

А. Т. Асланян

К стратиграфии и структуре меловых отложений Иджеванского района Арм. ССР

В 1944 году, при работе в бассейне среднего течения реки Акстафы по поискам бокситовых пород, нами было обращено большое внимание на меловые отложения, теоретически (?) считавшиеся сравнительно перспективными.

В результате этих работ и последующей обработки небольшой части собранной богатой фауны, в настоящем представляется возможным несколько детализировать и уточнить стратиграфию и структуру меловых отложений Иджеванского района.

Разрез последних ныне представляется нам следующим образом (снизу вверх):

Баррем. Свита белых средне- и толстослоистых, реже массивных, плотных зоогенных известняков, образующих длинный „архипелаг“ вдоль параллели с. В. Агдан. К западу они прослеживаются вплоть до северо-восточных отрогов хребта Дали-даг, а к востоку примыкают к полосе аналогичных известняков Шамшадинского района, развитых по линии Навур—Берт—Норашен—Мосес-гех.

В исследованном районе они залегают в виде слоистых, и реже массивных, дислоцированных глыб мощностью до 150 м трансгрессивно перекрывая различные горизонты юрских отложений.

Характерной фауны в этих известняках встречено не было и лишь на востоке, в районе сел. Берт, И. Н. Ситковскому удалось обнаружить несколько форм, в том числе и *Pecten cf. robinald* d'Orb., позволивших В. П. Ренгартену предположительно отнести их к нижнему мелу.

Для возможного обоснования барремского возраста этих известняков ныне служат следующие данные:

а) они трансгрессивно и с большим угловым несогласием перекрывают верхне-юрскую свиту известняков (левый склон бассейна реки Ах-су), чем, между прочим, опровергается мнение некоторых исследователей об их верхнеюрском возрасте, что на основании косвенных региональных данных не менее убедительно было опровергнуто и К. Н. Паффенгольцем;

б) они трансгрессивно перекрываются фаунистически охарак-

теризованными отложениями нижнего апта (к Ю.-З. сел. Верхн. Агдан);

в) по фациальному положению и литологическому составу совершенно сходны с таковыми западной Грузии и ю.-в. Армении (Зангезур, село Зейва), где они, согласно В. П. Ренгартену, представляют фазию мелководных банок верхнебарремского открытого моря. Любопытно, что зейвинские и верхнеагданские образцы пород совершенно не отличимы друг от друга. Следует также отметить, что эти известняки исключительно высокого качества и служат прекрасным сырьем для получения извести.

Апт. В том же районе сел. Верхн. Агдан, в урочище Гёлер, указанные известняки вместе с среднеюрскими вулканогенными породами трансгрессивно перекрываются малоомощной свитой тонко- и среднеслоистых желтовато-серых сильно песчаных и брекчиевидных (в основании) известняков, содержащих прослой туфогенных пород.

В 1940 году К. Н. Паффенгольцем в этих песчаных известняках к Ю.-З. от сел. Верхн. Агдан была собрана фауна, среди которой В. П. Ренгартеном определены: *Exogira caucasica* Mordv., *Pecten* (*Camptonectes*) *matheronianus* d'Orb., *Lima* (*Plagiostoma*) *subrigida* Roem. и *Neithea morrisi* Pict. et Renev., характеризующие верхи апта.

В верхах этой свиты, среди туфогенных известняков, непосредственно перекрываемых более молодой вулканогенной толщей, нами был найден ряд форм, одна из которых А. Цагарели определена как *Trigonia nodosa* Sow., являющаяся руководящей для нижнего апта.

Учитывая, что перечисленные выше окаменелости, несмотря на их аптский облик, все же не являются руководящими, указанные противоречия можно устранить отнесением свиты к нижнему апту. Однако, породы этой свиты и содержащаяся в них фауна носят прибрежно-морской характер и не могут быть сопоставлены с более глубоководной нижеаптской мергельной фацией, известной в западной Грузии и ю.-в. Армении в той же геосинклинальной зоне. Считая данную свиту нижеаптской, с некоторой уверенностью можно полагать, что породы ее являются прибрежно-морскими отложениями того водоема, посредством которого общались нижеаптские бассейны западной Грузии и ю.-в. Армении.

Кроме указанного пункта аптские отложения в этом районе нигде больше не встречаются, и верхнебарремские известняки непосредственно перекрываются более молодыми вулканогенными отложениями сеноман-турона, перед трансгрессией которого, повидимому, апт был уничтожен.

Сеноман-турон. Породы этого комплекса (сеноман или турон) в Иджеванском районе пользуются широким распространением, особенно в долине реки Акстафы, к северу от Иджевана.

Они представлены многочисленными разновидностями вулкано-

генных пород и трансгрессивно перекрывают породы предшествующих времен—доггера, мальма и нижнего мела, причем по отношению к барремской глыбовой свите известняков занимают ингрессивное положение. Максимальная мощность комплекса—350 м (р-н сел. Хаштарак) и с С.-В. на Ю.-З. уменьшается, однако, не выклиниваясь. Фациальные соотношения по всем направлениям изменчивы, но общий вулканогенный характер выдержан.

Аргументом для отнесения этой толщи к турону, по крайней мере для части Иджеванского амфитеатра, служила следующая малохарактерная фауна, определенная В. П. Ренгартеном из коллекции С. С. Мкртчяна: *Plagioptichus paradoxus* Math., *Protocardita* cf. *hillana* Sow. и *Neithea quinquecostata* Sow. К юго-западу от сел. В. Агдан, на его окраине, не описанной ранее, аптской свите залегает толща вулканогенных пород мощностью около 150 метров, нижняя половина которой сложена темными слоистыми туфогенными песчаниками и содержит резко выклинивающуюся по простираанию пачку среднеслоистых сильно трещиноватых мергелистых известняков, а верхняя половина сложена серыми туфогенными песчаниками, обладающими шаровой текстурой и находящимися в тектоническом контакте с сеноманом.

В ближайшем к востоку Шамшадинском районе, близ с. Берт, в подобной толще В. В. Богачевым были определены некоторые формы, среди которых и *Inoceramus etheridgei* Woods, отнесенные им к турону. В. П. Ренгартен же на основании этого руководящего иноцерама возраст толщи относит к сеноману.

В Иджеванском районе мною во многих пунктах меловой полосы, начиная от Иджевана вплоть до хребта Дали-даг, в верхах туфопесчаников указанной толщи было собрано большое число *Rhynchonella sulcata* Parkinson, которая в определении А. Цагарели относится к альб-сеноману. Наличие сеномана несколько западнее, в хребте Дали-даг, отчетливо устанавливает также К. Н. Паффенгольц, однако, уже в песчаниковой фации. По южному склону этого хребта в туфогенных песчаниках В. Н. Котляром была собрана богатая фауна, среди которой В. П. Ренгартеном предварительно были определены роды *Schloenbachia* и *Desmoceras*, могущие, по его мнению, характеризовать сеноманский возраст вмещающих пород. Таким образом, наличие сеномана в исследованном районе в значительной мере можно считать обоснованным.

Возвращаясь к разрезу сел. Верхн. Агдан, следует отметить следующее: между Иджеваном и Верхн. Агданом расположена широтная раздвоенная синклиналь шириною около 3 км. На северном ее крыле южнее сел. Иджеван из-под сенона выступает вулканогенная толща мощностью 150 метров, совершенно идентичная с той, которая расположена севернее города и на основании указанных в начале фаунистических данных приближенно отнесена к нижнему турону. Она непосредственно налегает на верхне-юрские известняки окрест-

ностей Иджевана и содержит отдельные пачки мергелистых известняков, подобных верхнеагданским. На другом, южном крыле этой синклинали также из-под сенона, правда сброшенного, выступает отмеченная уже верхнеагданская вулканогенная толща мощностью также 150 м, налегающая на апт и отнесенная к сеноману. Эта толща хорошо прослеживается и на северо-восток (ур. Хач-базар; см. рис. 1), где она в том же крыле синклинали с нормальным контактом подстилает заведомо сенонские отложения и содержит ту же характерную для нее фауну, в частности, отмеченную выше *Rhynchonella sulcata* Park., которая была встречена и на северном крыле синклинали (к С.-В. от Иджевана у м-ния литографских камней; см. тот же рис. 1 на стр. 12), в верхах толщи.

Из сказанного явствует, что описанные вулканогенные толщи окрестностей с.с. Иджеван и Верхн. Агдан при общности фации, мощностей, тектоники и фауны должны быть синхронными. Это подтверждается и логически: встречное выклинивание подобных морских отложений мощностью 150 м, на расстоянии 3 км не должно было иметь место, тем более, что иджеванская толща, относимая к турону, перекрывает верхнюю юру, а верхне-агданская, относящаяся к сеноману, перекрывает апт.

Другим аргументом обоснования турона раньше считался якобы постепенный переход его к сенону, чего, как то будет явствовать из изложенного ниже, на самом деле нет.

Таким образом, описанный вулканогенный комплекс полностью должен быть отнесен либо к сеноману, либо к турону; имеющиеся палеонтологические данные говорят в пользу первого. Ориентироваться пока трудно, но предпочтение следует отдавать палеонтологическим данным.

Сантон. Среди сенонских отложений района сантонский ярус выделен на основании определенной В. П. Ренгартеном формы *Praegadiolites plicatus* Laj., Negr. et Toul, которая найдена в основании маркирующего почти для всего района горизонта рудистовых известняков (гориз. 12 приводимого ниже разреза), на несколько метров выше сеноман-туронской толщи (ск. Девра-кар).

Залегание сантона во всем р-не резко трансгрессивное и происходит под большим угловым несогласием; свидетельством этого являются широко распространенные в его основании гальки из подстилающих туфобрекчий, повсеместные азимутальные несогласия и отсутствие по крайней мере всего конька.

Характерной особенностью низов сенона в этом районе является преобладание сильно хлоритизированных вулканогенных отложений, перемежающихся с туфогенными мергелистыми известняками. Это характерно и для всего сантона северной полосы Малого Кавказа, выше которого в кампанских отложениях вулканогенный материал уже не встречается.

На основании этого верхнюю границу сантона в Иджеванском

р-не можно провести там, где примеси туфогенного материала сходят на нет, т. е. к тому времени, когда подводная вулканическая деятельность, продолжавшаяся в течение почти всего сантона, была прекращена.

Разрез сантона сверху вниз представляется следующим образом:

1. Среднеслоистые мергелистые известняки типа литографских, с примесью обломков плагиоклаза, рудного минерала и содержанием обильной микрофауны.

2. Оливково-зеленые среднеслоистые мергелистые известняки с примесью плагиоклаза, пироксена, биотита, рудного минерала и содержанием микрофауны.

3. Среднеслоистые мергелистые белые известняки с примесью туфогенного материала и содержанием обильной микрофауны.

4. Хлоритизированные-карбонатизированные серые туфобрекчии, состоящие из больших индивидов плагиоклаза, пироксена, кальцита, хлорита, мусковита, стекла и водных окислов железа.

5. Среднезернистые оливково-зеленые известняки с примесью угловатых обломков туфобрекчий и содержанием микрофауны.

6. Хлоритизированный-карбонатизированный витрокластический туф; состоит из стекла, кислого плагиоклаза, пироксена, водных окислов железа, хлорита, карбоната; содержит микрофауну.

Этот горизонт для всего района является маркирующим.

7. Оливково-зеленые зернистые туфогенные известняки с микрофауной.

8. Светло-серые туфобрекчии, состоящие преимущественно из плагиоклазов.

9. Серые известняки с примесью рудного минерала и обломков плагиоклаза.

10. Зеленовато-серые мергелистые известняки с примесью угловатых обломков туфобрекчий.

11. Известковистые туфобрекчии, состоящие в основном из плагиоклаза.

Мощность перечисленных горизонтов в отдельности не превышает 5—6 метров.

12. Белые зернистые известняки с крупными рудистами, составляющими главную массу породы. Этот горизонт в р-не является маркирующим и может быть отнесен к генетическому типу „площадных рифов“. Мощность его от 0 до 50 метров. (Максимум по скале Кличкая). Известняки прекрасного качества и служат хорошим сырьем для обжига извести.

Между горизонтами 7—13 кое-где, метрах в 20 выше от этого горизонта, встречаются вулканогенные брекчиевидные породы с обломками указанных рудистов. Это, повидимому, указывает на колебательные движения дна бассейна, в котором они отлагались (юные субгерценские движения).

13. Ряд—песчанистые известняки-известковистые песчаники-песчаники; последние в низах грубозернистые и содержат много галек туфобрекчий из сеноман-туронской толщи.

Так как эти песчаники образовались преимущественно за счет размыва туфогенных песчаников верхов сеноман-турона и сходны с ними, то создается впечатление постепенного перехода, что иногда дает неверное основание для литологического объединения сенона и сеноман-турона.

Приведенный детальный разрез (мощность 120 м) характерен для Иджеванского амфитеатра, а в стороны претерпевает некоторые изменения. В целом, для всего р-на отложения сантона можно охарактеризовать как перемежающуюся толщу хлоритизированных-карбонатизированных витрокластических туфов, туфобрекчий и зеленых туфогенных известняков с песчанистыми отложениями и рудистовыми известняками в основании.

Часто, вследствие гальмиролитических процессов, отмеченный вулканогенный материал подвергается глубоким изменениям и превращается в фуллеровые земли (пол. Буз-хана), яблочно-зеленые мергелистые глины (Сры-гюх), „гилики“ и т. д.

Подобные образования с прослоями вулканогенных пород слабают продуктивную агатоносную толщу Сры-гюхского м-ния, которая залегает между сеноман-туронской толщей вулканогенных образований и кампанской толщей известняков.

В существующей литературе эта толща относится к турону, однако не будет никакого парадокса, если отнести ее к сантону. В такую пеструю толщу, какова Сры-гюхская, могла превратиться скорее только что охарактеризованная сантонская толща, нежели сеноман-туронская.

По данным К. Н. Паффенгольца в районах к. С.-З. от этого м-ния подобные отложения располагаются стратиграфически выше ниже-туронских отложений, так что и этот факт не противоречит сантонскому возрасту продуктивной толщи.

Тот факт, что агаты встречаются и в сеноман-туронских туфобрекчиях и порфиритах, не противоречит этому взгляду, т. к. в последнее время доказана гидротермальная природа происхождения агатов названного месторождения.

Кампан. Вулканогенно-известняковые отложения сантона согласно переходят в известняково-мергельные отложения кампана, мощность которого достигает максимума (630 м) между сс. Иджеван и Верхн. Агдан, где в это время проходила зона максимальной интра-геосинклинали.

Верхняя его граница устанавливается также по литологическим признакам.

Расчленение кампанской толщи в нисходящем порядке можно произвести следующим образом (фаунистические определения по моим сборам произведены А. Цагарели):

1. Тонкослоистые, сильно трещиноватые, светлосерые мергелистые известняки (точнее глинистые сланцы); в них собраны: *Inoceramus balticus* Böhm., *In. cf. decipiens* Zittel, *In. cf. Mülleri* Petraschek, *Echinoconus globulus* Klein, *Cardiotaxis* sp. ind. и *Echinocorys* cf. *Agnandi* Seunes, который встречается в самых верхах горизонта и датирует кампанский возраст вмещающих пород.

2. Тонко- и реже среднеслоистые трещиноватые, сильно мергелистые мелоподобные известняки, перемежающиеся хрупкими мелоподобными мергелями с *Micraster* cf. *Schröderi* var. *Haasi* Stolley (кампан).

3. Средне- и толстослоистые трещиноватые, белые, фарфоровидные мергелистые известняки ближе к литографским. Мощность сравнительно небольшая. В основании содержит *Micraster* cf. *aturicus* Hebert (кампан).

4. Среднеслоистые трещиноватые белые фарфоровидные мергелистые известняки со значительными конкрециями и жильными стяжениями кремня. Горизонт является маркирующим. К его верхам приурочено единственное в Армении м-ние литографских камней. Здесь нами встречено большое число червей с прекрасно сохранившимися следами их ползания, и ассоциирующихся с ними несколько ежей, один из коих определен как *Micraster* sp. ind.

Восточнее на плоском водоразделе р. р. Акстафа и Гасан-су, между тригонометрическими пунктами Сарум-Сахлу и Ардаг, констатированы доломитовые породы мощностью до 120 м, которые, имея в основании песчанистые известняки, перекрывают измененные сантонские витрокластические туфы (местами фуллеровые земли) и к югу по простиранию переходят в толстослоистые, светлосерые известняки.

Учитывая, что эти туфы принадлежат к сантону и являются маркирующими, а доломиты лишены примесей туфогенного материала, следует эту толщу рассматривать как стратиграфический эквивалент горизонтов 3—4 кампанской свиты.

Следует отметить, что кампанские отложения, кроме литографских камней и доломитов, имеющих промышленное значение, вмещают также главную массу Сры-гюхских марганцево-железных руд.

Маастрихт. Отложения мела в исследованном районе венчаются маастрихтом, представленным перемежающейся пачкой желтовато-серых известковистых мергелей, глин и песчанистых известняков, имеющих в целом терригенный характер.

Подобный комплекс нами во всем районе встречен только в одном пункте—внутри глубокой изоклиальной складки, в двух километрах к Ю.-В. от Иджевана (см. рис. 1), где он с кампаном связан постепенными переходами и имеет мощность 70 м.

В. П. Ренгартен, повидимому, на основании наличия в верхах сенона смешанных кампанско-маастрихтских форм и довольно большой мощности известняково-мергельной толщи, был склонен верхи

последней вообще отнести к маастрихту. Однако, после находки в постели указанной пачки кампанского руководящего ежа *Echinocorys* cf. *Arnandi* Seunes на маастрихтский возраст могут претендовать только породы этой пачки, терригенный характер которых отчетливо разграничивает их от подстилающих кампанских фарфоровидных глинистых сланцев. Из фауны, собранной в этой пачке, определены *Echinocoris* sp. ind. и *Cardiotaxis Hebberti* Cobbeaz, встречающегося в интервале коньяк-маастрихт. На основании того, что в верхах кампана преобладают сравнительно глубоководные отложения с иноцерамами, за которыми непосредственно следуют отложения, обогащенные терригенным материалом, надо полагать, что дно бассейна на границе кампана и маастрихта претерпевало быстрые движения положительного знака, которые, вероятно, в конце концов привели к осушению области. С этим гармонирует также отсутствие в р-не почти всего маастрихта датского яруса и эоцена.

В связи со всем изложенным уместно несколько остановиться и на одном факте, указывающем на возможность существования в р-не интрузий мелового возраста.

На левом склоне р. Акстафа, по междуречью ее притоков Агры и Макара-ванк, среди верхнеюрской карбонатной толщи, сложенной доломитами и известняками, выступают крупные скопления кварцитов, иногда промышленного значения.

Эти кварциты предыдущими исследователями относились к осадочному типу, однако, по моим данным, они имеют несомненно гидротермальное происхождение, что, повидимому, предполагает наличие на глубине какого-то интрузивного тела.

На основании того, что вулканогенные образования сеноман-турона, находясь в непосредственном контакте (иногда тектоническом) с огромными скоплениями кварцитов, сколько-нибудь заметным образом не подвержены окварцеванию, возраст предполагаемой интрузии я считаю досеноман-туронским, а по аналогии с другими районами той же „Сомхетско-Ганджинской“ тектонической зоны—нижнемеловым.

Ради уточнения некоторых представлений о тектонике района вкратце остановлюсь на некоторых деталях структуры описанных отложений.

Согласно К. Н. Паффенгольцу междуречье Дебеда и Акстафы на полосе Алаверды—Иджеван в тектоническом отношении представляет крупную антиклиналь общекавказского простирания, которая на левом склоне Акстафы расширяясь раздваивается и в том же направлении довольно круто погружается в долину этой реки.

Попытка продолжать ее на северо-восток на междуречье Акстафы и Гасан-су, не оправдывается, т. к. южная ветвь этой антиклинали, круто погружаясь, у Иджевана выполаживается и переходит в моноклиналь с противоположным простиранием. Здесь же следует отметить, что северная ветвь антиклинали, проходящая по между-

речью р. р. Агры и Макара-ванк, имеет не юго-восточное, а северо-восточное простирание, основанием для чего служит юго-восточное падение подавляющего большинства доломитовых пород этого участка. Ближе к долине Акстафы эти отложения подвержены второстепенной складчатости, и случайное их падение в малые румбы не может характеризовать общее простирание складки. Это уточнение важно в том отношении, что в некоторой мере разъясняет историю формирования меловых складок района.

Отмеченная раздвоенная антиклиналь является одной из основных структурных единиц Иджеванского района, к которой приспосабливаются меловые отложения, охватывая ее на левом склоне Акстафы полосой тесных складок.

Подобная картина дает основание полагать, что на фоне верхне-меловой интрагеосинклинали существовала эта антиклиналь (тумор), которая в дальнейшем соответственным образом направляла формирование складок последующего времени. Наличием этой структуры, имея в виду еще ее раздвоенность с отмеченными выше коррективами, следует объяснить и возникновение складок антикавказского простирания на междуречном пространстве Акстафы и Гасан-су, к северо-востоку от Иджевана.

О существовании движения масс в общекавказском направлении, кроме наличия у Иджевана складок с простиранием, близким к меридиональному, указывает еще такой факт; в разрезе левого борта р. Соух-су, между с. с. Тала и Енокаван отчетливо наблюдается внутрiformационное надвигание в широтном направлении верхних горизонтов верхне-юрских песчанистых известняков на нижние горизонты; амплитуда 12—15 метров, падение на восток, угол 10° .

Строение меловой полосы рисуется следующим образом: к упомянутой раздвоенной антиклинали, начиная от с.-в. отрога хребта Дали-даг, вдоль течения реки Ах-су, с юга приключается узкая синклиналь примерно широтного простирания (см. рис. 2 на стр. 12), которая в районе меридиана церкви Спитак-Екехеци раздваивается, пересекает в широтном направлении „мыс“ между р. р. Акстафа и Агданка, поворачивает на С.-В. и образует виргацию узких сближенных складок антикавказского простирания, выполаживающихся и тянувшихся к среднему течению р. Гасан-су; при этом вся полоса по простиранию трижды ундулирует, а большинство складок обнаруживает довольно сложную внутреннюю дисгармонию.

Причленение же данной антикавказской системы синклинальных складок правого склона Акстафы к раздвоенной антиклинали левого склона, как это было установлено С. С. Мкртчяном, соответствующим образом осуществляется посредством оригинальной дугообразной складки, которая в долине Акстафы по линии Иджеван—Хаштарак—Сры-гюх охватывает опущенную часть северной ветви этой антиклинали.

На левом склоне Акстафы, по линии Лусадзор—Н. Агдан и на правом ее склоне, вдоль меридионально простирающихся утесов между г. Сал-дах и г. Такия-кая, проходят крупные нарушения, которые привели к значительному опусканию этой синклинали. В связи с этим долина р. Акстафы между указанными нарушениями и широтами с. с. Тала и Ревазлу в настоящем следует рассматривать как недоразвитый грабен (рис. 1), по наиболее опущенной части которого течет эта река.



Рис. 1.

Ниже приводится один характерный разрез (рис. 2), отражающий структуру поперечного сечения меловой полосы восточнее Иджевана, по линии пол. Схторут (севернее г. Будур)—ур. Хач-базар—род. Сачмалу (на правом берегу р. Акстафа, восточнее с. Тала). Залегание всех единиц трансгрессивное.

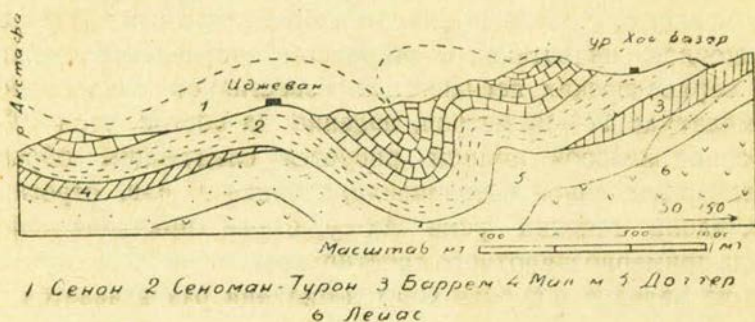


Рис. 2.

Вдоль параллели с. Верхн. Агдан, начиная от с.-в. отрога хребта Дали-даг до р. Гасан-су, К. Н. Паффенгольд устанавливает наличие крупного дизъюнктивного нарушения, в результате которого будто горные массы севера, в том числе и широтные складки меловой полосы, надвинуты на южные. Геологи же из экспедиции В. В. Белоусова летом 1944 года, работая в этом районе, категорически отрицали существование этого и подобных с ним региональных нарушений.

Проиллюстрирую истинное положение вещей одним разрезом, составленным мною для левого склона р. Акстафы, вкrest простиранья этого широтного нарушения (рис. 3).

В одном километре к Ю.-В. от развалин церкви Спитак-Екехеци, на восточном продолжении ск. Клич-кая, у ручья кварцевые порфиры лейаса находятся в непосредственном контакте с зоогенными известняками баррема, падающими на Ю.-В $155^\circ \angle 70^\circ$. Они вместе с вышележащими вулканогенными образованиями сеноман-турона и вулканогенно-известняковыми отложениями сенона составляют опрокинутое южное крыло показанной на рис. 3 широтной раздвоенной синклинали, так что их опрокинутое положение сомнений не вызывает. Считать эту структуру случайной также нельзя, т. к. она своего полного аналога находит и несколько восточнее на правобережной части долины р. Акстафы к З.-С.-З от отметки „630“.*

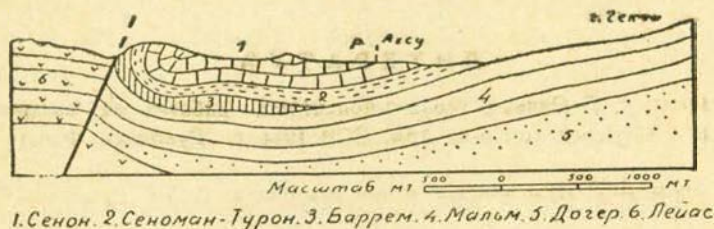


Рис. 3.

Меловым отложениям, несколько севернее, на левом склоне р. Ах-су подлечит 400 м мощности свита верхнеюрских известняков, литологически совершенно отличных от барремских. При нормальных условиях залегания выходы этой свиты на юге следовало бы искать между кварцевыми порфирами лейаса (если нет доггера) и барремскими известняками. Однако, здесь их нет, полное же выклинивание 400 м свиты на расстоянии 2,5 км немыслимо.

Следовательно, необходимо полагать, что по этой линии проходит сброс с опущенным северным (а не южным) крылом; при этом, имея в виду опрокинутость известняков на север, допустимо, что опускание сопровождалось частичным пододвиганием северных масс под южные.

По простиранию это нарушение можно проследить к западу до района хр. Дали-даг, к горе Джейран-Олан, где на висячем крыле сброса еще сохранились останцы туфобрекчий доггера, а к востоку до южного отрога г. Будур, у с. Верхн. Агдан. Здесь, как было указано в начале, у селения, зеленоватые туфогенные известняки средних горизонтов сантона находятся стратиграфически на том же уровне, что и обнажающиеся непосредственно южнее от них верхние горизонты туфопесчаников сеноман-турона; к югу же от г. Будур витрокластические туфы сантона в горизонтальном направ-

* Ориентировка, а также определение мощностей всюду произведены по планшету XXXI-36.

лении упираются к известняково-мергельной пачке кампана, находящегося севернее от них.

Амплитуда указанного сброса доходит максимума (порядка 400 м) в долине Акстафы и в стороны постепенно затухает.

Небезынтересно отметить, что по линии этого нарушения располагаются несколько довольно больших родников и крупные скопления травертинов (вдоль правого берега ручья Клич-кая), а кое-где и проявления гематита среди известняков баррема.

Институт Геологических Наук
Академии НАУК Арм. ССР

ЛИТЕРАТУРА

1. Аслanian А. Т. Отчет о геолого-поисковых работах на высокоглиноземистые породы в Иджеванском р-не Арм. ССР, 1944 г. Рукопись. Фонды ИГН АН Арм. ССР.
2. Аслanian А. Т. Иджеванское м-ние кварцитов. 1945 г. Рукопись. Фонды ИГН Арм. ССР.
3. Котляр В. Н. О возрастном расчленении интрузивов Малого Кавказа 1940 г. Записки Всеросс. Мин. Об-ва, 2-я серия, ч. 69, вып. 2—3. Изд. АН СССР.
4. Мамиконян Э. Н. Отчет об осмотре и разведке м-ния литографского камня в Каравадзаре. 1910 г. Рукопись. Фонды Арм. Г. У.
5. Мкртчян С. С. К геологической карте междуречья р. р. Акстафа-чай и Гасан-су. 1936 г. Рукопись. Фонды Арм. Г. У.
6. Паффенгольц К. Н. Геологическая карта Кавказа. Масшт. 1:200000, лист А.—38-XXVIII (Шамшадинский), 1941 г. Рукопись. Фонды Арм. Г. У.
7. Ренгартен В. Н. Новые данные по стратиграфии меловых отложений восточного Закавказья. Доклады АН СССР, т. XXIX, № 5—6. 1940 г.
8. Предварительный отчет по работе „Колчеданные медные м-ния Малого Кавказа“ (Алавердский р-н). Исполн. группа сотрудников МГРИ под руководством Е. Е. Захарова и В. В. Белоусова, 1944 г. Рукопись. Фонды „Армцветметразведки“.

