работы, существенно изменили представления о рудоносности района и перспективах этих месторождений.

Существовавшие представления о стратифицированности оруденения, приуроченности его к определенному типу породам (преимущественно кислым эффузивам и их туфам), долгое время лежавшие в основе проводившихся геолого-разведочных работ, оказались несостоятельными в свете новых данных.

Выяснилось, что оруденение имеет значительное вертикальное развитие и по существу охватывает всю толщу пород, слагающих район, проявляясь в различных формах сообразно с литологическим составом пород и структурными особенностями отдельных участков.

Прежде, чем перейти к более детальному освещению этих вопросов, кратко охарактеризуем основные черты геологического строения района.

По общепринятой схеме, несколько уточненной в результате новых исследований, горные породы, слагающие Алавердский рудный район, расчленяются на следующие стратиграфические комплексы (снизу вверх).

1. Толща кварцевых порфиров (кварцевые альбитофиры по М. П. Бархатовой) Ахталы. Обнажается на сравнительно небольшой площади (около 0,5 кв. км) на участке Ахтальского месторождения. Кварцевые порфиры по внешнему виду отличаются от других вулканогенных пород района наличием крупных фенокристаллов кварца среди плотной, либо мелкозернистой зеленовато-серой основной массы. Редко встречаются в свежем виде, обычно в той или иной степени изменены — осветлены, окварцованы, серицитизированы и несут рудную минерализацию. Особенно интенсивное изменение кварцевых порфиров отмечается у контакта с перекрывающей их толщей порфиритов. Здесь они раздроблены, рассланцованы, превращены в типичные вторичные кварциты, с густой вкрапленностью пирита, линзами и гнездами барита и полиметаллической руды.

* Доклад, прочитанный на межведомственном совещании по металлогении Кавказа 10 мая 1957 г. в г. Тбилиси.

Основание толщи кварцевых порфиров нигде в районе не обнажается. Оно вскрыто буровой скважиной, пройденной на Ахтальском месторождении, по данным которой, а также по естественным обнажениям, общая мощность толщи достигает 600 метров.

Подстилающие толщу кварцевых порфиров породы, вскрытые скважиной, представлены плагиоклазовыми порфиритами, сходными по составу с порфиритами, развитыми в перекрывающей толще.

В связи с этим, а также наличием среди кварцевых порфиров прослоев их туфов и туфобрекчий, эффузивный характер толщи является совершенно бесспорным. Это обстоятельство мы вынуждены подчеркнуть в связи с тем, что в последние годы в геологической литературе появились утверждения об интрузивном характере кварцевых порфиров. Описываемая толща по условиям залегания и составу пород сходна с аналогичными образованиями, развитыми в юрской вулканогенной толще других районов Закавказья.

2. Порфиритовая толща («Нижние порфириты» по В. Г. Грушевому, «Дебедачайская толща» по М. П. Бархатовой) имеет более широкое развитие. Обнажается она на значительной площади между Алавердским, Ахтальским и Шамлугским месторождениями, а также на правом берегу реки Дебед. Основание толщи вскрывается на Ахтальском месторождении, где отчетливо видно ее налегание на кварцевые порфиры. Состоит толща из различных по составу плотных зеленовато-серых и темных пород, представленных в основном дацитовыми и андезитовыми порфиритами, с подчиненными слоями их туфов и туфобрекчий.

Породы описываемой толщи обычно эпидотизированы, хлоритизированы. Вдоль отдельных трещин и зон дробления отмечается более интенсивное изменение пород и рудная минерализация. На таких участках породы обесцвечены, по трещинам заохрены. Судя по данным естественных обнажений и по наблюдениям в горных выработках порфиритовая толща налегает на подстилающую кварц-порфировую с угловым несогласием. Общая мощность порфиритовой толщи 500—800 м.

3. Туфобрекчии порфиритов. Порфириты перекрываются и частично фациально замещаются по простиранию вулканогенной толщей, представленной преимущественно туфобрекчиями порфиритов.

Это — зеленовато-серые породы, состоящие из различной величины обломков угловатых или слабо окатанных порфиритов, сцементированных туфовым материалом. Отмечается полное отсутствие сортировки материала; наряду с мелкими облоками порфиритов находятся крупные их глыбы. Все они, будучи более плотными, чем цементирующий материал, резко выделяются на поверхности при выветривании породы.

Мощность толщи туфобрекчий изменчива и колеблется от нескольких метров до 150 м. Местами описываемые образования отсутствуют и порфириты перекрываются непосредственно вышележащими породами. Наиболее широко развиты туфобрекчии на хребте Кзыл-даш и в районе Шамлугского месторождения.

Над туфобрекчиями порфиритов залегает в районе Шамлугского месторождения:

4. Толща кислых эффузивных пород (кварцевых кератофиров по В. Г. Грушевому, «шамлугитов» по О. Т. Карапетяну) и их туфов.

Породы этой толщи имеют характерный фиолетовый цвет, позволяющий хорошо различать их уже в поле. Прослеживаются они от Шамлугского месторождения по направлению к с. Верхняя Ахтала. В нижней части толщи развиты эффузивы, в верхней преимущественно их туфы. Общая мощность толщи 200—220 м.

Указываемый комплекс пород не имеет повсеместного распространения. На большей части площади на туфобрекчии порфиритов залегает непосредственно:

5. Туфоосадочная толща, состоящая из туфовых и известковистых мелко-и грубозернистых песчаников с подчиненными прослоями глинистых и местами углистых сланцев.

Широко развита туфоосадочная толща на Алавердском и Шамлугском месторождениях и к северу от Ахтальского месторождения. Мощность ее колеблется от 300 до 500 м.

В туфопесчаниках различными исследователями была собрана многочисленная фауна, определяющая батский возраст включающей ее толщи.

Стратиграфически выше над туфоосадочной толщей залегает:

6. Комплекс вулканогенно-осадочных пород, представленных перемежающейся толщей туфобрекчий, туфоконгломератов, туфов, туфогенных песчаников. На отдельных горизонтах отмечаются пластообразные залежи порфиритов. Вся толща характеризуется чрезвычайной изменчивостью фаций, как по вертикали, так и по простиранию, в связи с чем близко расположенные разрезы резко отличаются друг от друга по составу пород и по мощности последних.

Аналогом описываемой толщи является комплекс вулканогенно-осадочных образований, развитых в западной части Алавердского месторождения (т. н. Шихтахтский комплекс). Последний состоит из аггломератовых пирокластических пород: различного состава туфов, брекчий, цементированных лавой, туфобрекчий, чередующихся с слоистыми плотными туфами, туффитами и туфоконгломератами.

Описываемые породы по Алавердскому ручью граничат с туфопесчаниками, что дало основание некоторым исследователям считать, что они фациально переходят в последние.

Все перечисленные толщи пород (от кварцевых порфиров Ахталы до Шихтахтского комплекса Алавердского месторождения включительно) относятся по возрасту к верхам нижней юры, средней юре и келловее.

В крайней северной части района, у границы с Грузинской ССР, верхние горизонты отмеченных выше юрских образований перекрываются трансгрессивно и видимо с угловым несогласием отложениями верхнего мела. Последние представлены двумя различными по составу комплексами пород. Нижний комплекс, начинающийся базальными конгломератами, сложен грубозернистыми песчаниками и известняками. В последних

обнаружены руководящие формы сеномана. Верхний комплекс состоит преимущественно из вулканогенных пород — порфиритов, туфов, туфобрекчий и относится по возрасту к турону и, быть может, частью к сенону.

Из наиболее молодых по возрасту образований следует отметить потоки базальтов четвертичного возраста, останцы которых сохранились по обеим берегам реки Дебед и достигают местами мощности в несколько сот метров.

Широким развитием в районе пользуются гранитоидные интрузии и их жильные дериваты. Интрузии эти образуют ряд массивов, изолированных на поверхности друг от друга. Среди них наиболее крупными являются: Кохбский, Чочканский, Банушский и Ахпатский.

В состав интрузий входят граниты, гранодиориты, кварцевые диориты, диориты и габбро-диориты. Последние развиты, главным образом, в периферических частях интрузий. Ряд более мелких интрузивных тел того же состава отмечен в различных частях района. Все они, как и отмеченные выше крупные массивы, прорывают породы юры и относятся по возрасту одними исследователями к нижнему мелу, другими — к третичному времени.

Широко развиты в районе также гранит-порфиры, кварцевые и бескварцевые альбитофиры, залегающие в виде лакколитообразных тел, секущих и пластовых даек (силлов). Последние наиболее широко развиты в рудном поле Шамлугского месторождения.

В тектоническом отношении, описываемый район представляет собой присводовую часть и северо-восточное крыло крупной антиклинали, известной в литературе под названием Алавердской. Ось этой складки протягивается в северо-западном направлении примерно у ст. Алаверды. К северо-востоку от нее отмечается общее моноклиналиное падение пород на северо-восток под углами от 10° до 30° , сохраняющееся на большой площади, вплоть до долины р. Куры.

На фоне общего моноклиналиного падения пород, на северо-восточном крыле Алавердской антиклинали отмечается ряд второстепенных складок.

В пределах описываемого района к ним относятся Шамлуг-Ахтальская антиклинальная складка, ось которой протягивается в северо-западном направлении по долине р. Уч-килыса от Ахтальского месторождения к Шамлугскому. А. Л. Додиним без достаточного на то обоснования здесь проводилось крупное нарушение надвигового характера с амплитудой смещения слоев в несколько сот метров. Детальная геологическая съемка этого участка не подтвердила наличия указываемого нарушения, а выходы кварцевых порфиров оказались приуроченными к сводовой части отмеченной антиклинальной складки. К юго-западу последняя сменяется широкой синклиналью, ось которой протягивается в том же северо-западном направлении у вершины г. Кызыл-даш.

Вторая антиклиналь намечается по линии ст. Ахпат—Ленрудники. К сводовой части этой структуры приурочены выходы Ахпатской интрузии.

Помимо отмеченных складок общая структура района осложнена рядом разрывных нарушений. Наиболее крупные из них имеют простирание близкое к меридиональному. Среди них отмечаются нарушения, как до-рудного, так и пострудного возраста. К числу первых относится крупное нарушение сбросового характера, контролирующее оруденение Алавердского месторождения. Зона нарушения протягивается в меридиональном направлении вдоль Алавердского ручья и падает на запад под углами $45-70^\circ$, сопровождаясь рядом поперечных к нему сбросов и сдвигов. Сброшен западный участок месторождения, сложенный породами Шихтахтского комплекса.

На сбросовой характер описываемого нарушения и его роль в рудообразовании указывал в свое время еще В. Г. Грушевой, детально изучивший Алавердское месторождение. Последующие исследователи пришли к ошибочным выводам о надвиговом или взбросовом характере нарушения. Некоторые исследователи вообще отрицали наличие здесь какого-либо нарушения, считая, что туфоосадочная толща фациально замещается по простиранию породами Шихтахтского комплекса.

В настоящее время, когда установлено, что шихтахтский комплекс пород располагается стратиграфически выше туфоосадочной серии, сбросовой характер нарушения уже сомнений не вызывает.

Об этом же свидетельствуют условия залегания пород Шихтахтской толщи. В соответствии с общей структурой района толща имеет пологое залегание и падает в основном в северные румбы под углами $10-15^\circ$. Непосредственно у разлома слои этой толщи резко меняют элементы залегания. Здесь всюду они падают на запад, согласно с падением зоны нарушения, под углами $35-50^\circ$. В лежащем боку разлома на левом берегу Алавердского ручья залегают горизонтальные или слабо наклоненные слои туфопесчаников.

К нарушениям пострудного характера относится сброс на Ахтальском месторождении. По нему сброшена западная часть рудного поля месторождения с амплитудой вертикального смещения в $70-80$ м.

Многочисленные разрывные нарушения того же меридионального направления, а также сопряженные с ними нарушения иного направления отмечены при детальной геологической съемке рудоносных участков и при документации горных выработок.

Таковы в основных чертах особенности геологического строения района.

Перейдем к освещению вопросов рудоносности района и выявившихся к настоящему времени закономерностей в пространственном распределении оруденения.

Взаимосвязь магматизма, тектоники, характера рудовмещающих пород и оруденения в пределах Алавердского рудного района проявляется достаточно отчетливо.

Прежде всего обращает на себя внимание пространственная приуроченность оруденения к районам развития малых интрузий, представлен-

ных небольшими штоками, дайками, пластовыми интрузиями альбитофиров.

Все месторождения и рудопроявления тяготеют к выходам этих интрузий и практически отсутствуют в удаленных от них районах.

Это обстоятельство дает в известной мере основание связывать генетически (общностью родоначального очага) оруденение с указанными интрузиями.

Являются ли эти интрузии более поздними по времени жильными дериватами развитых в районе гранитоидных интрузий или же самостоятельными независимыми от последних образованиями — вопрос, который подлежит еще выяснению.

В пределах Алавердского рудного района интрузии альбитофиров как и гранитоидные интрузии прорывают вулканогенную толщу юры, в районе же месторождения Маднеули они развиты в меловых отложениях.

Далее, совершенно определенно отмечается локальная приуроченность оруденения к тектоническим структурам складчатого и разрывного характера, как регионального, так и местного значения. Так, Шамлугское и Ахталское месторождения располагаются в пределах отмеченной выше Шамлуг-Ахталской антиклинали. Оруденение на Центральном участке Алавердского месторождения четко контролируется разрывным нарушением сбросового характера, целиком располагаясь в пределах этого нарушения.

Большинство рудопроявлений, отмеченных в пределах района, приурочено также к тектоническим структурам.

Наблюдаемое разнообразие в морфологическом типе оруденения (штоки, линзы, гнезда, жилы, прожилки) обусловлено в значительной степени составом и физическими свойствами рудовмещающих пород. Установлено, что крупные рудные тела (штоки, линзы) приурочены либо к относительно слабо уплотненным породам: агломератовым туфам, кератофиловым туфам, брекчиям и др. (Алаверды, Шамлуг), либо к зонам дробления и рассланцевания пород (Алаверды, Ахтала). При наличии среди них, или над ними, более плотных пород рудные тела залегают обычно в лежащем боку последних. Такими породами являются, например, силлы альбитофиров и слои туфопесчаников на Шамлугском месторождении, покровные порфириды на Ахталском месторождении.

В порфиритах и туфобрекчиях, отличающихся чрезвычайно большой плотностью, рудоносные растворы могли циркулировать лишь по трещинам или по системе тонких трещинок, не удаляясь сколько-нибудь далеко от них. В связи с этим в указанных породах развит преимущественно жильный, или же на отдельных участках прожилковый, типы оруденения.

Жилы выдерживаются по простиранию на десятки и сотни метров и прослеживаются на значительные глубины.

Остановимся кратко на характеристике трех основных месторождений района и оценке их перспектив в свете новых данных, полученных в результате их изучения.

