

ՀՄՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

Ա. Հ. Գաբրիելյան (պատ. խմբագիր), Ա. Տ. Սսլանյան, Ս. Մ. Այվազյան, Ա. Բ. Բաղդասարյան, Ս. Ի. Բալասանյան, Ն. Ի. Գուլիսանովա, Ս. Ս. Սկրտչյան, Ա. Գ. Նազարով, Ն. Կ. Կարապետյան, Մ. Զ. Սիմոնով, Հ. Մ. Վանցյան, Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, Ա. Ե. Քոչարյան (պատ. խմբագրի տեղակալ):

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А. А. Габриелян (ответ. редактор), А. Т. Асланян, С. М. Айбазян, А. Б. Багдасарян, С. И. Баласанян, Н. И. Долуханова, С. С. Мкртчян, А. Г. Назаров, Н. К. Карапетян, М. З. Симонов, Г. М. Ванцян, Г. И. Тер-Степанян, А. Е. Кочарян (зам. отв. редактора).

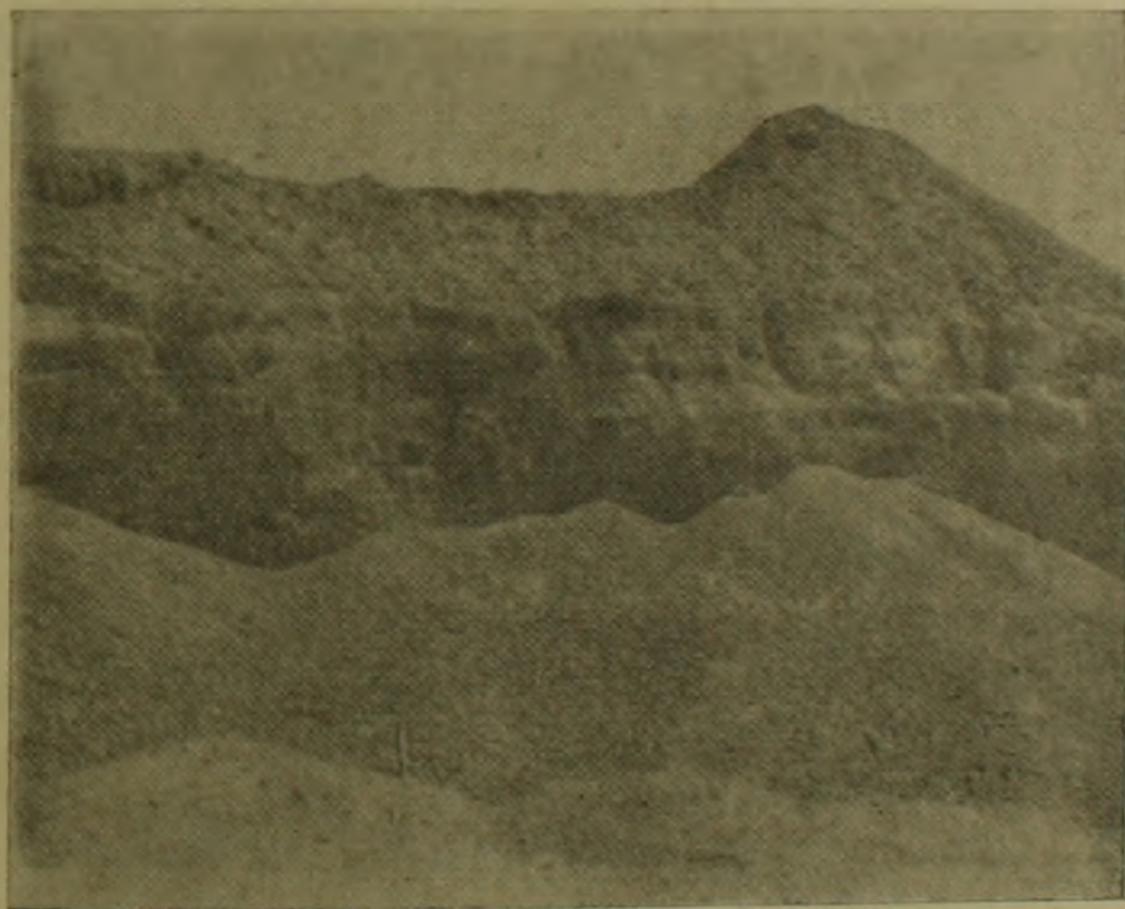
ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

П. М. АСЛАНЯН

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ
 ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ БЛИЗ ЕРЕВАНА

Весной 1964 г., недалеко от ВДНХ Армянской ССР, в районе будущих сооружений станций аэрации и нового асфальтового завода Еревана, примерно 1—1,5 км юго-восточнее от с. Гетап, в результате земляных работ обнаружен небольшой разрез плейстоценовых отложений с довольно хорошими пресноводными фаунистическими остатками, просмотренными нами, а затем любезно проверенными покойным проф. В. В. Богачевым в Баку.

У с. Гетап имеется следующий разрез плейстоценовых отложений (фиг. 1). Снизу-вверх.



Фиг. 1. Обнажение плейстоценовых отложений у с. Гетап.

1. Песчаники глинистые, мелко- и среднезернистые, светло-серые, серые, рыхлые, с большим количеством *Dreissena diluvii* (Abich), а более редко представителей унионид — *Unio pictorum* Lamk. и *Unio tumidus* Phillip. мощность слоя 4 м.

2. Песчаники средне- и крупнозернистые, светло-серые, рыхлые, с редкими *Dreissena diluvii* (Abich) 3 м.

3. Прослой ракушечника белесовато-серого цвета, рыхлый, состоящий сплошь из раковинок *Dreissena diluvii* (Abich), а также более редко *Unio pictorum* Lamk. и мелких брюхоногих, среди которых определены: *Valvata piscinalis* (Müller), *Pyrgula shadini* Akramovski, *Potamopyrgus sieversa* (Bottg.) *comba nova* Akramovski—6 м.

Этому же прослою соответствуют и линзы диатомовых глин и диатомитов, мощностью в 1—1,5 м.

4. Песчаники серые, рыхлые, средне- и крупнозернистые, местами грубозернистые довольно большой мощности—25—30 м, служившие уже издавна как песчаный карьер. Эти песчаники сравнительно бедны фауной, лишь изредка попадаются раковинки *Dreissena diluvii* (Abich). По-видимому, из этих же слоев А. Т. Асланяном отмечается наличие костей *Cervus elephus* Og., *Bos trochoceros* Mur. и переотложенные эоценовые фаланговые кости крупных пресмыкающихся.