Ա. Տ. Ասլանյան

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԻՋԵՎԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԿԱՎՃԱՅԻՆ ԴԱՐԱՇՐՋԱՆԻ
ՆԱՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՍՏՐԱՏԻԳՐԱՖԻԱՅԻ ԵՎ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակը իր ուսումնասիրությունների և գրականության մեջ եղած տվյալների քննադատական վերծանման հիման վրա գալիս է այն եզրակացության, որ

ա) Աղստաֆա գետի ավազանի միջին հոսանքի կավճային դարաշրջանի նստվածքները ներկայացված են բարրեմ, ապտ, սենոման (կամ թուրոն), սանտոն, կամպան և մասսսրիխտ հարկերով, ըստ որում առաջին չորսը ցուցաբերում են տրանսգրեսիվ տեղադրություն և անկյունային աննեդաշնակություն. օգտակար հանածոներից բարրեմի հետ կապված են բար-

ձրորակ զոոգեն կրաքարեր (Վ. Աղզանի զուգահեռականի շրջանում), սենոմանի հետ՝ փոքր քանակությամբ մարգանհեց և ագատ, սանտոնի հետ քիմիապես մաքուր ուղիստային կրաքարեր (Իջևանի շրջակայքում), մասամբ մարգանհեց և հիմնականում ագատ (Սուխ-գյուղ), կամպանի հետ՝ լիտոգրաֆիական քար, դոլոմիտ (Իջևան) և երկաթ-մարգանհեցային հանքաքարի զգալի պաշարներ (Սուխ-գյուղի հանքավայրը):

բ) Կամպանյան դարի վերջերում կավձային ծովային ավազանի հատակը ենթարկվել է դրական նշանի արագ շարժումների, որոնք մասատրիխտում հանգեցրել են ծովի վերջնական նահանջին և մարզի անվերադարձ ցամաքեցմանը:

գ) Վերին կավձի նստվածքների ծալքավորության կողմնորոշման պրոցեսների մեջ հիմնական դերը խաղացել է ընդհանուր-կովկասյան տարածման Ալավերդի—Իջևանի անտիկլինի (տուժորի. ըստ հեղինակի մինչսենոմանյան հասակի) արևելյան կեսը, որով մասնավորապես պայմանավորվել է հակակովկասյան տարածման ծալքերի երևան գալը:

դ) Աղստաֆա գետի հովիտը, Լուսաձոր գյուղի և Սալզաղ լեռան միջօրեականների միջև մի կողմից, և Թալա ու Ռեազլու գյուղերի զուգահեռականների միջև մյուս կողմից, իրենից ներկայացնում է մի միջօրեական տարածման թերի զարգացած գրաբն:

ե) Կ. Ն. Պաֆենհոլցի կողմից Վերին Աղզան գյուղի զուգահեռականի ուղղությամբ հաստատված վրաշարժը հյուսիսից դեպի հարավ, որի առկայությունը, ի միջի այլոց, ժխտում էր Վ. Մ. Գոլովսկին, իբրև ալդալսին գոյություն չունի և իրականում դրա հակառակ պատկերն է նկատվում—հիշատակված զուգահեռականին հյուսիսից սահմանակից լեռնային զանգվածները խզումով ցած են նետվել և մասնակիորեն խուժել հարավայինների տակ:

A. T. Aslanian

On the stratigraphy and structure of cretaceous deposits of Idjevan region (Armenia)

Summary

As the result of the researches and critical analyse of lyterary datas the author comes to the conclusion, that

a) Cretaceous series in the basin of the middle cours of Akstafariver are presented with the Barremian, Aptian, Cenomanian (or Turonian?), Santonian, Campanian, Maestrichtian stages, besides four of the former are founded bedded transgressively with angular unconformity; the Barremian deposits contain Limestones of high quality (chimical raw stuff), and cenomanian deposits—some manganese and agate, santonian deposits—pure rudistidis limestones (in Idjevan environs), and in essential the agate, and partly manganese (Sri-gukh); Campanian—lithographic stones, dolomites (Idjevan), and the chief mass of the manganese—iron ores etc.

b) To the closure of the Campanian age the bottom of the Cretaceous basin suffered rapid positive movements which during the Maestrichtian resulted in the sea and to the irreversible drying of the region.

c) During the folding-orientation process of the Upper-Cretaceous strata, the chief role was played by the East part of the Alaverdy-Ildgevan anticline of the general Caucasian strike (tumor)—according to the present author belonging to the Pre—Cenomanian age, having conditioned the apparition of folds of anticaucaasian strike.

d) The Akstafa-river valley, in the region between the meridians of the Saldakh mountains and that of the Lusadzor-village, from one side and between the parallels of the Revazlu and Tala villages, from the other, represents a fault trough.

e) The large charriage, established by C. N. Paffenholz of N—S direction—along the parallel of the Upper-Agdan village (the presence of which charriage was bytheway denied by W. M. Gzovsky), does not axist at all as such and in fact there is observed the contrary picture: the mountain masses, bordering the above-mentioned parallel from North are faulted (fault though=400 m) and partly underthroun beneath the southern ones.

ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Ե. Բաջարյան

ՂԱՓԱՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԿՈՍՄՈՍՈԼԻ ՀԱՆՔԻ ՍՏՐՈԿՏՈՒՐԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ղափանի հանքադաշտի ստրուկտուրային հիմնական էլեմենտները տվել են Պ. Մ. Ռուսակովը և Վ. Գ. Գրուշևիչը դեռ 1933 թվին, Հետազոտում, 1936 թվին, Վ. Ն. Կոտլյարն իր կապիտալ աշխատության մեջ (3) մանրամասն վերլուծության է ենթարկել հանքադաշտի ստրուկտուրայի հարցերը: Այնուհետև, 1938 թվին, իր սեղմ, բայց խիստ գիտական հոդվածում (2) Վ. Ն. Կոտլյարը կրկին վերադարձել է Ղափանի հանքադաշտի ստրուկտուրային և նշել նրա հիմնական գծերը:

Հենվելով վերջին տասնամյակում կուտակված նոր և հարուստ փաստական մատերիալի վրա, հոդվածիս հեղինակը փորձում է նոր մեկնաբանում տալ Ղափանի հանքադաշտի մի հատվածի, այն է՝ Կոմսոմոլի հանքի ստրուկտուրայի որոշ հարցերին, կոնկրետացնել դրանք և կապել հանքայնացման պրոցեսի օրինաչափությունների հետ:

ԱՆԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԴԻՐՔԸ

Ղափանի պղնձի հանքավայրը գտնվում է Հայկական ՍՍՌ Ղափանի շրջանում և տեղադրված է Օխչի գետի միջին հոսանքում, Ղափան քաղաքից դեպի հյուսիս: Կոմսոմոլի հանքը (№ № 5 և 6 հանքերը) մտնում է Լինինյան հանքերի խմբի մեջ և գրավում է հանքադաշտի հյուսիսային մասը, զբաղեցնելով Կավարտ գյուղի բուն իսկ տերիտորիան՝ Վերին ու Ստորին Կավարտյան առվակների միջև ընկած տարածությունը և, դեպի արևմուտք, Կավարտ գետի աջափնյա մասը:

ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Իր ստրուկտուրայի, հանքամարմինների մորֆոլոգիայի, հանքանյութերի և գեներդիսի օրիգինալությամբ Ղափանի հանքավայրը ոչ միայն Միության, այլև ողջ աշխարհի հանքավայրերի շարքում գրավում է առանձնահատուկ տեղ և մի շարք մասնագիտական ձեռնարկներում արժանացել է հիշատակման որպես հիպոթեզերմալ տիպի երակային կլասիկ հանքավայր:

Ղափանի հանքադաշտի հանքայնացումը սերտորեն կապված է ստորին յուրայի հրաբխածին-նստվածքային ապառների հետ, որոնք ներկայացված են գլխավորապես քվարցային պորֆիրիտներով, պլագիոկլազային պորֆիրիտներով և նրանց տուֆոբրեկչիտներով ու տուֆերով, պատված երրորդական հասակի գրանիտոիդային ինտրուզիվ ապառներով:

Հանքայնացման լոկալիզացիան զուտ ստորին յուրայի նստվածքների մեջ պայմանավորված է ստրուկտուր-գեոլոգիական գործոններով և ստորին յուրայի հաստվածքի հանքայնացման օջախի նկատմամբ ունեցած գիպսո-մետրիկ դիրքով:

ԿՈՄՍՍՈՄՈՒ ՀԱՆՔԻ ՍՏՐՈԿՏՈՒՐԱՆ

Ղափանի հանքադաշտի հիմնական ստրուկտուրային էլեմենտը հանդիսանում է Օխչի—Պոտանանի անտիկլինային ծալքը: Վերջինիս առանցքը տարածվում է NW 320—340° և անցնում է Սայազ-Դաշի արևմտյան լանջով և Արջաձորի գագաթով: Անտիկլինի հյուսիս-արևելյան թևի անկման անկյունը տատանվում է 15 և 35°-ի միջև, իսկ հարավ-արևմտյան թևի՝ 30—40 և 70°-ի միջև: Հանքայնացումը տեղադրված է անտիկլինի հյուսիս-արևելյան փոքրաթեք թևում:

Բացի այս հիմնական ծալքավոր ստրուկտուր էլեմենտից, Ղափանի հանքադաշտի կառուցվածքի մեջ և հանքայնացման լոկալիզացիայի դործում բացառիկ կարևոր դեր են խաղում ինչպես ռեգիոնալ, այնպես էլ տեղական բնույթի դիզյունկտիվ խախտումները, որոնք ամբողջ հանքադաշտը բաժան-բաժան են անում մի շարք առանձին հատվածների:

Ըստ հասակի այդ խախտումները բաժանվում են երեք խմբի.

1. Մինչհանքային խախտումներ, 2. խախտումներ՝ առաջացած հանքայնացման շրջանում և 3. հետհանքային խախտումներ:

Մինչև հանքային խախտումները հանքամարմինների ձևավորման գործում ամենից կարևոր են. նրանցից մի քանիսը հանդես են եկել որպես համարյա անթափանց էկրաններ և սահմանափակելով հանքայնացման տարածումը, պայմանավորել են բարենպաստ կամ անբարենպաստ հանքաբեր ստրուկտուրաների առաջացումը, իսկ մյուսները խաղացել են հանքաբեր ուղիների կամ հանք պարփակող ստրուկտուրաների դերը: Վերջիններիս շարքն են դասվում երակային ճեղքերը:

Հանքայնացման շրջանի խախտումները սակավաթիվ են. նրանց թվին են պատկանում միներալիզացիայի համեմատաբար ավելի ուշ ֆազի միներալներով լցված (քվարց-կալցիտային և քվարցային երակիկներ սուլֆիդների ցանի պարունակությամբ) և երակների երկայնությամբ անցնող ճեղքերը հանքային բրեկչիայով, որի մեջ առանձին հանքաբեկորներ ցեմենտացված են հանքայնացման բուն շրջանում առաջացած քվարցով և կալցիտով: Այս խմբին պատկանող ճեղքերը երբեմն աննշան չափով տեղաշարժել են հանքային երակները, սակայն հանքադաշտի ձևավորման մեջ էական դեր չեն կատարել:

Հետհանքային խախտումները հանքավայրում անհամեմատ ավելի լայն տարածում ունեն: Նրանք հանդես են գալիս ինչպես մի քանի մետրի հասնող, ճվման զոնաներով ուղեկցվող խոշոր բեկման զծերով, այնպես էլ ավելի փոքր ճեղքերով, որոնք սովորաբար պարունակում են Օ, 1-ից մինչև 70 սմ հաստությամբ հասնող շիման կավեր (глины притирания):

Հետհանքային խախտումների շարքը պետք է դասել նաև այն ճեղքերը, որոնք լցված են դիարազիներով:

Հետհանքային խախտումները, ինչպես նաև նախորդները, տարածման և անկման ուղղություններով մի քանի մետրից հասնում են մի քանի

հարյուր մետրի. նրանք հաճախ բարդվում են մինչհանքային խախտումների վրա և մթագնում նրանց սկզբնական ընդլայնը:

Հետհանքային խախտումները, մանավանդ նրանցից առավել փոքրերը, հանքավայրի կառուցվածքում ոչ մի էական դեր չեն կատարել. այն խախտումները, որոնք տեղաշարժել են հանքային երակները, աննշան չափով բարդացրել են նրանց շահագործման գործն այն իմաստով, որ երակի տեղաշարժված մասը գտնելու համար երբեմն անհրաժեշտ է լինում փոխել լեռնային փորվածքի ուղղութիւնը, կամ անցկացնել նոր փորվածք:

ՄԻՆԶԱՆՔԱՅԻՆ ԽԱԽՏՈՒՄՆԵՐ

Հանքաբեր տեղամասում նկատվում են հիմնականում երեք ուղղութիւնի մինչհանքային խոշոր խախտումներ՝ հյուսիս-արևմտյան, հյուսիս-արևելյան և միջօրեականի մոտ, որոնք, նայած թե ինչ փոխաբարբերութիւնների մեջ են գտնվում միմյանց հետ, առաջացնում են հանքագոյացման տեսակետից դրական կամ բացասական ստրուկտուրաներ:

1. Հյուսիս-արևմտյան ուղղությամբ խախտումներ: Այս խմբի խախտումների տեղագրման էլեմենտների համադրումը հանքադաշտի հիմնական ծալքավոր ստրուկտուրայի դիրքի և լեռնային զանգվածների շարժման ուղղութիւնի հետ, որը տեղի է ունեցել հյուսիս-արևելքից դեպի հարավ-արևմուտք, կարող է հասցնել չափազանց հավանական այն ենթադրութիւնը, որ տվյալ խախտումներն ունեն կոտրվածքային (СКОЛОВЫЙ) ընդլայն: Սրանցից արժանի են հիշատակման հետևյալները.

ա) Կավարտի վերնետվածքն ամենից ցայտուն արտահայտված է Կավարտ գյուղից հյուսիս-արևելք, Վերին և Ստորին Կավարտյան առվակների միջև ընկած հատվածում, որտեղ նա ներկայացված է առնվազն երկու՝ մեկ մեծ, հիմնական, և մեկ փոքր, շատ թույլ արտահայտված գծերով: Հիմնական խախտումը ներկայացնում է մի խոշոր ձեղքվածք, տեղ-տեղ բոլորովին բացված, իսկ սովորաբար փակված կամ լցված երկրորդային կավա-բեկորային պրոդուկտներով: Նա ձգվում է ստորին յուրայի տուֆոկոնգլոմերատների և միջին յուրայի պլագիոկլավային պորֆիրիտների խոշորաբեկոր տուֆոբրեկչիանների կոնտակտով: Իր հյուսիս-արևելյան մասում այս խախտումն անցնում է նույն տուֆոկոնգլոմերատների և միջին յուրայի հիմքում ընկած կոպտահատիկ տուֆո-ավազաքարերի կոնտակտով, իսկ նրա հարավ-արևելյան ծայրը Կավարտ-Դաշի տեկտոնական գծով աննշան չափով, ըստ երևույթին, տեղաշարժվում է դեպի հարավ-արևելք և նորից հանգես գալիս նրանից դեպի արևելք, հասնելով մինչև «Բաննիյ» առվակի վերին հոսանքը, որտեղ նա մարում է: Դեպի հյուսիս-արևմուտք այս խախտումը հասնում է մինչև Նորաշենիկի ջրաբաժան բլրաշարքը, իսկ ավելի հեռու ծածկվում է անտառապատ տեղանքով և դելյուվիալ նըստվածքներով:

Կավարտի վերնետվածքը տարածվում է դեպի NW 310—330°, 45° անկյան տակ ընկնում է դեպի NO:

Այստեղ նկատենք, որ Կավարտի վերնետվածքը Կոմսոմոլի հանքի կառուցվածքի հետ անմիջական կապ չունի, սակայն նա արժանի է հիշատակման այն տեսակետից, որ հանքավայրի նախորդ հետազոտողները նրան

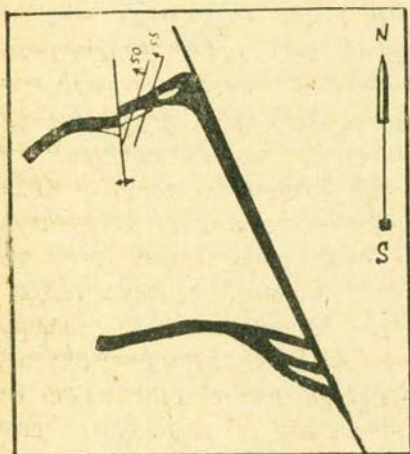
և առհասարակ միջին յուրայի նստվածքներին վերագրում են էկրանի դեր:

Վերջին ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հանքային լուծույթները մինչև տվյալ խախտման գծին հասնելն իրենց ճանապարհին արգելակվել են այլ դժվարանց խախտումների կամ զոնաների կողմից և կամ մինչև կավարտի վերնետվածքին հասնելը բեռնաթափվել, զրկվել են մետաղային մասից, նստեցնելով այն իրենց շարժման ուղուն հարող յուրաքանչյուր բաց շերտում: Այն դեպքերում, երբ հանքաքեր լուծույթների ճանապարհին բացակայել են պատրաստի ճեղքեր, ապա նրանք պարունակող ապառների հետ մտնելով տեղակայված ռեակցիայի մեջ, առաջացրել են ցանավոր հանքանյութեր: Այսպիսով, հանքաքեր լուծույթները հիմնականում սպառվել են վերը հիշատակվող վերնետվածքից բավական հեռու: Անկասկած, եթե հանքաքեր հիդրոթերմալ լուծույթներն իրենց ճանապարհին ոչ մի արգելքի չհանդիպեին և հասնեին այդ խախտման գծին ու միջին յուրայի հիմքում ընկած դժվարանց տուֆոկոնգլոմերատների շերտին, ապա նրանք կդադարեցնեին իրենց ընթացքը և կառաջացնեին շտոկանման հոծ մարմիններ, կամ թե ցրնավոր հանքանյութերի զոնաներ:

բ) Հյուսիս-արևելյան վերնետվածքը սահմանափակել է № 6 հանքի սահմաններում շրջանառություն կատարող հիդրոթերմալ լուծույթների տարածումը դեպի հյուսիս-արևելք, որից և ստացել է իր անունը:

Այս վերնետվածքը հանդիպել է № 6 հանքի ստորերկրյա փորվածքներում. հիանալի կերպով արտահայտված է —100 հորիզոնում, պակաս ցայտուն —40 և համեմատաբար վատ —70 և ± 0 հորիզոններում:

Հյուսիս-արևելյան վերնետվածքը տարածվում է դեպի NW 300—



Նկ. 1.

№ 29 երակի էկրանավորումը հյուսիս-արևելյան վերնետվածքի կողմից: Հանք № 6.

Մասշ. 1:400

335°, ընկնում է դեպի հյուսիս-արևելք. անկման անկյունը տատանվում է 25 և 45°-ի միջև. անկման անկյունը ներքևից դեպի վեր նկատելի կերպով փոքրանում է:

Այս խախտումը —100 հորիզոնում սահմանափակվում է № 6 հանքի ամենախոշոր՝ № 29 երակը: Այստեղ նա ներկայացված է արտաքուստ մի աննշան, փոքր ճեղքով, որը, անշուշտ, տեսադաշտից դուրս կմնար, եթե այնքան խիստ կերպով չշեղեր № 29 երակի ուղին:

№ 29 երակը քննարկվող վերնետվածքից 28 մետր արևմուտք բաժանվում է երկու ճյուղի: Հյուսիսային ճյուղը վերնետվածքից երեք մետրի վրա իր հերթին կիսվում է և ամենհավանաբար չփոխելով ընդհուպ

մոտենում է նրան: Այնուհետև, հյուսիսային ճյուղի երկու կեսն էլ միանում են, համարյա ուղիղ անկյան տակ շրջվում դեպի հարավ-արևելք և

վերնետվածքի պառկած կողի հարթությամբ անցնելով մոտ 10 մետր, միանում երակի հարավային ճյուղին:

Երակի հարավային ճյուղը վերնետվածքի առաջ նույնպես ճյուղավորվում է և երեք ճյուղով, հյուսիսային ճյուղի նման, հասնում է խախտման գծին և խիստ կերպով շեղում ուղղությունը: Շրջադարձի կետից երակն աստիճանաբար կորցնում է իր հաստությունը և անցնելով 4,5—5 մետր, սեպաձև վերջանում է (տես նկ. 1):

— 70 հորիզոնում հյուսիս-արևելյան վերնետվածքն արևելքից սահմանափակում է № № 29, 34 և 34 Ե երակները, տարածվում է դեպի NW 330°, 350°-ի անկյան տակ ընկնում է դեպի NO: Ցայտուն արտահայտված խախտում ալյտեղ չի նկատվում, սակայն № 34 Ե երակը հասնելով մի համալրյա աննկատելի ճեղքի, խիստ կերպով շրջադարձ է կատարում դեպի հարավ-արևելք և անցնում նրա պառկած կողով: Նույն երևույթը տեղի ունի նաև № 29 երակի հետ:

— 40 հորիզոնում այս վերնետվածքն արգելակել է № № 29, 32 և 36 երակային ճեղքերի զարգացումը, հետևապես հանքաքեր լուծույթների հետագա տարածումը դեպի արևելք: Այս հորիզոնում հյուսիս-արևելյան վերնետվածքը հարավից դեպի հյուսիս աստիճանաբար մոտենում է միջօրեական ուղղությանը, իսկ անկյունը, համեմատած ստորին հորիզոնների հետ, դառնում է ավելի փոքրաթիվ:

± 0 հորիզոնում հյուսիս-արևելյան վերնետվածքն ազդել է միայն № 20 երակի տարածման վրա: Այս երակը խախտման գծին մոտենալով ցրվում և տալիս է ցանավոր հանքայնացում:

№ 6 հանքում, հյուսիս-արևելյան վերնետվածքի կախված կողում անցկացված փորվածքներից և ոչ մեկը (№ 29 երակի շտրեկի շարունակությունը — 70 հորիզոնում, — 40 և ± 0 հորիզոնների հյուսիսային կվերլազները և այլն) հանքայնացում չեն հայտարերել: Այս հանգամանքը կասկած չի թողնում, որ տվյալ վերնետվածքը բարձրացող հիդրոթերմալ լուծույթների համար կատարել է անթափանց էկրանի դեր, ստիպել է նրանց կենտրոնանալ և արդյունաբերական հանքամարմիններ առաջացնել տվյալ հանքային բլոկում:

Հյուսիս-արևելյան վերնետվածքը № 6 հանքի հարավ-արևելյան մասում ամենայն հավանականությամբ խաչաձևվում է Կավարտ-Դաշի խախտումն ուղեկցող հիդրոթերմալ փոփոխված և բեկորատված ապառների լայն զոնայի հետ և որպես էկրան նպաստել է ցանավոր հանքայնությունների առաջացմանը վերջինիս սահմաններում և նրան հարող տեղամասերում:

Դեպի հարավ-արևելք հյուսիս-արևելյան վերնետվածքն անցնում է Խաղնա-Դյունեյ հանքի շրջանը և միախառնվում Կավարտ-սուլի ռեգիոնալ խախտման կուլիսաձև դասավորված ճեղքերի բարդ սխեմին:

զ) Արևելյան Սոյադ-Դաշի վերնետվածքը (տարածումը NNW 330—340°—WNW 295°, անկումը՝ NO, 55—85°) ձգվում է № 7—10 հանքից մինչև № 1—2 հանքը:

Այս խախտումը հայտարերված է հիշյալ հանքերի ստորերկրյա փորվածքներում միայն. խոշոր դեր է կատարել № № 1 և 7 հանքերի հանքամարմինների ձևավորման գործում: Այդ դերը կայացել է նրանում, որ

վերնետվածքը արգելակել է հարավ-արևմուտքից դեպի նրա պատկած կողմը շարժվող հանքաքեր լուծույթների ուղին:

Արևելյան Սայադ-Դաշի վերնետվածքի ազդեցությունը լավ երևում է № 7 հանքի ցանավոր հանքանյութերի զոնայի, № № 1, 1 բխ և 2 երակների արևելյան խոնարհման մեջ: Այդ նույն ազդեցությամբ է բացատրվում նաև № 1 հանքի № 5 երակի և Բուտիլովյան հանքահորի հատվածի № № 3 և 4 երակների արևելյան խոնարհումը, որը, սակայն, համեմատաբար ավելի թույլ է արտահայտված:

Արևելյան Սայադ-Դաշի վերնետվածքը ներկայացված է մի քանի սանտիմետրից երբեմն 20 մետր հաստությամբ հասնող թերթավորված ապառների զոնայով:

Արևելյան Սայադ-Դաշի վերնետվածքը Կոմսոմոլի հանքի կառուցվածքում առանձնապես խոշոր դեր չի կատարում. նա այստեղ արծարծվում է այն առնչությամբ, որ կարծես թե սահմանադժում է այդ հանքի տեղամասը հարավ-արևմուտքից, չնայած այն հանգամանքին, որ հիշատակվող խախտման Կոմսոմոլի հանքին հարող հատվածը որպես էկրան այնքան է թուլացրել իր ազդեցությունը, որ հանքային լուծույթները թափանցել են նրա միջով և տվել մի երակ (№ 1 հանքի № 2 բխ—9 երակը). դրանով իսկ Կոմսոմոլի հանքի և № 1—2 հանքերի տեղամասերը համարյա միաձուլվել են մի հանքադաշտի մեջ:

2) Հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ խախտումներ: Այս խախտումների շարքն են դասվում Բաշքենդի և Կավարտ-Դաշի բեկվածքները, որոնք ներկայացնելով խզվածքային տիպի միջհանքային խախտումներ, ակներեվորեն իրենց վրա կրում են հետհանքային շարժումների կնիքը:

ա) Բաշքենդի խախտում—հյուսիս-արևմուտքից սահմանափակել է № № 3, 4 և 5 հանքերի հանքաքեր տեղամասերը մուտք գործած հիդրոթերմալ լուծույթների հետագա շարժումը: Այս խախտման գծով տեկտոնական կոնտակտ է կազմում հիդրոթերմալ պրոցեսների հետևանքով ամբողջապես փոփոխված ստորին յուրայի ապառների և միջին յուրայի էֆուզիվ դուլերիտների ու խոշորաբեկոր տուֆոքերեկլիանների միջև: Երկրի մակերեսում Բաշքենդի խախտումը քողարկված է զեյլուվիալ նստվածքների ծածկոցով և շատ թույլ է արտահայտված: Համաձայն Վ. Ն. Կոռլյարի տվյալների (3) Բաշքենդի խախտումն անցնում է համանուն գյուղից արևելք. դեպի հյուսիս-արևելք՝ Բաշքենդի առավալի հատվածում նա ներկայացված է մի շարք ճեղքերով, որոնց երկայնությամբ դիտվում է հիդրոթերմալ պրոցեսների հետևանքով փոփոխված և ճմլված ապառների մի շերտ, զառթափ անկմամբ դեպի արևմուտք: Վերոհիշյալ առավալից դեպի հյուսիս-արևելք Բաշքենդի խախտումը, ըստ երևույթի, խաչաձևվում է Մեծ-Մաղարայի խախտման հետ, որն ամենայն հավանականությամբ անցնում է այն կետով, ուր վերին Կավարտյան առավալը թափվում է Կավարտ գետի մեջ:

Ա. Ա. Զվերյուգայի (1) տվյալների համաձայն № 5 հանքի № 1 երակը հյուսիս-արևմուտքից սահմանափակվում է Բաշքենդի խախտմանը վերագրվող մի շարք ճեղքերով: Պագալտի հին հանքի շտոլանները հայտարարել են պիրիտի ցանավոր և ոսպնյակաձև ներփակումների հանքայնացման դրնա մինչև մեկ մետր հաստությամբ: Այդ զոնան տարածվում է NO 55—75°, 18—40, երբեմն 55°-ի անկյան տակ ընկնում է դեպի NW: Ամենայն

հավանականությամբ այդ մինչհանքային զոնան իր գոյությամբ պարտական է Բաշքենդի խախտմանը:

բ) Կավարտ-Դաշի խախտման ազդեցությունը սահմանափակվում է № 6 և հավանականաբար Պաղնա-Գյունեյ հանքերի շրջանով: Նա արգելք է հանդիսացել երակային ճեղքերի զարգացմանը, հետևաբար երակային տիպի հանքայնացման տարածմանը, բայց միևնույն ժամանակ նրան ուղեկցող ամբողջապես հիդրոթերմալ փոփոխված և բեկորատված ապառների լայն զոնան հանդիսացել է նպաստավոր միջավայր ցանավոր, ցրված հանքանյութերի առաջացման համար: № 6 հանքի № 1 և 6 երակների արևելյան թևերը թափանցելով խախտումն ուղեկցող ճվված և ամբողջապես հիդրոթերմալ փոփոխված ապառների (երկրորդական քվարցիտների) լայն զոնան, խիստ կերպով ճյուղավորվում են, հարստանում քվարցով, ցրվում և տալիս ցանավոր պիրիտ-խալկոպիրիտային հանքայնացում: № 1 երակով դեպի արևելք անցկացված դաշտային շտրեկը, վերջինից միջօրեականին մոտ ուղղությամբ անցկացված կվերշլապը և նույն հատվածում փորված հորատման անցքերը ցրված հանքանյութերի նման զոնա հայտարերեցին Կավարտ-Դաշի խախտման պառկած, այսինքն հարավ-արևելյան կողմում, որը պետք է վերագրել արդեն Պաղնա-Գյունեյ հանքաբեր տեղամասին:

№ 6 հանքի ± 0 հորիզոնում վերը նշված երակների հատվածում, խիստ կերպով ճվված և իրենց վրա ուժեղ ճնշման կնիք կրող ապառների լայն զոնայում նկատվում են դեպի NO 50° տարածվող և 70—75°-ի անկյան տակ դեպի հարավ-արևելք ընկնող մի շարք ճեղքեր, որոնք հավանականաբար պատկանում են Կավարտ-Դաշի խախտմանը: Այդ ճեղքերից ոմանց ուղղությամբ տեղի են ունեցել հետհանքային շարժումներ. վերջիններս տեղ-տեղ քողարկել են խախտման մինչհանքային բնույթը:

Երկրի մակերեսին Կավարտ-Դաշի խախտումն սկսվում է Կավարտ գյուղի հյուսիս-արևելյան ծայրամասի աղբյուրից քիչ վերև, նույն գյուղի և Կավարտ-Դաշի վրայով հասնում է № 6 հանքի շտախայի բերանին (± 0 հորիզոն) և ապա շարունակվում մինչև Քեյվանի-Զամի լեռնաճյուղը:

Կավարտի վերին աղբյուրի մոտ Կավարտ-Դաշի խախտումը կտրում է նստվածքային ապառների այսպես կոչվող Կավարտյան սերիան: Այս սերիայի շերտավոր ապառների և նշված խախտման փոփոխարարելությունը պերճախոս կերպով ասում է, որ այստեղ տեղի է ունեցել խախտման հյուսիս-արևմտյան թևի լեռնային զանգվածների ոչ միայն վարնետում, այլև որոշ տեղաշարժ հորիզոնական ուղղությամբ, որի մասին իր ժամանակ արդարացիորեն նշել է Վ. Ն. Կոտլյարը:

Վերը հիշատակված աղբյուրի շրջանում Կավարտ-Դաշի խախտումը տարածվում է դեպի NO 70°, անկումը մոտավորապես ուղղաձիգ է, երկկողմանի թույլ շեղումով: Դեպի հարավ-արևմուտք խախտման զոնան, առանձնապես Կավարտ-Դաշի և № 6 հանքի մուտքի միջև ընկած հատվածում, խիստ կերպով լայնանում, հասնում է մի քանի տասնյակ մետրի և ուղեկցվում հիդրոթերմալ պրոցեսների հետևանքով ամբողջապես փոփոխված և բեկորատված ապառներով (երկրորդական քվարցիտներով): Նշված հատվածում խախտման զոնայում նկատվում է սովորաբար իրարից մեկուսացած կամ սուր անկյան տակ միմյանց հատող և տարբեր անկում ունեցող ճեղքերի

մի բարդ սխառիմ: Ճեղքերի հարթության վրա երբեմն լավ պահպանվել են սահման հայելիներ շեղ խաղերով:

Այստեղ խախտման զոնան ամբողջությամբ վերցրած ունի NO 30⁰ տարածում և 65—85⁰ անկյան տակ ընկնում է դեպի հյուսիս-արևմուտք, երբեմն էլ՝ հարավ-արևելք:

Հանքաքեր լուծույթներին ուղղություն տալու, նրանց որոշ հանքային բյուրեղներում համակենտրոնացնելու գործում Կավարտ-Դաշի խախտումը կատարել է խիստ կարևոր և ակտիվ դեր:

Խախտման զոնայում, ավելի ճիշտ, երկու հանքամիջյան (№ 6 և Սաղնա-Գյունեյ) տարածության մեջ ցանավոր հանքանյութերի առկայությունը համոզիչ կերպով խոսում է այն մասին, որ մինչհանքային խախտման հանգես գալը շրջակա ապառներին հաղորդել է ֆիզիկական (մեխանիկական) ալիսի հատկություն, որի շնորհիվ նրանք առհասարակ զրկվել են ճեղքավորվելու և խոշոր երակային ճեղքեր տալու ունակությունից, ճեղքեր, որոնց մեջ տեղի ունենար հիդրոթերմալ լուծույթների ազատ շրջանառություն, «ճեղքերի լցման տիպի» հանքամարմինների՝ երակների ձևավորում:

Նման փոփոխված և ձաված ապառների սահմաններում, երակային ճեղքերի բացակայության պատճառով, լուծույթների ազատ շրջանառությունը տեղի է տվել տեղակալման ռեակցիային: Խախտման զոնային հաջորդ երակային ճեղքերի ծայրամասերից դեպի զոնայի ապառները մանր ծակոտիների և ծերպերի շնորհիվ մուտք գործած հիդրոթերմալ լուծույթները տեղակալման ռեակցիայի շնորհիվ առաջացրել են ցանավոր հանքանյութեր: Վերը շարադրվածից բխում է, որ այդպիսի հանքայնացման ինտենսիվությունը հանքաքեր ուղիներից, տվյալ դեպքում խախտման երկու կողմերին հարող երակային ճեղքերից հեռանալով պետք է թուլանա մինչև պարունակող ապառների ընդհանուր միներալիզացիայի սահմանը:

Վ. Ն. Կոտլյարի կարծիքով, Կավարտ-Դաշի խախտման ամպլիտուդան ուղղածից ուղղությամբ հասնում է մոտ 120 մետրի (2):

3. Միջօրեականի մոտ ուղղությամբ խախտումներից հանքային բյուրեղի ձևավորման համար իրենց կարևորությունը արժանի են մանրազնին քըննարկման Մեծ-Մաղարայինը և նրա, այսպես կոչվող, «Արևելյան ճյուղը»:

ա) Մեծ-Մաղարայի խախտումը Վ. Ն. Կոտլյարի և Ա. Լ. Դոդինի (3) կողմից մանրամասնորեն նկարագրվել է որպես Ղափանի հանքադաշտի ամենախոշոր ստրուկտուրային միավորներից մեկը: Նա ձգվում է Ղափան քաղաքից մինչև Նորաշենիկի ջրբաժան բլրաշարքը:

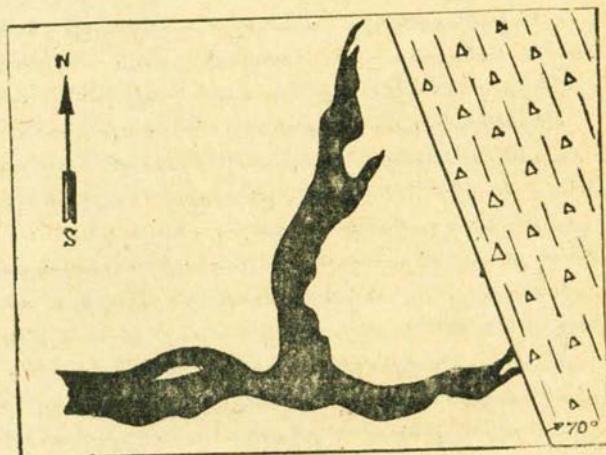
Մեծ-Մաղարայի խախտումն իր անունը ժառանգել է նույնանուն հանքահորից, որտեղ նա առաջին անգամ հաստատվել է և որը գործել է ֆրանսիական արդյունաբերողների օրով: Այս խախտումը երկրի մակերեսի միայն առանձին հատվածներում է դիտման ենթակա, մնացած մասերում նա ծածկված է ալյուվիալ և դելյուվիալ նստվածքներով:

Ռայկոմի անվան հանքահորի շրջանում խախտումը ներկայացված է միջօրեականի ուղղությամբ և 70—75⁰ անկյան տակ դեպի արևելք ընկնող մի ճեղքով: Դեպի հյուսիս նա արևելքից սահմանափակվում է «Հին Խրդա» հանքի երակները: Այնուհետև Մեծ-Մաղարայի խախտումը հանդես է գալիս № 1 հանքում: Բուտիլովյան տեղամասի № 4 երակի դաշտային շարեկը (—59 հորիզոն) 1943 թվին հանդիպել է խիստ բեկորատված ապառների

մեկ մետրի հասնող մի զոնայի, երկու կողմից սահմանագծված ղեպի արեւելք ընկնող զառիթափ ճեղքերով (տարածումը SO 150°), որը հավանականաբար պատկանում է նկարագրվող խախտմանը № 1 հանքի ± 0 հորիզոնի հյուսիսային կվերշագում Ա. Ա. Չվերյուզան (1) նկարագրել է Մեծ-Մաղարայի խախտման սիստեմին վերագրվող, 20 մետր հաստության հասնող ճաված ու թերթավորված ապառների մի զոնա, որն արեւմուտքից սահմանափակում է նշված հանքի № № 1, 2, 3 և 4 երակները, իսկ արեւելքից № 5 երակը։ Նա 65° անկյան տակ ընկնում է ղեպի SO 110°։ Դեպի հյուսիս-արեւելք հիշատակված զոնան դուրս է գալիս № 1 հանքի շրջանակներից և գնում ղեպի Արեւելյան Սայազ-Դաշի և Մեծ-Մաղարայի խախտումների ենթադրվող հանգուցակետը։

Մեծ-Մաղարայի խախտման հյուսիսային մասը ցայտուն կերպով արտահայտված է Կոմսոմոլի հանքում, որտեղ նա ունի անորոշ ամպլիտուդայի վարնետվածքի բնույթ։ Այստեղ Մեծ-Մաղարայի վարնետվածքը արեւելքից սահմանափակում է № 5 հանքի երակների տարածումը։ Ըավ երևում է Կապիտալ շտոլնայում և № 5 հանքի—60 և —34 հորիզոններում։ Վարնետվածքն առանձնապես լավ է արտահայտված № 4 երակի ենթահարկային շտրեկում (կապիտալ շտոլնայից 5 մետր բարձր), որտեղ նա ներկայացված է հիդրոթերմալ պրոցեսների հետևանքով ամրոջապես փոփոխված, խիստ ճաված և բրեկչիացած ապառների 30 մետրի հասնող զոնայով։ Վերջինս տարածվում է ղեպի NNW 345—350°, անկումը անորոշ է, սակայն, հավանականաբար, մոտ է ուղղաձիգ ուղղությանը կամ մեծ մասամբ շեղվում է ղեպի արեւելք։

№ 5 հանքի № 4 երակը Մեծ-Մաղարայի զոնայից 5—6 մետրի վրա բաժանվում է երկու անհավասար մասի. հյուսիսային ճյուղը՝ ամենահաստը խիստ կերպով շեղվում է ղեպի հյուսիս, որոշ տարածություն անցնելուց հետո և աստիճանաբար բարականալով կտրվում է, իսկ հարավայինը (բարակը) տառացիորեն մինչ հանքային զոնայի պառկած կողով անցնող հետհանքային խոշոր ճեղքից (Կոմսոմոլի խախտում) մի քանի սանտիմետրի վրա միանգամից կորցնում է իր հաստությունը, երկճյուղ մի փոքրիկ երակիկի ձևով ընդհուպ մոտենում նրան և կտրվում։ Առաջին հայացքից թվում է, թե այդ խոշոր երակը պարզապես կտրվել և տեղաշարժվել է նշված ճեղքով, այնինչ հիմ-



Նկ. 2

№ 4 երակի արեւել. թևը Մեծ-Մաղարայի խախտման մոտ (հանք № 5, ենթահարկային շտրեկ, հորիզ. — 135).
Մասշ. 1:75

նում նրան և կտրվում։ Առաջին հայացքից թվում է, թե այդ խոշոր երակը պարզապես կտրվել և տեղաշարժվել է նշված ճեղքով, այնինչ հիմ-

նաեկանում նա սեպանում է մինչև այն, դա բացատրվում է Մեծ-Մաղարայի խախտման ազդեցությամբ, որը ծառացել է արևմուտքից շարժվող հիդրոթերմալ լուծույթների ուղու վրա որպես անհաղթահարելի մի արգելակ (տես նկ. 2):

Կապիտալ շտոնայի № 5 հանքի № 4 երակից 50 մետր դեպի հյուսիս Մեծ-Մաղարայի խախտումը հանդես է գալիս ճիշտ նույն բնույթով, ինչպես վերը նշված ենթահարկային շտրեկում:

Մեծ-Մաղարայի վարնետվածքի արտահայտման հենց նոր հիշատակած կետից մինչև № 6 հանքի № 5 երակի շրջանը Կապիտալ շտոնան ոչ մի, թեկուզ աննշան, հանքամարմնի չի հանդիպել. դա պերճախոս կերպով խոսում է Մեծ-Մաղարայի վարնետվածքի կողմից հանքային լուծույթները տարածումը սահմանափակելու օգտին և այն մասին, որ նա սահմանադատում է երկու հարևան հանքային ընկնները՝ № 5 հանքը № 6 հանքից:

№ 5 հանքի — 60 և — 34 հորիզոններում Մեծ-Մաղարայի խախտումը արտահայտված է նմանապես թերթավորված և ձմլված ապառների զոնայով, որի լայնությունը 20 մետրից (— 60 հորիզոնում) փոքրանում և հասնում է 5—7 մետրի (— 34 հորիզոնում): խախտման տեղադրման էլեմենտները այստեղ փոփոխման չեն ենթարկվում:

Մեծ-Մաղարայի վարնետվածքի ամպլիտուդան դժվար է որոշել. Ա. Լ. Դոդինի ենթադրությամբ մոտավորապես 50 մետր է:

բ) Մեծ-Մաղարայի խախտման «Արևելյան ճյուղը»: № 6 հանքի հանքամարմինների ձևավորման համար շատ խոշոր դեր է կատարել Մեծ-Մաղարայի խախտման, այսպես կոչվող, «Արևելյան ճյուղը», որն արևմուտքից սահմանափակել է № 6 հանքի հանքայնացումը: Կոմսոմոլի հանքի սահմաններից դուրս, նրանից դեպի հյուսիս-արևմուտք, Մեծ-Մաղարայի խախտման զոնայից սկիզբ առնելով և անցնելով դեպի հարավ-արևելք, «Արևելյան ճյուղը» հանքաբեր տեղամասից անջատել է սեպածև մի հատված՝ սուր ծայրով ուղղված դեպի NNW, որի հիմքի լայնությունը հասնում է մի քանի տասնյակ մետրի:

«Արևելյան ճյուղը» իրենից ներկայացնում է ակնհայտ մինչհանքային հասակ ունեցող ճեղքերի մի սխտեմ, որը ամբողջությամբ առած տարածվում է NW 315—360°, ընդ որում այդ ճեղքերը հյուսիսում շեղվում են դեպի միջօրեականի ուղղությունը և ընդհուպ մոտենում նրան, իսկ հարավում խիստ կերպով շեղվում դեպի հարավ-արևելք: Այդ ճեղքերն ունեն հյուսիս-արևելյան անկում: Առանձին ճեղքերի անկման անկյունը տատանվում է 50 և 90°-ի միջև, իսկ ամբողջ զոնան ընկնում է 60°-ի տակ:

«Արևելյան ճյուղի» ճեղքերն ուղեկցվում են ձմլված, երբեմն թերթավորված ապառների զոնայով, որը սովորաբար բնորոշվում է պիրիտի ու խալկոպիրիտի ցանով և քվարցի ու սերիցիտի հատիկներով ցեմենտացած շփման բրեկչիաների պարունակությամբ: Այդ զոնու լայնությունը 0,2—0,5 մետրից (— 100 հորիզոն) հասնում է 2 մետրի (— 70 հորիզոն): Բացի այդ, «Արևելյան ճյուղն» ուղեկցվում է հիդրոթերմալ պրոցեսների հետեւյալում ամբողջապես փոփոխված խիստ միներալիզացված ապառների զոնայով, որի լայնությունը 15 մետրից հասնում է մինչև 25—30 մետրի:

«Արևելյան ճյուղին» հարում է այսպես կոչվող ցանավոր հանքանյութերի զոնան, որը բնութագրվում է պիրիտի, մասամբ խալկոպիրիտի ցըր-

ված հատիկներով և նույն միներալների անհամաչափ բաշխված երակիկներով ու բնանման կուտակումներով քվարցի երակիկների և տարբեր մեծության ներփակումների ուղեկցությամբ:

Ցանավոր հանքանյութերի զոնան հանդիսանում է ուղիղ շարունակությունն այն երակների, որոնք ընդհուպ մոտենում են քննարկվող խախտումն ուղեկցող հիդրոթերմալ պրոցեսներով ամբողջապես փոփոխված ապառների լայն գոտուն (№№ 12, 14 և 15 երակները):

Այսպիսով, «Արևելյան ճյուղի» դերը հանքաքեր լուծույթների լուսալացման գործում հանգել է ջրամերժ պատենշի ստեղծմանը, որն արգելակելով երակային ճեղքների զարգացումը դեպի արևմուտք, զրանով իսկ սահմանափակել է հանքայնացման տարածումը: «Արևելյան ճյուղի» զոնայի խիստ փոփոխված ապառներին հարող երակային ճեղքերը խիստ ճյուղավորվել են, վերածվելով մի շարք մանր ճեղքերի ու ծերպերի, երբեմն բոլորովին փակվել (տես նկ. 3):



Նկ. 3.

№ 15 երակի արևմտյան թևը «Արևելյան ճյուղի» զոնայի մոտ (Հանք № 6). Մասշտաբ 1:200

Որոշ երակային ճեղքեր խախտման զոնային մոտենալով աստիճանաբար շեղել են իրենց ուղղությունը (№ 20 երակը — 70 հորիզոնում):

«Արևելյան ճյուղի» հատվածի ցանավոր հանքանյութերի զոնան առաջացել է ճիշտ նույն ձևով, ինչպես որ Կավարտ-Դաշի խախտման հետ կապված զոնան:

Այստեղ ավելորդ էի լինի նշել, որ «Արևելյան ճյուղի» ազդեցությունը հարավ-արևելքում այնքան է թուլացել, որ հանքաքեր լուծույթները թափանցել են նրա մյուս կողմը և երկու խախտումների միջև ընկած սեպաձև «մեռյալ հատվածում» ավել հանքանյութի որոշ կուտակում (№ 5 հանքին մինչ այժմ սխալ կերպով վերագրվող № 6 երակը):

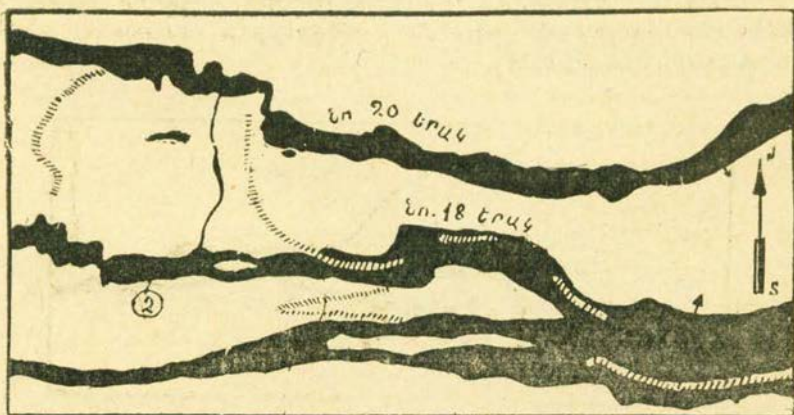
«Արևելյան ճյուղի» ամպլիտուդան որոշել առայժմ հնարավոր չէ:

Վերը նկարագրված խոշոր մինչհանքային խախտումները սահմանադժել են հանքայնացման համար՝ բարենպաստ առանձին բլոկներ, որոնց ներսում առաջ են եկել երակային ճեղքերը: Վերջիններս հավանականաբար առաջացել են այդ խոշոր խախտումների հետ միաժամանակ, սակայն նրանք բացվել, լայնացել են քիչ ավելի ուշ: Դեռ ավելին՝ նրանցից մի մասը վերջնականապես ձևավորվել է հանքայնացման բուն շրջանում:

Կոմսոմոլի հանքի երակային ճեղքերը իրենց ճնշող մեծամասնու-

թյամբ ունեն մոտավորապես լայնակի ուղղությույն և զառիթափ անկում թե ղեպի հյուսիս և թե ղեպի հարավ: № 6 հանքի — 70 և — 40 հորիզոնների միջօրեականի ուղղությույն երակային ճեղքերը բնորոշ չեն հանքադաշտի համար:

Երակային ճեղքերն ըստ տարածման հասնում են մինչև 250—300, անկման ուղղությամբ՝ 150—200 մետրի. նրանց չափերը պայմանավորված են հանքային բլոկների մեծությամբ ու դիրքով: Երակային ճեղքերի սահմանների ծռվածությունը, ճեղքերի ձևավորման և հանքայնացման բաղմատապայությունն ու բնույթը հիմք են տալիս այս տիպի խախտումները լիակատար վստահությամբ դասելու խզվածքային կամ պատռվածքային խախտումների կարգը (տես նկ. № 4):



Նկ. 4.

№ № 18 և 20 երակների մորֆոլոգիան (հանք. № 6.). 1. Քվարց, 2. Պիրիտ.
խալկոպ. երակ: Մասշտաբ 1:25

Բացի խոշոր, ռեզիոնալ բնույթի խախտումներից և երակային ճեղքերից կոմսոմոլի հանքում կան բաղմաթիվ, ավելի մանր մինչհանքային խախտումներ, որոնք հանքայնացման պրոցեսի վրա գործնական տեսակետից էական ազդեցություն չեն գործել, այդ պատճառով այստեղ դիտավորյալ կերպով անտեսվում են:

ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՇՐՋԱՆԻ ԽԱԽՏՈՒՄՆԵՐ

Հանքայնացման շրջանի խախտումներն անհամեմատ ավելի սակավաթիվ են. նրանք սովորաբար ներկայացնում են քվարցով և կալցիտով լցված ճեղքեր, տեղ-տեղ հատում են հանքային երակները, մեծ մասամբ առանց տեղաշարժելու նրանց և երբեմն պարունակում են պիրիտի և խալկոպիրիտի ցան: Պետք է նկատել, որ հանքայնացման հետքերից զուրկ խախտումները հանքայնացման կամ հետհանքային շրջանին վերագրելը շատ դժվար է այն իմաստով, որ նման, մորֆոլոգիապես նույնատիպ խախտման գծեր կարող են առաջանալ թե մեկ և թե մյուս շրջանում,

Հանքայնացման շրջանի համարյա բոլոր ճեղքերն ունեն հյուսիս-արևմտյան տարածում, սովորաբար զառիթափ են և ընկնում են թե ղեպի մեկ, թե ղեպի մյուս կողմը:

Եթե չհաշվենք երակային ճեղքերի զարգացման դինամիկան (լայնացում, երկարացում կամ նոր առաջացում), հանքայնացման շրջանի դիզյուննկտիվ խախտումները գործնական տեսակետից ոչ մի հետաքրքրություն չեն ներկայացնում:

ՀԵՏՀԱՆՔԱՅԻՆ ԽԱԽՏՈՒՄՆԵՐ

Կոմսոմոլի հանքում հետհանքային խախտումները շատ լայն տարածում ունեն: Նրանք աչքի են ընկնում տեղադրման էլեմենտների, մեծությամբ, հանքամարմինների նկատմամբ ունեցած իրենց վարքագծի և բնույթի (հորիզոնական տեղաշարժ, վարնետվածք և այլն) բաղադրանքով: Այս խախտումների լայն տարածված լինելը վկայում է հանքադաշտի և հանքային բլոկների դինամիկայի մասին արդեն հանքամարմինների ձևավորումից հետո, հիդրոթերմալ գործունեությունից մարման շրջանում:

Հետհանքային խախտումների բնորոշ առանձնահատկությունը տեղաշարժման փոքր ամպլիտուդան է, մի բան, որը համարյա չի անդրադառնում հանքամարմինների շահագործման վրա և, չհաշված բացառիկ դեպքերը, չի բարդացնում այն: Կոմսոմոլի հանքի հետհանքային խոշոր խախտումներից ալժանի է հիշատակման Կոմսոմոլի խախտումը, որը ամենից լավ արտահայտված է Կոմսոմոլի հանքում, որից և ժառանգել է իր անունը: Նա տարածվում է դեպի NNW 340—360°, անկումը համարյա ուղղահիվ է, բացառությամբ Կապիտալ շտոլնայից, որտեղ խախտման անկման անկյունն իջնում է մինչև 50°, իսկ ուղղությունը հաստատապես շեղված դեպի արևելք: Հանքի վերին հորիզոններում Կոմսոմոլի խախտման անկումը տարբեր տեղերում տարբեր կողմ է շեղվում:

Կոմսոմոլի խախտումը ներկայացված է մեկ, կամ մի շարք խոշոր զուգահեռ, կամ սուր անկյան տակ միմյանց հատող, սովորաբար շաղանակազույն-գորշ կավանման նյութով, երբեմն հանքային բրեկչիայով լցված ճեղքերով, որոնք ուղեկցվում են 5—20 մետրի հասնող ճմլման զոնայով:

Կոմսոմոլի խախտումն անցնում է № 6 հանքի № № 12, 14, 15, 20, 29, 32 և այլ երակների արևմտյան թևով, հատում է նրանց և հավանապես որոշ չափով տեղաշարժում դեպի հյուսիս: Նա սուր անկյան տակ (35—45°) հատում է Մեծ-Մաղարայի զոնան. Կապիտալ շտոլնայում նա անցնում է այդ զոնայի պառկած (արևմտյան) կողով, իսկ դեպի վեր խաչաձևվելով նրա հետ, կտրում, անցնում է արևելք, արևմուտքում թողնելով նույնիսկ «Արևելյան ճյուղը»:

Մի քանի, քիչ թե շատ խոշոր, հետհանքային ճմլման զոնաներ կան նաև № 5 հանքում, որոնց վրա մանրամասն կանգ առնելու անհրաժեշտություն չկա:

Երակների տեղաշարժման ամպլիտուդան սովորաբար տատանվում է 20 և 40—50 սանտիմետրի միջև, երբեմն հասնում է մինչև 2 մետրի: Բացառություն են կազմում № 5 հանքի № 4 երակի տեղաշարժը, որը հորիզոնական ուղղությամբ հասնում է 24 մետրի, և № 6 հանքի № 20 երակի 6 մետրի հասնող տեղաշարժը (—40 և —70 հորիզոններում):

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ամփոփելով վերը շարադրված փաստական մատերիալը, կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները.

1. № 6 հանքի հանքայնացումը սահմանափակվում է երեք խոշոր մինչհանքային խախտումներով: «Արևելյան ճյուղը» հանդես է գալիս արևմուտքից, Կավարտ-Դաշի խախտումը հարավ-արևելքից, իսկ Հյուսիս-արևելյան վերնետվածքը հյուսիս-արևելքից: Այս խախտումները կազմել են անկանոն եռանկյուն պրիզմայի ձև ունեցող մի հանքային բլուկ և ստեղծել վերին աստիճանի բարենպաստ պայմաններ Ղափանի հանքադաշտի հանքային երակների ամենահզոր հանգույցի առաջացման համար:

2. «Արևելյան ճյուղը» և Կավարտ-Դաշի խախտումը հանքաբեր լուծույթների տարածումը սահմանափակել են ոչ անմիջականորեն, ինչպես հյուսիս-արևելյան վերնետվածքը, այլ շնորհիվ իրենց ուղեկցող հիդրոթերմալ պրոցեսների հետևանքով փոփոխված ապառների հզոր զոնաների, որոնք համարյա զրկվել են հետագայում դիզուլենկտիվ դեֆորմացիայի ենթարկվելու, ավելի ճիշտ՝ երակային ճեղքեր տալու ունակությունից: Նման զոնաների շրջանում առաջացել են միայն ցրված, ցանավոր հանքանյութեր, որոնք ընդհանուր առմամբ կազմում են մոտակա հանքային երակների շարունակությունը և աչքի են ընկնում պղնձի ցածր պարունակությամբ: Այլ դեպքերում այդպիսի զոնաները պատճառ են հանդիսացել որոշ երակային ճեղքերի ուղղությամբ խիստ փոփոխման (№ 20 երակը — 70 հորիզոնում):

Միստ փոփոխված ապառների նման զոնաների բացակայությունը հյուսիս-արևելյան վերնետվածքի մոտ երակային ճեղքերին հնարավորություն է տվել լրիվ կերպով բացվելու և ընդհուպ մոտենալու նրա հարթությունը (տես նկ. 1):

3. Մեծ-Մաղարայի և Բաշքենդի խախտումները սահմանափակում են № № 3, 4 և 5 հանքերի հանքայնացման տարածումը, ընդ որում առաջինը արևելքից, իսկ երկրորդը հյուսիս-արևմուտքից: Այս հանքաբեր տեղամասի հարավ-արևելյան ծայրամասով անցնում է Արևելյան Սայազ-Դաշի խախտման, էկրանի դեր կատարելու ունակությունից զուրկ, հարավ-արևելյան ծայրը. այնպես որ կարելի է համարել, որ այս հանքաբեր բլուկի մի կողմը բաց է մնացել, որի պատճառով նա կարծես թե միաձուլվել է № 1—2 հանքի բլուկին:

4. Մեծ-Մաղարայի, Բաշքենդի և Արևելյան Սայազ-Դաշի (?) խախտումներով սահմանափակված հանքային բլուկը № 6 հանքի հետ համեմատած ավելի մեծածավալ է, սակայն աչքի է ընկնում երակների սակավությամբ. դա բացատրվում է հանքային լուծույթների թույլ ներհոսքով և հավանականաբար ավելի բարենպաստ հանքաբեր ստրուկտուրաների բացակայությամբ:

5. Վերը թվարկված բոլոր խախտումների (առանց բացառության) դերը հանդում է հանքաբեր լուծույթների սահմանափակմանը և հանքանյութերի կենտրոնացմանը որոշ բարենպաստ ստրուկտուրաներում:

Ինչ վերաբերում է հանքավայրի նախորդ հետադրողների այն պնդմանը, թե իբրև Մեծ-Մաղարայի խախտումը հանդես է եկել որպես հանքա-

բեր ուղի, ապա դա հակադրվում է մեր կողմից հավաքված փաստերին, որոնց համաձայն Մեծ-Մաղարայի խախտումը և նրա «Արևելյան ճյուղը» ոչ միայն հանքաքեր ուղիներ չեն հանդիսացել առնվազն Կոմսոմոլի հանքի սահմաններում, այլ ընդհակառակը, իբրև յուրօրինակ էկրաններ, սահմանափակել են հիդրոթերմալ լուծույթների տարածումը:

Վերոհիշյալ դրույթի հիմնավորման համար բերենք մի շարք փաստեր.

ա) Հանքային երակների մի մասի սեպանսուր նախքան հիշատակված խախտումներին կամ նրանց զոնաներին հասնելը:

բ) Մեծ-Մաղարայի խախտմանը և առանձնապես «Արևելյան ճյուղին» մոտենալիս հանքային երակների հաստությունն նվազումը և հարստանալը քվարցով ու պիրիտով, որպիսի հանգամանքը առհասարակ շատ բնորոշ է երակների թևերի համար:

գ) Ցրված հանքանյութերի առկայությունը այդ խախտումների զոնաներին հարող հանքային երակների շարունակություն վրա:

դ) № 5 հանքի № 4 երակի խիստ սահմանափակումը Մեծ-Մաղարայի խախտման կողմից (տես նկ. 2) և այլն:

Այս բոլորից հետո հարց է ծագում, թե ապա ինչ ուղիներով է կատարվել վերը նկարագրված բլոկների սնումը հանքաքեր լուծույթներով:

Գոյություն ունեցող բոլոր փաստաբեկումների քննադատական վերլուծությունը մեզ բերում է այն եզրակացություն, որ որպես հանքաքեր ուղիներ հանդես են եկել ամենախոշոր երակային ճեղքերը, որոնք ձգվելով մինչև հիդրոթերմալ լուծույթների առաջացման սֆերան, կարողացել են սնել ամբողջ հանքային բլոկներ: Նման «մայր» ճեղքերով տեղի է ունեցել ոչ միայն հանքաքեր լուծույթների վերելք և շրջանառություն, այլև նրանց վերաբաշխում այլ, ավելի փոքր երակային ճեղքերի միջև:

№ 6 հանքի երակների դասավորությունը, առանձնապես № 29 երակի հանգուցը, որտեղ հովհարաձև միանում են հանքի ամենախոշոր երակները, լրիվ և անմասն պատկերացում է տալիս «մայր» երակների դերի և այդ երակների միջոցով կատարված հանքաքեր լուծույթների վերաբաշխման մասին:

6. Հանքաքեր լուծույթների շարժման ուղղությունը սերտորեն կապված է յուրաքանչյուր առանձին բլոկի տեկտոնական ստորուկտուրայի, հանքաքեր ուղիների ու հանքայնացման օջախի փոխհարաբերությունից և կարող է տարբեր լինել հանքադաշտի նույնիսկ կից հատվածների համար:

7. Հանքայնացման շրջանի և հետհանքային խախտումները Կոմսոմոլի հանքի ձևավորման համար ոչ մի էական դեր չեն կատարել:

Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի
Գեոլոգիական Գիտությունների Ինստիտուտ
Երևան, 1945, հունիս:

ՀԱՆՐԱՊԵՏԱՆԻ ԳԵՂԱՐԱՆՈՒԹՅԱՆ

1. Зверюга А. А.—Описание медных рудников Катар-Кавартского месторождения. 1932 г. Рукопись, фонд Кафанской ГРП.
2. Котляр В. Н. Структура Зангезурского рудного поля. Изв. АН СССР. Серия геологическая, № 2, 1938 г.
3. Котляр В. Н. и Додин А. Л. —Зангезур (Зангезурское медное месторождение в Армении). 1936 г. Рукопись, фонд Арм. ГУ.
4. Кочарян А. Е.— Комсомольский рудник Кафанского месторождения меди. Рукопись, фонд ИГН Арм. ССР.

А. Е. Кочарян

О структуре Комсомольского рудника Кафанского месторождения

Резюме

1. Основным структурным элементом Кафанского рудного поля является охи-хотананская антиклинальная складка, простирающаяся на С.-З $320-340^\circ$, к северо-восточному пологому крылу которой приурочено оруденение.

2. Из дизъюнктивных нарушений в формировании как всего месторождения, так и Комсомольского рудника чрезвычайно важную роль сыграли крупные дорудные разломы, которые, блокировав отдельные участки рудного поля трудно преодолимыми (проницаемыми) для гидротермальных растворов преградами-экранами или широкими зонами нацело измененных пород, обусловили образование благоприятных рудовмещающих структур. Внутри этих блоков развилась система более мелких жильных трещин.

3. Участок рудника № 6 ограничивается тремя дорудными разломами: Северо-восточным взбросом, Каварт-Дашским сбросо-сдвигом и „Восточным швом“ Мец-Магаринского разлома. Эти разломы слагают рудный блок в виде неправильной треугольной призмы и создали довольно благоприятные условия для возникновения, пожалуй, самого мощного узла рудных жил на всем месторождении.

4. Рудоносный участок рудников № № 3, 4 и 5 ограничивается Мец-Магаринским, Башкендским и Восточно-Саяддашским (?) разломами. Восточно-Саяддашский разлом, подходя к этому рудоносному блоку, почти теряет свое ограничивающее оруденение влияние, поэтому юго-западная сторона рассматриваемого блока остается приоткрытой и он как бы соединяется с участком рудника № 1—2.

5. Роль всех перечисленных выше разломов, без исключения, сводится к ограничению развития жильных трещин и вообще распространения оруденения, способствованию концентрации рудоносных растворов и направлению их в образованные ими же рудовмещающие структуры.