Наиболее низкие стратиграфические горизонты, несущие оруденение,

располагаются в пределах Ахтальского месторождения. Оруденение здесь приурочено в основном к кварцевым порфирам. Рудные тела, представленные линзами, гнездами полиметаллической руды и залежами барита, располагающимися над ними, залегают в самых верхах толщи кварцевых порфиров, у контакта их с покровной толщей порфиритов. Последние, по общему признанию, играли роль экрана для поднимавшихся с глубин рудоносных растворов и способствовали концентрации руд у их основания, главным образом у пологих или куполовидной формы контактов. Однако, отмеченные контакты не являются единственным местом локализации руд. Детальными поисковыми и разведочными работами установлено, что оруденение распространяется и в толщу покровных пород там, где они пересекаются дорудными трещинами. Вдоль последних отмечается гидротермальное изменение пород такого же характера, что и в кварцевых порфирах и рудная минерализация аналогического состава. Однако, оруденение в покровных порфиритах не выходит обычно за пределы отмеченных трещин, в силу, как было указано выше, физических свойств этих пород.

Разведочными выработками установлено распространение оруденения также в толще кварцевых порфиров на более глубоких горизонтах, удаленных от их контакта с покровной толщей порфиритов. Здесь установлены рудные тела с серноколчеданным и медным оруденением.

Таким образом вертикальное развитие оруденения на месторождении значительно, оно измеряется сотнями метров.

Очень интересные данные были получены при выяснении границ площади развития оруденения.

За весь период изучения и разработки месторождения, исчисляемый сотнями лет, геолого-разведочные и эксплуатационные выработки не выходили за пределы сравнительно небольшого блока, ограниченного двумя, близ-меридионального простирания, разрывными нарушениями. Последним приписывалась контролирующая роль в локализации оруденения в пределах указанного блока, чем и было вызвано сосредоточение в нем всех разведочных и эксплуатационных работ.

Детальное изучение характера одного из этих нарушений (западного), произведенное за последние годы, позволило установить пострудный его характер. Характер нарушения выявляется уже из рассмотрения детальной геологической карты месторождения: весь комплекс пород, расположенный к западу от него, смещен к югу по отношению к тому же комплексу пород, расположенному восточнее разлома. В мощной глинке перетертых пород, сопровождающих разлом, на различных горизонтах в горных выработках были обнаружены обломки руды.

Установление пострудного характера разлома имело большое значение для оценки перспектив месторождения, определения направления на нем дальнейших геолого-разведочных работ. Впервые за длительный период изучения и разработки месторождения разведочные выработки прошли к западу от разлома и установили сброшенную часть рудного поля месторождения (с амплитудой вертикального смещения в 70—80 м) пол-

ностью подтвердив вывод о пострудном характере разлома и распространении оруденения к западу от него. Рудные тела, выявленные и оконтуренные буровыми скважинами в этой сброшенной части месторождения, оказались более крупными чем все ранее известные на месторождении. Полученные результаты позволили резко расширить учтенные по месторождению запасы руд и, что главное, создали благоприятные перспективы для поисков руд к западу от месторождения, по направлению к Шамлугскому месторождению.

В связи с полученными результатами значительный интерес приобрели также южный и восточный фланги месторождения; здесь рудоносные кварцевые порфиры погружаются под покровную толщу порфиритов и геологическая обстановка совершенно аналогична северной части месторождения, где до сего времени были сосредоточены все геолого-разведочные и эксплуатационные работы.

Геолого-разведочные и эксплуатационные работы, проводившиеся на Шамлугском месторождении, долгое время основывались на представлениях о приуроченности оруденения к горизонту кератофигов и их туфов.

В указанных породах, часто в лежащем боку развитых в них силлов альбитофигов и на контакте с покровной толщей туфопесчаников, был обнаружен ряд штокообразных тел медной и частью полиметаллической руды.

В связи с указанными представлениями, при большой густоте сети разведочных выработок, последние имели обычно незначительную глубину и не выходили за пределы горизонта кератофигов и их туфов.

Первая же попытка выйти за пределы указанного горизонта, произведенная за последнее десятилетие, привела к открытию промышленного оруденения в подстилающей кератофиры толще туфобрекчий и порфиритов.

В отличие от кератофирового горизонта оруденение здесь представлено иным морфологическим типом, преимущественно жильным и прожилковым. Мощность жил доходит до 1,5 и более метров; по простиранию и падению они прослеживаются на десятки и сотни метров.

Разведочными выработками было выявлено в туфобрекчиях порфиритов большое количество жил и участков прожилкового оруденения, которые в настоящее время и являются основными объектами разработки.

Результаты проведенных работ значительно расширили перспективы месторождения. Есть все основания считать, что оруденение распространяется и на более глубокие горизонты в толщу порфиритов и подстилающие их кварцевые порфиры. В последних на контакте с порфиритами мы вправе также ожидать наличие оруденения.

Значительный интерес приобретают и прилегающие к месторождению участки, которые в прошлом, в связи с выклиниванием кератофирового горизонта, считались бесперспективными. Очевидно, что при оценке перспективности этих участков должны приниматься во внимание уже иные факторы.

Наиболее высокое стратиграфическое положение занимает оруденение на Алавердском месторождении. Рудовмещающими здесь являются породы Шихтахтского комплекса, которые в нормальном залегании перекрывают туфоосадочную толщу Шамлуга.

Будучи смещенными по сбросу, породы этого комплекса приведены в контакт с туфоосадочной толщей в северной части месторождения и с туфобрекчиями порфиритов в южной.

Рудовмещающие породы протягиваются вдоль сброса и падают согласно с его падением на запад, выявляя с достаточной отчетливостью контролирующую роль указанного нарушения в формировании месторождения.

Изменению, до стадии образования вторичных кварцитов, и минерализации подверглись главным образом раздробленные породы Шихтахтского комплекса (агломератовые туфы и др.).

Полоса измененных рудовмещающих пород прослеживается по естественным обнажениям и данным подземных горных выработок непрерывно на протяжении более 2 км. По падению она вскрыта буровыми скважинами на 300—400 м ниже поверхностных выходов. Ширина полосы измененных пород изменчива как по простиранию, так и по падению и зависит от условий залегания и характера пород в зоне нарушения. Колеблется она от 40 до 300 м, достигая наибольших размеров в центральной части месторождения (южнее бывшей вентиляционной шахты).

Интересно отметить, что среди зоны измененных пород встречаются блоки относительно свежих пород (тех же агломератовых туфов и эффузивов Шихтахтской толщи), которые в силу своей большой плотности не подверглись изменению и минерализации.

Такие блоки создают ложное впечатление о пережимах зоны или ее выклинивании.

Основные перспективы месторождения мы связываем с глубокими его горизонтами, а также с дальнейшей разведкой рудоносной зоны по ее простиранию.

При оценке перспектив глубоких горизонтов месторождения и определения направления и глубины заложения разведочных выработок, мы исходили из несколько отличных, чем у предыдущих исследователей, представлений.

Почти всеми исследователями отмечалось резкое выволаживание в западном направлении рудоносной зоны на сравнительно небольшой глубине и отсутствие в ней, в этой пологой части, промышленного оруденения.

Нам представляется, что разведочные выработки в западной части месторождения вскрывали не основную рудоносную зону, которая при сбросовом характере нарушения должна была бы иметь более крутые элементы залегания, а сопряженную с ней зону измененных пород.

Проводимые в настоящее время в западной части месторождения буровые скважины подтверждают это предположение: ими установлено значительно более глубокое распространение рудовмещающих пород, чем это

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПОРОД АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

МАСШТАБ 1:5000
 м 50 0 100 200 300 м



допускалось до сего времени. Забой скважин на глубине 300 м не вышли из измененных минерализованных пород.

Вопрос о поведении и характере рудоносной зоны на глубине имеет существенное значение для оценки перспектив месторождения и определения направления дальнейших геолого-разведочных работ. Разрешение этого вопроса в значительной мере зависит от результатов, проводимой в настоящее время на месторождении капитальной штольни. Ею должны быть вскрыты также южный и северный участки месторождения, по простиранию рудоносной зоны, в прошлом изучавшиеся лишь редкой сетью буровых скважин. Значительный интерес представляет дальнейшее прослеживание по простиранию зоны нарушения за пределами месторождения к северу и к югу от него. Не исключена возможность того, что к северу от месторождения в бассейне р. Бануш, а также к югу на правобережье р. Дебед на продолжении зоны нарушения могут быть обнаружены рудоносные породы, аналогичные породам Алавердского месторождения.

При этом необходимо учесть, что выработками (штольня Сен-Жан), в крайней северной части месторождения рудоносная зона прослежена значительно севернее ее границ, установленных по поверхностным выходам.

Приведенные выше фактические материалы и соображения о характере распределения оруденения на Ахтальском, Шамлугском и Алавердском месторождениях свидетельствуют о перспективности этих месторождений и о возможности значительного увеличения по ним промышленных запасов руд.

Эти данные положены в основу проводящихся в настоящее время геолого-разведочных работ, направленных на изучение как глубоких горизонтов месторождений, так и прилегающих к месторождениям участков.

Эти работы потребуют значительных средств, но и окупятся они сторицей. Опыт изучения Ахтальского и Шамлугского месторождений являются этому наглядным примером.

В комплексе проводимых работ особое внимание должно быть уделено составлению детальной геолого-структурной карты района с охватом всех месторождений и прилежащих к ним участков рудопроявлений.

Запланированные и осуществляемые в настоящее время геолого-разведочные работы безусловно приведут к выявлению новых перспективных участков в пределах Алавердского рудного района.

Ս. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ԱՂԱՎԵՐԴՈՒ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ԳԵՈՂՈՒԳԻԱՅԻ ԵՎ
ՀԱՆՔԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Վերջին տարիների ընթացքում Արավերդու շրջանի պղնձի և բազմամետաղային հանքավայրերում (Արավերդի, Շամլուղ, Ախթալա) կատարած գեո-

լոգիական և հետախուզական աշխատանքների արդյունքներն էապես փոխել են շրջանի հանքարերուծյան և այդ շրջանում գտնվող հանքավայրերի հեռանկարների մասին գոյություն ունեցած պատկերացումները:

Նոր տվյալների համաձայն կորցրել են իրենց իմաստը նաև հանքաչնացման ստրատիֆիկացման և որոշակի ապարների (առավելապես թթու էֆֆուզիվներին և նրանց տուֆերին) հարելու մասին գոյություն ունեցող պատկերացումները, որոնք երկար ժամանակ հիմք են ծառայել գեոլոգա-հետախուզական աշխատանքների համար:

Պարզվել է, որ հանքաչնացումն ունի զգալի ուղղաձիգ տարածում դեպի խորքերը և փաստորեն ընդգրկում է շրջանում տարածված ապարների ամբողջ շերտախումբը: Հանքաչնացումը արտահայտված է տարբեր ձևերով, համապատասխանորեն կախված լինելով պարունակող ապարների լիթոլոգիական կազմից և առանձին տեղամասերի ստրուկտուրային առանձնահատկություններից:

Հանքաբեր ստրատիգրաֆիական ամենաստորին հորիզոնները տեղադրված են Ախիթալայի հանքավայրի շրջանում: Մինչև վերջին ժամանակներս համարում էին, որ հանքաչնացումն այստեղ հարում է միայն կվարցալին պորֆիրների և նրանց ծածկող պորֆիրիտների մերձկոնտակտային զոնային: Այնինչ, հանքաչնացումը հայտնաբերվում է նաև կվարցալին պորֆիրների հաստվածքում՝ կոնտակտից հեռու գտնվող զոնաներում, ինչպես նաև ծածկալին պորֆիրիտների հաստվածքի առանձին տեղամասերում:

Ախիթալա հանքավայրի հեռանկարները գնահատելիս առաջ ելնում էին այն պատկերացումներից, որ հանքաչնացումը հարում է միջօրեականին մոտ տարածում ունեցող երկու խախտումով սահմանափակված կվարցալին պորֆիրների բլոկին: Ուստի մասերը հանքաչնացման տեղաչնացման դործում համարվում էին հսկող:

Վերջին տարիների ընթացքում կատարված ուսումնասիրություններն ապացուցում են խախտումներից մեկի հետհանքալին բնույթը և հանքաչնացման տարածումը նշված բլոկի սահմաններից դուրս (Շամլուղի հանքավայրի ուղղությամբ):

Ստրատիգրաֆիորեն ավելի բարձր տեղադրված կվարցալին պորֆիրներին ծածկող պորֆիրիտների, տուֆաբրեկչիտների, կերատոֆիրների և նրանց տուֆերի շերտախումբը հանքաբեր է հանդիսանում Շամլուղի հանքավայրում: Այս հանքավայրում երկարամյա գեոլոգա-հետախուզական և շահագործման աշխատանքները հիմնվում էին այն պատկերացումների վրա, որ հանքաչնացումը հարում է կերատոֆիրների և նրանց տուֆերի հորիզոնին: Սակայն, վերջին տասնամյակում այդ հորիզոնի սահմաններից դուրս գալու առաջին իսկ փորձը ցույց տվեց արդյունաբերական հանքաչնացման առկարությունը կերատոֆիրների տակ տեղադրված տուֆաբրեկչիտների և պորֆիրիտների հաստվածքում (Ախիթալա հանքավայրի ծածկող հաստվածք): Այստեղ հայտնաբերված են բազմաթիվ երակիկալին և երակալին հանքաչնացման տեղամասեր, որոնք ներկայումս հանդիսանում են արդյունահանման հիմնական օբյեկտը:

Ստրատիգրաֆիական ամենաբարձր դիրքը շրջանում գրավում է Ալափերդու պղնձի հանքավայրը: Այստեղ հանք պարունակող հանդիսանում են Շիխտախաի կոմպլեքսի ապարները (ազլոմերատալին տուֆեր, տուֆաբրեկչ-

շիաներ, լավաներ և ուրիշներ), որոնք Շամլուղ հանքավայրում նորմալ տեղադրված դիրքով ծածկում են տուֆանստվածքային շերտախումբը:

Ալավերդու հանքավայրում հանքաչնացումը պարզորոշ կերպով հսկվում է հյուսիս-հյուսիս-արևմտյան վարնետվածքային խախտումով, որը տարածվում է տուֆանստվածքային շերտախմբի և Շիխտախտի կոմպլեքսի ապարների միջև գոյաթյուն ունեցող Ալավերդու խախտման ուղղությամբ: Հանք պարունակող ապարները տարածվում են վարնետվածքի երկայնքով և խախտման անկման ներդաշնակ ընկնում են դեպի արևմուտք:

Հանքավայրի հեռանկարների պարզաբանումը կապված է խախտման զոնայի անկման և նրա խորը հորիզոնների հետախուզման, ինչպես նաև նման բնույթի այլ խախտումների ուսումնասիրության հետ, որոնք ողեկցվում են փոփոխված, հանքաչնացված ապարների գոտիներով:

Ստրատիգրաֆիորեն ավելի բարձր, վերին կավճի շերտախմբում, տեղադրված է Վրացական ՍՍՌ-ի Մադնեուլի պղնձի հանքավայրը:

Այսպիսով, Ալավերդու և նրան կից շրջանում հանքաչնացման ուղղաձիգ տարածումը չափվում է հարյուրավոր մետրերով, սակայն, ինչպես նշվեց, այն արտահայտվում է տարբեր ձևերով, կախված հանք պարունակող ապարների բնույթից և տեղամասի սարուկտուրայից:

Զգալիորեն ընդարձակվել են հեռանկարները նաև հանքադաշտի մեծությամբ մասին:

Հստ էություն կրեք հանքավայրն էլ՝ Ախթալան, Շամլուղը և Ալավերդին կազմում են մեկ միասնական հանքադաշտ:

Ալավերդու հանքային շրջանում մագմատիզմի, տեկտոնիկայի, հանք պարունակող ապարների և հանքաչնացման բնույթի փոխադարձ կապը արտահայտված է որոշակի կերպով:

Այսպես՝ մագմատիկական գործոնը արտահայտվում է հանքաչնացման տարածական սերտ կապով գրանիտոիդային, ինչպես նաև հանքավայրերի շրջանում լայն տարածված փոքր ինտրուզիաների ելքերի հետ:

Ստրուկտուրային գործոնի դերը բնորոշվում է հանքաչնացման լոկալ հարումով ինչպես ծալքավոր (Շամլուղ, Ախթալա), այնպես էլ խզումային բնույթի (Ալավերդի) տեկտոնական ստրուկտուրաներին, իսկ հանքաչնացման մորֆոլոգիական տիպի մեջ դիտվող բազմազանությունը (շտոկեր, ոսպնյակներ, բներ, երակներ, երակիկներ) զգալիորեն պայմանավորված է հանք պարունակող ապարների կազմով և ֆիզիկական հատկություններով: Հաստատված է, որ խոշոր հանքամարմինները (շտոկեր, ոսպնյակներ) հարում են համեմատաբար ավելի թույլ կապակցված ապարներին՝ ազլումերատային աուֆերին, կերատոֆիրային աուֆերին ու բրեկչիաներին և ուրիշ (Ալավերդի, Շամլուղ) և կամ ապարների բեկորատման և թերթավորման զոնաներին (Ալավերդի, Ախթալա): Չափազանց բարձր խտություն ունեցող պորֆիրիտներում և տուֆարբեկչիաներում առավելապես տարածված են հանքաչնացման երակային, իսկ առանձին տեղամասերում — երակիկային տիպերը:

Ախթալա — Շամլուղ — Ալավերդի պղնձի բազմամետաղային հանքադաշտում հանքաչնացման բաշխման բնույթի մասին վերը շարադրված նոր տրվյալները ներկայումս հիմք են ծառայում այդ շրջանում տարվող գեոլոգա-հետախուզական աշխատանքների համար: Անկասկած, այդ աշխատանքները նշված հանքավայրերում կտան հանքանյութի արդյունաբերական պաշարների զգալի աճ և կհայտնաբերեն հանքաբեր նոր տեղամասեր:

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Г. О. ПИДЖЯН

РТУТНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗ. СЕВАН

До последних лет северо-восточное побережье оз. Севан считалось неперспективным в отношении рудоносности. Геологические работы 1948—1951 гг. установили золотоносность района и наличие значительного количества киновари в шлихах в районе сс. Кесаман—Джанахмед—Зод, что послужило основанием для организации поисков коренных месторождений киновари.

В мае 1953 г. поисковым отрядом (И. Г. Магакьян, Г. О. Пиджян и А. В. Потеряхина) в одном из шурфов в ущелье Агехуши, в 2,5 км к северо-востоку от с. Джанахмед, был найден обломок окварцованного раздробленного известняка с гнездышками и прожилками киновари. Эта находка установила рудовмещающую породу, что способствовало дальнейшим поискам. В июне 1953 г. при специальных поисках И. Г. Магакьяном и С. С. Мкртчяном было обнаружено первое в Армении коренное проявление киновари в кварц-карбонатных породах Кесаманского ущелья в 4,5—5,0 км к северо-востоку от с. Кесаман Басаргечарского района Арм. ССР.

После обнаружения коренного участка киновари Институтом геологических наук была организована экспедиция, которая под руководством автора проводила детальные поисково-съёмочные работы с широким применением шлихового метода. В результате указанных работ удалось выявить новые многочисленные проявления коренного оруденения ртути в районах сс. Кесаман и Джанахмед, среди которых наиболее перспективными являются Кесаманское и Буратапинское проявления киновари, заслуживающие внимания, как новый для Армянской ССР тип оруденения*.

1. Описание проявлений ртути

1) Кесаманское проявление ртути

Оруденелый участок расположен к северо-востоку от с. Кесаман, в среднем течении левой составляющей р. Буратапа, в левом борту речки, на абсолютной высоте 2640 м.

* На территории Армении киноварь встречена также в шлихах и в аллювиальных отложениях рек Ариглы (Сисианский район), Бабаджан (Алавердский район) и Веди (Вединский район). В 1954 году в бассейне р. Марц, а в 1956 году в бассейне р. Веди обнаружены коренные проявления киновари.

В геологическом строении участка принимают участие породы осадочно-вулканогенной толщи сантона, представленные порфиритами, их туфами, туфобрекчиями, туфоконгломератами, которым подчинены линзы рассланцованных глинистых известняков, рифовых кристаллических известняков и известняковых конгломератов. Осадочно-вулканогенная толща прорвана интрузивными породами габброидного состава; последние сильно изменены, раздроблены, серпентинизированы, карбонатизированы, местами пиритизированы и пронизаны многочисленными прожилками кварца и полевого шпата. Вдоль контакта известняков, известняковых конгломератов и интрузивных пород за счет изменения, главным образом, известняков образовались заохренные, раздробленные, сильно окварцованные кварц-карбонатные породы, очень похожие на листовиты, к которым и приурочено ртутное оруденение.

Оруденелая зона имеет крутое ($75-80^\circ$) падение на $S3-310^\circ$, среднюю мощность 4—5 м и прослеживается по простиранию более чем на 200 м, скрываясь местами под осыпями и наносами.

Ртутным минералом является киноварь, которая образует примазки, мелкую вкрапленность, гнездышки и прожилки в тесной смеси с желтой охрой. Спектральный анализ охры показал: проба 251 — Fe — десятки %; Si, Al, Mg, Ca — целые %; Ni — сотые доли % и Cu — тысячные доли %.

Химический анализ штучных проб из руд Кесаманского проявления ртути приводится ниже:

пробы 6 и 57 — Hg — $0,18-0,20\%$ (средняя руда);

пробы 22 и 1 — Hg — $1,62-2,5\%$ (богатая руда).

Рудовмещающие кварц-карбонатные породы часто содержат примазки и включения зеленого минерала, в поле трудно определимого. Спектральный анализ указанного зеленого минерала показал: проба 253 — Si и Mg — десятки %; Al, Ca, Fe, Ni, Cr — целые %; Hg — десятые доли %; Mn — сотые доли %; Ti, Cu — тысячные доли %. На основании спектрального анализа можно сделать вывод, что зеленый минерал представляет гидросиликат никеля — гарниерит-галлуазитового ряда, характеризующийся непостоянством химического состава и цвета. Совместно с ним на некоторых участках встречаются примазки медной зелени и киновари.

Гарниерит почти всегда содержит MgO в виде изоморфной примеси к NiO в количестве до 15% , кроме того, часто минералы гарниерит-галлуазитового ряда в значительном количестве содержат Cr_2O_3 , FeO, MnO, CaO. Эти данные хорошо согласуются с вышеприведенным спектральным анализом.

На участке Кесаманского проявления ртути, в левом борту р. Буратапа, среди сильно заохренных, раздробленных, трещиноватых кварц-карбонатных пород обнажается прожилки киновари мощностью в 2,5 см с видимой длиной до 35 см, с простиранием на $ЮЗ-230^\circ$ и

падением на ЮВ—140° под углом 50°; прожилок очень быстро выклинивается по падению и по цростиранию.

В районе Кесаманского проявления ртути в результате детальных поисковых работ с производством мелких горных работ (расчистки, канавы), а также путем протолочки коренных пород и получения искусственного шлиха были установлены многочисленные новые точки и небольшие участки коренного оруденения ртути, среди которых представляет интерес участок, расположенный в левом борту р. Буратапа, в 120 м к СВ от прожилка киновари. На участке обнажаются сильно измененные, частично заохренные, окварцованные, пиритизированные порфириды, которые содержат мелкие вкрапленники киновари. Участок небольшой и оруденение ртути убогое. Однако, интересно, что ртутное оруденение распространено частично и в порфиридах.

2) Буратапинское проявление ртути

Данные шлиховой съемки поискового отряда Зодской геолого-разведочной партии за 1952 г. и результаты шлиховой съемки Севанской экспедиции Института геологических наук показали, что киноварь встречается, и в значительном количестве, в верховьях левой составляющей р. Буратапа, вплоть до водораздела Севанского хребта. Эти данные послужили основанием для организации детальных поисков, в результате которых в 2-х км к северу от Кесаманского участка, в истоках р. Буратапа, на абсолютной высоте 3000 м, у водораздела, образованного склонами г. Буратапа (3267,3 м) было открыто Буратапинское проявление ртути.

Участок сложен породами осадочно-вулканогенной толщи сантона, представленной порфиридами, известняками, туфоконгломератами известняков и порфиритов, а также породами кампан-маастрихтского возраста, представленными глинистыми известняками и мергелями; последние слагают весь водораздел перевала Буратапа, согласно залегают на породах осадочно-вулканогенной толщи сантона и не подверглись гидротермальным изменениям. На участке порфириды прорваны небольшим выходом интрузивных пород габброидного состава и подверглись контактовым изменениям.

Известняки, подчиненные сантонской осадочно-вулканогенной толще, сильно изменены, раздроблены, окварцованы, сильно заохрены и превращены в типичные кварц-карбонатные породы (листвениты), к которым и приурочено ртутное оруденение.

Оруденелые участки обнажаются в виде трех зон заохренных, окварцованных пород, вытянутых в широтном направлении. Размеры выходов рудных участков: 100 × 30; 25 × 10; 20 × 15 м. Они расположены почти на одной линии, покрыты осыпями и наносами; расстояние между ними достигает 100—120 м. По всей вероятности, участки связаны друг с другом.

В отношении ртутного оруденения, судя по данным поверхности, интересны те участки, где породы интенсивно окварцованы. Оруденение представлено тонкими прожилками, примазками, налетами и редко вкрапленниками киновари. В двух небольших участках породы как-бы пропитаны киноварью, видимой макроскопически.

Химический анализ штучных проб показал следующие результаты:

пробы 64, 65 и 118 — Hg — 0,19—0,24% (средняя руда),

Ni — 0,10—0,14%.

Рудовмещающие кварц-карбонатные породы содержат примазки и включения гидросиликатов никеля, а также оруденение хромита в виде мелких идиоморфных зерен.

3) Джанахмедское проявление ртути

В 1,5—2 км к северу от с. Джанахмед обнажается мощная зона сильно измененных, заохренных, окварцованных, раздробленных кварц-карбонатных пород, которая имеет площадь $0,5 \times 0,5$ км и прорвана интрузиями основных и ультраосновных пород. В этой зоне установлены два участка с оруднением ртути в виде примазков и мелких вкрапленников киновари. Оруденение ртути убогое, а участки небольшие. Химический анализ штучной пробы показал — Hg — 0,1%.

В 2,5 км к северо-востоку от с. Джанахмед, в ущелье р. Агехуши в 1952 г. поисковым отрядом под руководством А. В. Потеряхиной проводились детальные шлиховые работы, которые установили наличие значительного количества киновари в шлихах. В низовьях этой речки из заданных шурфов промывались аллювиальные отложения и были получены многочисленные хорошо окатанные крупные гальки киновари, иногда достигающие 1 см в поперечнике. Несмотря на такой хороший результат шлиховых изысканий в 1952 г. не удалось обнаружить коренные выходы киновари.

В 1953 г. нами также были промыты шлихи и проведены поисковые работы в ущелье р. Агехуши. В результате шлиховых работ было установлено: шлихи, взятые из современного плотика речки, содержат только мелкие зерна киновари и их количество небольшое, а древний плотик и террасовые отложения речки, главным образом, в низовьях речки дают шлихи, очень богатые киноварью; здесь и встречаются крупные зерна и гальки киновари. На основании этих данных можно предполагать, что богатые киноварью участки были размыты речкой и в настоящее время разрушаются и переносятся те породы, которые содержат убогое мелковкрапленное оруденение киновари.

При поисках удалось обнаружить в левом борту р. Агехуши среди измененных заохренных кварц-карбонатных пород мелковкрапленное оруденение киновари (это единственный выход кварц-карбонатных пород в этом ущелье). Оруденелый участок небольшой и киноварь развита неравномерно.

В 1953 г. в районе с. Джанахмед поисково-съёмочные работы проводила съёмочная партия Армянского геологического управления под руководством П. Л. Епремяна. В результате поисков ей удалось обнаружить небольшие участки коренного оруденения ртути к северу и северо-востоку от с. Джанахмед и в районе перевала Джанахмед. В заданных шурфах и канавах обнажаются заохренные, раздробленные кварц-карбонатные породы, содержащие убогое оруденение ртути в виде примазок и мелких вкрапленников.

Проявление ртути было установлено нами также в верховьях р. Оджахан-дараси к северо-востоку от с. Кесаман.

II. Вещественный состав руд (минералогия и химическая характеристика)

Минералогический состав ртутных руд северо-восточного побережья оз. Севан весьма простой и выдержанный, однако проявления каждого минерала многообразны, что объясняется сложной историей формирования месторождения и различными условиями образования минералов.

Из рудных минералов в составе руд главное место занимает киноварь, поэтому по минеральным ассоциациям ртутные руды исследованного района относятся к киноварной формации. Последняя имеет важное промышленное значение для ртути. К этому типу относятся, как известно, крупные месторождения Испании, Италии, США, Мексики и часть месторождений СССР.

Преобладающее значение в составе руд имеют гидротермальные минералы, которые образовались как метасоматическим путем, так и путем отложения в свободных полостях.

Кварц и карбонат являются преобладающими жильными минералами, имеют наиболее разнообразные формы проявления и составляют главные компоненты рудовмещающих кварц-карбонатных пород; последние в зависимости от степени изменения имеют различный состав и непостоянное соотношение кварца и карбоната.

В количественном отношении в этих породах главное место занимает карбонат, обычно пропитывающий всю породу и образующий, большей частью, ксеноморфные кристаллы, пространство между которыми выполнено остальными минералами. Карбонат имеет сложный состав и представляет изоморфную смесь карбонатов Mg, Fe и Ca. Под микроскопом карбонат определяется как доломит, брейнерит и кальцит. Доломит характеризуется ромбическими сечениями кристаллов, имеет многочисленные трещины, заполненные бурой массой.

Кальцит сравнительно редкий минерал в кварц-карбонатных породах и легко определяется в шлифах по характерным полисинтетическим двойникам.

Брейнерит встречается, и в большом количестве, в железистых разностях кварц-карбонатных пород. Под микроскопом очень похож на доломит.

Кварц встречается в виде прожилков, отдельных зерен и местами образует сплошные участки. Часто прожилки кварца пронизывают всю породу в различных направлениях. Местами кремнезем представлен халцедоном. Кварц обычно мелкокристаллический, редко образует крупные выделения.

Киноварь макроскопически представляет собою хрупкий минерал специфически красного цвета, меняющийся до буро-красного цвета, встречается, большей частью, в виде ромбических таблитчатых кристаллов гексагональной сингонии с характерными двойниками прорастания. Имеет совершенную спайность по призме и раковистый излом.

На Кесаманском участке киноварь встречается в виде прожилков, гнездообразных включений и вкрапленников; размер кристаллов варьирует от 1—2 мм до 5—6 мм, иногда достигая 1 см в поперечнике. В Буратапинском и Джанахмедском рудопроявлениях киноварь представлена примазками, тонкими прожилками и вкрапленниками, большей частью мелкими.