5. Выше идут четвертичные галечники, имеющие мощность в данном обнажении около 25—30 м. (Чарбахская терраса по А. Т. Асланяну).

Еще выше культурный слой (поздний бронзовый век) с хорошими гончарными изделиями XIII—X вв. до н. э.

Плейстоценовые и четвертичные моллюски в разные годы определялись Васильковским, просмотревшим, главным образом, керновые материалы. Так например, в керне скважины сел. Азатан (Малая Караклиа), на глубине 39,7 м и ниже, встречены *Hydrobia ulvae* Penn., *Valvata piscinalis borealis* Milasch., *Pisidium* sp., а на интервале глубин 42,0—88,2 *Dreissena diluvii* (Abich) и *Melanopsis* sp., на глубине 146,7 *Ostrea* sp. (?), а на глубине 150 м *Dreissena diluvii* (Abich).

По сборам А. П. Демехина и К. Н. Паффенгольца, И. В. Даниловским определен комплекс моллюсков из диагонально слоистых песков и глин участка Кармир-Блур—Енгиджа; *Radix ovata patula* Da Costa, *R. peregra elongata* Gless., *Valvata piscinalis* Müller, *Pisidium sapinum* Schm. и др. Другими авторами во многих местах и обнажениях и в керне скважин указываются также *Dreissena diluvii* (Abich), *Unio* sp.

О наличии плейстоценовой конхилиофауны за последнее десятилетие отмечалось для Армянской ССР Н. Н. Акрамовским в окрестностях Лениакана, вблизи с. Гюллибулаг. Из этого местонахождения Н. Н. Акрамовским отмечаются и описываются следующие виды, среди которых имеются и новые: *Valvata piscinalis* (Müller), *Pyrgula shadini* Akramovski, *Potamopyrgus sieversi* (Bottg) *comba nova* Akramovski, *Radix peregra* (Müller) var. *ovata* (Drap.) subvar. *heldi* (Glessn.), *Pisidium altum* Akramovski и *Dreissena diluvii* (Abich).

Как видим из вышеприведенного списка, там отсутствуют униониды. Поэтому мы считаем целесообразным в этой статье подробно остановиться на представителях унионид — *Unio pictorum* Lamk., *Unio tumidus* Phillip. и широко распространенного *Dreissena diluvii* (Abich), и как справедливо отмечает В. В. Богачев (1961), „Особенный интерес представляет развитие в Армении отложений с *Dreissena diluvii* (Abich), которые образуют огромные скопления в озерных отложе-

ниях от Ленинакана к югу, связанные с вулканическими пеплами г. Арагац, протягивающиеся в сторону Карса, к югу — в район Аштарак и Эчмиадзина, а также встречены на Канакер-Арзнийском плато и в котловине оз. Севан.

Оригиналы *Unio pictorum* Lamk., *Unio tumidus* Phillip. и *Dreissena diluvii* (Abich), описываемые нами в этой статье, хранятся в музее им. О. Т. Каралетяна Института геологических наук АН Армянской ССР, за номером 23/1—10.

Тип MOLLUSCA

Подтип Conchifera

Класс BIVALVIA

Отряд *Praeheterodonta*

Семейство UNIONIDAE FLEMING, 1828

Род *Unio* Retzius, 1788

Раковины сильно удлиненные, гладкие, реже украшенные бугорками и складками, толстые. Перламутровый слой очень мощный. Замочный аппарат массивный, с косо лежащими пластинчатыми нештрихованными или корродированными зубами. Поверхность примакушечной области и макушки с зигзагообразными складками, рядами бугорков или вздутий. Передний мускульный отпечаток расположен очень высоко.

Unio pictorum Lamarck

Табл. 1, фиг. 1а, 1б, 2, 3

Очень обширная синонимика, поэтому приводим лишь две, сравнительно новые работы В. И. Жадина и В. В. Богачева.

1952. *Unio pictorum* Жадин. Моллюски пресных вод СССР. Стр. 292, рис. 253, 254.

1962. *Unio pictorum* Богачев. Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Стр. 187, 200, табл. I, рис. 1—6, табл. III, рис. 1—2, табл. IV, рис. 3, табл. VII, рис. 1—2.

Материал. Имеются свыше 20 двустворчатых особей, хорошей сохранности.

Описание. Раковины большие, толстые, удлиненно-эллиптические, языковидные, довольно выпуклые. Макушка хорошо заметная, слабо нависающая над замочным полем. Наружная поверхность с хорошо выраженными, широко расставленными концентрическими линиями нарастания. Замок состоит на правой створке сжатого треугольного по краям изрезанного кардинального зуба, длинного, тонкого переднего латерального зуба и длинного перисто-заштрихованного заднего латерального зуба. На левой створке 2 тонких кардинальных нештрихованных зуба и два задних удлиненных тонких латеральных зуба.

Внутренняя поверхность гладкая, блестящая, перламутровая. Передние и задние мускульные отпечатки хорошо выражены, особенно передний, глубокий.

Размеры (в мм)

длина	80,0; —; —; 68,0; 64,0; 62,0;
ширина	42,0; 35,0; 40,0; 35,0; 34,0; 32,0;
выпуклость	16,0; 12,0; 15,0; —; —; —;

Сравнительные заметки. *Unio pictorum* Lamk. характеризуется многочисленными морфами. Так, например, как указывает В. В. Богачев, только для Франции отмечаются 100 разновидностей. Многочисленные морфы и разновидности отмечаются и для других мест. Но более или менее хорошо различимы следующие варианты: *Unio pictorum* Lamk., *rostrata* Lamk., *limosa* Nissl., *lacustris* Rossm., *ponderosa* Spitzl., *longirostris* Ziegl., *grandis* Rossm., *pygmaea* Zhadin и ряд других, являющихся выражением влияния местных условий (биотоп). Наши экземпляры полностью соответствуют *Unio pictorum* Lamk. в широком смысле, и так как в Армении они обитали в реках, то видимо поэтому по размерам уступают другим запрудным формам.

Местонахождение. Приереванский район, с. Гетап.

Возраст и распространение. Верхний плиоцен, таманские пески танайского горизонта, антропоген и современные—Калининградская обл., басс. Невы, Дуная, Днепра, Нижнего Буга, Дона, Кубани, Запад. Закавказья, басс. Волги, Урала, Сев. Двина. По зоогеографическим группировкам принадлежит к Европейским видам.

Unio tumidus Phillipson

Табл. I. Фиг. 4а, 4б

1952. *Unio tumidus* Жадин. Моллюски пресных вод СССР. Стр. 295, рис. 255, 256.

1961. *Unio tumidus* Богачев. Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Стр. 187, табл. II, рис. 1—5, табл. V, рис. 1—2.