Нами отрицается рудоподводящая роль Мец-Магаринского раз-

лома и его „восточного шва“, которые, по крайней мере в пределах Комсомольского рудника, являлись практически непроницаемыми для рудоносных растворов своеобразными экранами.

В пользу этого положения говорят следующие факты:

а) выклинивание некоторых рудных жил, не доходя до этих разломов,

б) резкое уменьшение мощности жил, обогащение их кварцем и пиритом по мере приближения к указанным разломам, особенно к „восточному шву“,

в) наличие в зонах этих разломов рассеянных вкрапленных руд, приуроченных к флангам примыкающих к ним рудных жил,

г) резкое экранирование жилы № 4 рудника № 5 Мец-Магаринским разломом (см. рис. 2).

6. Направление движения рудоносных растворов всецело подчинено тектонической структуре каждого отдельного рудного блока, взаимоотношению рудоподводящих каналов и очага оруденения и может быть разным даже для соседних участков рудного поля.

7. Внутриминерализационные подвижки, за исключением динамики развития жильных трещин, тем паче послерудные нарушения, в формировании Комсомольского рудника существенной роли не играли.

A. E. Kocharian

About the structure of the Komsomol mine of the Ghaphan deposit

S u m m a r y

1. The fundamental structural element of Ghaphan ore field is the anticline folding of Okhchy-Khotanan. The mineralisation of Ghaphan deposit is mainly locked in the NE wing of this anticline folding.

2. In formation of ore bodies the pre-mineralisation displacements have played a great role, some of them as ecrans, while others have served as ore leading channals or including structures.

3. As favorable ore leading structures, there must be noted the presense of blocks, which ones are restricted to premineralisation displacements. In those blocks later there were opened vein clefts, which were filled up with minerals deposited from hydrothermal solutions.

4. In Komsomol mine the largest of vein clefts has served as ore leading channal, but not the displacement of Mets-Maghara, as were thinking the preceeding investigators of this deposit.

ГЕОЛОГИЯ

В. Н. Котляр

Структура и генезис мисханского молибденово-медного месторождения в Армении

Мисханское месторождение расположено у с. Мисхана (Ново-михайловка) Ахтинского района Армении в верховьях р. Маман (правый приток реки Занги). Расстояние от месторождения до г. Ереван по колесной дороге составляет 82 км, а до г. Кировакан по выючной тропе ок. 25 км.

Месторождение известно еще с первой половины XIX столетия, когда оно кустарным способом разрабатывалось греками. Позже, в начале настоящего столетия на месторождении были поставлены разведочные работы горнопромышленником Маруфа, который субсидировался Французской Компанией в Алавердах. В предвоенное время разведочными работами, выражавшимися исключительно в проходке штолен, руководил английский инженер Асертон, который дал положительную оценку месторождения.

В 1931—32 г. г. месторождение разведывалось Закавказским геолого-разведочным трестом. Работы были прекращены после того, как выявился небольшой масштаб месторождения. Однако, позже, в результате проведенного в широком объеме шлихового опробования было обнаружено высокое содержание шеелита в шлихах, промытых вдоль Мисханской скарновой полосы. Эти данные заставили еще раз вернуться к данному месторождению и подвергнуть его ревизии.

Краткий геологический очерк

Район месторождения сложен мощной сланцевой толщей нижнепалеозойского или допалеозойского возраста, интенсивно и почти повсеместно инъецированных палеозойскими лейкократовыми плагиогранитами.

Сланцы представлены преимущественно эпидото-амфиболовыми и биотито-кварцевыми разностями и амфиболитами, перемежающимися с редкими и мало выдержанными прослоями мраморов. Мощность прослоев различна, но иногда, хотя и редко, она достигает нескольких десятков метров. Этот древний комплекс прорван крупной интрузией кварцевых диоритов верхнего эоцена. Кроме того, все указанные породы перекрыты покровами андезитовых лав олигоцена (?), не принимающих никакого участия в оруденении.

Контактовое воздействие лейкократовых гранитов на древнюю толщу выразилось в метаморфизации и, в частности, в мраморизации известняков. Воздействие третичных интрузий выразилось в образовании гранатовых скарнов, тремолитовых скоплений и эпидотизации.

Месторождение находится в северной части крупной Мисхан-Арзакендской антиклинали, хорошо оконтуривающейся осадками верхнего мела и эоцена. Антиклиналь сильно усложнена многочисленными разрывами, один из которых проходит через описываемое месторождение. Этот разрыв, называемый Мисханским, сопровождается большими участками тектонических брекчий, несущих довольно слабое оруденение.

Расположение рудных участков и характеристика рудных выходов

Месторождение приурочено к контакту древнего комплекса сланцев, мраморов и плагиогранитов, с одной стороны, и Мисханской верхнеэоценовой интрузии кварцевых диоритов, с другой. Этот контакт, имеющий почти широтное простирание, совпадает с проходящим здесь Мисханским надвигом. Месторождение состоит из трех основных участков, расположенных вдоль охарактеризованной контактовой полосы. Главный участок примыкает непосредственно к с. Мисхана, затем далее примерно в 1,5 км к западу расположен участок Ближний Демир-Магара и еще далее в 1 км участок Дальний Демир-Магара. Кроме того, дальше к западу известен участок Намазелан, а к востоку от Главного участка Назыр-юрт—оба с незначительным оруденением.

В каждом из участков оруденение приурочено к гранатовым скарнам, вблизи которых известны небольшие остатки мраморов.

Наиболее значительные размеры имеет Главный участок с изометрической площадью рудных выходов, составляющих более 1.000 кв. м. Участки Ближний и Дальний Демир-Магара имеют удлиненную форму и меньшие размеры, составляющие соответственно по длине 150 и 180 м при ширине 12 и 25 м. Рудные выходы представлены лимонитизированными скарнами с пятнами сплошных образований бурых железняков и скоплениями магнетита и гематита, более обильными в участке Дальний Демир-Магара. Часто скарны сохраняют текстуру сланцев, что указывает на их образование и за счет последних (Ближний Демир-Магара и Главный участок). С такой „сланцеватостью“ в участке Б. Демир-Магара совпадает серия густых, н тонких, миллиметровых кварцевых жилок.

В Главном участке большую роль играют брекчированные и оруденелые породы, состоящие преимущественно из обломков каолинизированных и кварцитизированных пород, чаще всего принадлежащих к плагиогранитам, спаянных кремнистым или халцедоновым веществом. В последнем можно наблюдать вкрапленность рудных

минералов. Кроме того, такие выходы часто интенсивно проникнуты карбонатами меди, которые и обусловили высокое содержание меди в выходах по некоторым пробам. Таковы рудные выходы в северной части этого участка, в так называемом рудном логу. Однако, большая часть таких выходов несет более слабое оруденение, обычно с содержанием меди, не превышающим 1%, а далее к северу содержание меди в них делается еще меньше. Лимонитизация скарнов в Главном участке проявлена более интенсивно. Свежие, не оруденелые скарны наблюдаются в северо-западной части. Среди лимонитизированных выходов наблюдаются пиритизированные участки, налеты малахита и азурита, а также мелкие скопления халькозина. Опробование поверхностных выходов Главного участка по 36 пробам показало среднее содержание меди несколько меньшее 1%, а для поверхностных выходов Б. и Д. Демир-Магара содержание меди еще меньше.

В одном из выходов Главного участка отмечены выделения молибденита и молибдита.

Разведанность месторождения и качественная характеристика оруденения

Главный участок вскрыт и разведан тремя штольнями, пройденными со стороны долины р. Мармар-чай в северном направлении, четырьмя наклонными буровыми скважинами, пройденными в северной части участка, и большим количеством шурфов и расчисток. Подземными выработками было выяснено, что зона окисления опускается на весьма значительную глубину, достигающую до 40—60 метров. При этом она в общем сохраняет свой характер, выражающийся в том, что существенного обогащения ее на глубину не происходит. В частности, зона вторичного обогащения почти вовсе не выражена. Это обстоятельство явилось одним из главных моментов, сузивших промышленные перспективы месторождения.

Сульфидные руды на горизонте пройденных штолен сохранились от окисления лишь в виде небольших жилок и гнезд. Представляет интерес полоса кремнистых пород, проникнутых гематитом, пиритом, халькопиритом и молибденитом, которая протягивается вдоль зоны тектонических брекчий примерно в широтном направлении.

Большой интерес представляет выявление пологого контакта кварцевых диоритов, имеющего падение в северном направлении под углом 15—25°. В штольне № 3, которая была восстановлена в 1932 г., можно было прекрасно видеть весьма пологий до горизонтального, несколько извилистый контакт кварцевых диоритов и лимонитизированных скарнов, разбитых мелкими жилками и содержащих скопления сульфидных руд. При этом отчетливо усматривается, что сульфидные скопления наблюдаются как раз в прогибах пологого или горизонтального контакта кварцевых диоритов. Именно такие

богатые скопления сульфидных руд и разрабатывались в древнее время в штольне № 2, но несколько выше нее.

Пологий контакт интрузии, падающий к северу, установлен и по данным буровых скважин, в которых установлено крутое падение к северу тектонитов Мисханского разлома. Разведка 4-мя скважинами Главного участка на глубину показала отсутствие промышленных концентраций сульфидных руд в разведанных пересечениях. Гранатовые скарны, пересеченные на глубине, несут лишь ничтожную вкрапленность халькопирита и молибденита, приуроченную преимущественно к кварцевым жилкам.

Таким образом, разведка Главного участка показала, что основные концентрации руд заключаются выше пологого контакта с кварцевыми диоритами, т. е. достигают глубины лишь немного ниже горизонта штолен № 1 и 2. Иными словами, главная часть месторождения представлена зоной окисленных руд и сохранившимися среди них от разложения скоплениями сульфидных руд в прогибах непосредственного контакта кварцевых диоритов.

Участок Ближний Демир-Магара на глубину разведан лишь штольнями, пройденными—одна старая—вкрест простирания на 9 м с двумя штреками общей длиной в 12 м и другая—новая в восточной части по простиранию на 45 м и двумя ортами суммарной длиной ок. 20 м. Оруденение здесь представлено скарнами, довольно интенсивно разбитыми тонкими кварцевыми жилками с халькопиритом и молибденитом. Насыщенность скарновой породы такими жилками доходит до 20—25 %, но сами скарны обычно почти никакого оруденения не содержат. Крупных скоплений сплошных сульфидных руд не выявлено, но данный участок представляет интерес более интенсивным молибденовым оруденением.

Участок Дальний Демир-Магара на глубину разведан штольной, пройденной вкрест простирания с штреками длиной около 100 м. В ортах этой штольни встречена полоса брекчий Мисханского надвига с участками раздробленных мраморов, в контакте с которыми были образованы скарны. Интересно, что падение контакта кварцевых диоритов здесь крутое, под углом 70°, также к северу. Штреки пройдены по охристым скарнам с редкими азуриновыми или малахитовыми образованиями, сменяющимися висячем боку мраморами, а в восточном штреке и сланцами. Интересно также, что при значительных скоплениях магнетита и гематита в поверхностных выходах и в мелких древних выработках, в штольне таких образований почти нет. Опробование показало довольно резкие колебания в содержании меди и молибдена, но в общем это содержание довольно низкое.

Минералогия месторождения

Формирование Мисханского месторождения происходило в течение довольно продолжительного времени. Можно выделить несколько фаз минералообразования. К первой фазе следует отнести те

минеральные образования, которые произошли в результате воздействия интрузии кварцевых диоритов на мраморы. Эту фазу можно назвать контактово-метасоматической. В данную фазу, которая, вероятно, могла бы быть разделена на несколько подфаз, были образованы: гранат, эпидот, магнетит, гематит, халькопирит, пирит, кальцит и обнаруженный в шлихах шеелит.

Несомненно несколько более поздней фазой минерализации является выполнение преимущественно кварцевых жил, густо рассекающих интрузию кварцевых диоритов. Интересно, что эти жилки не пересекают даек гранодиорит-порфира. Кроме кварца в них иногда встречается магнетит. Следующая третья фаза минералообразования относится к моменту после формирования густой системы мелких трещин широтного направления. Эти трещины были выполнены кварцем, гематитом, молибденитом, халькопиритом и в ничтожном количестве пиритом и теннантитом. Четвертая фаза, отделенная от третьей лишь незначительным интервалом, а может быть составляющая с нею одно целое, выразилась в выполнении секущих трещин преимущественно северо-восточного направления с образованием кварца, халькопирита и пирита. Пятая фаза, относящаяся к первой стадии формирования Мисханского надвига, заключалась в образовании халцедона, мелкорассеянного молибденита, пирита и халькопирита. Вторая, третья, четвертая и пятая фазы минералообразования связаны с гидротермами, причем, вероятно, во время второй, а, может быть, и третьей, фазы минералообразования существенную роль играли и газовые эманации. Шестая и последняя, уже супергенная фаза выражена существенно окислами, гидроокислами, карбонатами и сульфатами. Разведочные работы показали, что в зоне окисления руд для отдельных участков можно выделить подзону поверхностного выщелачивания.

Подзона глубокого выщелачивания, соответствующая „сыпучке“ в медноколчеданных месторождениях на Урале, а также зона вторичного обогащения, почти вовсе не выражена или оказалась уже смытой.

Минералогия супергенной фазы представлена: лимонитом, гидрогематитом, ярозитом, малахитом, азуритом, ковеллином, купритом, борнитом, молибдитом, опалом и кальцитом. Повидимому, сюда же нужно отнести и вульфенит, обнаруженный в шлихах, промытых у с. Мисханы.

Как видно из описания месторождения, наиболее широко развиты минералы 1-й, 2-й и особенно 6-й фазы. Однако, распространение халькопирита в первой фазе минералообразования незначительно, а образование молибденита в это время мы вообще ставим под сомнение, так как вкрапленности молибденита в гранатовых скарнах или в магнетите нами не наблюдалось. Почти всегда удается усмотреть приуроченность его к жилкам или гнездообразным скоплениям, которые также могут быть связаны проводниками с жилками. Гранат

мисханских скарнов под микроскопом часто аномальный, зонального строения.

Минералогическое изучение руд показало, что в пределах каждой из фаз мы имеем в общем нормальный порядок выделения минералов. Установлено, что во время второй фазы в небольшом количестве был образован и теннантит. Кроме того, наряду с вторичным борнитом установлен борнит более ранний, гипогенный, образующий местами решетчатые и субграфические структуры срастания с халькопиритом, что, очевидно, не представляет в природе редкого явления.

Структура рудного поля и генезис месторождения

Из геологического очерка видно, что основным структурным элементом является Мисхано-Арзакендская антиклиналь, образование которой относится, как это показано ниже, к кайнозой. Сложная структура палеозоя-допалеозоя была перекрыта и замаскирована структурами мезо-кайнозойского времени, которые и играли основную роль в оруденении.

Значение же древних структур выразилось не столько в их прямой связи с процессами оруденения, сколько в том влиянии, которое они оказали на развитие и локализацию позднейших, предшествовавших и сопутствовавших процессам оруденения структурных элементов.

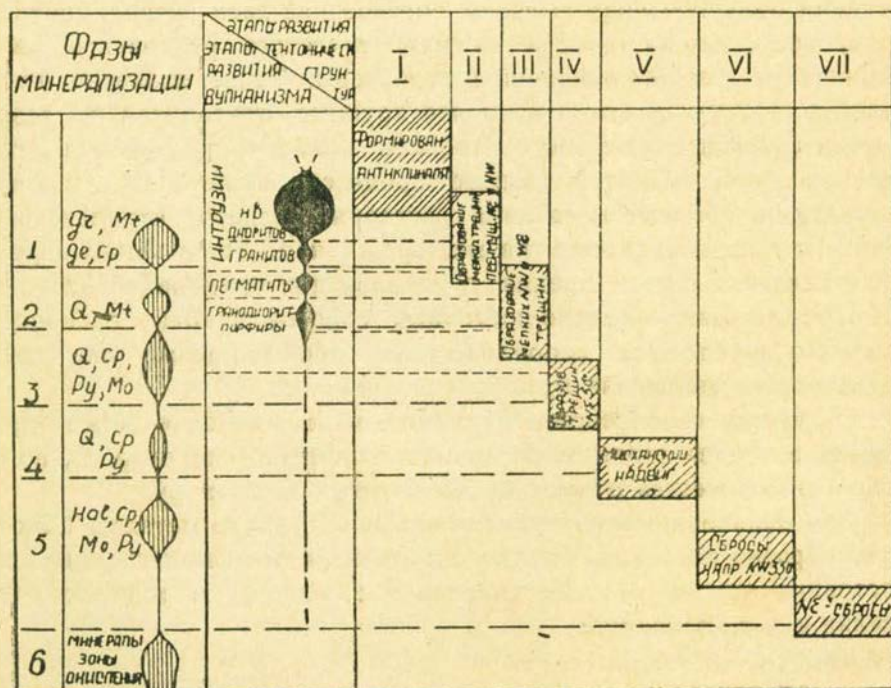
Вскоре после образования антиклинали и, может быть, еще до окончательного ее оформления, были внедрены магматические массы, давшие вначале породы габброидного состава, а затем кварцевые диориты и граниты.

Инtruзия кварцевых диоритов прорывает антиклиналь. После частичного затвердевания интрузии и последовавшего вслед за этим внедрения пегматитовых остаточных магм, возобновившиеся или продолжавшиеся тектонические движения привели к образованию трещин преимущественно северо-восточного направления, вдоль которых магма проникала снова и образовала систему преимущественно северо-восточных даек гранодиорит-порфира. Внедрение этих диоритов очевидно происходило в условиях нового пароксизма напряжений, приведших к образованию густой системы мелких трещин преимущественно широтного или с.-з. направления, часто совпадающих с направлением сланцеватости скарнированных сланцев, а также, возможно, и полостей в апикальной части пологих контактов интрузии кварцевых диоритов и скарнов. С другой стороны, образование гранодиорит-порфиров дало выход металлоносным гидротермам, выполнившим эти полости {кварцево-пирито-халькопиритовым веществом. После заполнения их образовалась система более редких северо-восточных трещин, также выполненных рудным веществом почти такого же состава.

Еще не закончилось остывание того магматического очага, которому обязана своим происхождением Мисханская интрузия квар-

цевых диоритов, как новые чрезвычайно сильные напряжения в районе месторождения привели к образованию крупного Мисханского разрыва, сопровождавшегося широкими полосами тектонических брекчий. При этом гидротермы, уже более низкотемпературные, вследствие далеко продвинувшегося охлаждения магматического очага, получили новые пути для подъема и проникли вдоль некоторых участков брекчий, преимущественно у лежащего бока этой тектонической зоны и дали более низкотемпературную ассоциацию минералов 5-й фазы. Дальнейшее оформление структуры Мисханского района уже не сопровождалось процессами оруденения. Мы хорошо знаем, что глубинный вулканизм в верхнем эоцене в смежных районах на этом не закончился и проявился в новых внедрениях высоко дифференцированной магмы. Однако, никаких следов вулканических процессов в последующее время в пределах Мисханского месторождения мы уже не находим. Новые системы тектонических нарушений, выразившиеся в образовании крутых сбросов направления С.-З 340—350° и С.-В 30—50°, являются послерудными, смещающими рудные образования и не несущими никакого рудного выполнения. Схема взаимосвязи в развитии тектонической структуры, глубинного вулканизма и минерализации приведена на диаграмме.

СХЕМА
ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ,
ГЛУБИННОГО ВУЛКАНИЗМА И МИНЕРАЛИЗАЦИИ
ДЛЯ МИСХАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ



В приведенной схеме весьма важно выделить те факторы, которые являлись благоприятными в рудоотложении и могут быть использованы, как контролирующие признаки. Такими факторами, по нашему мнению, являлись не тектонические разломы, или не столько тектонические разломы, сколько пологие участки контакта интрузии кварцевых диоритов и скарнов и особенно вогнутости этого контакта. Подобные условия наиболее хорошо были проявлены на Главном участке, но, очевидно, большая часть рудных тел здесь оказалась смытой, почему масштаб месторождения является незначительным. Перспективы выявления новых богатых участков сульфидных руд поэтому приходится признать небольшими.

Из приведенных данных видно, что Мисханское месторождение имеет сложный генезис, где на контактово-метасоматическую фазу оруденения наложено более интенсивно проявленное гидротермальное оруденение. Последнее было представлено несколькими фазами, следовавшими одна за другой, причем физико-химические условия рудоотложения для этого интервала времени были различны с общей тенденцией к понижению температуры для позднейших фаз.

Вряд ли могут быть какие-либо сомнения в том, что месторождение связано с интрузией кварцевых диоритов, для которой установлен верхнеэоценовый возраст на основании того, что далее к востоку такая же интрузия прорывает средний эоцен и перекрыта олигоценом. Следовательно, и месторождение имеет верхнеэоценовый возраст, каковой для подобного типа оруденения для Кавказа еще известен не был. Кроме того, отмечается, что в формировании месторождения большую роль сыграло образование даек гранодиорит-порфиров, облегчивших доступ из магматического резервуара вверх скопившихся газовых эманаций и гидротерм. Такое развитие тектонической структуры, когда наиболее крупные тектонические разрывы были сформированы после наиболее концентрированной и металлоносной фазы гидротермального процесса, после чего следовали лишь жидкие, бедные металлами растворы, является отрицательным моментом в оценке перспектив месторождения. Ни в каком виде не подтверждается точка зрения о локализации оруденения вдоль поперечных к надвигу северо-восточных сбросов, каковые распространены мало и являются неоруденелыми, происшедшими уже тогда, когда поствулканические процессы закончились.

В практическом отношении данное месторождение может представлять значение главным образом в отношении некоторого, но небольшого количества относительно богатых медных руд.

Для дальнейшего изучения скарнов на редкие металлы было бы целесообразно поставить работы с применением люминесценции, распространив их на участки скарнов у с. Уляшик, в местности Намазелян и у с. Бабакиши.

Վ. Ն. Կոսյաչ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՍՍՌԻ ՄԻՍԻԱՆԱՅԻ ՄՈՒԼԻԲԵՆ-ՊՂՆՁԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ
ԳԵՆԵԶԻՍԸ ԵՎ ՍՏՐՈՒԿՏՈՐԱՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Միսխանայի հանքավայրը, որը տեղադրված է Մաման գետի (Զանգուի աջ վտակը) բարձունքներում և հեղինակի կողմից ուսումնասիրվել է 1930—32 թ. թ. նրա հետախուզման ժամանակ, մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում իր տեկտոնիկական ստրուկտուրայի և գենեզիսի առանձնահատկություններով:

Հանքավայրը կապված է վերին էոցենյան քվարցային դիորիտների ու պալեոզոյան պլագիոգրանիտներով ներարկված մարմարների ու մետամորֆային թերթաքարերի հնագույն (քեմբրի-մինչքեմբրի) հաստվածքի կոնտակտի և Միսխանայի խոշոր բեկվածքի հետ: Հանքայնացումը նկատվում է գրանատային սկառների 3 տեղամասերում, որոնք կրում են մագնետիտի ու խալկոպիրիտի անջատումներ և հատված են քվարց-սուլֆիդային երակների կոնտակտին զուգահեռ ընթացող նուրբ ճեղքվածքների խիտ ցանցով:

Հանքադաշտի ստրուկտուրայի և բուն հանքավայրի ձևավորումը ընթացել է հետևյալ կերպ:

Վերին էոցենում խոշոր անտիկլինալի առաջացումից և քվարցային դիորիտների ինտրուզիայի ներխուժումից հետո, և ապա սկառների և մագնետիտ-խալկոպիրիտային հանքայնացման առաջացումից հետո տեղի է ունեցել պեգմատիտների ներխուժում, որին հաջորդել է հյուսիս-արևելյան տարածման ճեղքվածքների առաջացումը, որոնցով թափանցել են գրանոդիորիտ-պորֆիրների դալաները, և այնուհետև տեղի է ունեցել հյուսիս-արևմտյան ճեղքվածքների առաջացումը: Գրանոդիորիտ-պորֆիրների ներարկումը ելք է տվել մետաղաքե հիդրոթերմերին, որոնք լցրել են հյուսիս-արևմտյան և լայնակի ճեղքերի խոռոչները և նմանապես շերտավորման խոռոչները սառչող քվարցային դիորիտների ինտրուզիայի ծավալի փոքրացման հետևանքով: Միներալիզացիայի այս փուլում առաջացել են քվարցը, պիրիտը, խալկոպիրիտը և մոլիբդենիտը:

Նրանց լցումից հետո տեղի է ունեցել հյուսիս-արևելյան ճեղքվածքների լայնացում կամ ճեղքվածքների նոր սխտեմի առաջացում, որոնք լցվել են նույն այդ նյութով:

Դեռ չէր ավարտվել Միսխանայի ինտրուզիվի սառեցումը, երբ չափազանց ուժեղ շարժումները առաջացրին Միսխանայի խոշոր բեկվածքը, որը ուղիկցվել էր հզոր մանրատվածքով և որի երկարությամբ թափանցել էին հիդրոթերմերի նոր, ավելի սառը բաժիններ, պառկած կողում գոյացնելով խալցեդոնի, մոլիբդենիտի, խալկոպիրիտի և պիրիտի ասոցիացիա:

Հետագայում առաջացած դառիթափ հյուսիս-արևմտյան, և ապա հյուսիս-արևելյան խախտումները պետք է համարել հետևանքային, քանի որ նրանք միներալիզացիայի ոչ մի հետք չեն կրում և տեղաշարժում են հանքային գոյացումները:

Հանքերի տեղայնացման գործում հույժ կարևոր տեղ են գրավել մետամորֆային խիտ թերթաքարերի տանիքով ծածկված քվարցային դիորիտների ողորկ կոնտակտի գոգավորությունները:

V. N. Kotliar

Structure and genesis of molybdena-copper mine of the Miskhana of the Armenian S. S. R.

Summary

The mineplace of Miskhana, which is situated on the heights of Maman river (the right brook of Zangou river), and studied by the author during 1930—32 at the time of his explorations is of great interest with its tectonic structure and with its peculiarities of genesis.

The main is linked with the upper Eocyanquartz—dioryties and with paleozoic plagiogranites intruded with marbles and with metamorphic slates, the oldest (Kembri to Kembri) thickness? contact and with Miskhana's great fragments: mineralization is noticed between the three areas of Granitic scars, which bear an isolation of magnetite and of khalkopyritite and are cut with a thick net of fine clefts parallel to the quartz sulphide veins.

The structure of the mine field and the formation of the real mineplace have been running in the following way.

In the upper rocen, after the formation of the great anticlinal and after the overflowing of the intrusion of quartz dyorities and then after the formation of scars and magnetokhalkopyritite mine realization, there has taken place the overflowing of pegmatites and next to it succeeded the formation of clefts of north-east extending with which Daika-s of granodiorite—porphyries have penetrated in, whence the formation of north-west clefts has taken place.

The linking of granodiorite-porphids has given way to the metal-producing hydrothermal, which have filled the widened ditches and the ditcher of north-west sides, also they have filled the stripper ditcher by the result of making a smaller surface of quartz diorities, intrusion.

At the stage of mineralization quartz, pyrite, khalkopyrite, and molybdena have developed. After their fullness there has taken place the widening of north-eastern clefts or a new system of clefts were noticed, which are filled by the same stuff.

While the freezing of intrusive of Miskhana was not completed when an extremely strong quake opened a great fragment in Miskhana, which was accompanied with coarse grinds and to its length, a new and colder parts of hydrothermal were penetrated laid on side, thus, developing an association of khaltseos, molybdenas, khalkopyritite and of pyritite.

Later on the lower-west and subsequently the north-east displacements taken place in the same area, must be counted as postmine ones, as they do not bear any track of mineralization and do displace the formation of mines.

In the placement of mines the smoothed contact concaves of quartz dyorities covered with metamorphic thick grinds roofs have played a great role.

ГЕОЛОГИЯ

Ю. А. Арапов

Особенности генезиса и минералогии скарнов некоторых районов Армянской ССР

І. В в е д е н и е

В течение 1939 и 1940 гг. автором, в связи с геолого-поисковыми работами, имевшими своей целью выявление руд вольфрама (шеелит), были обследованы скарны в ряде районов средней и южной Армении. В процессе полевых работ были посещены и изучены с различной детальностью скарны в следующих районах Армянской ССР (см. рис. 1): в Мегринском районе—в верховьях реки Алидара и у Ньюадинского месторождения меди, в Кафанском районе—в районе Кигинского месторождения шеелита, в Сисианском районе—около селения Лернашен, в Азизбековском районе—около Каялинского интрузива и в Нижне-Ахтинском районе около Мисханского месторождения меди и молибдена. Кроме того, автором вне пределов Армении были обследованы скарны в юго-восточной части Ордубатского района Нах. АССР.

В результате проведенного полевого обследования скарнов Армении и камеральной обработки собранного материала представилось возможным выявить ряд особенностей минералогического состава этих пород и наметить некоторые закономерности в их развитии, описанию которых посвящена специальная работа (1).

В настоящей статье даются лишь основные выводы, полученные в результате изучения геологической обстановки образования скарнов и детального минералого-петрографического описания пород, приводимого в упомянутой работе. Статья написана в результате изучения далеко не всех скарнов Армении, т. к. автором не были изучены скарны, развитые в районе Шнох-Кульпинского интрузива с их интересными магнетитовыми, гематитовыми и медными месторождениями и рудопроявлениями, скарны в районе Арзакендского интрузива в Нижне-Ахтинском районе, скарны в районе Сисимаданского и Антониевского месторождений меди и колчедановых руд, ряд выходов скарнов в бассейне р. Киги и в некоторых других участках. У автора также не имелось никаких материалов из мощных скарновых зон с интересными медными и колчеданными месторождениями, развитыми по другую сторону Аракса в пределах Иран-

ского Карадага и лишь кратко описанных Н. Курнаковым. Несмотря на эти пробелы, все же представляется целесообразным опубликовать материалы, полученные в результате изучения скарнов обсле-

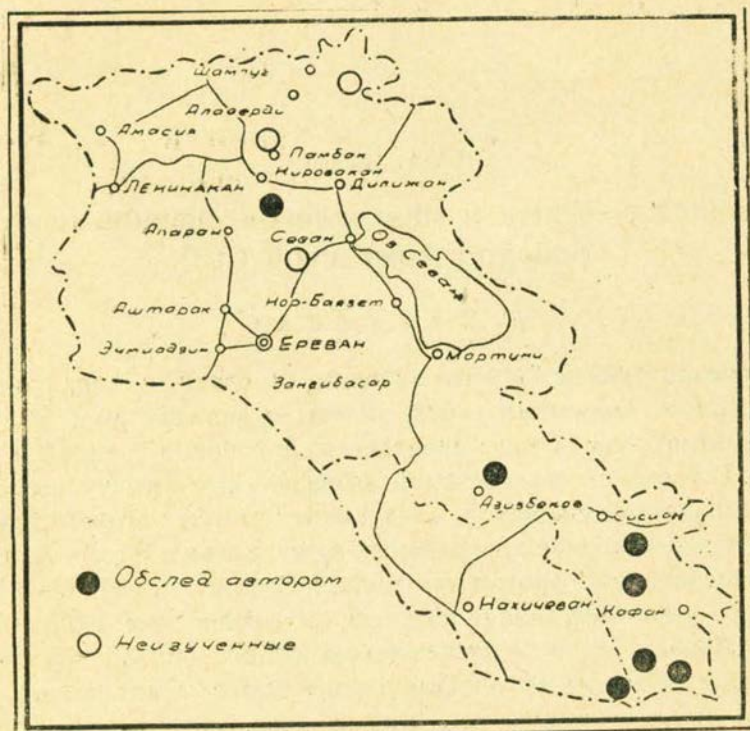


Рис. 1. Схема распространения скарнов в Армении

дованных районов, т. к. выявленные особенности скарнов и закономерности их развития будут способствовать правильному направлению дальнейших работ по изучению контактовых пород Армянской ССР и связанных с ними полезных ископаемых.