Главная масса киновари отлагалась в свободных полостях, явления замещения имели подчиненное значение.

Под микроскопом киноварь характеризуется серовато-белым цветом с средней отражательной способностью ($R = 27\%$), низкой твердостью и характерными вишнево-красными внутренними рефлексами. Киноварь очень тесно ассоциирует с кварцем и карбонатом, часто заполняя трещины и промежутки между этими минералами; в этом случае киноварь имеет ангедральную форму выделения, а кварц и карбонат сохраняют кристаллографические очертания своих граней, которым и подчинена киноварь. В полированных шлифах киноварь часто представлена ясными кристаллическими формами в виде ромбоэдров.

Из рудных минералов киноварь тесно ассоциирует, главным образом, с халькопиритом, сфалеритом, а также частично с пиритом и гематитом; из вторичных минералов совместно с киноварью встречаются лимонит, ковеллин, халькозин, борнит и малахит.

В некоторых шлифах (Буратапинское и Джанахмедское рудопроявления), наряду с прожилками и зернами киновари, развиты изометрические кристаллы хромита и магнетита.

Спектральный анализ мономинеральных фракций киновари из Кесаманского участка обнаружил следующие элементы:

пробы 252 и 254 — Si, Al, Mg, Ca, Fe, Mn, Ni, Ti, Cu, Pb и Ag.

Однако очевидно, что только некоторые из указанных элементов присутствуют в киновари в виде изоморфных примесей. А. А. Сауков [3], специально занимавшийся геохимией ртути, указывает, что экспериментально изоморфизм ртути в киновари не изучался. Говоря же о возможном проявлении изоморфизма, на основании данных спектральных анализов, необходимо учитывать кристаллохимические особенности киновари и в первую очередь атомный характер ее решетки.

Последнее обстоятельство обуславливает возможность изоморфного замещения ртути теми элементами, которые имеют близкие к ней радиусы атомов, а не радиусы ионов. К атомному радиусу ртути, который равен $1,55 \text{ \AA}$, близки радиусы атомов Cd, Zn, Pb, In, Sn, Sb, As, Ag и Au, несколько дальше отстоят атомы Fe, Co, Ni, Mn и Bi.

На основании указанных предпосылок можно заключить, что литофильные элементы—Si, Al, Mg, Ca попали в пробу киновари, как механические примеси; Fe встречается в киновари всегда в виде включений пирита и лимонита, следовательно, также образует механическую примесь к киновари.

Mn и Ni, по всей вероятности, связаны с решеткой киновари, так как радиусы их атомов все же близко стоят к радиусу атомов киновари.

Ti — встречается там, где есть Fe и тесно связан с решеткой Fe, а не с решеткой киновари.

Cu — постоянно присутствует в киновари. По данным А. А. Саукова [3], медь обнаружена в киновари всеми без исключения исследователями во всех изученных образцах. Можно предполагать, что изоморфизм этого элемента с ртутью широко распространен и для киновари Кесаманского проявления очень характерен.

Pb и Ag присутствуют в незначительном количестве и изоморфизм этих элементов с ртутью можно допустить, так как они имеют близкие атомные радиусы с ртутью. По всей вероятности, они находились в составе растворов в момент отложения ртутных руд, но в очень незначительных количествах.

В ртутных рудах северо-восточного побережья оз. Севан отсутствуют такие близкие с киноварью минералы, как антимонит, реальгар и аурипигмент, которые в других ртутных месторождениях (Китай, СССР) присутствуют в значительном количестве и составляют по минеральным ассоциациям определенные формации руд: антимонит-киноварную и ртутно-мышьяковую.

Пирит представлен мелкими идиоморфными разрозненными кристаллами. Тесно ассоциирует с халькопиритом и лимонитом, последние замещают пирит, вследствие чего образуются реликтовые и скелетные структуры. Несмотря на то, что рядом с кристаллами пирита встречаются зерна киновари, тесных взаимоотношений между этими минералами не наблюдается.

Халькопирит встречается неправильными выделениями и отдельными мелкими зернами. Очень тесно ассоциирует с пиритом и киноварью. Часто халькопирит в виде вкраплений и неправильных выделений развит в полях киновари и в нерудном жильном минерале.

Сфалерит встречается редко в виде неправильных мелких выделений в полях карбоната и киновари. Тесно ассоциирует с халькопиритом и киноварью.

Гематит представлен характерными игольчатыми удлинёнными

кристаллами. Он тесно ассоциирует с кварцем, а вокруг них развит карбонат. Гематит образует также тесные срастания с вторичными медными минералами: борнитом, халькозином и ковеллином. Нередко в полированных шлифах совместно с кристаллами гематита встречаются отдельные зерна киновари. В некоторых шлифах гематит образуется по магнетиту вследствие процесса мартитизации; в этом случае наблюдаются очень интересные взаимоотношения между указанными минералами (обволакивание кристаллов магнетита гематитом и прожилки гематита в магнетите).

Магнетит встречается в виде хорошо образованных идиоморфных кристаллов и часто мартитизован. Местами в кристаллах магнетита развиты вкрапленники халькопирита.

Хромит развит отдельными изометрическими кристаллами от 0,01 до 0,3 мм. Часто трещиноватый.

Лимонит является, главным образом, продуктом разложения пирита и местами сохраняет кристаллографическую форму пирита; изредка развивается по краям зерен халькопирита; в этом случае он образуется за счет халькопирита.

Вторичные медные минералы встречаются в виде неправильных выделений, тесно ассоциируют друг с другом, а также с халькопиритом и гематитом.

III. Соображения о генезисе ртутного оруденения

Гидротермальная теория образования ртутных месторождений в настоящее время признана всеми исследователями; ее основоположником является Кристи, далее она развита Беккером, Ноксом, Дрейером; однако более полно и обоснованно разработана А. А. Сауковым [3]. Гидротермальная теория основана на высокой растворимости сернистой ртути и растворах сернистого натрия, с образованием комплексной соли состава $m\text{Na}_2\text{S} \cdot n\text{HgS}$. Изучение ряда горячих природных источников подтвердило присутствие в них ртути, растворенной в указанной форме и резко щелочной характер их вод. Ртуть выносится из глубин к месту отложения в горячих щелочных растворах.

Проведенные Н. П. Ермаковым специальные термооптические исследования жильных минералов, сопутствующих киновари в ртутных месторождениях СССР, установили температурные пределы образования этих месторождений в $90-150^\circ$.

Ртутное оруденение северо-восточного побережья оз. Севан пространственно приурочивается к поясу развития гипербазитов, к зонам глубоких региональных разломов; однако эта связь гипербазитов и ртутного оруденения является только структурной, так как в поясе развития гипербазитов в последние годы А. В. Потеряхиной, автором и С. Б. Абовяном установлены многочисленные небольшие выходы более молодых кислых интрузий кварцевых диоритов и гранодиори-

тов (район Зодского золоторудного месторождения, верховья рр. Джан-ахмед, Буратапа, Кесаман и др.), с глубокими очагами которых и следует генетически связывать ртутное оруденение. Косвенным доказательством может служить сильное окварцевание рудовмещающих пород, наличие киновари в рудах Зодского золоторудного месторождения; последнее представляет средне-низкотемпературное гидротермальное месторождение, генетически связанное с третичными гранитоидами.

Для образования ртутных месторождений структурные условия являются решающими. Крупные разломы земной коры обуславливают проникновение ртути-содержащих растворов от глубоко залегающих магматических очагов. Положение большинства ртутных месторождений в пространстве отчетливо контролируется крупными, протяженными тектоническими разломами и разрывами, поэтому они расположены сериями в виде поясов, протягивающихся часто на многие сотни километров; примерами могут служить цепочки месторождений, опоясывающие Кордильеры вдоль их восточного и западного склонов, месторождения Китая, Средней Азии и т. д. Большая глубина тектонических разломов ярко подчеркивается частым проявлением вдоль них интрузий ультраосновных пород. Такая картина наблюдается в Севанском ультрабазитовом поясе, где проходит крупный линейный разлом, который тянется с восточного побережья оз. Севан в Амасийский район. В этом поясе в настоящее время известны очень интересные и своеобразные низкотемпературные гидротермальные месторождения золота, сурьмы, ртути и мышьяка.

Структурный облик участков ртутного оруденения северо-восточного побережья оз. Севан характеризуется сложным сочетанием комплекса разрывных нарушений. Рудовмещающие кварц-карбонатные породы подверглись интенсивному раздроблению и трещиноватости, что и создавало благоприятные условия для локализации оруденения. В процессе рудообразования определенную роль играл также литологический (карбонатный) состав рудовмещающих пород. Концентрации ртутного оруденения в кварц-карбонатных породах способствовало также и то обстоятельство, что они перекрыты мощной толщей глинистых рассланцованных известняков, являющихся сравнительно малопроницаемыми породами, более пластичными и подвергшимися деформациям без разрыва и дробления, почему и служившими экраном для ртутного оруденения.

IV. Главнейшие выводы и направление дальнейших поисково-разведочных работ

1. Ртутное оруденение северо-восточного побережья оз. Севан пространственно приурочивается к поясу развития гипербазитов, к зонам глубоких региональных разломов; эта связь, однако, является только структурной. В пределах пояса гипербазитов установлены не-

большие выходы более молодых умеренно-кислых интрузий, с гидротермальной деятельностью которых и следует генетически связывать ртутное оруденение.

2. Ртутное оруденение исследованного района характеризуется простым минералогическим составом и относится к киноварной формации, где единственным промышленным минералом является киноварь, которая встречается в форме прожилков, гнездообразных включений, вкрапленников и примазков.

Из рудных минералов киноварь тесно ассоциирует с халькопиритом, сфалеритом и частично с пиритом и гематитом. Из вторичных минералов совместно с киноварью встречаются лимонит, ковеллин, халькозин и борнит.

В ртутных рудах северо-восточного побережья оз. Севан отсутствуют такие часто сопутствующие киновари минералы, как антимонит, реальгар и аурипигмент.

3. Проведенные исследования показали, что наиболее эффективным при поисках на киноварь является шлиховой метод, поэтому при дальнейших поисковых работах необходимо широко применять этот метод, особенно получение искусственных шлихов путем протолочки коренных пород.

4. Главными рудовмещающими породами для ртутного оруденения являются кварц-карбонатные породы (листвениты), поэтому при поисках необходимо особое внимание уделять всем выходам этих пород и подвергать их тщательному изучению и опробованию. Представляют некоторый интерес также сильно измененные раздробленные пиритизированные порфириты, которые следует опробовать.

5. Исследованиями установлено, что ртутное оруденение имеет наиболее широкое распространение на территории, расположенной между сс. Кесаман и Джанахмед. Западнее с. Кесаман до района с. Шишкая и восточнее с. Джанахмед до района Зодского перевала коренные участки ртутного оруденения пока не известны. На этих участках только в шлихах встречаются иногда единичные знаки киновари. На основании вышеуказанных данных следует поисковые работы сосредоточить на территории, расположенной между сс. Кесаман и Джанахмед, особенно в пригребневой части Севанского хребта, на абсолютных отметках от 2350 м и выше, так как глубоко прошедшая на Севанском хребте эрозия уничтожила многие коренные ртутные месторождения и сохранились, вероятно, только те, которые расположены в приводораздельной части.

6. Все известные участки коренного оруденения ртути исследованного района расположены среди гидротермально измененных, сильно окварцованных, пиритизированных, заохренных пород и ртутное оруденение большей частью тесно связано, как правило, с наиболее интенсивно окварцованными породами. Поэтому при поисках следует особое внимание уделять участкам, где развиты сильно окварцованные, гидротермально измененные породы. Кроме того, оруденение

ртути приурочено к зонам разломов и раздробленным участкам, под непроницаемыми породами (экранами), поэтому эти структурные элементы должны рассматриваться также как поисковый признак.

7. Из всех выявленных участков коренного оруденения ртути наиболее интересными и перспективными являются Кесаманское и Буратапинское, заслуживающие постановки поисково-разведочных работ. В 1954 г. поисково-разведочной партией Армянского геологического Управления под руководством Г. Пироева попутно с разведкой медного оруденения были произведены небольшие работы на ртуть, в результате которых в ущелье р. Буратапа между участками Кесаман и Буратапа были установлены еще два новых выхода коренного оруденения ртути; однако на основании небольшого объема поисково-разведочных работ разведчики не смогли дать окончательную оценку и решить вопрос о перспективности и промышленной ценности ртутного оруденения ущелья р. Буратапа.

Институт геологических наук

АН Армянской ССР

Поступила 20 IV 1957

Գ. Հ. ՊԻՋՅԱՆ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՀՅՈՒՍԻՍ-ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԱՓԵՐԻ ՍՆԴԻԿԻ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում հեղինակը մանրամասնորեն նկարագրում է Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափերում, Քյասաման և Ջանախամեղ գյուղերի շրջակայքում հայտնաբերված¹ սնդիկի հանքալուծման տեղամասերի գեոլոգիական կառուցվածքը, սնդիկի հանքանյութի միներալոգիական կազմը, որոշ դիագնոստիկաներ է անում սնդիկի հանքալուծման գենեզիսի վերաբերյալ և հանգում է հետևյալ հիմնական եզրակացությունների.

1. Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափերի սնդիկի հանքալուծումը, տարածականորեն հարում է հիպերբազիտների զարգացման գոտուն և խոր սեպտոնալ խզվածքների զոնաներին, սակայն այդ կապը միայն ստրուկտուրալին է: Վերջին տարիների ընթացքում հիպերբազիտների գոտում հայտնաբերվել են ափելի երիտասարդ, չափավոր թթու ինտրուզիաների ելքեր, որոնց հիդրոթերմալ գործունեության հետ հավանաբար գենետիկորեն կապվում է սնդիկի հանքալուծումը:

2. Հետազոտված շրջանի սնդիկի հանքալուծումը բնութագրվում է պարզ միներալոգիական կազմով և պատկանում է կինովարյան ֆորմացիայի հանքանյութի տիպին, որի մեջ միակ արդյունաբերական միներալը հանդիսանում է

¹ Հայաստանում առաջին անգամ սնդիկի արմատական հանքալուծում հայտնաբերվել է 1953 թ. Հ. Գ. Մաղաբյանի, Ս. Ս. Մկրտչյանի և Գ. Հ. Պիջյանի կողմից Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափերում:

կինովարը. վերջինը ներկայացված է երակիկներով, բնածե անշատումներով, ներփակումներով և քավածքներով: Հանքաչին միներալներից կինովարի հետ սերտ ասոցիում են խալկոպիրիտը, սֆալերիտը և մասամբ պիրիտն ու հեմատիտը: Երկրորդային միներալներից հանդիպում են լիմոնիտը, կոփելլինը, խալկոզինն ու բոունիտը: Մնդիկի հանքանյութում կինովարի հետ սովորաբար պարագենետիկորեն կապված միներալներն՝ ինչպես անտիմոնիտը, սեպարն ու ատրիպիդանտը բացակայում են: Հիշյալ միներալները սնդիկի մի շարք այլ հանքավայրերում գտնվում են մեծ քանակությամբ և ըստ միներալոգիական ասոցիացիաների կազմում են անտիմոնիտ-կինովարային և սնդիկ-մկնդիդային հանքանյութերի որոշակի ֆորմացիաներ:

3. Կատարված հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ կինովարի որոնումների ընթացքում լավ արդյունք է տալիս սկվածքաչին մեթոդը, այդ պատճառով հետագա աշխատանքներում անհրաժեշտ է լայն կերպով կիրառել այդ մեթոդը հատկապես արմատական ապարներից (գլխավորապես լիտովենիտներից) արհեստական սկվածքներ ստանալու գործում:

4. Լիտովենիտները հանդիսանում են սնդիկի հանքանյութ պարունակող ապարներ, այդ իսկ պատճառով հետագա որոնման աշխատանքների ժամանակ անհրաժեշտ է հատուկ ուշադրություն դարձնել այդ ապարների բոլոր ելքերին և ենթարկել մանրազննին ուսումնասիրության և նմուշարկման: Սնդիկի հանքաչնացում պարունակելու տեսակետից որոշակի հետաքրքրություն են ներկայացնում նաև ուժեղ փոփոխված, բեկորատված և պիրիտացած պորֆիրիտները:

5. Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ սնդիկի հանքաչնացումը մեծ տարածում ունի գլխավորապես Քլասաման և Ջանախմեդ գյուղերի միջև ընկած տերիտորիայում: Քլասամանից դեպի արևմուտք մինչև Շիշկայա գյուղը և Ջանախմեդից արևելք մինչև Ջոդի լեռնանցքն ընկած տարածություններում միայն սկվածքներում են գտնվել կինովարի եզակի նշաններ: Վերոհիշյալ տվյալների հիման վրա որոնման աշխատանքները մեծ մասամբ հարկավոր է կենտրոնացնել Քլասաման և Ջանախմեդ գյուղերի շրջակայքում. հատկապես Սևանի լեռնաշղթայի բարձրադիր վայրերում—2350 մ և ավելի բացարձակ բարձրություններում, քանի որ, հավանաբար, այդ շրջանում էտոզիոն պրոցեսի հետևանքով սնդիկի արմատական շատ հանքավայրեր անհետացել են:

6. Հետազոտված շրջանում սնդիկի հանքաչնացումը գտնվում է հիդրոթերմալ փոփոխված, ուժեղ կվարցացած, պիրիտացված ապարներում, այդ պատճառով որոնումների ընթացքում հարկավոր է հատուկ ուշադրություն դարձնել ուժեղ կվարցացած ապարների տեղամասերի վրա: Բացի դրանից սնդիկի հանքաչնացումը հարում է նաև խզվածքաչին զոնաներին և բեկորատված ապարների տեղամասերին, որոնք նույնպես պետք է դիտվեն որպես որոնման բարենպաստ նշաններ:

7. Սնդիկով հանքաչնացած տեղամասերի մեջ համեմատաբար ավելի հետաքրքիր (գեոլոգիական կառուցվածքով ու սնդիկի հանքանյութի պարունակությամբ) և հեռանկարային հանդիսանում են Քլասամանի և Բուրաթափայի սնդիկի հայտածուները, որոնք արժանի են ուշադրության, հետախույզական աշխատանքներ կազմակերպելու խմաստով:

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Г. И. ТЕР-СТЕПАНЯН

О СТАДИЙНОЙ БОРЬБЕ С ОПОЛЗНЯМИ*

Широкое распространение оползневых явлений и значительный ущерб, причиняемой ими народному хозяйству привлекают особое внимание к тому противоречию, которое существует в ряде случаев между высокой стоимостью борьбы с оползнями и непропорционально низкой эффективностью осуществляемых мер. Особое значение приобретает этот вопрос в связи со строительством крупных водохранилищ в нашей стране, одним из последствий которого явится активизация оползней в областях, издавна пользовавшихся печальной славой в этом отношении. Применение противооползневых мер к громадным протяжениям берегов, где проявляются или могут в будущем проявиться оползни, при невысокой эффективности этих мер, превращают вопрос о борьбе с такими явлениями в серьезную государственную проблему. Поэтому могут представлять интерес предложения, имеющие назначением улучшить противооползневую деятельность; к этой категории относится стадийная борьба с оползнями.

Низкая эффективность борьбы с оползнями

Известно, насколько длительна и упорна бывает борьба с оползнями.

Одной из причин этого является недостаточная изученность механизма оползания. Обширный опыт исследований оползневых явлений и борьбы с оползнями остается еще не вполне проанализированным и обобщенным. Является в известной степени не разрешенным даже такой вопрос, как классификация оползней, что затрудняет использование накопленного опыта и усложняет корреляции.

Нуждается в дальнейшей разработке теория оползневого процесса. В ряде случаев недостаточное знание природы и механизма оползания склонов затрудняет выявление основных оползнеобразующих факторов и побуждает придавать преувеличенное значение внешней характеристике явлений. Нередко неумение отделить существенные факторы от второсте-

* По техническим причинам не могли быть помещены многочисленные примеры из практики противооползневой деятельности в различных странах мира, и библиографический указатель к ним, приведенные автором для иллюстрации высказанных в статье положений. (Ред).

пенных, и недостаточно ясное представление о роли каждого из них сводит изучение оползней к обнаружению возможных оползнеобразующих факторов, а борьбу — к устранению влияния всех этих факторов. В этих случаях предусматривают не одну, а несколько противооползневых мер — штольни, канавы, дренажи, уположение откоса и др. Каждая из этих мер оправдывается наличием соответствующей причины оползания. В результате проекты борьбы с оползнями получаются сложными, а сами работы дорогостоящими и трудоемкими. Поэтому только для ответственных сооружений (порты, железные дороги, гидростанции, мосты, нефтяные промыслы, крупные заводы, санатории и т. д.) допустимо осуществлять дорогостоящие противооползневые сооружения, дающие коренное решение вопроса; в остальных случаях приходится ограничиваться более простыми паллиативными мероприятиями, или переносить сооружение на устойчивые участки.

Успешная борьба с оползнем, при осуществлении коренных мероприятий и затраты нескольких миллионов рублей обычно рассматривается как техническая удача.

Однако, возможен и такой случай, когда в результате осуществления общеоздоровительных мероприятий и устранения **основного** оползнеобразующего фактора, допустим просачивания поверхностных вод в оползневой массив, последний может быть стабилизирован, хотя остальные, второстепенные оползнеобразующие факторы продолжают воздействовать на склон в прежней степени. Стоимость затрат в этом случае может оказаться значительно ниже. Учитывая большую протяженность берегов, подверженных оползням, подобное облегчение противооползневой борьбы означает расширение территории, которое можно и выгодно защищать.

Установление причинной связи между оползнеобразующими факторами и оползневыми явлениями, необходимое для успешной борьбы с оползнями в одних случаях производится сравнительно легко, хотя и здесь не всегда четко проводится различие между фактором оползания и его непосредственным поводом; в других случаях, в особенности при исследовании крупных старых оползней, оно часто ведет к столкновению противоречивых взглядов. В ряде случаев действительные оползнеобразующие факторы могут быть весьма разнообразными и иногда такими неожиданными как, например промерзание грунта, сифонная фильтрация, сильная засуха или таяние ископаемого льда; поэтому установление причинных связей и успешная борьба с оползнями в ряде случаев являются нелегкими.

Вследствие этого, является необходимым применение объективных методов, позволяющих в количественной форме определять степень устойчивости оползневого склона и оценивать эффективность противооползневых мероприятий.

Из технико-экономических соображений важно, чтобы уменьшение интенсивности действия того или иного оползнеобразующего фактора бы-

ло осуществлено лишь в той мере, которая необходима для достижения стабилизации земляных масс, с обеспечением запаса устойчивости.

Стадийная борьба с оползнями

Целесообразным представляется осуществление не одновременной, но стадийной борьбы с оползнем. Этот подход заключается в разделении всех намеченных мероприятий на очереди, начиная с более эффективных, включая сюда общеоздоровительные меры регулирующего и запретительного характера, и последовательное осуществление дальнейших мер в определенной очередности; сроки введения последовательных стадий определяются результатами применения мер предыдущих стадий на основе изучения хода затухания оползневого процесса.

Рассмотрим процедуру, иногда применяемую в борьбе с оползнями. Проекты этой борьбы так же, как и любые строительные проекты, составляются в три стадии: инженерно-геологическая разведка и составление проектного задания; подробные инженерно-геологические исследования и составление технического проекта; детальные исследования под отдельные сооружения и составление рабочих чертежей. Только после проведения всех этих стадий и их утверждения приступают к возведению всего комплекса противооползневых сооружений; как правило, ход и последовательность строительства не предрешаются проектом, но определяются в зависимости от поступления материалов, механизмов и рабочей силы. Сам процесс изыскания, проектирования и подготовительных работ по возведению противооползневых сооружений, включая сюда и получение ассигнований, иногда длится годами, в течение которых оползень успевает существенно развиться.

Нередки случаи, когда в течение всего времени изысканий и проектирования, а иногда даже и начального периода строительства условия «эксплуатации» оползня ничем не отличаются от тех, которые применяются на здоровых участках: на них спускают хозяйственные воды, поливают огороды, устраивают водоемы и т. д. Это приводит к дальнейшему развитию оползневых явлений.

Производство противооползневых работ поручается строительным организациям, которые часто осуществляют проект без участия лиц, изучавших оползень и дававших рекомендации, без ведения наблюдений за ходом стабилизации оползня. В свою очередь, по окончании противооползневых работ, строительная организация также устраняется от дальнейшего участия и оползень со всеми сооружениями передается хозяйственной организации для эксплуатации участка.

Последняя не всегда правильно осуществляется, и тогда противооползневое сооружение, разрушаясь вследствие отсутствия надзора и текущего ремонта, перестает отвечать своему назначению, и может даже превратиться в возбудитель оползневой деятельности.

Лечение оползней в ряде случаев является длительным и дорогостоящим и иногда малодоступным мероприятием. Между тем длительность,

высокая стоимость и низкая эффективность этих работ вовсе не являются обязательными при противооползневой борьбе.

Часто бывает так, что сравнительно дешевое мероприятие, как, например, ремонт водопровода или вывод застоявшихся вод, своевременно осуществленное, может оказать оздоравливающее влияние, значительно превосходящее эффективность более дорогостоящих мер, произведенных после имевших место крупных подвижек.

Общепринятое деление работ на этапы: изыскание и проектирование в трех стадиях и только после этого строительство является в отношении оползней во многих случаях нерациональным и представляет собой механическое перенесение приема из других областей.

Действительно, ни один из этих этапов по своему духу не отвечает тем же этапам в любом другом виде инженерно-строительной деятельности, будь то сооружение гидростанции, железной дороги, промышленного здания, моста и т. д. Объем изыскательных работ на оползне, по отношению к изучаемой площади значительно больше, чем в любом другом случае; по ходу работ здесь гораздо чаще приходится наряду с обычными изыскательскими работами ставить исследовательские задачи, с разработкой соответствующих методик.

Проектные работы имеют иной характер. Центр тяжести работы из расчета переносится в конструирование, причем наибольшее значение имеет выбор типа сооружения. В общей сложности, проекты противооползневых сооружений значительно примитивнее других инженерно-строительных проектов. Несмотря на это, общая стоимость проектно-изыскательских работ на оползне никогда не укладывается в норму — 1,5% от стоимости сооружения, а приблизительно в 10—20 раз выше, и именно за счет значительного увеличения изыскательских работ. Естественно, что такие высокие затраты на изыскания оправданы и необходимы, так как можно утверждать, что чем обстоятельнее и глубже изучены инженерно-геологические условия возникновения и развития оползня, тем больше шансов на успешную борьбу с ним.

На основании изложенного, имело бы смысл в опытном порядке осуществить на отдельных объектах комплексный подход к исследованию и борьбе с оползнями. Такую экспериментальную работу целесообразно организовать в первую очередь на небольших оползнях, борьба с которыми могла бы быть завершена в более короткие сроки. Это позволило бы использовать в дальнейшем приобретенный опыт в борьбе с крупными оползнями.

Комплексная борьба с оползнями должна заключаться в разделении всех работ на два этапа:

І этап — предварительное изучение оползневого участка, проводимое с целью установления возможности борьбы с оползнем, технико-экономическое сравнение вариантов, предусматривающих борьбу с оползнем с вариантами, имеющими в виду обход или оставление оползневого участка, приблизительное выяснение объема, стоимости и длительности работ по борьбе с оползнем. Если в результате изучения принято решение ве-

сти борьбу с оползнем, то первый этап должен включать также картирование оползневых деформаций и организацию гидрогеологической и геодезической сетей на оползне для ведения систематических наблюдений за режимом грунтовых вод, дебитом родников, поровым давлением в воде и движением оползня. В этом же случае должны осуществляться общеоздоровительные мероприятия, главным образом запретительного характера, как, например: недопущение пахоты, экскавации, нагружения, рубки леса, выкорчевывания корней, взрывных работ, поливов, устройства водоемов, скопления вод и заболачивания от хозяйственных стоков и поливов, от источников и т. д.

По своему характеру этот этап приближается к стадии проектного задания, хотя и шире него, так как предусматривает организацию и ведение систематических наблюдений в течение всего времени до перехода к следующему этапу, и осуществление запретительных мероприятий.

2 этап — комплексные проектно-изыскательские и строительные работы на оползне, выполняемые специализированными организациями, предусматривающие детальное изучение оползня, проектирование противооползневых сооружений и одновременный переход к **стадийной борьбе** с оползнями, начиная с более эффективных мер. Параллельно должны вестись стационарные гидрогеологические и геодезические наблюдения на оползне, имеющие своей целью определение эффективности осуществленных стадий борьбы с оползнями и необходимость ввода новых. В первую очередь должны осуществляться общеоздоровительные мероприятия, главным образом регулирующего характера, как, например, организация сбора и отвода хозяйственных и атмосферных вод, выпуск застоявшихся вод из подземных мешков, защита берега от размыва и т. д.

Этот этап объединяет стадию технического проекта, рабочего проектирования и строительства противооползневых сооружений. Его введение представит наиболее существенную ломку установившихся взглядов не только подобное комплексное решение задачи способно сделать противооползневую деятельность рациональной в смысле экономии средств, времени и труда.

Принципом проектирования противооползневых сооружений должно являться не полное **устранение всех причин**, вызывающих оползни, а **смещение оползневого баланса** в сторону стабилизации с обеспечением необходимого запаса устойчивости, и комплексное осуществление исследовательских, изыскательских, проектных и строительных работ, сопровождающееся постоянным наблюдением за состоянием склона для рационального направления и контроля эффективности противооползневой деятельности. Этот принцип настолько интересен в теоретическом и практическом отношениях, а его экономический эффект настолько очевиден, что следует немедленно заняться изучением тех методов, которые позволят в опытным порядке применить этот принцип. На основании теоретического и экспериментального изучения и производства расчетов должна быть установлена относительная эффективность различных мер борьбы с оползнем, и, в первую очередь, осуществлены наиболее эффективные, в

том числе оздоровительные мероприятия. Если окажется, что эти меры оказались недостаточными, то тогда следует переходить ко второй стадии борьбы, и т. д.

Заметим, что в тех случаях, когда оползни непосредственно грозят ответственным сооружениям и должны быть приняты срочные меры к их спасению, стадийная борьба неуместна, так как риск может оказаться слишком великим. Специфической областью применения стадийной борьбы являются такие оползни, когда обычные противооползневые меры себя экономически недостаточно оправдывают и территория используется не полноценно.