Материал. Два правых и левых створок хорошей сохранности.

Описание. Раковина большая, клинообразно заостренная, выпуклая. Макушка высокая, хорошо заметная. Передняя и задняя ветви замочного поля сравнительно укороченные. Замочная площадка узкая, продолговатая. Наружная поверхность с хорошо выраженными тонкими концентрическими ребрышками и ясными линиями прироста.

Замок *Unio tumidus* очень сходен с замком *Unio pictorum*, но *Unio tumidus* никогда не имеет добавочного тонкого переднего зуба в правой створке.

Самым характерным для *Unio tumidus* является очень постоянное и правильное развитие макушечной скульптуры, и как отмечает В. И. Жадин, „верхушечная скульптура состоит из нескольких рядов ломаных дюнообразных складок“.

Размеры (в мм)

длина (неполная)	75,0; 73,0
ширина	44,0; 43,0
выпуклость	13,0; 12,0

Сравнительные заметки. Раковины *Unio tumidus* столь же изменчивы, как и раковины *Unio pictorum*. По биотопам В. И. Жадин различает семь морф. из которых часть установлена как разновидность. Например, *Unio tumidus* var. *bashkiricus* Zhadin раковины массивные, с толстыми кардинальными зубами, слабым развитием макушечной скульптуры. *Unio tumidus* var. *fridmani* Zhadin наоборот характеризуется меньшим размером и изящностью створок. *Unio tumidus* var. *gerstfeldtianus* Gless. характеризуется изогнутым нижним краем и клювом на заднем конце. Наши экземпляры полностью соответствуют *Unio tumidus* Phill. в широком смысле и изображенными в работах В. И. Жадина, В. В. Богачева и др.

Местонахождение. Приереванский район—с. Гетап.

Возраст и распространение. Четвертичные отложения Новгородской области, Молдавской ССР (днестровские террасы) и Украинской ССР. Современные бассейны Балтийского, Черного, Каспийского морей, Ледовитого океана и др.

Отряд *Dysodonta*

Семейство DREISSENIDAE

Род *Dreissena* Beneden, 1835

Раковина гладкая, цельнокрайняя, с редуцированным передним краем, с биссальной выемкой или щелью, реже без него; связка в борозде, расположенной вдоль спинного края; под макушкой септа для прикрепления небольшого переднего аддуктора, отпечаток заднего аддуктора значительный, овальный, лежащий вблизи нижнего окончания спинного края. Мантийная линия цельная или с небольшим синусом.

Dreissena diluvii (Abich)

Табл. I. Фиг. 5а, 5б, 6, 7, 8

1858. *Congeria Diluvii* Abich. Mem. Acad. Sciences St. Petersburg. ser. 6, t. 7, p. 517—518, fig. 1—3, p. 533—534.
 1900. *Dreissena diluvii* Андрусов. Ископаемые и живущие *Dreissenidae* Евразии в книге избранных трудов, III том, стр. 220, 423—424, табл. II, рис. 11—22.
 1956. *Dreissena diluvii* Акрамовский. Плейстоценовые пресноводные моллюски в окрестностях Ленинакана, стр. 86, рис. 6.

Материал. В нашем распоряжении имелись более 30 хорошо сохранившихся раковинок.

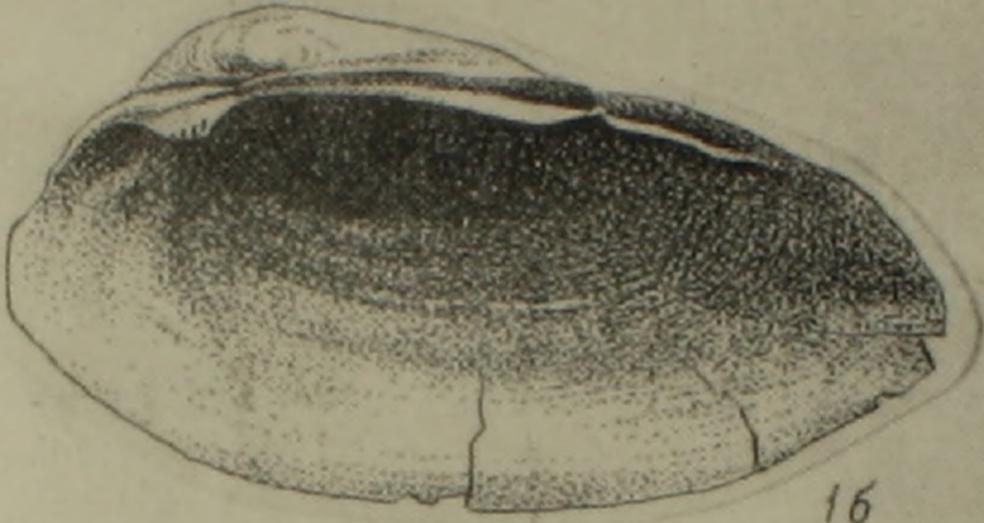
Описание. Раковины средних размеров, тонкие, треугольные. Верхний край, под углом в 90—110°, переходит в задний. Нижний край S-образно изогнут, с узкой биссальной выемкой. Килевая линия сильно изог-