II. Характеристика пород

Изучение описанных в настоящей статье скарнов из различных районов Армении показало, что они образовались преимущественно за счет известняков или известковистых пород (известково-мергелистых сланцев, известковистых туффитов и других пород) и лишь в незначительной степени за счет интрузивных пород, в области непосредственного контакта последних с известковистыми породами. Интенсивность процессов скарнообразования достигает в описанных районах различной величины и, наряду с мощными скарновыми зонами в Ордубатском районе, мы наблюдаем сравнительно узкие зоны скарнов, вдоль контакта интрузивов и известняков на реке Киги и в других районах.

В одних случаях скарновые участки представляют собой останцы

пологой кровли интрузии, заключенные среди интрузивных пород, в других они приурочены к пологим или даже сравнительно крутым контактам между интрузиями и окружающими породами. В последнем случае они представляют собой отчетливо выраженные зоны, мощность которых колеблется от нескольких сотен метров в Ордубатском районе до нескольких метров в районе р. Киги.

Все встреченные скарны образовались вследствие контактового воздействия интрузивных пород, генетически связанных с кислой магмой, но состав этих пород в описанных участках различен, в связи с чем намечаются некоторые особенности и различия как в характере эндоконтактовых изменений в самих интрузиях, так и в минералогии скарновых зон.

Общей характерной особенностью, наблюдаемой почти во всех районах, является повышение основности интрузивных пород по направлению к контактам. В Ордубатском районе эта особенность выражается в том, что граниты, граносиениты, гранодиориты и банатиты часто сменяются кварцевыми диоритами и мондонитами. В верховьях реки Алидара-чай сиенито-диориты сменяются габбродиоритами и даже габбро. В районе Ньюадинского месторождения меди сиенито-диориты в участке развития скарнов сменяются меланократовыми сиенито-диоритами и габбро-диоритами. В Миехане наблюдающиеся кварцевые диориты интрузива около контакта со скарнами становятся более меланократовыми и обогащаются цветными минералами. В Каялинском интрузиве преобладающие кварцевые мондониты по направлению к контактам сменяются более меланократовыми диоритами и мондонитами. А. Л. Додин (4) отмечает развитие подобного же рода более основных пород (габбро-диоритов и габбро) в гранодиоритовой интрузии, с которой связано образование Кигинского месторождения скарнов. Наконец, в районе развития скарнов, связанных с Шенатахским интрузивом, мы также наблюдаем повышение основности интрузива, выражающееся в том, что преобладающие гранодиориты и кварцевые диориты сменяются мондонитами и диорит-порфирами.

Из приведенного перечисления видно, что эта закономерность, если она не нарушена в связи с последующей интрузивной деятельностью, в результате которой иногда в области контакта наблюдаются штоки и интрузивы кислых гранитоидов, прослеживается в ряде интрузивов Армении.

Такое повышение основности пород по направлению к контактам легче всего объяснить местной ассимиляцией магмой обломков вмещающих пород—известняков и порфиринов, значительно более богатых основаниями, чем интродуцировавшие их породы.

В непосредственном контакте с вмещающими известняками скарны частично возникают и за счет интрузивных пород. В этом отношении характерны частично контактово-измененные интрузивные породы Ордубатского района, а также некоторые богатые плагиокла-

зом скарны верховьев р. Алидара и Шенатахского интрузива. В ряде мест в интрузивных породах вблизи контакта были встречены небольшие гнезда скарнов, которые по минералогическому составу неотличимы от скарнов, возникших за счет известняков и, вероятно, представляют собой продукты превращения ксенолитов известняков, заключенных в интрузиве или же не смытые эрозией остатки кровли, перекрывавшей интрузив. Наряду с ксенолитами этого типа в интрузиве наблюдаются неправильной формы скопления гибридных пород, обогащенных гранатом и другими минералами скарнов и соответствующих по составу упомянутым эндоконтактово-измененным породам.

Одним из существенных моментов для анализа явлений контактового метаморфизма является вопрос о глубине, на которой протекали процессы застывания интрузий, и связанных с ними контактовых изменений. К решению этого вопроса мы можем подойти, с одной стороны, путем анализа геологических факторов, а, с другой, на основании особенностей структуры и состава интрузивных пород.

Из приведенных в таблице 1 данных о возможной глубине застывания описанных в настоящей работе интрузий мы видим, что они застывали на глубине от 2 до 4,5 км, т. е. в гипабисальных условиях.

К этому же выводу приводит нас и петрографический анализ интрузивов, для которых мы можем отметить следующие особенности.

1. Интрузивные породы во всех случаях полнокристалличны, но в ряде случаев неравномернозернисты. Это особенно характерно для сложного Конгур-Алангезского интрузива, в котором мы, наряду с равномернозернистыми монцонитами, наблюдаем крупнозернистые щелочные сиениты и порфиroidные граниты и гранодиориты.

2. Темноцветные компоненты в породе представлены в большинстве случаев моноклинным пироксеном, т. е. минералом, выделившимся одним из первых по реакционному ряду Боуэна, стало быть, застывание породы шло настолько быстро, что серия магматических изменений пироксен — роговая обманка — биотит не могла произойти.

3. Интрузивные тела во многих случаях имеют довольно пестрый состав, который в значительной степени обусловлен явлением дифференциации в связи с ассимиляцией боковых пород.

4. Во многих случаях сохранились остатки кровли вмещающих интрузивы пород, т. е. эрозией вскрыта лишь верхняя часть интрузивных тел.

5. Плагноклазы в большинстве интрузивов обладают резкой зональностью, что, опять таки, указывает на быстрый ход застывания магмы. В то же время они в ряде случаев отчетливо идиоморфны по отношению к более поздним калиевому полевому шпату и кварцу, в стыке с которыми они иногда слегка рессорбированы. Рессорбация плагноклаза, однако, проявлена в незначительной степени, что, опять таки, указывает на сравнительно быстрое застывание остаточного расплава, из которого выделялись калиевый полевой шпат и кварц.

Таблица 1

Условия застывания интрузивов

№ № п/п.	Р а й о н	Наименование плутона	Петрографическая характеристика	Характер проры- ваемых пород	Характер покрыв. пород	Предполагаемый возраст интрузива	Мощность кровли в км
1	Юго-восточная часть Ордубат- ского района	Конгур-Алангез	Гранодиориты, граниты, граносиениты, банатиты, кв. монцитониты, кв. дио- риты	Юрские вулка- ногенные поро- ды, известняки се- нона, известково- сланцевые и вул- каногенные по- роды эоцена	Конгломераты миоценового возраста	После эоцена, возможно оли- гоцена	2,5—3,5
2	Верховья р. Али- дара и район	" "	Сиенито-диориты, дио- риты, габбро-диориты, кварц-диориты, гра- ниты	Тот же комплекс	Тот же	Тот же	2,5—3,5
3	Река Киги-чай	Сев. отроги Конгур-Алангез- ского плутона	Гранодиориты, диори- ты, габбро-диориты	Известняки сено- на и вулканоген- ные породы эо- цена	— —	После верхнего эоцена	2,5—3
4	Река Шенатаг	Шенатагский интрузив	Гранодиориты, грани- ты, кварцевые диори- ты, монцитониты, сиени- то-диориты	Юрские вулканогенные породы, известняки и пес- чаники сенона	—	После верхнего сенона	4—4,5
5	Река Вост. Арпа-чай	Каялинский интрузив	Кварцевые монцитониты, кв. диориты, монцитони- ты, диориты, грано- диориты	Вулканогенная толща эоцена	—	После верхнего эоцена	2—2,5
6	Река Мисхана	Мисханский интрузив	Кварцевые диориты, гранодиориты и гра- ниты	Известняки сено- на, вулканогенная толща эоцена и олигоцена	—	После олигоцена	4—4,5

Таблица 2

Минералогический состав скарнов, возникших за счет интрузивных пород

№ п/п	Р а й о н	Наименование пород	Гранат	Монокл. пироксен	Кальцит	Эпидот-клиноцоизит	Кварц	Хлорит	Плагноклаз	Альбит	Роговая обманка	Руды минерал.	Калиевый полевой шпат	Воласто-мит	Прочие минералы
1	Юго восточная часть Ордабатского района	Эпидотовый скарн			5-10	70-80	0-10	0-2	—	—	—	0-5	—	—	0-3
		Гранат альбитовый скарн	30-80		0-5	2-5	2-3	0-1	—	15-60	—	До 1	—	—	0-1
		Альбит-пироксен-эпидотовый скарн	—	20	1-3	10-30	5-15	—	—	50-70	—	—	—	—	0-1
2	Верховья р. Алидаря-чай	Полевшпатовый скарн	5-15	10-15	0-2	2-3	0-3	0-1	50-60	—	2-3	0-2	10-15	0-40	2-4
3	Район сел. Шенатага	Гранат-плагноклаз-пироксеновый скарн	50-70	10-20	—	—	—	—	20-40	—	—	—	—	—	0-1

А. Эндоконтактово-измененные и скарнированные интрузивные породы

Явления перекристаллизации уже затвердевших интрузивных пород хорошо заметны в приконтактовой части интрузива. Изучение ряда образцов этих пород показало, что во многих случаях трудно провести границу между частично измененными интрузивными породами и скарнами, возникшими за счет интрузивов, так как характер изменений в обоих случаях одинаков и выражен лишь с различной интенсивностью. В основном эти изменения идут в направлении выравнивания резкой разницы между химическим составом пород кровли интрузива и внедрившимся магматическим расплавом и выражаются в следующих особенностях минералогического состава.

Моноклинный пироксен часто носит отчетливые следы перекристаллизации в твердом состоянии и нередко образует скопления, состоящие из нескольких зерен. Плагноклаз в ряде случаев почти полностью замещается вторичным альбитом, который нередко развивается также и за счет калиевого полевого шпата с образованием пертитов, замещения и вторичного "шахматного" альбита.

В некоторых интрузивах развивается значительное количество несомненно постмагматических кварца, эпидот-клиноцоизита, хлорита-пеннина, гематита и карбоната.

В некоторых разновидностях появляется скаполит, гранат и вторичный калиевый полевой шпат, развивающийся за счет скаполита.

Первоначальная структура более измененных разновидностей часто становится менее отчетливой, и структура приобретает ряд особенностей, характерных для метаморфических пород.

Минералогический состав скарнов, возникших за счет интрузивных пород, приведен в таблице 2 (стр. 50); из нее видно, что они в юго-вост. части Ордубатского района представлены альбит-пироксен-эпидотовыми, гранат-альбитовыми и эпидотовыми скарнами, т. е. породами, состоящими из минералов, характерных для частично измененных интрузивных пород. Несколько иной характер имеют полевошпатовые скарны, развивающиеся в контакте интрузивов верховьев р. Алидара и района с. Шенатаг, состоящие, в основном, из плагиоклаза, граната и моноклинного пироксена. Характер структуры этих пород заставляет относить их к группе метаморфических, а не гибридных пород.

Б. Скарны, возникшие за счет вмещающих известковистых пород, и скарнированные известняки

Минералогическая характеристика всех описываемых скарнов сведена нами в табл. 3 (стр. 52).

Из этой таблицы видно, что наряду с особенностями, характерными для отдельных месторождений, скарны имеют много общих черт, присущих, повидимому, большинству скарнов описываемой части Закавказья и обусловленных, вероятно, прежде всего тем, что породы формировались в сходных глубинных условиях. Преобладающей разновидностью являются гранатовые и гранат-пироксеновые скарны, реже встречаются гранат-пироксен-волластонитовые, гранат-волластонитовые, гранат-везувиановые, гранат-эпидотовые и эпидотовые скарны. Все другие разновидности, как то: эпидот-роговообманковые, пироксен-клиноцоизитовые, пренит-клиноцоизитовые, эпидот-кальцит-хлоритовые и пироксеновые скарны встречаются редко и образуют лишь небольшие обособленные участки среди скарнов других преобладающих разновидностей.

Изучение минералогического состава скарнов различных участков и характер соотношения слагающих их минералов позволяет наметить следующие особенности их формирования.

Гранат, судя по взаимоотношению с другими минералами, является одним из первых минералов, возникающих в известковистых породах при их перекристаллизации в зоне контакта. Результаты анализов различных гранатов, сведенные нами в табл. 4 (стр. 54—55), показали, что во всех случаях он принадлежит к изоморфному рядуgrossular-андрадита. Интересно отметить, что анализы гранатов, взятых из различных участков мощной скарновой зоны в юго-восточной части Ордубатского района, показали увеличение содержания молекулы андрадита в гранатах, взятых вблизи контакта с интрузивными породами,

Минералогический состав скарнов

М.п. п.	Наименование минералов	Ордубатские скарны		Алидаринские скарны		Нювадинские скарны	Мисханские скарны		Каялинские скарны		Кигинские скарны		Шенатагские скарны
		Скарны	Скарн. извест.	Скарны	Скарн. извест.	Скарны	Скарны	Скарн. извест.	Скарны	Скарн. извест.	Скарны	Скарн. извест.	Скарны
1	Гранат	□	+	□	+	□	□	—	□	□	□	+	□
2	Мовоклиновый пироксен	□	—	□	+	+	+	—	□	□	□	+	□
3	Волластонит	—	—	□	+	—	—	—	□	□	—	—	—
4	Везувиян	—	—	—	—	—	—	—	□	□	—	—	—
5	Эпидот-клиноцоизит	□	+	+	—	+	+	—	□	□	+	—	—
6	Роговая обманка	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—
7	Плагноклаз	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
8	Скаполит	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Кварц	□	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Альбит	+	—	+	—	□	□	+	—	—	+	—	—
11	Пренит	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Сфен	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Апатит	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Циркон	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Калиев. полевой шпат	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	Кальцит	□	—	□	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Хлорит-пеннин	+	+	—	+	□	+	□	—	+	□	—	—
18	Бурая слюдка	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—
19	Хлорит	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
20	Мусковит	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
21	Цеолит	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
22	Халцедон	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
23	Опал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	Магнетит	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	□
25	Гематит	+	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	+
26	Молибденит	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—
27	Шеелит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Нирит	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
29	Халькопирит	+	—	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—

□ значительное количество минерала; + наличие минерала; — отсутствие минерала.

по сравнению с гранатом, взятым в более внешних зонах контактного ореола. Содержание пиропы, альмандина и спессартина во всех встреченных гранатах незначительно. Характерно некоторое возрастание количества пиропы в гранатах из скарнов верховьев р. Алидара и Ньюадинского месторождения, которые образовались в контактах с сиенито-диоритами, диоритами, габбро-диоритами, т. е. породами с более высоким содержанием магния по сравнению с гранитами, гранодиоритами и кварцевыми диоритами, в контакте с которыми образовались скарны других районов. Характерно также резкое преобладание окиси железа под закисью железа при образовании граната.

Гранат, как уже отмечалось при описании отдельных скарновых зон, является наиболее распространенным минералом и иногда составляет почти мономинеральные породы.

Моноклинный пироксен, судя по взаимоотношению с гранатом, образуется приблизительно одновременно с этим минералом и лишь в некоторых случаях выделился явно позже граната. Из таблицы 5 (стр. 55) оптических свойств пироксенов из скарнов различных районов видно, что во всех случаях он принадлежит к ряду диопсида-геденбергита. Также, как и гранат, во многих случаях отчетливо замещается минералами более поздней фазы.

Волластонит был встречен лишь в скарнах верховьев реки Алидара и Каялинского интрузива. С. А. Тараян (8) упоминает о наличии волластонита в скарнах Кигинского месторождения, но автором он там не был встречен. Взаимоотношение с гранатом и моноклинным пироксеном неясное и, судя по зернистому срастанию, эти минералы образовались, возможно, приблизительно одновременно. Лишь в некоторых случаях волластонит образует жилки, явно секущие гранатовый скарн.

Везувиан был встречен лишь в скарнах, связанных с Каялинским интрузивом. Возрастное взаимоотношение с гранатом, моноклинным пироксеном и волластонитом неясное.

Образование описанных четырех минералов характерно для первой наиболее высокотемпературной фазы формирования контактовых пород. Эти минералы слагают основную массу скарнов и в большинстве случаев резко преобладают над остальными минералами, выделившимися в более позднюю фазу. Если не считать везувиана, встреченного только в одном месте, то характерным признаком для I фазы является выделение безводных силикатов, образование которых связано с выносом из магмы преимущественно железа, алюминия и кремния.

Граница между минералами I и II фазы выражена резко, т. к. многие минералы II фазы отчетливо развиваются по трещинам в минералах I фазы или же образуются за их счет. Наблюдались также случаи залечивания раздробленных зерен минералов I фазы кварцем, кальцитом и другими минералами II фазы.

Результаты анализов

№ п/п.	Наименование минерала	Местонахождение	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ SiO ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO
1	Гранат зелено-вато-коричнев.	Водораздел между р. Килит и Кетам, Ордубатский район	39,04	0,41	13,09	14,07	0,00	0,57	31—60	0,35	0,27
2	Гранат красный	р. Кетам, Ордубатский р-н	38,60	0,50	12,28	15,95	0,00	0,57	37,78	0,37	0,20
3	Гранат красно-вато-черный	Северная часть Ордубатского района	37,42	0,65	6,30	23,27	0,00	2,57	27,75	0,45	1,36
4	Гранат коричневый	Верховья реки Алдара, Мегринский р-н	41,89	0,34	17,33	8,83	0,00	0,66	28,23	1,66	—
5	Гранат светло-коричневый	Нювадинское месторождение, Мегринский район	39,08	0,56	17,56	9,25	0,00	0,57	31,38	0,90	0,45
6	Гранат коричневый	Мисханское м-ние, Нижне-Ахтинский р-н	35,16	0,16	1,44	30,18	сл.	0,27	31,02	0,40	0,37
7	Гранат красно-коричневый	Кигинское м-ние, Кафанский р-н	36,32	0,21	0,79	29,83	—	0,33	31,72	0,62	0,17

Во вторую более низкотемпературную фазу происходило образование следующих минералов.

Эпидот-клиноцоизит—минерал был встречен во всех скарнах, за исключением Каялинского интрузива. Почти во всех случаях играет подчиненную роль. Лишь в контактовой зоне в юго-восточной части Ордубатского района встречается довольно распространенный эпидот-гранатовый скарн. Минерал образовался отчетливо позже граната, т. к. образует в нем или секущие жилки, или же окаймляет пустоты между зернами граната. Наблюдались также жилки эпидота, секущие зерна моноклинного пироксена. Интересно зональное строение многих зерен эпидота, переходящего в периферии в клиноцоизит, что указывает на уменьшение количества железа в течение процесса формирования этого минерала.

Роговая обманка играет в процессе скарнирования очень незначительную роль и в составе многих скарнов не принимает участия. Обычно развивается или как продукт замещения пироксена, или же в виде тонких иголок в кварце.

Плагиоклаз также является сравнительно редким минералом и образуется в виде мелких зерен между зернами минералов I фазы (преимущественно граната).

гранатов из скарнов

Таблица 4

Потеря при прокал.	Σ	Гроссуляр %	Андрадит %	Пироп %	Альмандин %	Спессартин %	Компоненты, не вошедшие в пересчет					Примечание
							SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Пот. при прок.	
0,60	100,60	54,56	33,95	1,71	1,31	0,63	+4,04	—	+3,98	—	0,60	+ означает избыток после пере- счета — означает недостаток после пере- счета
0,20	100,45	51,16	34,89	1,24	1,31	0,42	+2,50	—	+3,88	—	0,20	
0,83	100,60	17,87	74,28	1,51	5,92	3,16	—	—	-0,17	-3,47	0,03	
0,96	99,90	51,00	28,03	5,56	1,52	—	+8,5	+4,0	—	—	0,96	
0,68	100,43	71,91	13,73	3,00	1,31	1,05	+4,71	+3,16	—	—	0,68	
0,78	99,78	3,48	90,03	1,25	0,62	0,85	+0,72	+1,92	—	—	0,78	
0,84	100,83	0,17	96,16	2,07	0,75	0,39	+0,6	—	-0,19	—	0,84	

Таблица 5

Оптические свойства пироксенов из скарнов

№ п. п.	Р а й о н	Определение пироксена	C:Ng	+2V	Nm	Ng—Np
1	Юго-восточная часть Ордубат- ского района	Диопсид-геден- бергит	40°—42°	56°	—	0,019
2	Верховья р. Али- дара	Диопсид-геден- бергит бесцвет- ный	38°	54°	—	0,033
		Диопсид-геден- бергит светло- зеленый	39°—40°	52°	1,700— 1,707	0,032—0,033
3	Нювадинское ме- сторождение .	Диопсид-геден- бергит	38°	57°—58°	—	—
4	Мисханское м-ние	Диопсид-геден- бергит	41°	56°	—	0,030
5	Кисгинское м-ние	Диопсид-геден- бергит	37°—38°	57°—58°	1,700— 1,702	0,025—0,027

Калиевый полевой шпат был встречен лишь в трех участках. Он образовался отчетливо после пироксена и граната, занимая промежутки между их зернами.

Альбит также является редким минералом и выполняет промежутки между зернами ранее образованных минералов.

Кварц присутствует во всех скарнах и лишь в скарнах верховьев р. Алидара является редким минералом. Минерал выделялся, повидимому, в течение длительного периода и в несколько генераций, т. к. мы, с одной стороны, наблюдаем жилки кварца с зернами граната, моноклинного пироксена и других высокотемпературных минералов, а с другой кварц вместе с кальцитом, хлоритом и другими низкотемпературными минералами выполняет пустоты между зернами этих минералов и нередко их рессорбирует.

Скаполит и пренит являются сравнительно редкими минералами, образовались отчетливо позже минералов I фазы. Возрастное положение среди минералов второй фазы неясное, но скаполит выделился отчетливо раньше замещающих его зерен кальцита и калиевого полевого шпата, а пренит раньше кальцита и эпидот-клиноцоизита.

Хлорит-пеннин, мусковит, бурая слюда и хлорит с более высоким двупреломлением выделялись отчетливо позже минералов первой фазы, так как нередко их замещают. Обычно тесно ассоциируются с кварцем одной из поздних генераций и нередко с сульфидными минералами.

Кальцит является одним из самых поздних минералов и, повидимому, завершает минералообразование, связанное с контактовым метаморфизмом. Такое же положение занимают опал, халцедон и цеолит, встреченные лишь в скарнах некоторых районов.

Окисленные рудные минералы представлены *магнетитом и гематитом*, которые выделялись позже минералов I фазы, причем магнетит, судя по описанию взаимоотношений, выделялся в начале II фазы, а гематит выделялся и позже, так как он иногда ассоциируется с кварцем и сульфидными минералами.

Сульфидные минералы представлены *пиритом, халькопиритом* и более редким *молибденитом*. Эти минералы выделялись во II фазу и, как уже упоминалось, тесно ассоциируются с кварцем одной из поздних генераций, слюдами и хлоритом.

Возрастное взаимоотношение *шеелита, циркона и апатита* осталось неясным.

Из приведенного выше описания видно, что минералы II фазы выделялись отчетливо позже безводных силикатов I фазы и нередко развивались за их счет. В количественном отношении они, как уже упоминалось, играют подчиненную роль, что указывает на сравнительно слабую интенсивность процессов минералообразования II фазы. Наличие в составе многих минералов воды указывает и на то, что их образование происходило при более низкой температуре. В

минералообразования принимали также незначительное участие галлоидные соединения, на наличие которых указывают такие минералы, как скаполит и слюда. Химический состав образовавшихся минералов указывает, что в течение II фазы имел место незначительный вынос железа и алюминия, щелочей, а также кремнекислоты, привнос которой происходил в некоторых случаях даже при сравнительно низкой температуре, при которой образовались опал и халцедон. Описанная выше последовательность минералообразования выражается не только в наложении более низкотемпературных минералов на минералы I фазы в пределах одной зоны, но и в горизонтальной зональности, так как по мере удаления от контактов более высокотемпературные скарны сменяются скарнированными известняками, в составе которых минералы II фазы нередко играют существенную роль. Встреченные в них высокотемпературные минералы I фазы развиваются в виде отдельных разобщенных зерен и обычно по сравнению с кальцитом, а иногда клиноцоизитом и хлоритом являются не существенными минералами.

Изучение самих известняков, которое удалось произвести лишь в некоторых районах, показало, что образование скарнов происходило за счет сравнительно чистых разновидностей и, стало быть, было связано с контактовым метасоматозом, обусловленным выносом ряда элементов из магматического очага. Это подтверждается и рядом сравнительных анализов скарнов, скарнированных известняков и известняков. Интересно отметить, что в ряде случаев вдоль зон скарнов известняки претерпели значительную перекристаллизацию, в связи с чем образовалась своеобразная зона, состоящая из крупно-зернистого кальцита, особенно отчетливая в Мисханском месторождении, Каялинском месторождении и в скарнах верховьев р. Алидара.

На основании описанного взаимоотношения минералов можно дать сводную парагенетическую схему (рис. 2 на стр. 58) последовательности образования минералов скарнов, в которой, конечно, не удастся отразить всю сложность процессов формирования этих пород.

Из приведенного описания скарновых зон мы можем сделать следующие основные выводы.

I. Известковистые породы контактовых ореолов ряда интрузивов Армении, в частности и апикальные части самих застывающих интрузивов, перетерпели довольно интенсивный контактовый метаморфизм, с которым связано образование скарновых зон. Сравнительные анализы измененных и неизмененных или менее измененных пород показывают, что образование скарновых зон было обусловлено контактовым метасоматозом, характеризующимся выносом значительного количества кремния, железа и алюминия, и в меньшей степени марганца, магния и титана, хлора, фтора, серы, меди, вольфрама и молибдена.

II. Процесс минералообразования, связанный с контактовым ме-

таморфизмом, характеризуется наличием двух отчетливых фаз, причем для первой фазы характерно образование безводных силикатов, которые резко преобладают над минералами II фазы, в составе минералов которой существенную роль играет вода.

Минералы	I-фаза	II-фаза
Гранит	■	
Монацит-пироксен	■	
Вольфрамит	■	
Безводный	■	
Пренит		■
Скополит		■
Роговая обманка		■
Плагиоклаз		■
Кальций шпат		■
Альбит		■
Циркон		■
Апатит		■
Сфен		■
Элидот-илинот		■
Магнетит		■
Гематит		■
Бурый слюда		■
Мусковит		■
Хлориты		■
Кварц		■
Шеллит		■
Молибденит		■
Пирит		■
Халькопирит		■
Кальцит		■
Хальцедон		■
Опал		■
Цеоцит		■

Рис. 2. Сводная парагенетическая таблица минералов скарнов Армении.

III. Отчетливая локализация контактовых зон в периферии интрузивных массивов, парагенезис минералов, для которого характерно резкое преобладание высокотемпературных безводных силикатов и отчетливо подчиненная роль более низкотемпературных минералов и слабое развитие постмагматических изменений в апикальных частях интрузивных массивов, приводят автора к мысли о том, что образование главной части скарнов началось еще до застывания интрузивных массивов и было обусловлено эманациями, выделявшимися из еще жидкой магмы. В связи с этими эманациями происходило образование преобладающих безводных силикатов I фазы скарнообразования. В дальнейшем, вследствие падения температуры и застывания интрузива, состав и характер эманации изменился, и началось образование минералов II фазы, многие из которых выделялись уже из гидротермальных растворов.

Слабое развитие этих минералов в скарнах и незначительное содержание в них рудных компонентов и летучих веществ указыва-

ет на незначительную роль эманаций, связанных с остаточным расплавом в формировании описываемых скарнов.

IV. Исследования парагенезиса минералов скарнов, которые следует относить к гроссуляр-волластонитовой фации, по классификации Д. С. Коржинского (6), совпадают с результатами анализа геологических и петрографических данных об условии застывания интрузивных массивов и показывают, что описываемые контактовые породы образовались на относительно небольших глубинах в пределах 2,5—4,5 км.

III. Полезные ископаемые, связанные со скарнами

В описываемых скарнах были встречены следующие рудные минералы—шеелит, магнетит, гематит, молибденит, халькопирит и пирит. Образование всех этих минералов, за исключением шеелита, возрастное положение которого осталось неясным, относится ко II фазе скарнового процесса и, стало быть, их формирование связано с пневмолит-гидротермальными эманациями, выделявшимися в связи с застыванием описываемых интрузий. Как мы уже отмечали, минерализация II фазы отличается в большинстве скарновых зон сравнительно слабой интенсивностью, в связи с чем и масштаб оруденения в описанных районах обычно характеризуется незначительными размерами.

Магнетит встречается в виде отдельных разобщенных зерен во многих скарновых зонах. В юго-восточной части Ордубатского района и в Ньюадинском месторождении он образует в скарнах около контакта с интрузивом также небольшие прожилки и скопления, которые, однако, не имеют промышленного значения.

Гематит. Минерал также, как и магнетит, встречается в скарнах в виде рассеянных зерен и очень редко образует в скарнах мелкие гнезда и тонкие прожилки, которые не имеют никакого промышленного значения.

Шеелит. В результате проведенного шлихового опробования наличие шеелита было установлено в контактовых зонах Ньюадинского месторождения, Кигинского месторождения, Мисханского месторождения и в районе Каялинского интрузива. Кроме того, имеются сведения о шеелитоносности ряда шлихов, взятых по рекам в Иранском Карадаге.

Наибольшая концентрация шеелита была установлена в районе Кигинского месторождения, где производились специально поисково-разведочные работы, показавшие, что и здесь мы не наблюдаем крупных промышленных скоплений шеелита. В Мисханском и Ньюадинском месторождениях шеелит был установлен в количествах лишь едва улавливаемых химическим анализом. Наконец, в районе Каялинского интрузива шеелит был установлен лишь анализом шлихов, взятых из контактового ореола вокруг интрузива.

Молибденит. Молибденит был установлен в скарнах Ордубатского района, Мисханского и Кигинского месторождений. В боль-

шинстве случаев он был установлен в количестве, представляющем лишь минералогический интерес. Разведочные работы, произведенные в Мисханском месторождении, показали постоянное присутствие молибденита в рудных участках Мисхана и Демир Магара Ближняя. Он ассоциируется здесь с кварцевыми жилками рудной фазы, с которыми связано также образование халькопирита и других рудных минералов. Разведочные работы показали, однако, что молибденит и в этом месторождении не образует скоплений, оправдывающих рентабельную разработку Мисханского месторождения. Характерно слабое развитие молибденита в контактовых породах, развитых вокруг Конгур-Алангезского плутона, с которым связаны такие крупные медно-молибденовые месторождения, как Каджаран и Агарак и Парагачайское молибденовое месторождение, образование которых связано с порфировидными гранитами и гранодиоритами последней фазы интрузивной деятельности и происходило в результате воздействия гидротермальных растворов, локализовавших оруденение в тектонически нарушенных зонах, лежащих вне пределов описанных зон.