Установление эффективности осуществленных стадий борьбы с оползнями

Каким же критерием следует пользоваться для того, чтобы считать своевременным переход к следующей стадии борьбы с оползнем или, наоборот, убедиться в том, что осуществленная стадия обеспечила необходимую стабилизацию оползня. Таким критерием могут и должны явиться результаты систематических гидрогеологических и геодезических наблюдений на оползневом склоне.

Среди этих наблюдений наиболее важными являются.

а) наблюдения за оползнеобразующими факторами, — режимом грунтовых и поверхностных вод, величиной порового давления в воде, ходом подмыва берегов, режимом влажности грунта, нагрузки на склоне и т. д., и

б) наблюдения за динамикой оползневого процесса путем инструментальных измерений смещений оползневых реперов, дающие представление о периодах угасания и активизации оползня, позволяющие составлять краткосрочные прогнозы, выяснять степень эффективности принятых мер, устанавливать необходимость перехода к следующим стадиям борьбы и т. д., а также наблюдения за оползневыми трещинами в грунте и оползневыми деформациями зданий и инженерных сооружений.

Изложенное выше представляет собой лишь общий обзор тех мер, которые должны быть в порядке опыта осуществлены на типичных оползнях для рациональной борьбы с этими явлениями. Однако формальное выполнение подобных рекомендаций привело бы к упрощенчеству в противооползневой деятельности, способному погубить любое начинание в этой области. Предлагаемая экспериментальная комплексная стадийная борьба с оползнями, сочетающая изыскания, исследования, проектирование и строительство, осуществляемое отдельными очередями, сопровождаемое наблюдениями за эффективностью мероприятий, может выполняться оползневыми станциями или противооползневыми управлениями. Необходимыми предпосылками к осуществлению этих предложений является ясное представление как о геолого-гидрогеологических условиях оползней, так и о их динамике.

Գ. Ի. ՏԵՐ-ՍՏԵՓՆԻԱՆ

ՍՈՂԱՆՔՆԵՐԻ ԴԵՄ ԱՍՏԻՃԱՆԱԿԱՆ ՊԱՅՔԱՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սողանքային երևույթների լայն տարածումը և ժողովրդական տնտեսութիան պատճառած նրանց վնասները ուշագրավ են այն տեսակետից, որ հակասողանքային պայքարի համար կատարած մեծ ծախսերի և ստացված արդյունքների միջև գոյություն ունի մեծ անհամաչափություն: Հակասողանքային արդյունավետ միջոցառումներից մեկը հանդիսանում է աստիճանական պայքարը նրանց դեմ:

Առհասարակ ընդունված է, նախ պարզել սողանք առաջացնող բոլոր գործոնները, ապա միանգամից վերացնել լանջի կայունությունը խախտող այդ գործոնների ազդեցությունը, այնինչ հակասողանքային աստիճանական պայքարը նախատեսում է միջոցառումները կիրառել հերթականությամբ, նախընտրելով առաջին հերթին նրանցից ամենաէֆեկտիվը: Միաժամանակ անհրաժեշտ է դիտումներ կատարել սողանքային պրոցեսի մարման ընթացքի վերաբերյալ, որոշել պայքարի հաջորդ ստադիաների կիրառման անհրաժեշտությունը և կամ ընդունել լանջի կայունության փաստը:

Այսպիսով հակասողանքային պայքարի դեպքում անհրաժեշտ է հետազոտական, հետախուզական, նախագծային և շինարարական բոլոր աշխատանքները կատարել կոմպլեքս ձևով:

Հակասողանքային պայքարի էֆեկտիվությունը պարզելու նպատակով կարևոր է կատարել հիդրոգեոլոգիական սխտեմատիկ դիտումներ, ինչպես նաև լանջին ամրացված ռեպերների տեղաշարժի չափումների միջոցով դիտել սողանքների զարգացման դինամիկան:

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Г. К. ГАБРИЕЛЯН

О КОРКОВЫХ ФУЛЬГУРИТАХ В АРМЕНИИ

Пустынный загар в виде блестящей лакированной корочки на поверхности горных пород описывался неоднократно. Однако, в вопросе о генезисе этого интересного явления мнения исследователей расходятся. Б. В. Поясковский [7], находит, что вещество корки каменных глыб на Днепре принесено водой реки. У. Х. Твенгофен [8], М. Э. Мурзаев [5] и др. полагают, что загар образуется под влиянием капиллярных сил, благодаря которым железо и марганец, содержащиеся в породе, выносятся на поверхность в условиях периодического смачивания. Другие ищут объяснение образования пустынного загара в деятельности организмов.

Этот так называемый «пустынный загар» или «корковый загар» распространен и в Армении, особенно в высокогорной вулканической зоне, причем чем выше в горы, тем он чаще встречается.

Изучая вершинную зону Арагаца, где корковый загар имеет классическое развитие, Б. Л. Личков [4], Э. М. Мурзаев [5], Н. В. Думитрашко [1] и Б. А. Клопатовский [2] нашли, что материал корок местного происхождения. Б. Л. Личков объясняет генезис корок периодическим смачиванием горных пород в руслах рек, а Н. В. Думитрашко считает, что эти корки являются современным образованием в водной среде (ниже снежников) и в их образовании принимают участие ферробактерии. Б. А. Клопатовский в образовании загара придает большое значение лишайникам.

Факт существования коркового загара в вершинной, в особенности в нивальной зоне не может быть объяснен существующими теориями.

Для образования коркового загара периодическое смачивание породы, как предполагают некоторые исследователи, не обязательно. На водоразделах Арагаца, Гегамских гор, Карабахского вулканического нагорья и др., где глыбы камней образуют нагромождения, загар отмечается и на таких глыбах, которые почти оторваны от земли, опираются углами на нижерасположенные и между ними свободно циркулирует воздух. Следовательно, не может быть речи об их периодическом увлажнении проточными водами.

Факт существования загара на совершенно свежих изломах оспаривает мнение Б. Л. Личкова об ископаемом происхождении загара выше ложбин и на водоразделах глыб, где нет прямого солнечного сияния. Отсюда можно заключить, что в образовании коркового загара прямые солнечные лучи могут не иметь определяющего значения.

Часто корковый загар в значительно больших масштабах покрывает те породы, которые редко смачиваются и содержат меньше Fe и Mn по сравнению с породами, содержащими больше Fe и Mn и чаще смачиваемыми. Например, по данным П. И. Лебедева [3] на западной вершине Арагаца в дацитах содержится: Fe_2O_3 —1,55%, FeO—2,20%, MnO—0,07%. В андезито-дацитах долины Аркашена (на массиве Арагац) Fe_2O_3 —3,89%, FeO—5,26%, MnO—0,15%. Из этих данных можно заключить, что в долине Аркашена, в условиях периодического смачивания и большого содержания Fe и Mn загар должен был получить большое распространение. Однако, наблюдается противоположное явление.

В ряде случаев не объясняет возникновения корок и органогенная теория. Таким образом, генезис коркового загара нельзя считать решенным.

На западной вершине Арагаца, где большим развитием пользуются фульгуриты, отмечается и широкое распространение коркового загара. Это наводит на мысль о том, что между корковым загаром и фульгуритами есть некоторая связь. Последующие наши наблюдения подтвердили это предположение.

В летние месяцы в континентальных частях Армении вследствие возникновения восходящих токов воздуха наблюдаются грозы с линейными молниями. По числу гроз Армения занимает одно из первых мест в СССР. В этом отношении выделяется массив Арагаца, где разряды в ионизированном воздухе происходят очень близко от поверхности земли, и часто молния ударяет в землю; наблюдается много случаев поражения молнией людей и скота.

Воздействие молнии на поверхность земли в Армении до сих пор не изучено. По нашему мнению, в высокогорной вулканической зоне оно выражено довольно отчетливо: настоящими фульгуритами, остеклением горных пород, изменением цвета поверхности камней, уничтожением органической жизни на глыбах породы.

Настоящие трубообразные фульгуриты не так часты. Мы наблюдали такие фульгуриты на массиве Арагац выше 3200—3400 м. Встречаются и фульгуриты в виде отверстий и мелких ямочек на скалах, причем обычно борта их расплавлены, блестят как стекло и окружены налетом лакированного загара. Более широким распространением пользуются фульгуриты в виде коркового загара. Мы будем их называть корковыми фульгуритами.

Ряд вопросов, связанных с образованием коркового загара, которые до сих пор не могли быть объяснены, очень легко объясняются с учетом условий образования корковых фульгуритов.

С высотой корковый загар в горах встречается все чаще. Это хорошо увязывается с тем, что чем выше в горы, разряды молнии происходят чаще прямо на поверхности земли; загар на совершенно свежих изломах теневой стороны глыб может быть объяснен только действием молнии.

В чингилях, покрытых сплошными корковыми лишайниками, корковый загар распространяется древовидно, зигзагообразно, причем переход

загара с одной глыбы на другую происходит непрерывно, лентообразно. В трещинах загар уходит вглубь и постепенно затухает.

В местах распространения коркового загара в центре загар интенсивнее, степень остекления и лакировки больше; по окраинам загар сходит на нет и постепенно появляются лишайники. Этим подтверждается мнение, что во время электрических разрядов сила их уменьшается от центра к периферии, разряды даже не поражают лишайников. На местах интенсивного развития загара нам нигде не удалось обнаружить лишайников.

Иногда корковые фульгуриты встречаются изолированно среди обширного каменного моря, где везде имеются совершенно одинаковые условия солнечного сияния, увлажнения, химического состава пород и др. В таких местах только отдельные глыбы или группы глыб покрыты загаром, причем обычно в центре ареала загара интенсивность лакировки и остекления больше.

Загар встречается не только в местах, где породы периодически смачиваются, но и в местах, где смачивание отсутствует, атмосферные осадки сейчас же просачиваются и исключается возможность привноса коркового материала извне. Во всех этих случаях единственным фактором образования загара, на наш взгляд, особенно на теневой стороне, остается молния.

В дополнение к приведенным нами соображениям в пользу роли молнии в образовании коркового загара следует отметить, что в конце августа 1954 года на Ишхансаре (Карабахское вулканическое нагорье) на высоте примерно 3500 м нами констатирован сильный загар на поверхности камней, где отмечались свежесожженные корковые лишайники.

Таким образом, не отрицая роли тех способов образования коркового загара, которые указаны рядом исследователей, мы считаем, что в высокогорных районах Армении в образовании коркового загара наряду с другими факторами участвует и молния.

Армянское Географическое общество
(филиал ВГО) при АН Армянской ССР

Поступила 30 V 1957

Հ. Կ. ԳԱՐՐԻՆԵԼՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՂԵՎԱՅԻՆ ՖՈՒԼԳՈՒՐԻՏՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ ֆ ո փ ո լ մ

Հայաստանի բարձրադիր լեռնային ջրջաններում ապարների վրա հաճախ հանդիպում են կեղևային այրվածքներ: Մինչև այժմ եղած տեսակետների համաձայն այդ այրվածքները առաջանում են արևի ճառագայթների ազդեցության տակ պերիոդիկ թրջվող ապարների վրա, որոնց շնորհիվ խորքային մասերից երկաթն ու մանգանը դուրս են գալիս ապարի մակերես:

Հաճախ այրվածքներ հանդիպում են այնպիսի տեղերում, որտեղ նրանց առաջացումը հնարավոր չէ բացատրել գոյություն ունեցող թևորիաներով: Հաճախ են գալիս քարաբեկորների սավերոտ կողմում, որտեղ արևի ճառագայթների ազդեցությունը թույլ է, այնտեղ, որտեղ ջուրը պերիոդիկ կերպով չի կարող թրջել ապարը, կամ թարմ ջարդվածքների վրա և այլն:

Կեղևալին այրվածքները հատկապես մեծ տարածում ունեն Արագածի արևմտյան գագաթի շրջակայքում, որտեղ հաճախ են հանդիպում իսկական ֆուլգուրիտներ: Այդ հանգամանքը հիմք է տալիս որոշ կապ տեսնել ֆուլգուրիտների և կեղևալին այրվածքների միջև: Հայաստանի բարձրադիր լեռնալին շրջաններում հրաբխալին ապարների տարածման սահմաններում հաճախ տեղի են ունենում ամպրոպներ և երկրի մակերևույթին կայծակի անմիջական ճալթումներ, որի հետևանքով ապարների վրա առաջանում են այրվածքներ: Այդ այրվածքները շատ նման են վերոհիշյալ կեղևալին այրվածքներին, որոնց մենք անվանում ենք կեղևալին ֆուլգուրիտներ:

Քարաքոսերով ծածկված չինգիլների մեջ հաճախակի պատահում են զիգ-զագաձև կամ ծառանմա տեսքով կեղևալին ֆուլգուրիտներ, որոնք ըստ երևույթին պատկերում են կայծակի ձևը: Իշխանսարի վրա հանդիպում են այնպիսի կեղևալին ֆուլգուրիտներ, որոնց վրա նկատվել են կայծակի միջոցով այրված քարաքոսեր:

Կեղևալին ֆուլգուրիտների վրա կողմնացույցի սլաքը շեղվում է կամ խոնարհվում, սակայն այդ ազդեցությունը նկատվել է 2—3 սմ տարածության սահմաններում:

Իսկական կեղևալին ֆուլգուրիտներ մեծ տարածում ունեն այնտեղ, որտեղ նկատվում են մագնիսական անոմալիաներ:

Այսպիսով, չժխտելով կեղևալին այրվածքների առաջացման մինչև այժմ գոյություն ունեցող թևորիաները, գտնում ենք, որ Հայաստանի բարձրադիր լեռնալին շրջաններում այրվածքների առաջացման մեջ մասնակցություն ունի նաև կայծակը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Думитрашко Н. В. Древнее оледенение и современные физико-географические процессы на Арагаце. Тр. Института Географии АН СССР, вып. 47, М., 1950.
2. Клопотовский Б. А. Кольцевой пустынный загар на горе Арагац в Армении. Вопросы географии, № 33, М., 1953.
3. Лебедев П. И. Вулкан Алагез и его лавы, сб. „Алагез потухший вулкан Армянского нагорья“, том 1, АН СССР, тр. СОПС, серия Закавказ., вып. 3, 1931.
4. Личков Б. Л. К характеристике геоморфологии и стратиграфии Алагеза. сб. „Алагез потухший вулкан Армянского нагорья“, том 1, АН СССР, тр. СОПС, серия Закавказ., вып. 3, 1931.
5. Мурзаев Э. М. Об условиях образования пустынного загара, проблемы физ. географии, V, АН СССР, М.—Л., 1938.
6. Пастухов А. Восхождение на Алагез 1893 г. Изв. Кавказ. отд. Имп. географич. общ., т. XI, вып. II, 1896.
7. Поясковский Б. В. К вопросу о пустынных загарах. Почвоведение № 1, 1931.
8. Твенгофель У. Х. Учение образования осадков, ОНТИ, М.—Л., 1936.
9. Ющенко. Изыскания Закавказской Экспедиции АН СССР 1920 г. по земному магнетизму. сб. „Алагез потухший вулкан Армянского нагорья“, том II, часть I, АН СССР, тр. СОПС, Л., 1932.