1a



3



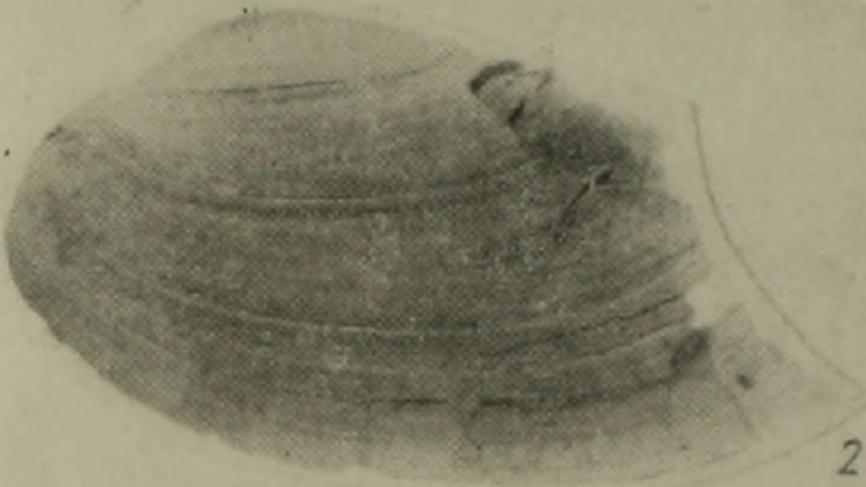
1b



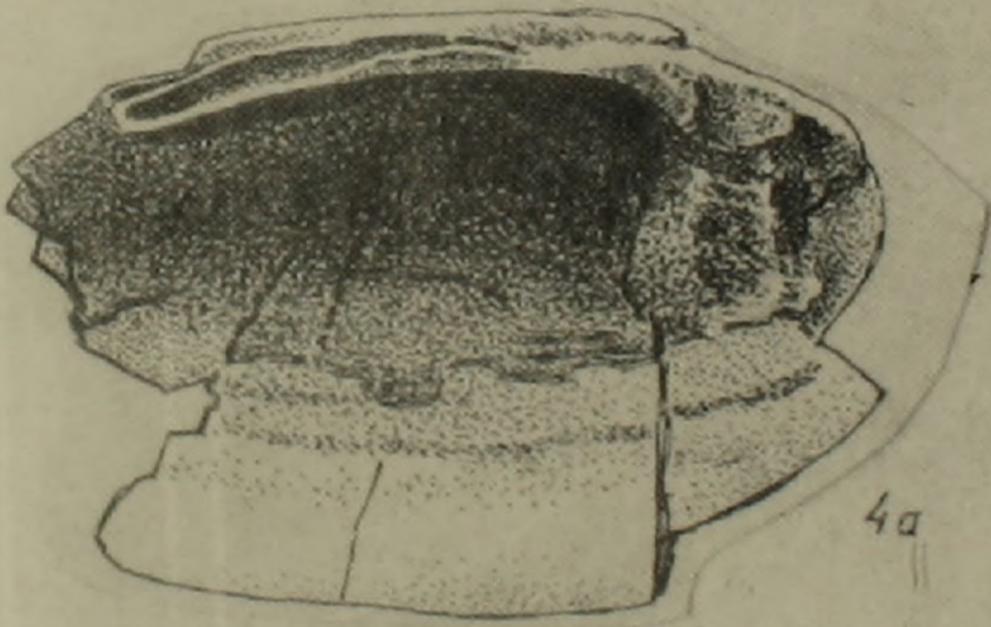
5a



6



2



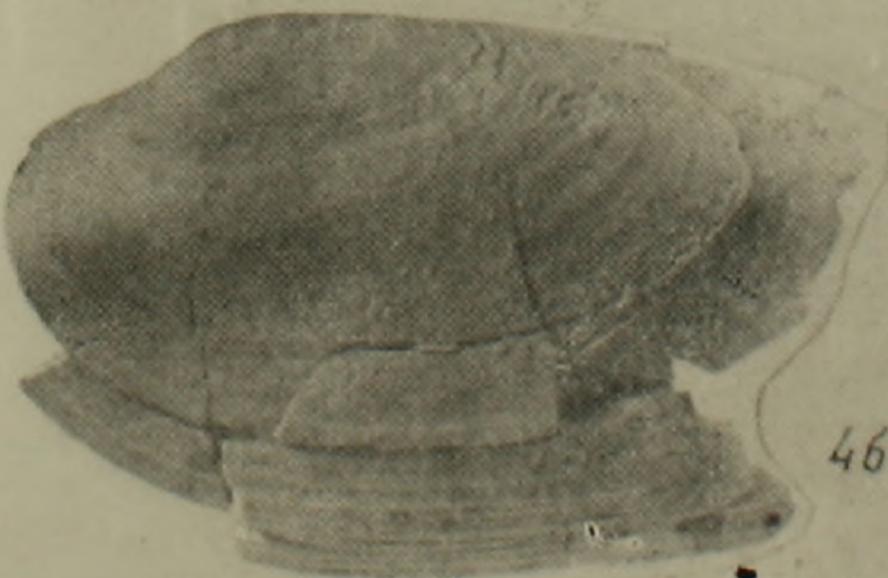
4a



7



8



4b



5b

Таблица 1

Фиг. 1а, 1б. *Unio pictorum* Lamk. Правая створка в нат. величину. 1а — вид снаружи, 1б — вид с внутренней стороны (рисунок). Антропоген, Приереванский район, с. Гетап*.

Фиг. 2. *Unio pictorum* Lamk. Левая створка в нат. величину. Вид снаружи.

Фиг. 3. *Unio pictorum* Lamk. Передняя замочная часть правой створки с внутренней стороны в нат. величину.

Фиг. 4а, 4б. *Unio tumidus* Phillip. Левая створка в нат. величину. 4а — вид с внутренней стороны (рисунок), 4б — с наружной стороны.

Фиг. 5а, 5б. *Dreissena diluvii* (Abich). Правая створка в нат. величину. 5а — внутренняя сторона (фото), 5б — внутренняя сторона (рисунок).

Фиг. 6. *Dreissena diluvii* (Abich). Правая створка сбоку в нат. величину.

Фиг. 7, 8. *Dreissena diluvii* (Abich). Левые створки с наружной стороны в нат. величину. 8 — фото, 7 — рисунок.

* Местонахождение всех видов — Приереванский район, с. Гетап.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акрамовский Н. Н. Плейстоценовые пресноводные моллюски одного песчаного карьера в окрестностях Ленинакана. «Известия» АН Арм. ССР, (биол. и сельхоз. науки), IX, № 1, 1956.
2. Андрусов Н. И. Избранные труды, том III, М., 1964.
3. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, 1958.
4. Богачев В. В. О возрасте отложений с *Dreissena diluvii* Abich в Закавказье. Зап. СПб, мин. общ. ч. 4—5, 1907.
5. Богачев В. В. Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Киев, 1961.
6. Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М—Л., 1952.
7. Abich H. Mem. Acad. Sciences. St. Petersburg. ser. 6, math. et phys. 1858.

ЛИТОЛОГИЯ

И. Х. ПЕТРОСОВ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВУЛКАНИЗМА
 НА ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ОЛИГОЦЕН-МИОЦЕНОВЫХ ГЛИН
 ПРИЕРЕВАНСКОГО РАЙОНА

При сравнительной оценке осадочных формаций палеозоя, мезозоя и кайнозоя Армянской ССР, с точки зрения влияния на них процессов вулканизма, обнаруживается своеобразие третичного осадочного комплекса Приереванского района. Отложения эти занимают как-бы промежуточное положение между нормально-осадочными литофациями и типичными вулканогенно-осадочными образованиями и формировались в различных фациально-палеогеографических условиях. Количество пирокластического материала в них едва достигает 20% (возможно, несколько больше). При этом содержание пирокластики в отдельных фациально-генетических комплексах различно и колеблется приблизительно в пределах 10—25%.