Халькопирит встречается в рассеянном состоянии во всех описанных скарновых зонах и образует более крупные скопления в виде небольших жил и вкрапленных зон лишь в Мисханском, Кигинском и Ньюадинском месторождениях. Наиболее крупные скопления халькопирита были установлены в Мисханском месторождении. Проведенные разведочные работы выявили, однако, незначительные размеры этого месторождения, не оправдывающие затраты, связанные с его разработкой. Размеры вкрапленных зон и отдельных прожилков халькопирита в Ньюадинском и Кигинском месторождениях также не оправдывают их разработку.

Пирит также встречается во всех скарновых зонах в виде вкрапленников, рассеянных по всей породе, а также в виде небольших линз и прожилков. Нередко ассоциируется с халькопиритом и молибденитом. Размеры этих залежей незначительны и промышленного интереса они не представляют.

Образование магнетита, части гематита, а, возможно, и шеелита относится к началу II фазы скарнообразования и происходило при сравнительно высоких температурах, характерных для пневматолит-гидротермальных процессов. Отложение молибденита, халькопирита и пирита происходило позже и, судя по парагенезису минералов, было связано с гидротермальными растворами. Таким образом, сульфидное оруденение в описанных скарнах обусловлено не контактово-метаморфическими процессами, а более поздними гидротермальными растворами.

Причину слабого оруденения скарнов следует искать в том, что образование рудных минералов было связано с гидротермальными растворами, выделявшимися из более глубоких частей магматического очага и устремлявшимися вверх по тектонически ослабленным зонам, которые, в большинстве случаев, как мы это наблюдаем в Агараке, Каджаране и других месторождениях, прошли вне скарных ореолов.

Более значительные накопления рудного материала в скарнах были возможны в тех участках, где по ним проходили тектонические нарушения, доступные для поднимающихся гидротермальных растворов. Этот благоприятный для рудообразования случай мы наблюдаем в Мисханском месторождении, наиболее крупном месторождении из всех встреченных в скарнах. Повидимому, такую же картину мы наблюдаем в Иранском Карадаге, где, судя по описанию Н. Курмакова (7), среди мощных скарновых зон встречаются как значительные скопления сплошных руд, так и ряд богатых халькопиритом жильных рудных тел. Таким образом, к скарновым зонам в Закавказье могут быть приурочены, при благоприятных структурно-геологических условиях, крупные месторождения медных и серно-колчеданных руд более позднего гидротермального происхождения, примером чего, помимо Карадага, являются Кедабекское и Дашкесанское месторождения. Что касается до вольфрамового оруденения, то имеющийся материал недостаточен для решения вопросов о вольфрамоносности контактовых зон в Армении, хотя проведенные поисковые работы и дали отрицательные результаты в отношении наличия крупных шеелитовых месторождений в скарнах.

Из нерудных полезных ископаемых заслуживает упоминания лишь гранат (гроссуляр-андрадит), который в юго-восточной части Ордубатского района, в районе Ньюадинского месторождения и в районе Мисханского месторождения слагает во многих участках почти мономинеральные породы, содержащие до 90—95% этого минерала.

В случае потребности в естественных абразивах этого типа гранат указанных месторождений может быть с успехом разрабатываем, так как запасы его очень велики.

Институт Геологических Наук
Академии Наук Арм. ССР

ЛИТЕРАТУРА

1. Арапов Ю. А. Скарны некоторых районов Арм. ССР, 1942. Рукопись. Фонд ИГН АН Арм. ССР.
2. Арапов Ю. А. Скарны юго-восточной части Конгур-Алангезского хребта, 1940. Рукопись. Фонд Геологического Института Арм. ФАНА.
3. Грушевой В. Г. Интрузивные породы юго-восточной части Армянской ССР и восточной части Нахичеванской АССР. Сб. „Интрузивы Закавказья“, 1941.
4. Додин А. Геологическое строение западной части Зангезурского района ССР Армении, 1937. Рукопись. Фонд АрмГУ.
5. Котляр В. Н. К генезису Мисханского медно-молибденового месторождения, 1940. Рукопись.
6. Коржинский Д. С. Факторы минеральных равновесий и минералогические фации глубинности. 1940. Труды Института Геологических наук АН СССР. вып. 12.
7. Курмаков Н. И. Горные богатства Карадага, 1902.
8. Тараян С. А. Предварительный отчет о работе Кигинской геолого-поисковой партии 1940 г. Рукопись, Фонд Арм ГУ.

Յու. Ս. Արապով

ՀՍՍՌ ՄԻ ՔԱՆԻ ՇՐՋԱՆՆԵՐԻ ՍԿԱՌՆԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼՈԳԻԱՅԻ
ԵՎ ԳԵՆԵԶԻՍԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Սույն հոդվածում տրվում է ՀՍՍՌ-ի քանի շրջաններում տարածված սկառների բնութագրերը: Դաշտային դիտողությունների և քարատեսակների ուսումնասիրությունների հիման վրա հեղինակը եկել է այն եզրակացություն, որ հետազոտված բոլոր սկառները առաջացել են կրաքարերի կամ կարբոնատներով հարուստ ապառների հաշվին, ինտրուզիաների կոնտակտային շրջաններում:

Սկառնառաջացման երևույթները մասնակիորեն ընդգրկել են նաև հենց իրենց ինտրուզիվ ապառների մերձկոնտակտային մասերը, որտեղ դիտվում են վերաբյուրեղացման որոշակի հետքեր և նոր միներալների առաջացում արդեն կարծրացած ապառների մեջ:

Սկառների մեջ հաստատված է հետևյալ միներալների գոյությունը՝ գրանատ, մոնոկլինային պիրոքսեն (դիոպսիդ-հեդենբերգիտ), վոլաստոնիտ, վեդուլիան, պրենիտ, սկապուլիտ, հորնբլենդ, միջին պլագիոկլազ, կալիումակալիտ, դաշտային շպաթ, ալբիտ, ցիրկոն, ապատիտ, սֆեն, էպիդոտ-կլինոցոիդիտ, մագնետիտ, հեմատիտ, գորշ փայլար, մոսկովիտ, խլորիտ, քվարց, շենիտ, մոլիբդենիտ, պիրիտ, խալկոպիրիտ, կալցիտ, խալցեդոն, օպալ, ցեոլիտներ:

Ըստ գոյացման ժամանակի միներալները կարող են բաժանվել երկու ֆազերի՝ ալելի բարձր տեմպերատուրային, որի ղեպքում տեղի է ունեցել անշուր սիլիկատ-գրանատների, մոնոկլինային պիրոքսենների, վոլաստոնիտի և վեդուլիանի առաջացումը, և ալելի ցածր տեմպերատուրային-պնեմատոլիտ-հիդրոթերմալ, որի ղեպքում անջատվել են մնացած միներալները:

Գեոքրիմիական տեսակետից առաջին ֆազի միներալիզացիան բնութագրվում է երկաթի, ալյումինի և քվարցի ղեպքի քանակությունների արտահոսքով, որով պայմանավորվել են կոնտակտային մետասոմատոզի երևույթները, իսկ միներալիզացիայի երկրորդ ֆազի համար բնորոշ է ջրերի դերը, ըստ որում երկաթի, ալյումինի, քվարցի, ալկալիների և հանքային միներալների արտահոսքը արտահայտվել է թույլ կերպով:

Առաջին ֆազի միներալների առաջացումը, հեղինակի կարծիքով, պայմանավորված է եղել դեռևս չկարծրացած ինտրուզիայի հեղուկ մագմայի էմանացիաներով, այն պահին, երբ երկրորդ ֆազի միներալիզացիան կապված է եղել մնացորդային մագմայի թորվածքների հետ:

Սկառների միներալների պարագենեզիսի դասակարգումը, որոնք, ըստ Դ. Ս. Կոթինսկու դասակարգման, դասվում են զբոսուլյար-վոլաստոնիտային ֆազիայի մեջ, և ապա հենց իրենց ինտրուզիվ ապառների բնույթի ուսումնասիրությունը, հեղինակին հանգեցրել են այն հետևություն, որ ինտրուզիայի կարծրացման երևույթները և ուսումնասիրված սկառների առաջացումը ընթացել են հիպաբիսալ պայմաններում 2,5—4,5 կմ խորության վրա:

Սկառների հետ կապված օգտակար հանածոներից ուշադրության արժանի են վոլֆրամային (շենիտ) և մոլիբդենային հանքայնացումները, որոնց չափերն ուսումնասիրված շրջանում աննշան են, և նմանապես պղինձ-կոլ-չեդանային հանքայնացումներ, որոնք իրենցից ներկայացնում են սկառնա-

յին զոնային հալելիված համեմատաբար ցածր տեմպերատուրային գոյացումներ: Ոչ հանքային օգտակար հանածոներից, իբրև արքադիվ, հետաքրքրություն է ներկայացնում գրանատը (անդրադիտ-գրոսուլյար), որը երբեմն առաջացնում է համարյա մոնոմիներալ հզոր զոնաներ:

J. A. Arapov

The peculiarities of mineralogy and geochemistry of skarns in some regions of the Armenian SSR

S u m m a r y

In this paper are described skarns which are developed in some regions of the Armenian SSR. The author on the basis of field observations and study of rocks specimens comes to the conclusion, that all the skarns which were investigated have been arisen from limestones and others rich in carbonates rocks in contacts with intrusions. In parts processes of skarnformation took place in contactparts of self intrusions and in these cases traces of recrystallisation and mineralformation is soon hard rock are observed.

In skarns were set the following minerals: garnet, monoclinic pyroxene (diopside-hedenbergite), wollastonite, vesuvianite, prenite, scapolite, hornblende, middle plagioclase, potash feldspar, albite, zircon, apatite, sphene, epidote-clinozoisite, magnetite, hematite, brown mica, muscovite, chlorite, quartz, scheelite, molybdenite, pyrite, chalcopyrite, calcite, chalcodony, opal and zeolite.

As to the time of deposition so all the minerals may be divided in two groups: the first belonging to more hightemperature phase composed from such anhydrous minerals as garnet, pyroxene, wollastonite and vesuvianite. At the second more lowtemperature pneumatolitic-hydrothermal phase were deposited all other minerals. From the geodemic point of view the mineralisation of the first phase is characterized by a large amount of alumina, ferrum and silica carrilled ont from magma which was yet not coolieted. The most characteristic for the second phase is the great role of the water and only little introduction of ferrum, alumina, silica, alcaline and ore elements. From the author's point of view, the deposition of minerals composed at the first phase was dependet on the emanation flom soon yet nat hardenet intrusion, and the deposition of minerals of the second phase took place as products of emanations derived from the restmagma.

The study at mineral paragenesis which probably may refer to the grossular-vollastonite facies of the classification of D. S. Korginsky, and the character of intrusive rocks lead the author to the conclusion, that intrusives were coded at hipabissal conditions at the depth near 2,5—4 km.

Among the mineral deposits which are connected with scarns the most interesting are litte wolframe (scheelite) and molybdenite deposits and cooper deposits which were situated in skarns but may be considered as more lowtemperature hydrothermal formations. As to nonmetallic minerals go of the greatest interest as the abrasives are garnet deposits which composed vigorous near monomineralic zonas.

ГЕОЛОГИЯ

Б. С. Вартапетян

**Дсехское (Туманянское) месторождение огнеупоров
в Армянской ССР**

1. Введение

Еще издавна были известны огнеупорные свойства своеобразной породы, залегающей близ селения Дсех (Туманян).

По рассказам местных старожилов, с 80-х годов прошлого столетия породу эту, под названием „бута-кар“, возили в Тбилиси, где она находила применение в ювелирно-кустарном деле в качестве огнеупорного материала для изготовления тиглей. Тогда, конечно, не могло быть и речи о промышленном использовании этого сырья, и только в условиях геологической службы Советской Армении, в 1934 году, под руководством автора и инженера-технолога А. П. Антипова начались развернутые работы по геологическому и технологическому изучению дсехской породы.

В результате проведенных с 1934 по 1937 год работ и обработки накопленного большого материала, с точки зрения геологической, минералого-химической и керамической удалось установить крупное промышленное значение Дсехского месторождения.

Выявленные большие запасы и своеобразные особенности дсехской породы, приближающие ее к типу окремненных каолинов—американских флинтов (Flint clay), охарактеризовали Дсех, как новую и чрезвычайно важную сырьевую базу огнеупорной промышленности Союза.

Основные особенности дсехского сырья, естественного шамота, дают возможность у нас в Союзе производить доброкачественные бесшамотные огнеупорные изделия, производство которых широко развито только в США.

Особенно актуальное значение Дсех приобретает для нужд металлургической, химической и ряда других отраслей промышленности Закавказья, которое крайне бедно огнеупорным минеральным сырьем.

Месторождение в течение нескольких лет находится в промышленной эксплуатации. За годы Отечественной войны на базе дсехского сырья в Ленинакане построен небольшой огнеупорный завод.

В 1945 году на Дсехском месторождении и близ гор. Тбилиси на базе Дсеха развернуты большие работы по строительству огнеупорных заводов, призванных удовлетворить, в первую очередь, потребность строящегося крупного металлургического комбината Закавказья.

Важное промышленно-хозяйственное значение Дсеха побудило автора в настоящей статье осветить вопросы геологического строения месторождения.

II. Геологический разрез и тектоника района месторождения

Дсехское месторождение примыкает к центральной части северо-восточных отрогов Бзовдальского хребта. Наивысшая абсолютная отметка в районе месторождения—1646 м.

Месторождение расположено на правом берегу р. Дебед, на территории Алавердского района Арм. ССР, между станцией Калагеран и разъездом Кобер, в 220 км от г. Ереван и в 110 км от г. Тбилиси. Селение Туманян (быв. Дсех) расположено в 3,6 км южнее месторождения.

Район Дсехского месторождения является характерной областью вулканической деятельности юрского, третичного и четвертичного времени, а также развитых поствулканических процессов.

Геологический разрез его, в общих чертах, представляется в следующем виде:

аллювий и делювий,

базальты четвертичного возраста,

древний аллювий,

интрузивные породы,

средний эоцен—толща порфиритов, их туфов и туфобрекчий,

толща туфов и туфобрекчий, переслаивающихся с дацитами,

средняя юра—толща порфиритов, их туфов и туфобрекчий.

Среднеюрская толща порфиритов, их туфов и туфобрекчий несогласно залегает на кварцевых порфиритах (верхи нижней юры); перекрывается она известковистыми туфами фиолетового цвета с морской фауной средней юры (верхний байос); известковистые туфы кверху переходят в серые туфовые песчаники с фауной верхнего байоса в нижних горизонтах и батского яруса в верхних горизонтах. Выше согласно налегает мощная толща вулканической брекчии.

На мощную вулканогенную толщу средней юры трансгрессивно с угловым несогласием налегает свита туфопесчаников и известковых туфов с фауной нуммулитов среднего эоцена (лютетский ярус) мощностью до 100 м. Отмеченная свита перекрывается мощным комплексом эффузивных пород, представленных порфиритами, их туфами и туфобрекчиями, а также фельзитовыми туфами и дацитами.

Дислоцированные породы среднего эоцена перекрываются горизонтально залегающими лавовыми потоками четвертичных базальтов.

В юго-восточной части района юрская вулканогенная толща прорывается мощной интрузией гранодиоритов, вызвавшей широкое гидротермальное изменение боковых пород.

В тектоническом отношении район представлен юго-западным крылом крупной пологой алавердской антиклинали, имеющей северо-западное простирание с погружением оси в юго-восточном направлении.

Складка на крыльях осложнена пликативными и дизъюнктивными нарушениями.

К С.-В. от месторождения (4 км) в результате вторичного складкообразования выступает сравнительно небольшая антиклинальная складка с.-з. простирания (С.-З. 300°) с погружением оси в том же направлении.

В непосредственной близости от месторождения, по контакту между средней юрой и средним эоценом проходит сброс с амплитудой не менее 100 м. Сброс простирается параллельно оси отмеченной антиклинальной складки по азим. С.-З. 300° с падением сбросовой плоскости на юго-запад под углом 50° .

Месторождение расположено в висячем боку сброса.

В пространстве между осью антиклинальной складки и сбросом, а также на участке месторождения прослеживается ряд малоамплитудных ступенчатых сбросов, сопряженных со сбросом и антиклинальным перегибом и отходящих от них под различными углами.

Малоамплитудные сбросы различных систем вместе с мелкими дислокационными трещинами образуют значительные тектонические зоны перемятых пород (зона смятия).

Из приведенного явствует, что район месторождения подвержен сильным тектоническим нарушениям, происшедшим, главным образом, в верхнетретичное время—в пиренейскую орогеническую фазу, до формирования месторождения.

III. Месторождение

Месторождение представлено тремя участками, расположенными на правом берегу р. Дебед, в непосредственной близости от слияния реки Бабаджан с рекой Дебед, в местности под названием „Дзагидзор“.

В основании месторождения залегает мощная толща порфиритов среднего эоцена мощностью до 400 м. Порфириты здесь являются весьма распространенными породами. Они обычно не однородны, грязнозеленого цвета, то с ясно порфиристыми выделениями, то плотной структуры. Наряду с порфиритами выступают их туфы и туфобрекчии.

Породы порфиритовой серии дислоцированы, обладают неясно

выраженными изменчивыми условиями залегания, а в общих чертах имеют близширотное простирание и пологое падение ($14-15^\circ$) на юг и юго-запад.

Порфириты местами гидротермально изменены, выветрелы и представлены в виде осветленных пород. Они с маленьким угловым несогласием перекрыты почти полностью окварцованными и каолинизированными светлыми пелитовыми туфами и туфобрекчиями мощностью до 50 м. Последние вместе с гидротермально измененными порфиритами и составляют толщу огнеупорных пород Дсехского месторождения, перекрывающую отдельными островками мощную толщу порфиритов.

С морфологической точки зрения дсехские породы, выступая монолитными массивами (с плохо выраженным пологим падением на юго-запад) ничем не отличаются от тех пород, из которых они произошли.

Толща огнеупорных пород, обнажаясь непосредственно на дневной поверхности и в отдельных случаях перекрываясь небольшими насосами, обладает весьма изменчивой мощностью (от нескольких метров до 50—60 м), что объясняется различной на отдельных участках глубиной эрозии и вообще процесса поверхностного выветривания.

Обычный контакт огнеупорных пород с нижележащими порфиритами представлен весьма измененной рыхлоглинистой порфиритовой породой с образованием листочков гипса, зерен серного и медного колчедана, железо которых при активном процессе окисления дает сильно охристые массы в контакте; на отдельных обнажениях ясно выражен переход порфиритов в измененные порфириты, а затем в совершенно осветленные каолинизированные и окварцованные породы—огнеупоры. В толще огнеупорных пород также зарегистрированы отдельные островки неизмененных или слабо измененных туфов и порфиритов.

Ввиду неравномерности действия вторичных процессов, вызвавших образование дсехских огнеупоров, последние обладают большой пестротой как по составу, расцветке, так и по внешнему облику.

IV. Характеристика дсехской огнеупорной породы

Дсехская порода представлена серыми, серовато-белыми, желто-белыми разностями, почти всегда окрашенными в виде отдельных полос, пятен и изредка концентрических окружностей в различные оттенки фиолетового, розового, бурого и грязноохристого цветов.

По своим макроскопическим особенностям она представляет слабо окварцованно-каолинизированную, каолинизированную и сильно каолинизированную породу. По окраске, степени загрязненности окислами железа и структурным особенностям дсехскую породу можно разбить еще на ряд разновидностей.

В общих же чертах в дсехской породе определяются две главные разности, характеристика которых приводится ниже.

Первая разность—плотная порода серовато-белого цвета, пятнами или полосками окрашенная в слабо фиолетово-розовые и кирпично-желтые цвета. Поверхность излома породы гладкая, незаметно жирная с характерным угловатым раковистым изломом.

Под микроскопом поле зрения наполняет серовато-бурая аморфная масса, которая почти не прозрачна в проходящем свете, но в отраженном свете имеет белую и светложелтую окраску.

При большом увеличении вся эта масса состоит из мельчайших чешуек каолинита, в подчиненном количестве пиропилита, опала, серицита (?) и редко диаспора.

Наряду с этим в большом количестве, в виде равномерно рассеянной массы, присутствует тонкоагрегатный кварц, характеризующий собой общую окварцованность породы.

На общем фоне мелкочешуйчатой и агрегатной массы иногда выступают реликты полностью разложившихся полевых шпатов с выделением вторичного кварца.

Данные термического анализа показывают в этой разновидности эндоостановку при 500—600° и экзоостановку—970°, что является доказательством присутствия в породе каолинита.

Вторая разновидность в общем подходит к первой, но некоторые обстоятельства, в макро- и микроскопическом отношении и в отношении химического состава, делают необходимым разделить ее от первой.

Порода плотная, белая с желтоватым или светлосерым оттенком, отдельными пятнами, полосками, иногда кружками окрашена в ржавоохристые цвета. Она в общем жирная, но иногда попадаются и тощие образцы. Излом, в отличие от первой разновидности, не раковистый—ровный.

В микроскопическом отношении вторая разновидность, по сравнению с первой, характеризуется гораздо меньшим содержанием каолинита и большим содержанием кварца, а в остальном она сходна с ней.

Как и в первой разновидности, термический анализ показал здесь эндоостановку при 500—600°.

Химическая характеристика первой и второй разновидностей дсехской породы видна из прилагаемой таблицы (см. табл. на стр. 70).

В таблице приведены все наиболее характерные сорта обеих разновидностей дсехской породы.

Как видно из таблицы, первая разновидность, по сравнению со второй, отличается относительно высоким содержанием глинозема и более низким содержанием кремнезема и окисла железа.

По сравнению с химическим составом каолинита (при теоретическом содержании: кремнезема 46,5%, глинозема 39,5% и воды 14% обе разности дсехской породы отличаются избыточным содер-

Хим. характеристика разновидностей дсехской породы
(Анализы произведены в лаборатории Арм. отд. ВИМСа химиком-аналитиком Галфаяном)

О к и с л ы	Первая разновидность						
	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	52,95	14,59	42,94	56,00	62,34	55,73	63,74
TiO ₂	0,84	0,33	1,28	0,84	0,87	0,82	0,63
Al ₂ O ₃	34,31	40,50	33,16	25,80	24,19	22,24	18,36
Fe ₂ O ₃	1,12	1,87	0,87	5,35	1,76	10,42	7,01
CaO	0,59	—	—	—	0,34	—	—
MgO	0,09	—	—	—	следы	—	—
K ₂ O	0,70	—	—	—	0,24	—	—
Na ₂ O	0,30	—	—	—	0,19	—	—
SO ₂	0,50	—	—	—	0,78	—	—
п.п.п.	9,8	35,12	18,93	11,13	9,49	10,76	9,28
С у м м а	100,58	—	—	—	100,20	—	—

О к и с л ы	Вторая разновидность							
	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	52,47	58,19	62,80	67,80	68,72	49,56	66,42	58,88
TiO ₂	0,55	0,56	0,51	1,02	1,17	0,39	0,37	0,85
Al ₂ O ₃	28,72	26,15	27,77	24,25	23,12	22,74	19,17	18,96
Fe ₂ O ₃	7,11	4,87	2,56	0,48	0,50	7,97	4,30	11,70
CaO	—	—	—	0,34	0,51	—	—	—
MgO	—	—	—	0,06	следы	—	—	—
K ₂ O	—	—	—	0,38	0,06	—	—	—
Na ₂ O	—	—	—	0,26	0,12	—	—	—
SO ₂	—	—	—	0,42	0,53	—	—	—
п.п.п.	9,50	9,00	4,40	5,48	4,80	16,82	7,32	8,90
С у м м а	—	—	—	100,49	99,61	—	—	—

жанием кремнезема и недостатком глинозема; замечается значительная примесь железа. Это обстоятельство и приведенная выше микроскопическая характеристика дсехской породы позволяют отнести ее к окремненным каолинам. По своему химическому составу они сходны с богатыми кремнеземом каолинами Америки (верхняя мельница—Пенсильвания) и Германии (Тохбух—Саксония).

Для полноты качественной характеристики дсехской породы ниже приводится сводная таблица ее химико-керамических свойств.

Испытания показывают на возможность использования дсехской породы в качестве сырья для производства бесшамотного огнеупорного кирпича. При этом, по свойствам довольно высокой устойчивости под нагрузкой при высоких температурах, она выдвигается на одно из первых мест, как сырье для изготовления огнеупорного припаса специального назначения.

Сводная таблица химико-керамических свойств дсехской породы

(Исследования произведены в Всесоюзном научно-исследовательском институте керамики в Ленинграде, под руководством инженера-технолога П. А. Антипова)

Важнейшие свойства	Показатели	П р о б ы				
		к № 1 масса 2	№ 1 масса 6	№ ВО масса 8	№ 2 масса 4	з № 3
SiO ₂	%/о	68,72	67,80	75,37	52,95	62,84
Al ₂ O ₃	"	23,13	24,25	18,53	34,31	24,19
Fe ₂ O ₃	"	0,50	0,48	0,48	1,12	1,76
Потери при прокал. Со- держан. частиц 0.01 мм	"	4,88	5,48	4,06	9,18	9,49
Керамич. свойства.	"	85	не о-	пре-	деля-	лось
Полное водосодерж.	%/о	19,34	21,82	20,16	16,32	—
Воздушная усадка (усушка)	"	2,70	3,08	2,14	2,70	—
Огневая усадка на 1350°	"	—	2,28	—	0,84	не опр.
Огнев. усадка 1500°	"	6,82	7,84	1,42	6,36	—
Огневой рост на 1750°	"	—	—	1,62	—	—
" 1500°	"	—	—	—	—	—
Полн. усадка при 1850°	"	2,70	5,76	0,56	3,04	—
" 1500°	"	9,52	10,92	3,56	9,06	—
Дополн. усадка обож. на 1350° при повторном обжиге на 1460°С	"	-0,41	-0,42	+0, 2	-1, 6	—
Водопоглощение при 1350° обжига	"	18,69	21,02	24,30	18,71	—
Водопоглощение при 1500° обжига	"	8,32	9,17	18,08	8,97	—
Связанность высуш. при 110°	кг/см ²	3, 4	5,82	1,74	4,6	—
обож. на 1350°С	"	190, 8	270,90	115, 1	210,0	—
Огнеупорность	в°С	1670°	1630— 1650°	1670°	1710°	—
Деформация под нагруз- кой, начало размягчен. 40% сжатия		1525°	не опред.		148°	не опр.
т-ра интер. размяг.		1595°	" "		1595	" "
		70	" "		115	" "

На месторождении, кроме описанных окремненных каолинов, известны окварцованные породы типа вторичных кварцитов, перекрывающие окремненные каолины.

Окварцованная порода весьма плотная, имеет твердость почти кварца, цвет серый с желтоватым оттенком. Под микроскопом все поле заполнено весьма тонкоагрегатным кварцем с отдельными участками полупрозрачного глинистого вещества, а также отдельных редких чешуек каолинита.

Химический состав окварцованной породы характеризуется содержанием;

SiO ₂ 95,85%	Огнеупорность окварцованной породы нахо-
TiO ₂ 2,30	дится в пределах 1700-1710° по С.
Al ₂ O ₃ 0,27	(Анализ произвед. в лаборатории Арм. отд.
Fe ₂ O ₃ 0,47	ВИМСа химиком-аналитиком Галфаяном).
CaO 0,05	Окварцованные породы, запасы которых на ме-
MgO 0,05	сторожении ограничены, являются кислым сы-
K ₂ O+Na ₂ O 0,06	рьем для производства динасовых изделий.
SO ₃ следы	
p p p 0,46	
H ₂ O 0,19	
99,32%	

V. Генезис месторождения

Месторождение сложено гидротермально измененными порфиритами, туфами и туфобрекчиями эоценового возраста.

Довольно убедительным доказательством этого положения служат общий облик дсехских пород и сохранившиеся в измененной толще огнеупорных пород, отдельными островками, свежие порфиры и туфы.

В результате интенсивных процессов гидротермального изменения породы совершенно потеряли свой первоначальный состав и приняли новый характер. Наблюдением в поле и микроскопическим изучением установлено изменение состава свежих порфиритов и переход их через измененные порфиры в совершенно осветленные огнеупорные породы.

Свежие порфиры представляют породу с разрушенным составом темноцветных минералов микропорфировой или эвпорфировой структуры с хорошо выраженными порфировыми выделениями двойников плагиоклазов. Замечаются редкие выделения кварца, скопления кальцита и рудного минерала.

Измененные порфиры характеризуются отсутствием следов разрушенных темноцветных минералов. Полевые шпаты разрушены, сильно изменены и часто узнаются лишь по реликтовой структуре. В виде непрозрачных чешуек выступает каолинит вместе с проявлением кальцита. Наблюдается общее окварцевание породы с отдельными выделениями в ней вторичного кварца.

Дсехская порода отличается полным отсутствием как темноцветных минералов, так и полевых шпатов. В породе отмечается выделение большого количества чешуек каолинита, пирофилита, редко опала, серицита (?) и еще реже диаспора.

Вся порода равномерно пропитана тонкоагрегатным кварцем, характеризующим собой общее окварцевание породы. Наряду с этим выступают полностью окварцованные породы (типа вторичных квар-

цитов), состоящие почти из одного кварца и в малом количестве из каолинита.

Следует отметить также обильное образование листочков гипса и зерен серного и редко медного колчедана в контактовой зоне между огнеупорными породами и подстилающими их порфиритами.

Развитый широкий процесс окварцевания измененных пород с образованием вторичных кварцитов, отложение гипса одновременно с пиритом и редко халькопиритом, карбонатизация и серицитизация (?), безусловно, являются результатом гидротермального изменения пород, связанного с упомянутой выше в районе кислой интрузией гранодиоритов.

Глубокий процесс каолинизации, в определенных случаях до бокситизации дсехской породы (см. табл. хим. анализов, обр. 2), а также разложение сульфидов в измененных породах и общее интенсивное обесцвечивание их, являются доказательством участия в процессе образования дсехской породы также поверхностного выветривания.

Таким образом, из вышеприведенного следует вывод, что дсехская порода образована путем гидротермального изменения и последующего процесса поверхностного выветривания порфиритов, туфов и туфобрекчий среднего эоцена.

VI. Промышленная перспектива месторождения

Дсехское (Туманянское) месторождение огнеупоров в настоящее время известно не только в Закавказье, но и в Союзе.

Причину такой его популярности следует объяснить тем, что сырье Дсеха представляет собой естественный шамот и является исключительно ценным материалом для огнеупорной промышленности.

Как известно, во избежание большого сокращения объема огнеупорной глины при высыхании и последующем обжиге, к ней обязательно примешивается предварительно обожженная и обмолотая глина (шамот). Только в США, на некоторых предприятиях, избегают этого процесса благодаря использованию в качестве сырья особой разновидности огнеупорной глины (Flint clay). Она не обладает пластичностью в сыром состоянии, имеет вид камня и дает при обжиге малую усадку, позволяющую применить глину в качестве естественного шамота без предварительного обжига.

Геолого-минералогическое и химико-керамическое изучение показало, что дсехское сырье является полным аналогом американских Flint clay (окремненные глины) и вполне пригодно для производства беспшамотных огнеупорных изделий. Указанное преимущество дает большой эффект, так как освобождает от ряда дорогостоящих энергоемких подготовительных технологических циклов.

Дсехское месторождение, наряду со значительными запасами,

имеет ряд положительных экономических предпосылок, делающих его чрезвычайно выгодным.

Месторождение расположено в непосредственной близости к железной дороге. На расстоянии трех километров от месторождения находится гидростанция Дзорагэс, могущая снабдить предприятие электроэнергией.