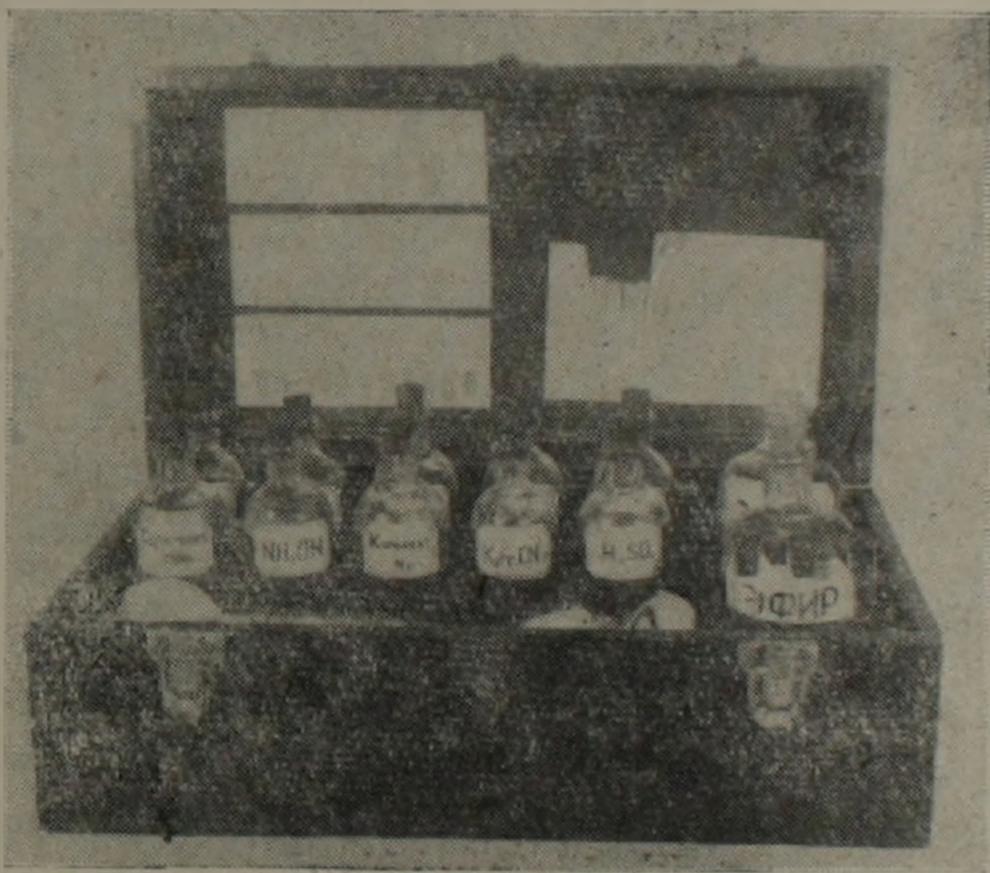
НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Э. А. КЮРЕГЯН

ПОЛЕВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ И В ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ

Предлагаемая нами лаборатория дает возможность в полевых условиях готовить водные вытяжки, и определять с достаточной точностью в водах и в водных вытяжках содержание различных элементов.

Лаборатория представляет собой небольшой ящик, объемом $42 \times 23 \times 17$ см (фиг. 1).



Фиг. 1.

Оборудование лаборатории не сложное: пипеток 3 шт., пробирок—5 шт., одна фарфоровая чашка ($d = 6$ см), два цилиндра с притертыми пробками емкостью в 200 мл, аналитическая воронка, 4 химических стакана на 50 и 100 мл, маленькое сито (3 мм), спиртовка, фарфоровая кюветка, две стеклянные палочки и лопаточка, одна плоскодонная колба (из стекла Пирекс) емкостью в 500 мл с резиновой пробкой, одна мензурка на 50 мл и склянки для реактивов (12 шт.).

На крышке ящика в кармане помещается инструкция и фильтровальная, лакмусовая и свинцовая бумаги. Рядом с карманом прикреплены цветные шкалы на молибден, медь, общее железо, величину рН и таблица для определения сульфатов.

Набор реактивов состоит из 12 склянок со следующими растворами:

- | | |
|---|--|
| 1. Кислота соляная HCl (уд. в. 1,12) | 8. Четыреххлористый углерод CCl_4 |
| 2. Кислота серная H_2SO_4 (1 : 1) | 9. Желтая кровяная соль $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ (10 ⁰ / ₀) |
| 3. Кислота уксусная CH_3COOH (лед.) | 10. Эфир этиловый |
| 4. Аммиак NH_4OH (25 ⁰ / ₀) | 11. Универсальный индикатор |
| 5. Калий роданистый KCNS (30 ⁰ / ₀) | 12. Диэтилдитиокарбамат натрия—(карбамат натрия) (0,1 ⁰ / ₀). |
| 6. Аммоний надсернокислый $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (30 ⁰ / ₀) | |
| 7. Олово хлористое SnCl_2 (15 ⁰ / ₀) | |

Кроме этого в пробирках помещены соли:

- | | |
|--|---|
| 13. Барий хлористый BaCl_2 | 17. Кислота винная |
| 14. Калий иодистый KI | 18. Метилвиолет (0,06 ⁰ / ₀) |
| 15. Железо хлорное FeCl_3 (1 · 10 ⁻³ гр в 1 мл р-ра) | 19. Дитизон |
| 16. Свинец металлический (в палочках или гранулах). | 20. Кислота азотная HNO_3 (конц.) |

С помощью предлагаемой лаборатории можно произвести следующие количественные и качественные определения:

количественные — рН, $\text{MoO}_4^{''}$, $\text{Cu}^{''}$, $\text{Fe}^{''}$, $\text{Fe}^{''}$, $\text{SO}_4^{''}$;
качественные $\text{Zn}^{''}$, $\text{Pb}^{''}$, H_2S .

Так как в основном все определения элементов в полевых условиях производятся колориметрическими методами, очень удобно пользоваться предложенными нами цветными шкалами, для каждого элемента в отдельности.

Так, для молибдена цветная шкала составлена по содержанию $\text{MoO}_4^{''}$ в количествах от 0,00001 до 0,0008 гр/л, со следующими интервалами:

$\text{MoO}_4^{''}$ в гр/л	О к р а с к а
0,00001	Очень светло-желтая
0,00007	Светло-желтая
0,00015	Светло-оранжево-желтая
0,0003	Оранжево-желтая
0,0008	Оранжевая, густая

Для меди цветная шкала составлена по содержанию Cu^{++} от 0,00003 до 0,002 *гр/л* с интервалами:

Cu^{++} в <i>гр/л</i>	О к р а с к а
0,00003	Очень светло-золотистая
0,00009	Светло-золотистая
0,0003	Светло-желтая
0,0008	Желтая
0,002	Желтая густая

Для железа цветная шкала составлена по содержанию Fe^{+++} от 0,00001 до более 0,002 *гр/л* с интервалами:

Fe^{+++} в <i>гр/л</i>	О к р а с к а
0,00001	Очень слабо-розовая
0,00008	Слабо-розовая
0,0005	Розовая
0,002	Розово-красная
0,002	Красная

При колориметрировании предлагается окрашенные растворы наблюдать на фоне смоченного в воде кружка фильтровальной бумаги, тогда, даже при очень незначительных содержаниях элементов-окраска прекрасно наблюдается.

Реактивов в полевой лаборатории взято из расчета 45 определений MoO_4^{--} , 80— Cu^{++} , 25— SO_4^{--} , по 70— Fe^{+++} , Zn^{++} , величины рН; 30— Pb^{++} .

Ниже дается краткое описание химических методов определения этих элементов с помощью предлагаемой полевой лаборатории, а также принятый способ приготовления водной вытяжки.

1. Приготовление водной вытяжки

Через 3 мм сито просеивается воздушно-сухая почва. Мензуркой отмеривается 50 *см*³ почвы. Навеска почвы переносится в плоскодонную колбу (Пирекс) с резиновой пробкой, приливается к ней 250 *мл* воды. Пробка плотно закрывается и колба встряхивается 3 мин. Если вытяжка получается окрашенной, нужно нагреть её до кипения, добавив 5 *мл* 30% раствора $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (6)*, после быстро наступающего обесцвечивания, вытяжка фильтруется (в горячем виде фильтрация

* Цифры в скобках соответствуют порядковым номерам списка реактивов на стр. 72.

идет очень быстро) и из первой же порции отбирается по 50 мл на различные определения.

При определении ионов Zn , SO_4 , величины pH и Fe^{++} в водных вытяжках, раствор $(NH_4)_2S_2O_8$ (6) прибавлять не следует.

II. Определение иона MoO_4

1. Роданидный метод.

50 мл прозрачной испытуемой пробы (если вода загрязненная, она предварительно фильтруется), наливается в цилиндр с притёртой пробкой, прибавляется 8 мл HCl (1), перемешивается. Если проба воды, или водная выдержка содержит много железа, то сейчас же, после прибавления HCl, приливается 2 мл KCNS (5). Если же проба воды содержит железа очень мало, тогда необходимо после прибавления HCl, прибавить 2—3 мл раствора $FeCl_3$ ($1 \cdot 10^{-3}$ гр Fe в 1 мл раствора) (15). Полученная смесь перемешивается, добавляется 2 мл $SnCl_2$ (7), перемешивание повторяется. Ярко-красная окраска сменяется светло-оранжевой, цветом молибден-роданидного комплекса. Через 5 минут добавляется 10 мл эфира (10), цилиндр энергично встряхивается несколько раз (пробка придерживается руками), после чего окраска эфирного слоя сравнивается с цветной шкалой на молибден. Стойкость окраски 2 часа.

2. Капельная реакция на молибден.

На кружок фильтровальной бумаги наносится капля HCl (1), и на образовавшееся пятно наносится несколько капель испытуемой пробы. После того как жидкость впитывается, вводится капля KCNS (5), и 2—3 капли $SnCl_2$ (7). При наличии Mo появляется красное пятно или кольцо.

III. Определение иона Cu

1. Карбаматный метод (для малых количеств).

К 10—25 мл испытуемой пробы в пробирке, приливается 1 мл сегнетовой соли (19), 2 мл NH_4OH (4), перемешивается, прибавляется 0,5 мл карбамата натрия (12), снова перемешивается, и полученная окраска сравнивается с цветной шкалой на Cu. Стойкость окраски 1 час.

2. Аммиачный метод (для больших содержаний).

10—25 мл испытуемой пробы нейтрализуется NH_4OH (4) (по лакмусу), дается 2—3 мл избытка его. При наличии меди появляется сине-голубое окрашивание.

IV. Определение иона Zn (качественное)

1. Реакция с железисто-синеродистым калием.

В пробирку с 10—20 мл испытуемой пробы прибавляется 2—3 капли H_2SO_4 (2) и 1 мл $K_4Fe(CN)_6$ (9).

При наличии Zn^{++} появляется белый осадок (при значительном содержании) или опалесценция (при небольшом содержании).

2. Реакция с метилвиолетом.

В пробирку с 10—20 мл испытуемой пробы прибавляется 1—2 капли HCl (1) и 2 капли $KCNS$ (5). При окрашивании раствора (от присутствия железа), в пробирку опускается полоска или грануля металлического свинца (16). Пробирка нагревается (3—5 минут) до полного обесцвечивания раствора (Fe^{+++} , Fe^{++}). Затем раствор охлаждается, металлический свинец устраняется, прибавляется еще по 2—3 капли HCl (1) и винной кислоты (17). Тщательно перемешивается, прибавляется 0,5 мл метилвиолета (18), и капля $KCNS$ (5). В присутствии иона Zn раствор окрашивается в фиолетово-синий цвет.

V. Определение иона Pb (качественное)

1. Реакция с иодистым калием.

К 5—10 мл испытуемой пробы в фарфоровой чашечке прибавляется по две капли H_2SO_4 (2) и CH_3COOH (3), перемешивается, прибавляется два кристаллика KI (14). Снова перемешивается. При наличии иона Pb появляется окраска правильного желтого цвета, характерная для иодистого свинца (PbI_2).

2. Реакция с соляной кислотой (для больших количеств).

К 10—20 мл испытуемой пробы в стаканчике приливается 3 мл HCl (1), перемешивается. При наличии свинца выпадает осадок белого цвета—хлористый свинец.

VI. Определение железа

1. Определение общего содержания железа.

К 5—50 мл испытуемой пробы (в зависимости от содержания железа—если его много, берется меньший объем), прибавить 2—5 капли HCl (1) и 10 капель HNO_3 (21) (для окисления закисного железа). Нагревается на спиртовке несколько минут. Охлаждается, прибавляется 1—3 мл $KCNS$ (5), перемешивается. Полученная розовая или красная окраска сравнивается с цветной шкалой. Содержание железа определяется при рассматривании раствора в пробирке сверху.

2. Определение окисного железа производится также, как и общего количества железа, только без окисления HNO_3 и без нагревания.

3. Определение закисного железа производится по разности, вычитанием содержания окисного железа из содержания общего железа.

При определении закисного железа в растворах водных вытяжек, обесцвечивание последних $(NH_4)_2S_2O_8$ не производится.

VII. Определение концентрации водородных ионов по Michaelis'y

В фарфоровую кюветку с 5 мл испытуемой воды или не обработанной раствором $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ водной вытяжки, прибавляется 2 капли универсального индикатора (11). Окраска сравнивается с цветной шкалой.

VIII. Определение сульфатов

К 10—50 мл испытуемой пробы в пробирке прибавляется 2—3 капли HCl и BaCl_2 (13). Выпадающий белый осадок указывает на наличие в исследуемой пробе солей серной кислоты. По объему осадка находят по таблице примерное содержание иона SO_4 .

IX. Определение H_2S (качественное)

Полоска свинцовой бумажки держится некоторое время над испытуемым раствором. При содержании H_2S бумажка чернеет (образуется сернистый свинец PbS).

Как показал опыт полевых работ, лаборатория дает возможность за 8-ми часовый рабочий день производить по сорок определений Mo и Cu , и по двадцать определений остальных элементов.