Настоящая заметка не претендует на сколько-нибудь полное освещение вопроса о влиянии третичного вулканизма на осадочный процесс. Здесь рассматривается лишь узко-специальный вопрос, который, вместе с тем, является и частью общей проблемы: проследить каковы особенности вещественного состава различных фациальных типов глин (глинистые минералы, породообразующие и некоторые малые химические элементы) в зависимости от формы и интенсивности влияния вулканизма.

В разрезе Приереванского района выделяются следующие фациальные типы глин:

1. Глины мелководные, морские (шорахбюрская толща, нижний-средний олигоцен).
2. Глины континентального генезиса (красноцветная толща, верхний олигоцен-нижний миоцен).
3. Глины лагунного генезиса (гипсоносная толща, средний миоцен).
4. Глины, образовавшиеся в солеродном бассейне лагунного типа (соленосная толща, средний миоцен).

Детальное изучение указанных глин позволило выявить для каждого фациально-генетического комплекса характерные ассоциации глинистых минералов.

1. Шорахбюрская толща: А. Ассоциация: хлорит-гидрослюда монтмориллонитовая.
Б. Ассоциация: палыгорскит-хлорит-гидрослюда-монтмориллонитовая.
2. Красноцветная толща: А. Ассоциация: гидрослюда-хлорит-монтмориллонитовая.
Б. Ассоциация: каолинит-смешанно-слойные (хлорит-монтмориллонитовые) минералы — разбухающий хлорит-монтмориллонитовая.
3. Гипсоносная толща: А. Ассоциация: хлорит-монтмориллонит-палыгорскит-гидрослюдистая.
Б. Ассоциация: смешанно-слойный минерал с разбухающими и неразбухающими слоями—хлорит-монтмориллонит-палыгорскит-гидрослюдистая.
4. Соленосная толща: А. Ассоциация: хлорит-монтмориллонит-палыгорскит-гидрослюдистая.

Детальное изучение глини (с применением рентгеноструктурного, электронномикроскопического и других анализов) позволило установить, что все указанные минералы (кроме части палыгорскита и монтмориллонита) имеют терригенное происхождение.

Различия, наблюдаемые в минеральном составе глини отдельных толщ, объясняются главным образом изменением во времени фациальной и палеогеографической обстановки осадконакопления: климата, рельефа, генетического типа бассейна и др. Известную роль в этом отношении играли также продукты вулканической деятельности.

Вулканизм в нижнетретичное время был обусловлен интенсивным прогибанием Центральной Армянской геосинклинали.

Сравнительно интенсивное проявление вулканизма имело место в Севано-Ширакской и Еревано-Ордубадской зонах, которые располагались в областях наибольшего прогибания геосинклинали.

Продукты вулканической деятельности представлены эффузивными породами в основном средней кислотности.

Дальнейшее прогибание нижнетретичного бассейна сопровождалось интенсивным проявлением подводного и наземного вулканизма в олигоцене.

Наиболее сильное проявление его имело место на юге и юго-востоке (Айоцзор, Сюник, Нахичеван), где средний и верхний олигоцен представлен вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями (андезиты, их пирокласты, туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты и др.).

Верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый вулканизм наиболее интенсивно был выражен в Айоцзоре: продукты его представлены здесь мощными покровами андезитовых лав, их туфобрекчиями и туфоконгломератами. Судя по распределению в осадках пирокластического материала,

в северо-западной части Приереванского района вулканическая деятельность была менее интенсивной.

Проявление нового цикла вулканизма имело место в верхнем миоцене. Вулканогенные породы этого возраста широко распространены в бассейне оз. Севан, на Цахкунянском, Варденисском, Гегамском и других нагорьях. Они представлены главным образом эффузивами трахилипаритового состава и их пирокластами.

Вулканогенный материал обогащает осадки хлоритом, монтмориллонитом, аморфным кремнеземом, вулканическим стеклом и обломками эффузивных пород.

Характерно неравномерное распределение вулканогенного материала внутри отдельных толщ, что, вероятно, связано не только с интенсивностью вулканических процессов и отдаленностью центров извержения, но и с воздействием диагенетических и эпигенетических процессов на первоначальный состав и строение вулканогенного материала.

Влияние вулканизма на осадконакопление выразилось в двух формах: в значительном разбавлении осадков пепловым материалом (последний заносился в бассейн ветром), а также в том, что продукты излияния (эффузии), вовлекаясь в сферу областей питания, становились важным источником терригенного материала. Первая форма, например, наиболее характерна для отложений нижнего-среднего олигоцена (шорахбюрская толща), вторая—для верхнего олигоцена—нижнего миоцена (красноцветная толща).

Влияние вулканизма весьма рельефно отражается на минеральном составе глин, значительно слабее — на содержание в них породообразующих элементов, в распределении же некоторых малых химических элементов влияние его почти совершенно затушевывается другими факторами осадконакопления.

Рассмотрим в этом аспекте особенности отдельных фациально-генетических типов глин.

В глинах шорахбюрской толщи породообразующим минералом является монтмориллонит; хлорит и гидрослюда присутствуют как второстепенные примеси. Источником монтмориллонита являлись главным образом продукты вулканической деятельности (пепла), весьма сильно проявившейся в нижнем-среднем олигоцене. Особенно много его в цементе песчаников; очевидно, этим и объясняется почти полное отсутствие примесей в глинистой фракции песчаников.

В глинах красноцветной толщи роль гидрослюда и хлорита значительно возрастает, соответственно уменьшается роль монтмориллонита. Хлорит является продуктом разложения эффузивных пород—андезитов и порфиритов. Об этом свидетельствуют хлоритизированные обломки пород в глинах и песчаниках. Развивается он преимущественно по темноцветным минералам, но, вероятно, также и по стеклу. Гидрослюда-монтмориллонитовая ассоциация характерна для центральной части района, в глинах других разрезов в ее составе в значительных количествах присутствуют смешанно-слоистые минералы. Все эти особенности связаны с

ослаблением вулканической деятельности и неравномерным распределением по площади пеплового материала. Сказанное схематически можно проиллюстрировать на примере двух разрезов.

1. Егвардский

- а. Мало продуктов изменения пирокластики
- б. Мало монтмориллонита
- в. Много смешанно-слоистых минералов
- г. Много примесей
- д. Ясно наблюдается стадийный переход хлорита через смешанно-слоистые минералы в монтмориллонит

2. Аванский

- а. Много продуктов изменения пирокластики
- б. Много монтмориллонита
- в. Мало смешанно-слоистых минералов
- г. Мало примесей
- д. Стадийность изменения хлорита сильно завуалирована

Итак, пепловый материал в бассейне с значительным резервом кальция постепенно перерождается в монтмориллонит и существенно искажает ассоциации собственно терригенных глинистых минералов. В результате же выветривания синхронных по возрасту эффузивных пород (преимущественно среднего состава) осадки обогащаются хлоритом и его стадийно измененными продуктами.