Река Дебед и ее приток Бабаджан в полной мере разрешают вопрос водоснабжения, причем расположение и падение реки Бабаджан создает много возможностей для использования благоприятных условий профиля реки в гидротехнических целях.

Близость крупных сел: Туманян (Дсех), Марц, Узунлар, Кариндж и др. положительно разрешает вопрос об обеспечении предприятия рабсилой из местного населения.

Выход залежи огнеупорной породы почти непосредственно на дневную поверхность позволяет вести эксплуатацию дешевыми открытыми работами почти без вскрытия.

Имеющийся в районе лес является известным подспорьем для предприятия.

Создание крупного металлургического комбината на базе дашкесанских железных руд, строительство алюминиевого завода на базе загликских алунитов, существующий медеплавильный завод в Алавердах выдвигают большие требования на огнеупорные изделия.

Развивающаяся стекольная промышленность, известковые и цементные заводы также являются большим потребителем огнеупорных кирпичей.

Если к этому добавить потребность в огнеупорных изделиях со стороны химической промышленности Закавказья и возможность вывоза сырья на огнеупорные заводы Союза в качестве естественного шамота, то станет ясным, что Дсехское месторождение имеет все данные крупной базы огнеупорного сырья Союза.

Дсехское месторождение уже сыграло свою положительную роль, снабдив в годы Отечественной войны предприятия Закавказья огнеупорным сырьем и огнеупорным кирпичом из Лениниканского завода. Ему предстоит сыграть еще большую роль в развитии металлургической промышленности Закавказья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов П. А.—Отчет об исследовании дсехской огнеупорной породы (рукопись в ВНИИК'е и геологич. фонде Арм. ГГУ).
2. Вартапетян Б. С.—Отчет о геолого-разведочных работах на Дсехском месторождении огнеупоров в Арм. ССР. (Рукопись в фондах Арм. ГГУ).
3. Викунова М. Ф.—К проблеме поисков бесшамотного сырья (рукопись в ЦНИГРИ).
4. Гинзбург—Каолин и его генезис.
5. Грачева О. С.—Изучение геологических разрезов различных районов СССР для выявления возможности постановки поисковых работ на флинты (ЦНИГРИ, рукопись).

Նա կոչված է ավելի մեծ դեր կատարելու Անդրկովկասի մետալուրգիական արդյունաբերության զարգացման գործում:

Հանքավայրում 1945 թվից ձեռնարկվել է հրակայուն իրերի խոշոր գործարանի կառուցումը:

B. S. Vardapetian

The Dsekh (Tumanian) deposit of refractories in Armenia

The deposit was formed by way of hydrothermal alteration and of following superficial weathering of the middle-eocenian porphyrites, tuffs and tuffo-breccias.

The Dsekh rock, by its chemico-mineralogical nature is nearly proximate to silicified kaolins with the content of SiO_2 —50—65%, Al_2O_3 —18,34% and Fe_2O_3 —0,5—5%.

The mineralogical composition of the rock is characterized by the presence of quartz, kaolinite rare pyrophyllite, opale and even more seldom-cericite and diaspor.

The rock is the very analogue of the American Shamot-less clays „Flint-clay“ and is good for the fabrication of shamot-less refractory products.

The Dsekh deposit has yet played its positive role, having supplied during the years of the Great National War the Transcaucasian Establishments as well as by refractory raw materials so by fire-bricks, provenant from the Leninakan Works.

The deposit has to play a much more important part in the development of the metallurgical industry of Transcaucasia in the future.

Գ. Ս. Դավթյան

ՄԱՐԳԱԳԵՏՆԻ ՇՈՂԻ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՊԱՐԱՐՏԱՑՄԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՈՎ

Հողային մի շարք կարևորագույն պրոցեսների, ինչպես, օրինակ՝ ֆիզիկական, քիմիական, ֆիզիկո-քիմիական, կոլլոիդալ և մանավանդ բիոլոգիական պրոցեսների բնույթն ու ինտենսիվությունը զգալի չափով կախված է հողի, և մանավանդ նրա մակերեսային շերտի, ջերմաստիճանից: Ֆ. Ն. Գերմանովը (1) իր հետազոտությունների հիման վրա եզրակացնում է, որ եղանակի ազդեցությամբ տակ հողում տեղի ունեցող ջերմաստիճանի փոփոխությունները մեծ նշանակություն ունեն բերքի շատություն համար: Դոկտոր Դանոյի փորձադաշտից վերցրած հողը նա պահել է սառցարանում, 10—12, 15—17 և 30—35 աստիճանի ջերմության պայմաններում: Այդ հողի տարբեր նմուշները տարբեր ջերմաստիճանների տակ ընդամենը 25 օր պահելուց հետո նա հայտարարել է զգալի փոփոխություններ հողի սննդառական ուժի մի արտահայտող մի շարք ցուցանիշների մեջ: Այսպես, օրինակ՝ ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց (սառցարան, 10—12°, 15—17°, 30—35°) աճել է ջրային էքստրակտի չոր միացորդի քանակը հետևյալ կերպով՝ 184 (սառցարան), 284 (10—12°), 296 (15—17°) և 496 (30—35°) միլիգրամ 1 կգ հողի նկատմամբ: Հետևյալ կարգով աճել է նաև ջրային էքստրակտի շիկացրած միացորդի քանակությունը՝ 64, 92, 96 և 136 մգ/կգ:

Աճել է նաև Ca-ի քանակությունը ջրային էքստրակտի մեջ՝ 0,56, 0,88, 1,16, 2,40 մգ/կգ, իսկ նիտրատային ազոտը համապատասխանորեն կազմել է 7,91, 13,6, 17,8, 26,9 մգ/կգ: Նիտրատների քանակի այս աճումը բիոլոգիական որոշ պրոցեսների անկասկած ցուցանիշ է:

P₂O₅-ի քանակությունն ըստ ջերմաստիճանների քիչ է փոփոխվել, բացառությամբ 10—12 ջերմաստիճանի դեպքի, երբ նրա պարունակությունը ջրային էքստրակտի մեջ եռապատկվել է: Ջրածնային իոնների կոնցենտրացիան որոշ չափով փոփոխվել է pH-ի իջեցման ուղղությամբ, pH 6,2-ից հասնելով pH 5,7-ի:

Այս տվյալները ցույց են տալիս, թե որքան խոր փոփոխություններ են տեղի ունեցել հողի քիմիական և բիոլոգիական պրոցեսների ինտենսիվության մեջ հողային ուժի միայն մեկ գործոնի՝ ջերմաստիճանի փոփոխության հետևանքով: Տարբեր ջերմաստիճանների տակ պահելուց հետո նույն հողի տարբեր նմուշների վրա նա աշխուհետե վեգետացիոն փորձեր է կատարել, որոնք հայտարարել են զարմանալի տարբերություններ ըույսի

րերքի քանակությունների մեջ, նայած թե ինչ ջերմաստիճանի տակ է պահվել հողը Վեգետացիոն փորձին նախորդող 25 օրվա ընթացքում (տես աղյուսակ 1):

Աղյուսակ 1

Վեգետացիոն փորձի արդյունքները

Փորձին նախորդող 25 օրվա ընթացքում հողը պահվել է հետևյալ ջերմաստիճանների տակ	Բերքը գրանցելով	
	Առանց պարարտացման	NPK
Սառցարան	9,8	57,9
10—12°	10,1	44,4
15—17°	10,6	42,9
30—35°	16,5	33,7

Գերմանուլի տվյալները ցույց են տալիս, թե ինչ մեծ նշանակություն ունի հողի ջերմաստիճանը նրա բերրիության համար:

Հողի ջերմաստիճանն, ինչպես հայտնի է, կախված է տվյալ վայրի կլիմայից, եղանակից, հողի կազմից և ընույթից, ինչպես նաև բուսական ծածկոցից: Հայտնի է նաև, որ նույն կլիմայական շրջաններում գտնվող հողի ջերմաստիճանի տատանումները (միկրոկլիմա) սովորաբար կապված են հողի մակերեսի անհարթությունների՝ միկրոռելյեֆի և այդ անհարթությունների միկրոկլանջերի էքսպոզիցիայի հետ:

Մեզ հայտնի չեն աշխատություններ, որոնք ապացուցելիս լինեին հողի ջերմաստիճանի զգալի փոփոխություններ առաջացնելու հնարավորությունը քիմիական պարարտանյութերի գործածման միջոցով:

Քիմիական պարարտանյութերի ուղղակի ազդեցությունը հողի ջերմաստիճանի վրա, ճշգրիտ ասած, միանպամայն հնարավոր է: Սակայն դրանով պայմանավորվող ջերմաստիճանի տատանումները հավանորեն այնքան փոքր են, որ դժվար թէ ուշադրության արժանի լինեն:

Գործնական նշանակություն կարող է ունենալ պարարտանյութերի միայն անուղղակի ազդեցությունը հողի մակերեսային շերտի ջերմաստիճանի վրա:

Այս համառոտ հաղորդման մեջ մենք նկարագրում ենք հողի մակերեսի ջերմաստիճանի զգալի փոփոխության մի փաստ մարզագետների վրա տարբեր քիմիական պարարտանյութերի երկարատև գործածության հետևանքով: Դիտողությունները կատարել ենք 1944 թ. հուլիսին տարախոտահացազգային մարզագետների (разнотравно-злаковый луг) վրա պարարտացման երկարամյա դաշտային փորձի պայմաններում:

Այդ փորձը սկսված է ՀՍՍՌ Դիտությունների Ակադեմիայի Անաս-նապահական Ինստիտուտի Լոուվա փորձադաշտում 1936 թվին գյուղ. գիտ. թեկն. Ս. Կ. Պավլովիչի կողմից և արդեն 10 տարի է, ինչ շարունակվում է անփոփոխ սխեմայով, որի համաձայն ամեն տարի նույն փորձամարզերի (деланка) վրա սփռվում են նույն պարարտանյութերը: Փորձի սխեման մեծ է և պարունակում է 50 վարիանտ, սակայն՝ այդ փորձի հիմքում դրված է Ժորժ-Վիլլի ութ վարիանտանի սխեման: Փորձը դրված է հինգ կրկնողություններ: Ամեն մի փորձամարզի (деланка) մակերեսը կազմում է 50 քառ. մ: Մարզագետների հողը լվացված, ոչ հզոր, ծանր կիսակավային (су-

глинистый), հումուսով հարուստ սևահող է հզոր կոպճաշերտի (галечник) վրա:

Որոշ ագրոքիմիական հետազոտություններ այս դաշտային փորձի վրա մենք կատարել ենք դեռ 1936 թվին: Այդ կլասիկ փորձը մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում ագրոքիմիկոսի համար, քանի որ նրա մեջ գործնականապես բացասվում է խանգարիչ օտար գործոնների այն ազդեցությունը, որը հատուկ է սովորական դաշտային փորձերին:

Հողն այստեղ չի հերկվում, չի մշակվում, չի ցանվում, չի ոռոգվում: Դա մի բնական խոտհարքային մարգագետնին է, որի վրա փորձամարզեր են առանձնացված, որոնց մակերեսին ամեն տարի սփռում են այս կամ այն քիմիական պարտրտանյութն ըստ փորձի սխեմայի: Արտադրական ուրիշ ոչ մի աշխատանք բույսերի դարգացման ընթացքում այստեղ չի կատարվում: Ուստի հնարավորություն է ստեղծվում բազմակողմանիորեն հետազոտելու սոսկ մեկ գործոնի՝ պարարտացման ազդեցությունը:

Արդեն երկրորդ տարվանից սկսած այս փորձը ներկայացնում է կենդանի բուսական գիտաբանական մի զարմանալի պատկեր: Տարբեր քիմիական պարարտանյութերի ազդեցության տակ խիստ փոփոխվել են բուսական ծածկոցի բարձրությունը, խտությունը և բոտանիկական կազմը: Ներկայումս անփոփոխ բնական մարգագետնային բուսականությունը պահպանվել է բազմաթիվ ստուգիչ (կոնտրոլ) փորձամարզերի վրա միայն:

Մնացած փորձամարզերի վրա, նայած պարարտացման վարիանտին, բուսականությունը խիստ փոփոխություն է ենթարկվել, առաջացել են բոլորովին նոր ֆիտոցենոզներ: Միակողմանի ազդողական պարարտացման ենթարկված փորձամարզերը ծածկվել են հացազգիներից կազմված խիտ և փարթամ խոտային ծածկոցով: Ֆոսֆոր, ինչպես նաև ֆոսֆոր և կալիում ստացած փորձամարզերը նմանում են թիթեռնածաղկավորների հատուկ ցանքի, թեև այստեղ ոչոք սերմեր չի ցանել: Տարբեր պարարտանյութերի ազդեցության տակ բնական մարգագետնի այս հարթ հողամասի վրա ըստ փորձամարզերի չափազանց ակներև արտահայտվել են կանոնավոր ուղղանկյուններ տարբեր բուսական ծածկոցներով:

Այս փորձադաշտի վրա մենք կատարում ենք ագրոքիմիական մի շարք հետազոտություններ հատուկ ծրագրով:

Այստեղ մենք բերում ենք միայն մեկ փաստ:

1944 թվի հուլիսին խոտհնձից անմիջապես առաջ ստուգված և միատեսակ ջերմաչափերով մենք չափել ենք հողի մակերեսի ջերմաստիճանը բուսական ծածկոցի տակ այն փորձամարզերի վրա, որոնք ստացել են հետևյալ պարարտացումը:

1) Առանց պարարտացման (ստուգիչ), 2) N, 3) P, 4) K, 5) NP, 6) NK, 7) PK, 8) NPK (N-ի և P_2O_5 -ի դոզաները 90-ական կգ հեկտարին, իսկ կալիումի դոզան՝ 60 կգ. K_2O հեկտարին): Ջերմաստիճանի չափումները կատարվել են փորձի 1-ին և 4-րդ կրկնողությունների վրա:

Փորձի 1-ին կրկնողության վրա չափումները կատարվել են 6-ական, իսկ 4-րդ կրկնողության վրա՝ 4-ական անգամ: Բազմաթիվ չափումների միջին ցուցանիշները բերվում են աղյուսակ 2-ում և կորագծի ձևով, որտեղ համեմատության համար բերված է նաև տվյալ վարիանտից ստացված խոտի բերքի քանակությունը:

Հողի մակերեսի ջերմաստիճանը (C-ի աստիճաններով) բուսական ծածկոցի տակ պարարտացման տարբեր վարիտանքների դեպքում (4—6 կրկնողությամբ կատարված չափումների միջինը) և խստի բերքը ցենտներներով հեկտարից:

Պարարտացման վարիտանքները		Ամեն պտուղ- տացման	N	P	K	NP	PK	NK	NPK
1-ին կրկնություն	1 ^o C	31,5	26,0	30,7	31,4	25,9	27,1	28,8	22,2
	Խոտի բերքը	16,6	39,8	25,6	19,3	43,4	31,3	33,8	56,0
4-րդ կրկնություն	1 ^o C	30,3	24,1	27,3	27,4	22,5	24,4	25,0	21,5
	Խոտի բերքը	21,0	34,4	20,9	22,9	41,4	37,0	31,1	55,0
Միջին ջերմաստ.		30,9	25,1	29,0	29,4	24,2	25,7	26,9	21,8
		18,8	37,1	23,3	21,1	42,4	34,2	32,5	55,5

Հողի մակերեսի, հետևապես և նրա մակերեսային շերտի ջերմաստիճանի այս նշանակալից փոփոխությունների անմիջական պատճառն է այս կամ այն պարարտանյութը ստացած փորձամարզի բուսական ծածկոցի քանակական և որակական բնույթը:

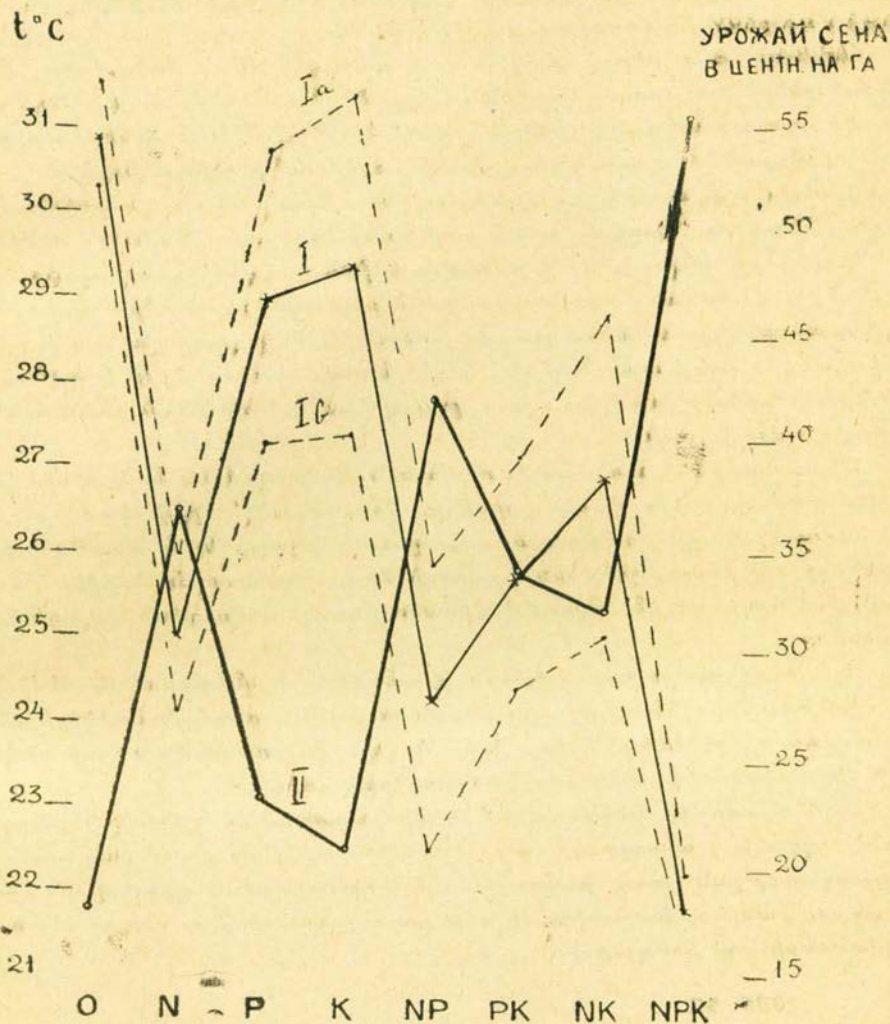
Ակնհայտ է այն օրինաչափական կապը, որը գոյություն ունի հողի մակերեսի ջերմաստիճանի և խոտի բերքի միջև: Վերջինս իր հերթին պայմանավորված է մարզագետների այս կամ այն պարարտացմամբ: Ըստ որում, միանգամայն հարթ և համեմատաբար փոքր հողամասի տարբեր փորձամարզերի վրա հայտարարված է մինչև 9⁰ ջերմություն տարբերություն. կարելի է ասել, որ ամեն մի 50 քառ. մետր փորձամարզի վրա ստեղծվել է ուրույն «եղանակ» («погода»):

Այսպես, օրինակ՝ եթե առանց պարարտացման մարզագետների մակերեսի ջերմաստիճանը 30,9⁰ է, ապա նույն դաշտում NPK ստացած փորձամարզի վրա այդ աստիճանը 21,8 է: Այս տարբերությունն այնքան մեծ է, որ կոպիտ սխեմատիկորեն հավասարադրել է համեմատվող փորձամարզերի տարբեր աշխարհագրական լայնություններում գտնվելուն, լայնություններում, որոնք իրարից 15 աշխարհագրական աստիճանով հեռու են (եթե ելնենք այն օրինաչափությունից, ըստ որի ամեն մի աշխարհագրական աստիճանի հետ ջերմաստիճանը փոխվում է մոտ 0,6⁰-ով):

Այլ համեմատությամբ այս փորձամարզերը պետք է գտնվելին մեկը մյուսից 1800 մետր տարբերություն ունեցող բարձրությունների վրա, եթե նկատի ունենանք, որ ամեն 100 մ բարձրության հետ ջերմաստիճանը փոխվում է 0,5⁰-ով (Берг, 2):

Ջերմաստիճանների նման տարբերության առաջնային պատճառը, կամ նախապատճառն, այսպիսով, տարբեր քիմիական պարարտանյութերն

են, իսկ անմիջական պատճառը՝ բուսական ծածկույթի այդ պարարտանյութերով պայմանավորվող տարբեր բարձրությունը, խտությունը և բուսաբանական կազմը:



Գորագիծ I—միջին ջերմաստիճանը տարբեր պարարտանյութեր ստացած փորձամարզերի հողի մակերեսին:

Գորագիծ II—նույն փորձամարզերից ստացված խոտի միջին բերքը:

(Թվերը աջից ցույց են տալիս խոտի բերքը ցենտներներով հեկտարին)

Այսպիսով ապացուցվում է քիմիական պարարտանյութերի անուղղակի դզալի ազդեցությունը հողի մակերեսի ջերմաստիճանի վրա մարզագետների պայմաններում:

Վերը բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ որքան ուժեղ է այս կամ այն պարարտանյութի ազդեցությունը խոտի բերքի վրա, այնքան ավելի ցածր է հողի մակերեսի ջերմաստիճանը:

Ֆոսֆորը և կալիումը առանձին-առանձին գործածելու դեպքում խոտի բերքի չնչին հավելում են առաջացնում և հողի մակերեսի ջերմաստիճանն

էլ, համեմատած չպարարտացրած փորձամարզի հետ, շատ քիչ է իջնում (1—2⁰-ով)։ Այնտեղ, ուր ազոտ է սփռված, օրինահափորեն բարձր է խոտի բերքը և ցածր է հողի ջերմաստիճանը։ Բացառութիւն է կազմում համատեղ գործածված PK պարարտացումը, որի դեպքում բերքը զգալի չափով աճել է և հողի մակերեսի ջերմաստիճանը իջել է 5⁰-ով։

Ամենից շատ բերքի հավելում է ստացվել NP և մանավանդ NPK վարիանտների դեպքում։ Վերջին դեպքում ջերմաստիճանն էլ 30,9⁰-ից (առանց պարարտացման) իջել է մինչև 21,8⁰ (NPK)։ Այսպիսով տարբեր պարարտանյութեր գործածելիս մինչև այժմ մենք չէինք խորհրդածում, մոսսուզվում այն մասին, որ նրանց ազդեցութեամբ ոչ միայն փոխվում է բերքի քանակն ու որակը, այլ և հողի վերին շերտի ջերմային ռեժիմը։

Կասկածից դուրս է, որ ջերմային ռեժիմի այդպիսի զգալի փոփոխութիւնները, մանավանդ նույն պարարտանյութերի երկարամյա գործածութեան պայմաններում, խորապես ներգործում են հողի բիոլոգիական և բիոքիմիական մի շարք պրոցեսների, հողի սննդառական ռեժիմի և առհասարակ նրա բերրիութեան վրա։ Այդ ապացուցվում է նաև Գերմանովի համոզեցուցիչ տվյալներով։

Ջերմաստիճանի անկման հետ միասին թուլանում են նաև բիոլոգիական պրոցեսները։ Այն փորձամարզերի վրա, որտեղ լրիվ կամ գերակշիռ ազդեցական քիմիական պարարտացում է կատարվել և փարթամ ֆիտոցենոզի մեջ գերակշռել են հացազգիները, ջերմաստիճանն իջել է մոտ 9⁰-ով, իսկ հողի վերին շերտում ձիմակալման, տորֆացման պրոցեսներ են սկսվել։

Այսպիսով պարարտանյութերը, փոխելով հողի սննդառական ռեժիմը, փոփոխութիւններ են առաջացնում մարդագետնի բուսական ծածկոցի մեջ, այս փոփոխութիւններն իրենց հերթին պայմանավորում են հողի մակերեսի ջերմաստիճանի իջեցումը կամ բարձրացումը։

Հողն այսպիսով ենթարկվում է պարարտացման կրկնակի ազդեցութեան՝ ուղղակի և անուղղակի, բույսերի միջոցով։ Ըստ որում պարարտացման ազդեցութեան տակ խախտվում է հողաառաջացման պրոցեսի բնական ընթացքը, քանի որ խախտվում է այդ բարդ պրոցեսի վրա ազդող բնական պայմանների ողջ կոմպլեքսը։

ՀՍՍՌ ԳԱ

Բույսերի Գենետիկայի Ինստիտուտ
Հողի բերրիութեան լաբորատորիա

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ф. Н. Германов. Биология почв в вопросах построения системы удобрений в севооборотах. Сб. „Удобр. в севооб.“ Вып. 2. 1936.
2. Л. С. Берг. Основы климатологии. Учпедгиз, 1938.

Г. С. Давтян

Изменение температуры почвы луга в результате применения удобрений

Р е з ю м е

Констатируется изменение температуры у поверхности почвы (следовательно и поверхностного слоя ее) на различных делянках опыта по долголетнему удобрению разнотравно-злакового сенокосного луга.

Тогда как без удобрения т-ра достигала $30,9^{\circ}$, на делянках с полным минеральным удобрением она равнялась $21,8^{\circ}$, т. е. понижалась на $9,1^{\circ}$. На каждой делянке опыта, таким образом, господствовала своя собственная „погода“.

Первопричиной этих существенных сдвигов в температурном режиме у поверхности почвы луга являются различные химические удобрения, которые, однако, вызывают эти изменения не непосредственно, а косвенно, через луговой растительный покров, который на разных делянках в свою очередь сильно изменился под влиянием различных удобрений. На делянках опыта образовались совершенно новые фитоценозы с различной густотой и высотой травостоя. Мы не задумывались до сих пор над тем, что чем сильнее обычно учитываемое положительное действие удобрений, т. е. чем выше урожай сена, тем сильнее падает температура у поверхности почвы и что это значительное понижение температуры не может не влиять на биологическую деятельность поверхностного слоя почвы.

Там, где под влиянием удобрений делянка покрывалась густым травостоем из злаков и температура значительно понижалась, мы наблюдали усиление процесса образования оторфованного дернового слоя.

Таким образом, под влиянием удобрений изменяется естественное направление почвообразовательного процесса, ибо нарушается весь естественный комплекс условий, влияющих на почву.

G. S. Davtyan

Variation of temperature of meadow soil results from fertilization

S u m m a r y

Temperature is stated to vary at the surface of the soil (hence on its uppermost layer as well) on different experimental plots of grass land fertilized for several years standing.

Whilst, without applying fertilizers the temperature reached $30,9^{\circ}\text{C}$, it equaled $21,8^{\circ}$ on the plots with complete mineral fertilization (NPK), that is, dropped by $9,1^{\circ}$. On each experimental plot thus there prevailed its own „weather“.

The initial cause of these substantial shifts in temperature regime

at the surface of the meadow soil is various chemical fertilizers, which call forth these variations not directly, however, but indirectly through the vegetative cover of the meadow. The latter in its turn, greatly changed on different plots under the influence of various fertilizers. Quite new phytocenoses with different density and height of the grass stand were formed on the plots.

It has never occurred to us that the greater is the favourable effect of the fertilizers, which is usually taken into account, that is, the richer is the hayharvest, the greater is the temperature fall at the surface of the soil; and this drop of temperature should by all means influence the biological activity of the uppermost layer of the soil.

On the spots where under the influence of fertilizers the plot was covered with dense gramineous grass stand and the temperature greatly dropped, we observed intensification of the process of turfed sod layer formation.

Thus, under the influence of fertilizers, the natural course of soil formation changes, as the whole complex of natural conditions influencing the soil is disturbed.

М. З. Симонов

Тонкостенные своды „Армения“

*(Использование несущих свойств быстрохватывающихся
штукатурок)¹*

§ 1. Общие задачи рационализации пролетного строения зданий и сооружений

Невиданно большие объемы строительства, намеченные к осуществлению в Советском Союзе, заставляют нас не ограничиваться известными приемами и искать новые рациональные пути. Дальнейшее совершенствование строительной техники должно сопровождаться достижением экономии прежде всего таких материалов, как дерево, сталь и цемент, что существенно усложняет задачу.

Вертикальные части зданий и сооружений могут быть изготовлены из широкого ассортимента местных недефицитных материалов. Наибольшие трудности встречаются при решении вопроса о горизонтальных частях зданий и сооружений. Дело в том, что принятые системы перекрытий и покрытий имеют плоскую форму, при которой материалы работают в основном на изгиб. Поэтому возведение перекрытий и покрытий неизбежно связано с применением деревянных, железобетонных и металлических конструкций или комбинаций из них. Но если придать горизонтальным частям зданий и сооружений не плоскую, а сводчатую форму, то материалы будут работать в основном на сжатие, и тогда мы получим широкие возможности изготовления перекрытий и покрытий из местных материалов. Что этот вопрос имеет актуальное значение, видно из следующего. В одной Армянской ССР в течение ближайших 5 лет предстоит возведение около 3 миллионов кв. м. перекрытий. Устройство такого количества перекрытий из деревянных конструкций потребует затраты около 400.000 м³ завозного лесоматериала. Устройство же этих перекрытий из железобетонных конструкций потребует около 31.000 тонн арматурного железа и около 73.000 тонн портландцемента и кроме этого 44.000 м³ лесоматериала на опалубку.

Как видно из приведенных данных, и в одном и в другом случае мы связаны с необходимостью затратить огромное количество де-

¹ Доклад автора на юбилейной сессии Ученого Совета Института Сооружений Акад. Наук Арм. ССР 2/х 1945 г., посвященной 25-летию установления советской власти в Армении.

соматериалов или стали и цемента. Еще более наглядным станет значение этого вопроса в свете планов строительства всего Советского Союза.

Преимущества известных с древних времен сводчатых перекрытий и покрытий, в смысле широких возможностей использования местных строительных материалов, в течение последних лет начинают обращать на себя все большее внимание.

Современный уровень развития строительной механики и строительной техники позволяет получать неизмеримо более совершенные системы сводчатых перекрытий, чем это имело место в древности, как с инженерной, так и с архитектурной точек зрения.

Сводчатые системы перекрытий и покрытий во всем многообразии присущих им форм могут удовлетворить самым различным требованиям современного строительства. Это многообразие форм сводчатых систем наилучшим образом может быть реализовано при выполнении их из бетонных материалов литыми методами.

Преимущества бетона, укладываемого литыми методами, для сводчатых систем бесспорны: бетон обладает неограниченной способностью принимать любую форму, что позволяет придавать конструкциям не только требуемую конфигурацию, но и сечения равного сопротивления; прочностные характеристики бетона подвергаются регулированию в широких пределах; основные материалы для изготовления бетона имеют повсеместное распространение; производственные операции по возведению бетонных конструкций литыми методами не требуют квалифицированной рабочей силы и в то же время легко могут быть механизированы.

Но, несмотря на очевидность перечисленных достоинств, литые бетонные сводчатые системы не могли получить распространение из-за необходимости устройства сложных опалубок, связанных не только с расходом лесоматериала, но и с трудоемкими процессами по их изготовлению.

Предложения, вошедшие в практику по устройству тонкостенных сводов как у нас, так и за рубежом, имеют в виду применение кирпича. К таковым относятся, например, кирпичные своды двойной кривизны „Узбекистан“ (предложения Рабиновича) и тонкостенные кирпичные своды Туполева. Однако, даже такой мелкогабаритный материал, как кирпич, обладает ограниченными возможностями в смысле многообразия форм возводимых из него сводчатых систем.