С помощью предлагаемой лаборатории можно производить в поле также анализ некоторых элементов методом растирания сухого остатка проб воды и водных вытяжек с соответствующим реактивом.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 14 V 1957

Է. Ա. ԿՅՐԵԳՅԱՆ

ՋՐՈՒՄ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ՄՁՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ՄԻ ՇԱՐՔ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐ
ՈՐՈՇԵԼՈՒ ՀԱՄԱՐ ՕՓՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ԴԱՇՏԱՅԻՆ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐԻԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոգվածում արծարծվում է ջրի և ջրային մզվածքների քիմիական հետազոտման հնարավորությունը դաշտային պայմաններում և այդ նպատակով հեղինակի կողմից առաջարկվում է շարժական դաշտային լաբորատորիա:

Ջրերի և ջրային մզվածքների նմուշների քիմիական բնութագրումը, որը կատարվում է քիմիական անալիզի միջոցով հատուկ լաբորատորիայում, պահանջում է շատ ժամանակ, հատուկ հարմարանքներ, սարքավորումներ, որոնց անհնարին է կիրառել դաշտային պայմաններում:

Հեղինակի կողմից առաջարկվող դաշտային լաբորատորիան դժուրակիր է (ծավալը կազմում է 42.23.17 սմ) և հնարավոր է դարձնում արագ, բավական ճիշտ (այդ պայմանների համար թուլատրվող սխալների սահմանում) ջրում և ջրային մզվածքներում որոշել մեզ հետաքրքրող այս կամ այն էլեմենտի քանակը: Բացի այդ, լաբորատորիան մեզ հնարավորություն է տալիս

անմիջապես դաշտում ջրային մղվածքների պատրաստել ինչպես և կատարել մի քանի էլեմենտների որոշումը տրորման միջոցով, որի համար անհրաժեշտ է ջրերի և ջրային մղվածքների չոր մնացորդների ստանալ և նրանց հետագա տրորումը կատարել յուրաքանչյուր էլեմենտի համապատասխան սեպարատորով:

Լաբորատորիայի սարքավորումը բարդ չէ, սեպարատորների քանակը թույլ է տալիս կատարել մոլիբդենի 45, պղնձի 80, սուլֆատների 25, երկաթի, ցինկի և pH-ի մինչև 70, կապարի 30 որոշումներ: Հետագա մարշրուտների համար առաջարկվում է վերցնել սեպարատորների պաշար:

Քանի որ դաշտային պայմաններում էլեմենտների բոլոր որոշումները կատարվում են կոլորիմետրիկ մեթոդով, որը հիմնված է գունավորման սեպարատորի ստանալու վրա, շատ հարմար է ամեն մի էլեմենտի համար օգտվել առաջարկվող գունավոր ցուցանակներով (շկալա) հետևյալ ինտերվալներով. մոլիբդենի համար 0,00001-ից մինչ 0,0008 գր/լ, պղնձի համար 0,00003-ից մինչ 0,0008 գր/լ, երկաթի համար 0,00001-ից մինչև 0,002 գր/լ և pH-ի 3-ից մինչև 8): Գունավոր ցուցանակներն ամրացված են լաբորատորիայի կափարիչի ներսի երեսի վրա: Նույն երեսի վրա կա գրպան, որի մեջ գտնվում է հրահանգ լաբորատորիայով օգտվելու մասին: Օրինակ Mo իոնի որոշումը սոդանիտային մեթոդով և կաթիլային սեպարատորով, Cu իոնի որոշումը կարբամատային և ամիակային մեթոդով, Zn-ի առկայությունը երկաթ-սինեթոգիամային կալիումի մեթոդով և գունավոր սեպարատորով—մեթիլվիոլետով, Pb-ի առկայությունը կալիում-լոգիտով և HCl-ի սեպարատորով, երկաթի որոշումը սոփորական սոդանիտային մեթոդով, pH-ի մեթոդները Michaelis-ի մեթոդով, սուլֆատները բարիում-քլորիտով և H₂S-ի ներկայությունը կապարի թղթի միջոցով:

Ինչպես ցույց է տվել դաշտային աշխատանքների փորձը, 8 ժամյա աշխատանքային օրվա ընթացքում հնարավոր է կատարել Mo-ի, Cu-ի մինչ 40 և մնացած էլեմենտների 20-ական որոշում:

Այսպիսով դաշտում կատարած անալիզները հնարավորություն են տալիս կատարել հիդրոքիմիական հետազոտումներ և դաշտային պայմաններում բնական ջրերն կլասիֆիկացիայի ենթարկել ըստ էլեմենտների պարունակության և նրանցից ամենահետաքրքիր ու բնորոշ նմուշները վերցնել հետագա լաբորատոր հետազոտումների համար:

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабко А. К. и Пилипенко А. Т. Количественный анализ. Госхимиздат, 1951 г.
2. Виноградов А. П. (под редакцией). Методы определения микроэлементов. М.—Л., 1950 г.
3. Гедройц К. К. Химический анализ почвы. М.—Л., 1932 г.
4. Голубева М. О колориметрическом определении меди диэтилдитиокарбаматом натрия. Журн. Санитария и гигиена, № 5, 1946 г.
5. Исаков П. М. Качественный анализ руд и минералов методом растирания порошков. Гос. изд. геол. лит., М., 1953 г.
6. Сендэл Е. Б. Колориметрическое определение следов металла. Госхимиздат, 1949 г.

Э. Б. АДЖИМАМУДОВ, Ш. С. ОГАНИСЯН

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ В ЕРЕВАНЕ

Первое определение ускорения силы тяжести в Ереване было произведено Д. Д. Гедеоновым в 1900 году. Наблюдения велись с латунными маятниками типа Штернека на стенном штативе. Исходным пунктом служил Тбилиси. По наблюдениям Д. Д. Гедеонова величина ускорения силы тяжести в Ереване получилась равной $g = 979880 \text{ мгал} \pm 4.0 \text{ мгал}$.

В 1937 г. в Ереване было вторично произведено определение ускорения силы тяжести. Измерения были произведены Г. А. Теймурлы четырехмаятниковым прибором № 11409, изготовленным заводом „Аэрогеоприбор“, с бронзовыми хромированными маятниками типа Штюкрата. Местным исходным пунктом для полевых наблюдений служил Тбилиси.

Для пункта, расположенного в помещении Ереванского Горсовета, ускорение силы тяжести, по наблюдениям Г. К. Теймурлы, равно: $g = 979880 \text{ мгал} \pm 2.0 \text{ мгал}$.

В связи с проведением в последнее время на территории Армении систематических гравитационных исследований, возникла необходимость в создании опорного гравитационного пункта с достаточно точно определенным значением ускорения силы тяжести.

В качестве исходного пункта для всех относительных гравитационных определений был выбран пункт, расположенный во дворе Института геологических наук Академии наук Армянской ССР в г. Ереване (ул. Пушкина, 12—пункт Ереван—ИГН).

Рассмотрим данные по определению ускорения силы тяжести в этом пункте. Величина ускорения силы тяжести для пункта Ереван—ИГН была получена как путем связи с маятниковым пунктом, расположенным в помещении Ереванского Горсовета, так и путем непосредственной связи с основным гравиметрическим пунктом в Тбилиси.

Связь пункта Ереван—ИГН с маятниковым пунктом Ереван—Горсовет производилась неоднократно в различные годы. Данные по этим связям приводятся в таблице на стр. 80.

Ввиду близости пунктов Ереван—ИГН и Ереван—Горсовет, продолжительность рейсов при их связи была настолько мала (менее получаса), что смещения нульпунктов и температурные изменения были практически незаметными и не сказывались на точности измерений.

Поэтому определения, произведенные различными гравиметрами, можно считать равноточными. Веса, приданные связям отдельных лет, взяты по числу рейсов.

№№ п/п	Год	Прибор	Δg	Веса
1	1946	ПГ—0	8.0	1
2	1947	ГКМ—4 № 3	5.4	2
3	1950	Норгард № 1356	6.7	1
4	1951	.	7.0	5

Среднее весовое из помещенных в таблице величин дает для разности значений ускорения силы тяжести между пунктами в зданиях Горсовета и Института геологических наук величину: $\Delta g = 6.7 \text{ мгл} \pm 0.5 \text{ мгл}$.

Вычитая эту величину из значения g в пункте Ереван—Горсовет, получим значение g для пункта Ереван—ИГН. При этом следует учесть, что при обработке наблюдений Г. К. Теймурлы значение ускорения силы тяжести для Тбилиси принималось равным $g = 980177 \text{ мгл}$, тогда как в 1949 г. Н. Н. Парийским выведено более точное значение:

$g = 980.177, \text{ гл} \pm 0.9 \text{ мгл}$. Следовательно, величину g для пункта Ереван—Горсовет нужно увеличить на 0.7 мгл .

Таким образом, значение g ускорения силы тяжести для пункта Ереван—ИГН по связи с Горсоветом равно:

$$g = 979\,874.0 \text{ мгл} \pm \sqrt{(0.9)^2 + (2.0)^2 + (0.5)^2} \text{ мгл} = \\ = 979\,874.0 \text{ мгл} \pm 2.3 \text{ мгл}.$$

Связь пункта Ереван—ИГН с Тбилиси была проведена в 1950—1952 гг. гравиметром Норгарда № 1356. Всего было сделано пять рейсов Ереван—Тбилиси—Ереван. В Тбилиси наблюдения велись на основном гравиметрическом пункте в подвале Центральной сейсмической станции Института геофизики Академии наук Грузинской ССР.

Приводим таблицу результатов связи Ереван—Тбилиси.

№№ п/п	Даты рейсов	Δg
1	Ноябрь 1950 г.	301.5
2	Март 1951 г.	301.7
3	Июль 1951 г.	302.3
4	Декабрь 1951 г.	301.7
5	Октябрь 1952 г.	301.9

В результате пяти рейсов Ереван—Тбилиси—Ереван разность в значениях ускорения силы тяжести между Тбилиси и Ереваном получена равной

$$\Delta g = 301.8 \text{ мгл} \pm 0,1 \text{ мгл}.$$

Для пункта Ереван—ИГН по по связи с Тбилиси получаем:

$$g = 979\,875.9 \text{ мгл} \pm 0.9 \text{ мгл}.$$

В качестве предварительного значения g для пункта Ереван—ИГН нами взято среднее арифметическое из значений, полученных по связи с гравиметрическими пунктами в Тбилиси и в помещении Горсовета, т. е. величина

$$g = 979\ 875.0 \text{ мгл} \pm 1.2 \text{ мгл.}$$

Определения 1900 г. не учтены, так как авторам не был известен пункт наблюдений Гедеонова. Следует также отметить невысокую точность этих наблюдений.

Значение ускорения силы тяжести, полученное по непосредственной связи с Тбилиси, произведенной гравиметром Норгарда, является формально более точным, чем значение, полученное путем связи пункта Ереван—ИГН с пунктом, расположенным в здании Горсовета, и поэтому первое значение следовало бы брать с большим весом. Однако, недостатком связи Ереван—Тбилиси является то, что она произведена только одним гравиметром. Ввиду этого указанная связь может быть отягощена индивидуальной ошибкой, присущей данному экземпляру гравиметра, несмотря на хорошую сходимость показаний самого прибора. Поэтому пока целесообразнее пользоваться средним арифметическим из двух значений, полученных различными путями. Для получения более точного значения ускорения силы тяжести в пункте Ереван—ИГН необходимо дополнительно связать его с Тбилиси с помощью других экземпляров высокоточных гравиметров.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 14 III 1957

Է. Բ. ԱԶԻՄԱՄՈՒԴՈՎ, Շ. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ԵՐԵՎԱՆՈՒՄ ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺԻ ԱՐԱԴԱՑՄԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ
ՄԱՍԻՆ

Ա մ ֆ ո ֆ ո լ մ

Վերջին ժամանակներս Հայաստանում սխտեմատիկ գրավիտացիոն հետախուզութիւններ կատարելու կապակցութեամբ ծագել է գրավիտացիոն հենակետ ստեղծելու անհրաժեշտութիւնը, որի ծանրութեան ուժի արագացման արժեքը պետք է որոշված լիներ բավականաչափ ճշգրիտ: Որպես այդպիսին հեղինակների կողմից ընտրվել է Հայկական ՍՍՌ Գիտութիւնների ակադեմիայի Երկրաբանական ինստիտուտի բակում գտնվող կետը՝ Երևան—Երկրաբանական ինստիտուտ:

Այդ կետի համար ծանրութեան ուժի արագացման մեծութիւնը ստացվել է մի կողմից Երևանի Քաղսովետի շէնքում (Մարքսի փողոց № 16) տեղափորված ճոճանակալին, մյուս կողմից Թրիլիսիում գտնվող հիմնական գրավիմետրական կետերի հետ անմիջական կապի միջոցով: Երևան—Երկրաբանական

ինստիտուտ կետի համար որպես ժանրության ուժի արագացման նախնական արժեք վերցված է Երևանի (Քաղսովետ) և Թբիլիսիի գրավիմետրական կետերի հետ կապելու միջոցով ստացված արժեքների միջին թվաբանականը՝

$$g = 978\ 875,0 \text{ միլիգալ} \pm 1,2 \text{ միլիգալ}$$

Երևան — Երկրաբանական ինստիտուտ կետում ժանրության ուժի արագացման ավելի ճիշտ արժեքը ստանալու համար անհրաժեշտ է լրացուցիչ կերպով այդ կետը կապել Թբիլիսիի գրավիմետրական կետի հետ մի քանի բարձր ճշտության գրավիմետրների միջոցով:

ЛИТЕРАТУРА

Ларийский Н. Н. Ускорение силы тяжести в Тбилиси. Труды Геофизического института АН СССР, № 7 (134), 1949.



Պ ա լ ե ո ն ո լ ո գ ի ա

Վ. Լ. Եղոյան. Վերին Աղդան գյուղի շրջակայքում (Հայկական ՍՍՌ) գտնված վերին ապտի ամոնիտների երկու տեսակի մասին 3

Մ ի ն ե ր ա լ ո գ ի ա

Է. Ա. Խաչատրյան. Հայկական ՍՍՌ-՝ Ցանձուտ և Չիրուխու ծծմբակոլչեղանային հանքավայրերի միներալոգիայի մասին 13

Ա. Բ. Աբովյան. Հայաստանի բրոմշպինելիդների ֆիզիկական որոշ հատկությունների մասին 21

Օ գ ա ա կ ա ր հ ա ն ա ծ ո ն ե ր

Ա. Ա. Մկրտչյան. Ալավերդու հանքային շրջանի գեոլոգիայի և հանքաբերության մասին 31

Գ. Հ. Պիոյան. Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափերի սնդիկի հանքայնացումը 45

Ի ն ժ ե ն ե ր ա կ ա ն գ ե ո լ ո գ ի ա

Գ. Ի. Տիր-Ստեփանյան. Սողանքների դեմ աստիճանական սլայթարի մասին 59

Գ ե ո մ ո ր Ֆ ո լ ո գ ի ա

Հ. Կ. Գաբրիելյան. Հայաստանի կեղևային ֆուլգուրիտների մասին 67

Գ ի տ ա կ ա ն ն լ ո լ ր ե ր

Է. Ա. Կյուրեղյան. Ջրում և ջրային մզվածքներում մի շարք էլեմենտներ որոշելու համար օգտագործվող գաշտային լաբորատորիա 71

Է. Բ. Աթիմամուղով, Շ. Ս. Հովհաննիսյան. Երևանում ծանրության ուժի արագացման որոշման մասին 79

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Палеонтология

В. Л. Егоян. О двух верхнеаптских аммонитах из окрестностей сел. Верхний Агдан (Армянская ССР) 3

Минералогия

Э. А. Хачатрян. К минералогии серноколчеданных руд Танзутского и Чибухлинского месторождений Армянской ССР 13

С. Б. Абовян. О некоторых физических свойствах хромшпинелидов Армении 21

Полезные ископаемые

С. С. Мкртчян. О геологии и рудоносности Алавердского рудного района 31

Г. О. Пиджян. Ртутное оруденение северо-восточного побережья оз. Севан 45

Инженерная геология

Г. И. Тер-Степанян. О стадийной борьбе с оползнями 59

Геоморфология

Г. К. Габриелян. О корковых фульгуритах в Армении 67

Научные заметки

Э. А. Кюрегян. Полевая лаборатория для определения некоторых элементов в водах и водных вытяжках 71

Э. Б. Аджимамудов, Ш. С. Оганисян. К определению ускорения силы тяжести в Ереване 79