Можно указать, по крайней мере, на три продукта стадийного изменения хлорита:

1. Смешанно-слоистое образование с неупорядоченно расположенными разбухающими и неразбухающими слоями.
2. Хлорит, у которого разбухают все слои (разбухающий хлорит).
3. Смешанно-слоистый хлорит-монтмориллонит.

Отметим, что в отложениях среднего миоцена (гипсоносно-соленосная толща) пеплового материала почти нет, чрезвычайно редко встречаются и обломки эффузивных пород; соответственно хлорит и монтмориллонит присутствуют в этих глинах как примеси; резко возрастает значение седиментационно-диагенетического (отчасти терригенного) палыгорскита и терригенной гидрослюдь.

Ниже приводятся средние содержания окислов в различных типах с указанием (в скобках) пределов их колебаний*.

Из таблицы 1 видно, что морские монтмориллонитовые глины отличаются высоким содержанием Са и адсорбированной воды, континентальные (красноцветные) по составу весьма близки к первым, но Fe_2O_3 в них значительно больше; для лагунных и соленосных глин характерно повышенное содержание К и Na; в последних, кроме того, мало Fe_2O_3 и много Mg. Остальные окислы распределены во всех типах глин почти одинаково.

Итак, различия в химическом составе отдельных типов глин обусловлены своеобразием их минерального состава и, следовательно, вулканизм в данном случае оказывает хотя и косвенное, но заметное влияние. Из табл. 2 видно, что по составу малых химических элементов отдельные типы глин заметно отличаются между собой. Однако анализ

* По каждому типу глин приводятся результаты анализов 10—12 проб.

материала и сопоставление его с данными по другим областям (геосинклинальным и платформенным) позволили установить, что особенности распределения малых элементов в различных фациальных типах глин обусловлены гидрохимическим режимом водоема, степенью химического выветривания на суше, близостью источников питания и составом размываемых пород (в нашем случае адсорбционные свойства глин играют значительно меньшую роль).

Рассмотрим коротко особенности распределения в различных типах глин Sr и Ba, а также малых элементов семейства железа и меди.

Из таблицы видно, что наибольшее количество Sr (0,044, 0,3—0,01)* содержат глины гипсоносной толщи. Несколько меньше его в зангинских

Таблица 1

Оксиды	Фациальные типы глин			
	морские	континентальные	лагунные	глины, образовавшиеся в солеродном бассейне
SiO ₂	47,06 (46,46—48,98)	48,32 (46,97—50,05)	45,64 (41,15—50,13)	48,22 (47,32—49,12)
TiO ₂	0,70 (0,52—0,91)	0,47 (0,17—0,49)	0,13 (0,09—0,13)	0,07 (0,01—0,17)
Al ₂ O ₃	17,54 (17,01—19,98)	17,34 (16,57—18,97)	17,4 (15,3—19,82)	15,44 (14,19—15,66)
Fe ₂ O ₃	2,29 (0,47—4,91)	6,49 (2,26—8,2)	1 (0,17—1,83)	2,30 (1,50—3,10)
FeO	2,91 (2,07—4,80)	1,73 (1,52—2,36)	2,2 (2,14—2,60)	3,23 (2,02—4,50)
MnO	0,05 (0,03—0,06)	0,05 (0,11—0,05)	0,14 (0,12—0,17)	0,14 (0,02—0,22)
CaO	3,26 (3,02—3,90)	3,55 (3,19—4,54)	2,13 (2,11—2,15)	2,21 (1,75—2,71)
MgO	2,64 (2,15—3,62)	2,50 (2,26—3,98)	8,25 (5,21—10,25)	6,42 (5,71—7,12)
Na ₂ O	1,89 (1,42—2,63)	1,33 (1,02—1,90)	2,94 (2,30—2,05)	4,27 (4,02—4,52)
K ₂ O	1,41 (0,95—2,85)	1,54 (1,02—1,85)	2,30 (0,9—4,25)	4,84 (4,34—5,35)
H ₂ O	10,68 (8,00—12,10)	6,90 (5,01—10,86)	6,72 (6,14—7,30)	5,4 (5,17—5,63)
п.п.п.	7,31 (5,45—8,78)	6,65 (5,54—9,64)	6,06 (4,93—10,00)	6,14 (6,08—6,21)
P ₂ O ₅	0,20 (0,06—0,30)	0,15 (0,11—0,20)	0,03 (0,02—0,04)	0,02 (0,02—0,03)
SO ₃	1 (0,9—21,1)	0,08 (0,05—0,21)	1,2 (0,45—2,20)	1,26 (1,02—1,50)

Таблица 2**

Элементы	Эмбенская*** область, третичные глины	Северо-вост. Кавказ, третичные глины	Морские глины	Континентальные глины	Лагунные глины	Глины, образовавшиеся в солеродном бассейне
Sr	0,042	0,105	0,040	0,030	0,044	0,100
Ba	0,05	0,103	0,067	0,036	0,035	0,02
Mn	0,036	0,045	0,112	0,100	0,081	0,015
Ni	0,08	0,004	0,012	0,012	0,029	0,003
Co	данных нет	данных нет	0,004	0,005	0,005	0,001
V	0,018	0,022	0,803	0,675	0,578	0,07
Cr	0,016	0,057	0,026	0,022	0,022	0,0003
Cu	0,006	0,007	0,016	0,016	0,079	0,0002
B	данных нет	данных нет	0,016	0,014	0,013	0,0003
			0,005	0,005	0,04	0,55

* Рядом указаны пределы колебаний элемента в отдельных типах глин.

** Приводятся усредненные содержания элементов с учетом неизбежных методических ошибок (по каждому типу глин 18—20 проб).

*** По данным С. М. Катченкова (1959).

глинах (0,042%, 0,4—0,01). Среднее содержание Sr в красноцветных глинах составляет 0,030% (0,3—0,01), в шорахбюрских—0,004%.

Наибольшее количество Ba отмечается в глинах шорахбюрской толщи (0,067%, 0,1—0,01), наименьшее—в глинах соленосной толщи (0,02%, 0,01—0,03). Среднее содержание этого элемента в зангинских, гипсоносных и красноцветных глинах соответственно составляет: 0,063% (0,01—0,01), 0,035% (0,1—0,01) и 0,036% (0,1—0,01).