Что же касается применения в сводчатых системах плит и блоков, имеющих большие размеры чем кирпич, то для этих изделий пожалуй единственной областью являются цилиндрические своды, хотя и в этом случае потребуются пригонка плит вдоль всей линии опирания.

Если для плоских систем перекрытий до сих пор не удалось стандартизовать сборные элементы, то решение стандартизации раз-

меров элементов для сводчатых систем следует признать немислимым.

Отсюда ясно, почему кладка тонкостенных сводов из готовых элементов, даже из кирпича, связанная с необходимостью его подтески и пригонки между собой и в особенности в местах пересечения двух поверхностей и у опор, является трудоемкой работой, требующей высококвалифицированной рабочей силы. Но с этими недостатками мирятся из-за того, что кладка сводов из готовых элементов и на быстросхватывающемся растворе значительно сокращает потребные сроки для их поддержания, и это обстоятельство позволяет сокращать до минимума затраты лесоматериала на поддерживающие устройства.

Означенные недостатки устройства сводчатых систем из готовых элементов и служат объяснением того, почему, например, столь необычайно популярные и в то же время тщательно разработанные тонкостенные кирпичные своды не получили широкого распространения в строительной практике.

Придавая большое значение внедрению сводчатых систем в пролетные строения зданий и сооружений, мы задались целью разработать такое решение, которое могло бы стать достоянием массового строительства с универсальным назначением. На основании вышеизложенного можно сказать, что такого рода решением явились бы литые бетонные сводчатые системы, не требующие устройства опалубок. Предложенные автором „тонкостенные своды „Армения““ и представляют собой безопалубочные литые бетонные своды.

§ 2. Сущность и описание тонкостенных сводов „Армения“

Для уяснения сущности предлагаемой системы тонкостенных сводов мы должны прежде всего коренным образом пересмотреть установившийся взгляд на очередность работ по устройству перекрытий и их оштукатуривание. В строительной технике неизменно принимается следующий порядок: перекрытия, будь то плоские или сводчатые, оштукатуриваются только после их возведения. Известно, что оштукатуривание перекрытия с нижней стороны представляет собой мучительно трудную работу для штукатура, который, перегнув спину, должен бросать раствор снизу вверх выше головы, теряя при этом часть раствора. В целях упрощения этого вида работ, еще задолго до начала Отечественной войны было предложено производить штукатурные работы литым методом. „Литая штукатурка“, как ее называли, отличалась от обычной только способом производства работ. Сущность способа заключалась в том, что после устройства деревянного перекрытия и прибавки дроби на несколько увеличенном против обычного расстоянии друг от друга, с нижней стороны устанавливались щиты с расчетом образования тонкого зазора между ними и дражкой, сверху же в междубалочное пространство заливался

жидкий раствор из быстросхватывающегося вяжущего. Количество раствора бралось из такого расчета, чтобы заполнить зазоры между перекрытием и щитами и между дранкой. Спустя короткое время, достаточное для схватывания раствора, щиты передвигались на следующую позицию и т. д. Такой способ оштукатуривания потолков хотя и приводил к некоторому перерасходу лесоматериала и в особенности быстросхватывающегося раствора, а также требовал последующей затирки штукатурки снизу, все же существенно упрощал трудоемкую и сложную работу штукатуров. Но и при литой штукатурке очередность работ по возведению перекрытий и их оштукатуриванию оставалась обычной. Этот порядок во всех случаях сохраняется неизменным по той причине, что штукатурка перекрытий выполняет только архитектурные функции, но в несении нагрузки от перекрытия участия не принимает. Наоборот, будучи как бы подвешенной к перекрытию силами сцепления, является несомой, увеличивая нагрузку на перекрытие на величину своего веса.

В основу тонкостенных сводов „Армения“ мы положили два новых принципа, составляющих их отличие:

а) штукатурный раствор принимается из быстросхватывающегося вяжущего, как это нередко имеет место на практике, но штукатурка должна выполнять не только архитектурную, но и несущую функции;

б) общепринятый порядок возведения перекрытий с последующей их оштукатуркой с нижней стороны заменяется диаметрально противоположным: штукатурные работы предшествуют возведению перекрытия, поскольку штукатурка призвана играть роль опалубки.

Одновременное удовлетворение обоим принципам является обязательным условием для получения тонкостенных сводов „Армения“.

Выше указывалось, что тонкостенные своды „Армения“ представляют собой литые безопалубочные сводчатые системы.

Роль опалубки в этих системах выполняет штукатурный слой. Сам же штукатурный слой, выполняемый обязательно из быстросхватывающегося вяжущего, наносится на специальные шаблоны, передвигаемые по направляющим доскам, как по опорам, через весьма короткие промежутки времени.

Поддерживающие устройства для образования поверхности из штукатурного слоя состоят из следующих частей:

Формообразующего шаблона, направляющих досок, по которым движется шаблон, клиньев для незначительного подъема и опускания шаблона и протекторного листа, исключающего возможность прилипания штукатурного слоя шаблона.

Шаблон, являющийся основным формообразующим элементом, представляет собой сегмент, образованный перпендикулярным сечением поверхности сводчатой системы. При простых формах сводча-

того покрытия, например, при цилиндрическом своде или куполе, требуется один шаблон; при сложных сводчатых системах, образованных путем пересечения нескольких поверхностей, требуется соответственно несколько шаблонов по количеству разнородных поверхностей, образующих покрытие.

Многообразие сводчатых форм отражается не только на очертании шаблонов, но и на направляющих досках. Так, например, цилиндрический свод образуется при помощи шаблона, передвигаемого по прямолинейным направляющим доскам; впадушенный цилиндрический свод (свод двойкой кривизны) образуется при помощи шаблона, передвигаемого по направляющим доскам, имеющим криволинейное очертание сверху, соответствующее кривизне образующей свода; сферическая поверхность образуется при помощи шаблона, имеющего или вид сегмента, и тогда опора его передвигается вращаясь по направляющим доскам, расположенным по замкнутой кривой, или вид полусегмента, и тогда одна опора его остается неподвижной, вторая же, вращаясь вокруг первой, передвигается по направляющим доскам, расположенным так же, как и в предыдущем случае и т. д.

Шаблоны изготавливаются из досок и дикта. Ширина шаблона берется из такого расчета, чтобы манипуляция по переноске и передвижке его требовала не более одного-двух человек.

Протекторный лист может быть изготовлен из рулонных гидроизоляционных материалов (толя, пергамина или рубероида). Размеры листа должны быть взяты не менее развернутой криволинейной поверхности шаблона. Протекторный лист накладывается на шаблон свободно, вследствие чего после перестановки шаблона он остается прилипшим к штукатурке. Поэтому снятие протекторного листа со штукатурки и перестановка его снова на шаблон производится рукой. Такой несложный прием в полной мере гарантирует от возникновения напряжений в свежеложенном штукатурном слое при снятии и перестановке шаблона.

Клинья, через которые передается нагрузка от шаблона на направляющие доски, позволяют простым способом осуществлять незначительные подъемы и опускания шаблона, необходимые в процессе производства работ. При необходимости клинья могут быть заменены более сложным устройством под опорами шаблона, например, плашкой с болтовым соединением.

Направляющие доски располагаются под опорами сводчатого покрытия. Они прикрепляются к стенам или устанавливаются на передвижных подпорках.

Сроки передвижки шаблона устанавливаются от 10 до 30 минут. Как подтвердил производственный опыт, даже при сводах пролетом в 8 м срок выдерживания штукатурного слоя на шаблоне не превышает 30 минут, и столь быстрое освобождение от поддерживающих устройств (распалубливание) протекает без малейшего вре-

да для свежееизготовленной конструкции. Статические расчеты и производственные операции должны исходить из необходимости максимального сокращения сроков выдерживания штукатурного слоя на шаблоне. При контроле качества используемого в дело быстросхватывающегося вяжущего необходимо, чтобы кроме проверки прочности его в обычные сроки было проверено также нарастание прочности через каждые 5 минут в пределах часового возраста.

Методы возведения тонкостенных сводов „Армения“ могут быть различными в зависимости от конфигурации, нагрузок и пролета сводов и от производственных условий их применения. Представляется целесообразным возведение данных тонкостенных сводов одним из следующих трех методов.

Первый метод.—Бетонный слой укладывается по штукатурному слою до передвижки шаблона. Толщина штукатурного слоя определяется из расчета несения в момент передвижки шаблона только нагрузки от веса бетонного слоя и собственного веса. Этот метод производства требует непрерывного чередования работ по укладке быстросхватывающегося раствора и бетона, что не всегда удобно. Данный метод оправдывается при необходимости максимального сокращения расхода быстросхватывающегося вяжущего, при малой полезной нагрузке и при ограниченном объеме работ.

Второй метод.—Бетонный слой укладывается по штукатурному слою после передвижки шаблона. Практически этот метод сводится к тому, что одна бригада занимается только устройством однослойного сводчатого покрытия из штукатурного слоя, быстро переходя из одного помещения в другое, а вслед за ней через известный промежуток времени идут бетонщики, укладывая бетон по этому тонкостенному сводчатому перекрытию из штукатурки как по обычной опалубке. Толщина штукатурного слоя принимается из расчета несения не только собственного веса и веса бетона, но и из расчета работы бетонщиков, т. е. исходя из нагрузок, на которые рассчитываются обычные опалубки. В целях уменьшения толщины штукатурного слоя промежуток между двумя означенными видами работ желательно принять не менее 3—4 дней для возможно большего нарастания прочности штукатурного раствора. Данный метод является более удобным в производственном отношении, чем первый метод, а в случае необходимости армирования бетонного слоя и единственным. Описанный второй метод работ следует применять главным образом при больших полезных нагрузках и при больших объемах работ.

Третий метод.—Бетонный слой отсутствует. Штукатурный слой полностью несет расчетную нагрузку. При этом методе и при особых возможностях строительства, можно допустить втапливание в штукатурный слой кирпича, туфовых плит или легкобетонных плит. Третий метод применяется при малых полезных нагрузках.

В качестве быстросхватывающихся вяжущих пригодными являются гипс или гажа. Нет никакой необходимости применять их в

чистом виде. Введение в состав этих вяжущих заполнителей позволяет существенно снизить расход вяжущих. Для ориентировки можно указать, что при первом методе заполнитель следует взять в размере 50% от вяжущего (по объему) и при втором и третьем методах — в размере 100%. Обязательным условием при этом является предварительная заготовка сухих смесей. При третьем методе иногда представляется возможным введение в раствор крупной щебенки, но таковая должна втапываться в раствор в момент укладки.

На основании вышеизложенного можно вкратце сформулировать сущность предлагаемых сводчатых систем. Тонкостенные своды „Армения“ представляют собой литые бетонные или железобетонные своды той или иной формы, отличающиеся безопалубочным способом изготовления, достигаемым путем предварительного полного или частичного производства штукатурных работ литым методом из быстротвердеющих растворов при помощи специальных шаблонов и использования штукатурки в качестве опалубки и несущего слоя до или после снятия шаблонов.

Областью применения новых тонкостенных сводов являются перекрытия и покрытия в зданиях, пролетные строения мостов, труб, каналов, перекрытия над резервуарами и вообще пролетные строения, для которых допускается придание с нижней стороны криволинейного очертания.

§ 3. Вопросы проектирования и долговечности новых тонкостенных сводов

Тонкостенные своды „Армения“ не требуют принципиально новых методов расчета. Своды эти могут быть рассчитаны и как плоские системы, и как оболочки и как „сундук Власова“.

Но следует иметь в виду, что при расчете этих сводов как пространственных систем строгое соответствие принятых расчетных положений действительным условиям возведения и работы сводов приобретает особенно большое значение. С увеличением пролетов сводов растет и эффект от применения более совершенных методов расчета.

Независимо от принятых методов расчета тонкостенные своды „Армения“ должны быть рассчитаны не только на окончательную нагрузку, но и на различные стадии частичной нагрузки в зависимости от принятого метода производства работ.

Поскольку в тонкостенных сводах „Армения“ гипс и гаж впервое получают перспективу широкого распространения в качестве конструктивного материала, необходимо осветить вопрос, который обычно у строителей возникает в первую же очередь. Это вопрос о водостойкости и в конечном итоге долговечности несущих конструкций из гипса и гаж. Вопрос этот наиболее существенное значение имеет при осуществлении предлагаемых тонкостенных сводов третьим методом.

Гипс и гажя являются материалами, издавна известными строителям как штукатурные материалы. При этом, на практике часто наблюдаются случаи разрушения штукатурок из указанных вяжущих в местах постоянного воздействия на стены и потолки сырости. По этим общеизвестным фактам составилось мнение о неводостойкости гипса и гажы. На самом деле, даже продолжительное хранение гипсовых и гажевых растворов в воде вызывает в них не разрушение, а понижение прочности. По высыхании эти растворы восстанавливают свою прочность, что подтверждается многократными опытами попеременного хранения этих образцов в воде и на воздухе. Отпадение штукатурки от стены в местах постоянной сырости объясняется большой разницей в коэффициентах изменяемости объема при намокании штукатурки и стены, вследствие чего развиваются деформации, нарушающие силу взаимного их сцепления. При применении быстротвердеющей штукатурки в качестве конструктивного элемента в описанных сводчатых системах таковая не подвешена к потолку, а самостоятельно опирается на опоры. Понижение же прочности в результате временного намокания, например, при протекании кровли, может понизить несущую способность сводов лишь в пределах коэффициентов запаса, принимаемых для расчета конструкций на такого рода временные условия. Но очевидно, что приведенные соображения не имеют целью аргументировать применение тонкостенных сводов „Армения“ в подводных частях сооружений или в местах постоянного воздействия влаги.

§ 4. Опыт применения тонкостенных сводов „Армения“ в строительстве

В Закавказье наибольшее распространение имеет не гипс, а гажя, являющаяся по строительным качествам гипсом худшего качества. Хотя исследованием гажы мы начали заниматься уже давно,* но перспектива применения гажы в предлагаемых тонкостенных сводах в качестве несущего материала потребовала изучения ее по новой программе. Такого рода исследования, начатые Институтом Сооружений Акад. Наук Арм. ССР еще в первом квартале 1945 г., имеют в виду установление прежде всего прочностных и деформационных характеристик гажевых растворов в самые ранние сроки их твердения. Одновременно начали проводиться лабораторные испытания по проверке способов производства работ.

С мая месяца 1945 г. мы уже имели возможность начать внедрение тонкостенных сводов „Армения“. В качестве первого объекта мы избрали мост через реку Гедар-чай в месте, где эта река протекает перед зданием Института Сооружений. Названная река отделяет здание Института от Еревана, и поэтому постройку моста через нее мы считали первоочередной задачей. Устои моста были возведены еще в 1940 г., но пролетное строение не было сделано из-за

* См. брошюру автора „Гажя и ее применение“, г. Тифлис, 1936 г.

отсутствия лесоматериала на опалубку, металла и цемента. Первоначально мы наметили осуществление описываемой здесь системы сводов первым методом. Но из-за задержки в получении материалов для бетонного слоя возведение свода было осуществлено вторым методом.

Учитывая новизну этого дела, толщину гажевого слоя мы приняли в 10 см, но гажка затворялась в смеси со шлаком. Кроме того, вслед за нанесением слоя раствора на шаблон в него втапливались предварительно вымоченные в воде щебенки и мелкий бут из туфа. Шаблон был изготовлен из досок и дикта и имел в ширину 50 см и длину, соответствующую пролету моста. Передвижка шаблона осуществлялась через каждые 30 минут. Работы по устройству гажебетонного слоя для моста пролетом около 8 м и шириной 4 м были начаты 11 мая 1945 г. и закончены в тот же день. Пешеходное движение по этому мосту было открыто в 4 ч. того же дня.

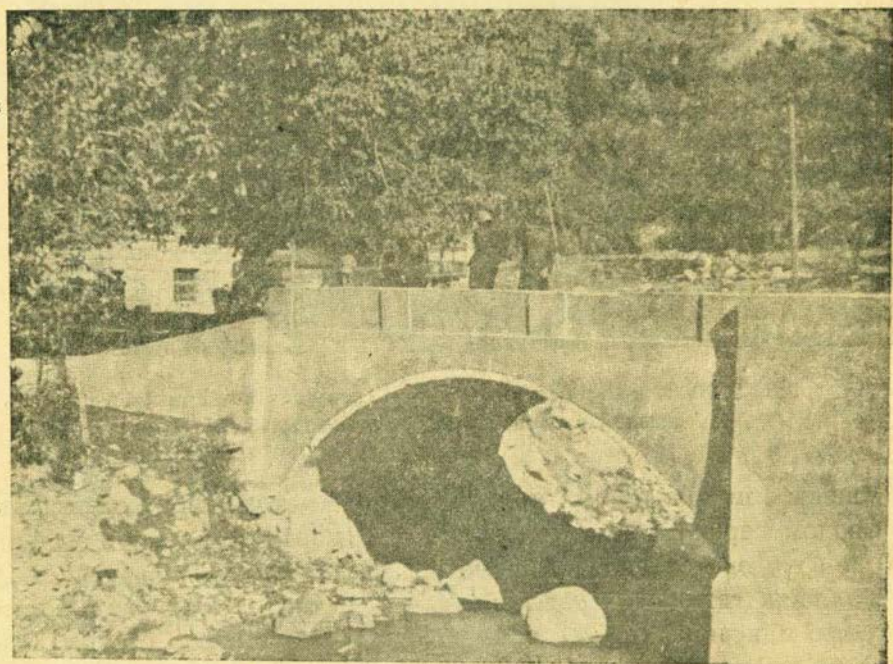


Рис. 1. Мост через Гедар-чай. Гажебетонный слой отчетливо виден из-за белого цвета.

Примерно через неделю, в течение двух дней, по гажебетонному слою был уложен бутобетонный слой. Нагрузка на гажебетонный слой от бутобетона составила примерно 800 кг на м², не считая дополнительных нагрузок в результате работы бетонщиков по этому слою.

Как показал осмотр моста снизу, гажебетонный слой в период укладки бутобетонного слоя насквозь стал мокрым и в отдельных

местах через нее капала вода. Гажебетонный слой показал все свойства гигроскопической опалубки. Окончательный вид описанного моста показан на рис. 1.

Вслед за этим опытом, осуществленным самим Институтом, Ушосдор НКВД Арм. ССР по своей инициативе осуществил применение тонкостенных сводов „Армения“, явившись таким образом пионером в области внедрения этой системы сводов в практику.

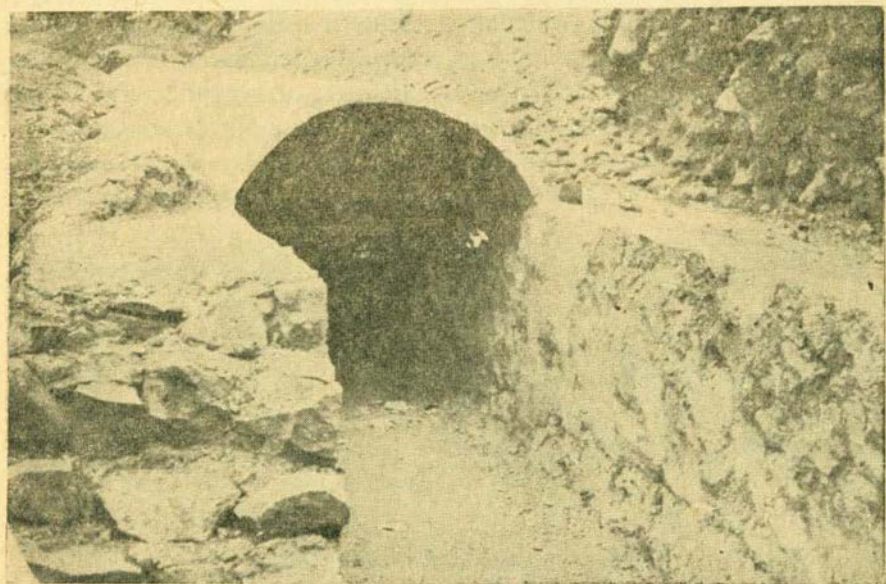


Рис. 2. Возведение безопалубочного свода над подземным каналом в первой стадии производства.

Ушосдором также был принят второй метод производства работ. Сводом перекрыт ими подземный канал пролетом в 2 м и длиной в 200 м в районе стадиона Динамо в г. Ереване.

Толщина гажевого слоя принята в 4—5 см. Заслуживает внимания также описание опыта применения тонкостенных сводов „Армения“ на строительстве жилого дома в городе Ереване, осуществляемого строительным трестом „Ергорстрой“. Этот дом строится без применения леса, портландцемента и металла. В связи с такой установкой единственным решением явилось возведение горизонтальных частей этого здания из тонкостенных сводов „Армения“. К настоящему моменту сделаны только нижние перекрытия и перемычки над окнами подвального этажа. Перекрытия осуществлены вторым методом при толщине гажебетонного слоя в 4 см. Шаблоны перемещались через каждые 10 минут (см. рис. 4).



Рис. 3. Возведение безопалубочного свода над подземным каналом в окончательной стадии производства.



Рис. 4. Герекрытия пол подвальным этажем перед укладкой бетона на известково-пуццолановом вяжущем.

Естественно, что при такой „опалубке“ не было необходимости прибегать к бетонам на портландцементе; бетон, уложенный по гажевому слою, как в качестве дополнительного несущего слоя, так и для выравнивания, был изготовлен на известково-пуццолановом вяжущем Анийского завода (молотая известь-кипелка в смеси с анийской пемзой).

Новая система на данном строительстве удачно была применена также для получения перемычек над окнами подвального этажа. В данном случае был применен первый метод. На шаблон был наложен штукатурный слой толщиной в 3—4 см и сейчас же вслед за этим по слою была произведена бутовая кладка. Шаблон переставлялся в следующий оконный проем через каждые 10 минут (см. рис. 5).

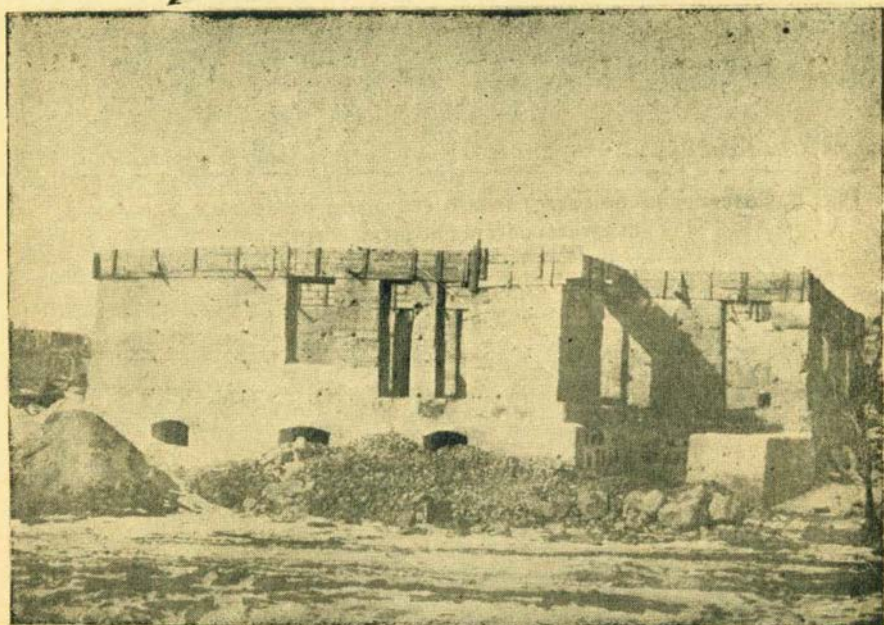


Рис. 5. Общий вид здания с безопалубочными литыми перемычками над окнами.

Кровельные покрытия запроектированы также сводчатыми, но путем осуществления по третьему методу. Поверх гажебетонного слоя будет сделана теплоизоляционная засыпка, затем смазка и наконец уложен гидроизоляционный ковер. Выравнивание верхней поверхности кровельного покрытия не предусмотрено. Пазухи будут использованы для стока воды.

Тонкостенные своды „Армения“ оказались эффективной конструкцией в различных областях строительства. В настоящее время в постройке находятся 108 зданий с применением тонкостенных сводов „Армения“. Предполагается также приступить к строительству большого количества мостов и труб.

Точных сведений о применении тонкостенных сводов „Армения“ за пределами самой Армении мы еще не имеем. Нужно только сказать, что сообщения, сделанные корреспондентами в местной печати и по радио из Москвы, привлекли к описанным новым системам много внимания, и мы в течение 1945 г. снабдили необходимыми сведениями о тонкостенных сводах „Армения“ приехавших специально к нам в Институт представителей различных строительных организаций Сухуми, Тквибули, Тбилиси и Кировабада.

Обработка данных широкого опыта строительства с одновременным анализом проводимых исследований по всему комплексу вопросов о тонкостенных сводах „Армения“ является задачей ближайшего времени. Теперь же, на данной юбилейной сессии Ученого Совета мы принуждены ограничиться настоящим сообщением.

Институт строительных материалов
и сооружений Академии Наук
Арм. ССР.

Մ. Զ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

«ՀԱՅԱՍՏԱՆ» ՆՐԲԱՊԱՏ ԿԱՄԱՐՆԵՐԸ

(Արագ կապակցվող սվաղների կրող ընդունակությամբ օգտագործումը)

Ա. Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ծածկերի և ծածկույթների ընդունված սխեմաներն, ընդհանուր առմամբ, ունեն հարթ ձև, որի դեպքում նյութերն աշխատում են հիմնականում ծռման դեմ: Այդ պատճառով ծածկերի և ծածկույթների կառուցումն անխուսափելիորեն կապված է փայտի, երկաթարետոն կամ մետաղական կոնստրուկցիաների և դրանց կոմբինացիաների կիրառման հետ: Կամարակապ ձևին անցնելը, որի դեպքում նյութերն աշխատում են հիմնականում սեղմման դեմ, լայն հնարավորություններ է բացում շենքերի և կառուցվածքների թռիչքային մասերը տեղական շինանյութերից պատրաստելու համար: Հեղինակը մշակել է թափու բետոնե կամարակապ սխեմաներ՝ առանց տախտակամածի՝ շենքերի ծածկերի, կամուրջների, խողովակների և այլնի համար:

Տախտակամածի դերը կատարում է արագ կապակցվող նյութերից (գիպս, դաճ) պատրաստված սվաղը, որը փռվում է հատուկ շարժական շարժումների վրա: Այսպիսով, սվաղի հիմնական աշխատանքները կատարվում են ոչ թե ծածկի կառուցումից հետո, այլ դրանից առաջ:

Հեղինակը նկարագրում է այդպիսի կամարների կիրառման փորձը՝ բնակելի տների, կամուրջների և ստորերկրյա խողովակների շինարարության մեջ: Հեղինակը կարծում է, որ կամարների առաջարկվող սխեմաները կօժանդակի առանց շինափայտի օգտագործման շինարարություն կատարելու պրոբլեմի լուծմանը:

M. Z. Simonian

Thinwalled vaults „Armenia„
(Utilization of the supporting power of quick
setting plasters)

S u m m a r y

The common floor and roof systems have usually a flat form, the materials working generally in bending. Therefore the construction of floors and roofs is inevitably connected with the use of wooden reinforced concrete or metallic structures or a combination of them. The transition to a vaulted form at which the materials work chiefly in compression gives wide possibilities in the construction of building and other structure spans of local materials.

The author has worked out poured concrete vault systems not requiring sheathing for the construction of floors, bridges, tubes etc.

The part of sheathing plays plaster of quick setting binding materials (gypsum and others), placed on special quickly movable templates. Thus the main plastering is made not after but before the placing of the floors.

The author describes experiments of using such vaults at the construction of houses, bridges and tubes. The author supposes that the suggested vaults system will promote the solving of the woodless construction problem.

ՔՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ծրկարանություն

Ա. Տ. Ասլանյան—Հայկական ՍՍՌ-ի ջրերի կազմային դարաշրջանի նըստ-վածքների ստրատիգրաֆիայի և ստրուկտուրայի մասին	3
Ա. Ե. Քաչարյան—Ղափանի հանքավայրի Կոմսոմոլի հանքի ստրուկտուրայի մասին	17
Վ. Ն. Կոսյախ—Հայկական ՍՍՌ Միսխանայի մոլիբդեն-պղնձային հանքավայրի ստրուկտուրան և զենեղիքը	35
Յու. Ա. Արապով—ՀՍՍՌ-ի ջրերի սկզբնական միներալոգիայի և գե-նեզիսի առանձնահատկությունները	45
Ք. Ն. Վարդապետյան—Հայկական ՍՍՌ-ի Դսեղի (Թումանյանի) հրակայուն կավերի հանքավայրը	65

Հաղագիտություն

Գ. Ս. Դավթյան—Մարգագետնի հողի ջերմաստիճանի փոփոխությունը պարաբ-ասցման հետեանքով	77
---	----

Ցեխնիկա

Ն. Զ. Սիմոնյան—«Հայաստան» ներառյալ կամարները	85
--	----

С о д е р ж а н и е

Геология

А. Т. Аслanian—К стратиграфии и структуре меловых отложений Идже-ванского района Арм. ССР	3
А. Е. Кочарян.—О структуре Комсомольского рудника Кафанского месторож-дения	17
В. Н. Котляр.—Структура и генезис мисханского молибденово-медного ме-сторождения в Армении	35
Ю. А. Арапов.—Особенности генезиса и минералогии скарнов некоторых районов Армянской ССР	45
Б. С. Вартапетян.—Дсехское (Туманянское) месторождение огнеупоров в Армянской ССР	65

Почвоведение

Г. С. Давтян—Изменение температуры почвы луга в результате применения удобрения	77
---	----

Техника

М. З. Симонов—Тонкостенные своды «Армения»	85
--	----

CONTENTS

Geology

A. T. Aslanian—Stratigraphy and structure of cretaceous deposits of Idgevan region (Armenia)	3
A. E. Kodharian—About the structure of the Komsomol mine of the Ghaphan deposit	17
V. N. Kotliar—Structure and genesis of molybdena-copper mine of Miskhana of the Armenian SSR	35
J. A. Arapov—The peculiarities of mineralogy and geochemistry of scarns in some regions of the Armenian SSR	45
B. S. Vardapetian—The Dsekh (Tumantian) deposit of refractories in Armenia	65

Soil science

G. S. Davtyan—Variation of temperature of meadow soil results from fertilization	77
--	----

Technics

M. Z. Simonian—Thinalled vaults "Armenia"	85
---	----

ԽՐԱԿԻՐԱԿԱՆ ԿՈՒՆԳՐԱԿ

Վ. Դ. Ազատյան, Ա. Դ. Արարատյան (պատ. խմբագիր տեղակալ), Ի. Վ. Եղիազարով, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ, Մ. Դ. Թումանյան, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ (պատ. խմբագիր), Կ. Ն. Պաֆենգոլց, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ:

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Д. Азатян, А. Г. Араратян (зам. ответ. редактора), И. В. Егнazarов, действительный член АН Арм. ССР, К. Н. Паффенгольц, действительный член АН Арм. ССР, М. Г. Туманян, действительный член АН Арм. ССР (ответ. редактор):

Подписано к печати 21/III 1946 г. объем 6 1/4 п/л. в п. л. 46.800 уч. авт. знак. и 53500. печ. зн. Тираж 1000. ВФ 00794. Зак. № 114. Изд. № 285.

Типография Академии Наук Арм. ССР. Ереван, ул. Абовян № 104