Наибольшее содержание Ni, Mn и Co наблюдается в глинах зангинской толщи, наименьшее—соленосной. Среднее содержание Mn в гипсоносной толще составляет 0,081% (0,3—0,03), в красноцветной—0,100% (0,3—0,03), в шорахбюрской—0,112% (0,3—0,03). Среднее содержание Co в глинах этих толщ почти одинаковое (0,004—0,05%).

Глины гипсоносной толщи содержат 0,029% (0,1—0,001) Ni, красноцветной—0,009% (0,03—0,01), шорахбюрской—0,012% (0,1—0,001). Наибольшее количество Ti (0,803%, 0,3—1,0) наблюдается в глинах шорахбюрской толщи, затем в зангинской (0,705%, 0,3—1,0), красноцветной (0,676%, 0,3—1,0), гипсоносной (0,578%, 0,03—0,1) и соленосной (0,07%, 0,03—0,1). Среднее содержание V в зангинской толще составляет 0,112% (0,3—0,01), в шорахбюрской—0,026% (0,03—0,01), в красноцветной и гипсоносной—0,022% (0,03—0,0003), в соленосной—0,0003% (0,001—0,003).

Наибольшее количество Sr содержат глины гипсоносной толщи (0,079%, 0,3—0,001), наименьшее—соленосной—0,003; в зангинских глинах Sr составляет 0,038% (0,03—0,001), в красноцветных и гипсоносных—0,016% (0,3—0,001). Среднее содержание Ca в шорахбюрской толще составляет 0,016% (0,03—0,003), в красноцветной—0,014% (0,03—0,001), в гипсоносной—0,013% (0,03—0,003), в соленосной—0,0003% (0,03—0,0003), в зангинской—0,007 (0,03—0,003). Отношение Sr/Ba в глинах соленосной толщи равно 5, гипсоносной—1,25, зангинской—0,66, шорахбюрской—0,52, красноцветной—0,36. Таким образом, содержание этих элементов в породе зависит от степени осолоненности соответствующих водоемов. Большое содержание Mn в глинах красноцветной толщи является результатом усиленного химического выветривания изверженных пород в верхнем олигоцене—нижнем миоцене и переносу его в растворах в бассейн седиментации.

Повышенное содержание Ni и Co в исследованных глинах связано с размывом ультраосновных пород (характерна следующая ассоциация аллотигенных минералов: авгит—гиперстен—пикотит—магнетит—хромит—основные и средние плагиоклазы). Как правило, Ni на порядок больше Co, что связано с количественным соотношением их в ультраосновных породах. Незначительное содержание Ti в глинах соленосной толщи объясняется, очевидно, тем, что солеродный бассейн питался обломочным материалом главным образом за счет выветрелых образований, значительно обедненных титаносодержащими минералами.

Особенности распределения Sr в глинах различного фацциального типа едва ли можно объяснить лишь механическим привносом его в бас-

сейн седиментации, поскольку хромсодержащие минералы (шпинель, хромит) в красноцветных и шорахбюрских глинах встречаются сравнительно чаще и больше, чем в гипсоносных и зангинских. Надо полагать, что Cr мигрировал и в ионной форме (CrO_4^{2-}) и потому фиксация его в осадках была также связана с геохимической обстановкой водоемов. Отметим, что наибольшая концентрация Cr отмечается в бассейне с сульфатным режимом (0,079), наименьшее — в бассейне с хлоридным режимом (0,0003), а в осадках бассейнов с карбонатным и карбонатно-сульфатным режимом содержание его колеблется между указанными величинами.

Из таблицы видно, что Si в шорахбюрских, красноцветных и гипсоносных глинах содержится почти в одинаковых количествах; несколько меньше ее в зангинских глинах, наименьшее же количество Si наблюдается в глинах соленосной толщи. Сравнивая глины Приереванского района с третичными глинами северо-восточного Кавказа и Эмбенской области, можно заметить, что в первых (за исключением глин соленосной толщи) содержание меди более высокое; очевидно здесь сказалось влияние продуктов размыва основных и ультраосновных интрузий, принимавших широкое участие в формировании олигоцен-миоценовых отложений Приереванского района.

Содержание В в шорахбюрских и красноцветных глинах составляет 0,005%, несколько более повышенная концентрация (0,008%) наблюдается в зангинских глинах, максимальное же содержание бора отмечается в глинах соленосной и гипсоносной толщи. Особенности распределения В в олигоцен-миоценовых глинах объясняются различной степенью осолоненности неогенового бассейна в отдельные этапы его развития*.

Таким образом, по мере перехода от минерального состава глин к пороодообразующим и, далее, к малым химическим элементам, — влияние вулканизма все более затушевывается другими факторами осадконакопления, что, очевидно, в значительной мере обусловлено особенностями осадконакопления в пределах рассматриваемой геосинклинальной области в третичное время.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 16.VI.1965.

Ի. Խ. ՊԵՏՐՈՍՈՎ

ՀՐԱԲԵՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ԱԽԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՄԵՐՉԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ՇՐՋԱՆԻ ՕՐԳՈՑԵՆ-ՄԻՈՑԵՆԻ ՀԱՍԱԿԻ ԿԱՎԵՐԻ
ՆՅՈՒԹԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՎՐԱ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. լ. մ.

Հայկական ՍՍՀ պալեոգոլոգի, մեկոդոլոգի և կալնոլոգի հասակի նստվածքաբան ֆորմացիաների համադրման ժամանակ բաղաձայնում են Մերձերե-

* Необходимо отметить, что выводы по малым элементам основаны на данных полуколичественного анализа и нуждаются в дальнейшем уточнении.

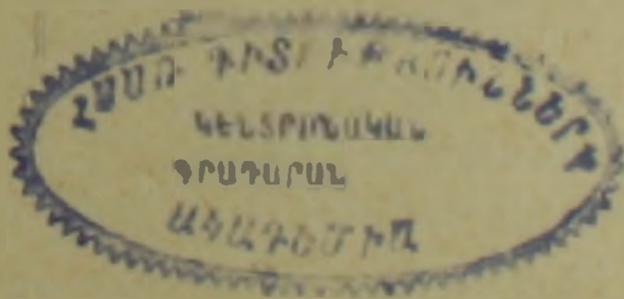
վանյան շրջանի երրորդական նստվածքային կոմպլեքսի կազմի առանձնահատկությունները, որը բացատրվում է հրաբխային պրոցեսների ազդեցությամբ: Այդ նստվածքները գրավում են միջանկյալ դիրք նորմալ-ներստվածքային յիտոֆացիաների և բուն հրաբխածին-նստվածքային առաջացումների միջև և ձևավորվել են տարբեր ֆացիալ-պալեոաշխարհագրական պայմաններում: Հրաբեկորային նյութի քանակությունը նրանցում կազմում է 20% (տատանվում է 10—25% սահմաններում):

Կավերի տարբեր ֆացիալ տիպերի նյութական կազմի (կավային միներալների, ապար կազմող և որոշ երկրորդական քիմիական տարրերի) մանրամասն ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ կավերի միներալային կազմից դեպի ապար կազմող և ապա երկրորդական քիմիական տարրերն անցնելիս հրաբխականության ազդեցությունը ղգալիորեն քողարկվում է: Այդ երևույթը հիմնականում պայմանավորված է երրորդական դարաշրջանում տվյալ գեոսինկլինալային մարզի սահմաններում նստվածքակուտակման առանձնահատկություններով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. А. Габриелян. Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН АрмССР, 1964.

ՊԱ-7013



ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

И. Г. МАГАКЬЯН

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ПРОГНОЗ
ОРУДЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Значительный размах съемочно-поисковых, разведочных и научно-исследовательских геологических работ, проведенных за последние два десятилетия (1945—1965 гг.) коллективами геологов Управления геологии СМ Армянской ССР, ИГН АН Армянской ССР и Ереванского гос. университета привел к накоплению большого нового материала по закономерностям размещения и прогнозированию оруденения на территории республики.

В связи с этим настоятельной необходимостью явилось создание прогнозно-металлогенической карты, отражающей все те изменения, какие имели место после 1945 г.— даты составления в ИГН, под руководством автора настоящей статьи, первого варианта прогнозно-металлогенической карты Армянской ССР.

Геолого-структурная основа карты создана С. С. Мкртчяном с использованием материалов К. Н. Паффенгольца, А. Т. Асланяна, Р. А. Аракеляна, В. Т. Акопяна, Н. Р. Азаряна, А. Т. Вегуни, А. А. Габриеляна и др.

Металлогеническая нагрузка дана автором с использованием всех доступных нам материалов геологических коллективов Управления геологии СМ Армянской ССР и ИГН АН Армянской ССР. Использовано много новых геофизических данных (в особенности по магнитометрии), данные гидрогеохимии, изучения шлиховых ореолов и первичных ореолов рассеяния. Учтены месторождения и проявления, открытые или разведанные до 1960 года: золоторудные Меградзор, Легваз, Тандзут и др.; железорудные Сваранц, Раздан, Капутан; марганцовые Сваранц и др.; медно-молибденовые Дастакерт, Варденис и др.

При составлении нового варианта карты учтена принятая в СССР методика составления прогнозно-металлогенических карт, на которых кроме генетического типа и формации, ведущего металла и перспектив отдельных месторождений выделены площади распространения отдельных стадий развития металлогении (ранняя, средняя, поздняя и конечная—для отдельных эпох оруденения)—последнее очень важно для прогноза и целеустремленного направления поисково-разведочных работ.

На металлогенической карте, по сравнению с обычной геологической

картой соответствующего масштаба, произведена некоторая генерализация, но все-же вулканогенно-осадочные толщи различного возраста расчленены достаточно дробно с выделением рудовмещающих литологических комплексов; детально расчленены и выделены на карте рудоносные интрузивные комплексы различного возраста и фаций глубинности: древние палеозойские гранито-гнейсы, предверхнеюрские до нижнемеловых субвулканические интрузии альбитофиринов и плагиопорфиринов Алавердского и Кафанского рудных районов, верхнеюрские-преднижнемеловые гранитоиды (Кохб, Чочкан, Цав), предверхнеэоценовые субвулканические кварцевые порфиры Тандзут-Чибухлинской зоны, верхнеэоценовые до нижнемиоценового возраста гранитоиды и щелочные интрузии Памбак-Зангезурской зоны, мио-плиоценовые малые интрузии и экструзии кислото-среднего состава и, наконец, верхнемеловые и эоценовые гипербазиты Севанской зоны.

С каждым из этих интрузивных комплексов генетически, и обычно тесно пространственно, связана своя специфичная минерализация. Так, с субвулканическими альбитофирами и плагиопорфирами тесно связана колчеданная формация руд с типами серноколчеданным, медно-серноколчеданным и барито-полиметаллическим; с верхнеэоценовыми и олигоцен-миоценовыми гранитоидами—многочисленные месторождения медно-молибденовой, полиметаллической и золото-сульфидной формаций, а также скарновые и собственно-магматические месторождения железных руд; с мио-плиоценовыми малыми интрузиями и экструзиями кислото-среднего состава связаны месторождения и проявления золото-теллуровой и ртутно-сурьмяной формаций, наконец, с гипербазитами верхнего мела-эоцена — месторождения хромита и проявления платины, никеля.

Месторождения показаны на карте значками, форма которых отражает генетический тип, цвет окраски — рудную формацию или ведущий металл, а размер знака—масштаб. Кроме того отдельными стрелками, отходящими от значка, показаны перспективы флангов рудного поля, а обвод знака жирной линией означает перспективность глубоких горизонтов месторождения.

На территории Армянской ССР по специфике геологического строения и минерализации выделены три структурно-металлогенические зоны (пояса): Алаверди-Кафанский, Памбак-Зангезурский и Севано-Амасийский и в пределах их месторождения следующих рудных формаций:

1. Медно-молибденовой (типичные месторождения Каджаран, Агарак, Дастакерт и др.; развитые в Памбак-Зангезурской зоне),
2. Колчеданной (месторождения Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Кафан, Шаумян в Алаверди-Кафанской зоне, Чибухли и Тандзут в Севано-Амасийской зоне),
3. Полиметаллической (месторождения Айоцзора, Сюника (Зангезура) и др.),
4. Апатит-магнетитовой (Капутан),
5. Титаномагнетитовой (Сваранц, Калакар),

6. Скарновой железорудной (Раздан, Кохбская группа и др.),
7. Золото-сульфидной (Меградзор, Тандзут, Гегарчин-Каялу и др.),
8. Золото-теллуровой,
9. Марганцевой эксгалационно-осадочного типа (Севкар-Саригюх, Сваранц и др.),
10. Хромитовой (Шоржа, Джиль, Дара и др.),
11. Сурьмяной (Азатек, Амасия),
12. Мышьяковой—реальгаровой (Сарвард),
13. Медно-мышьяковой (Мец-дзор),
14. Ртутной (Сараландж, Кясаман и др.).

На геолого-структурной основе с выделенными металлогеническими поясами (зонами) и нанесенными месторождениями выделены ореолы (площади) развития минерализации меди, свинца и цинка, молибдена, золота, ртути, железа, вольфрама, висмута, олова, что дает прогнозы и определяет направление дальнейших поисково-разведочных работ.

Указанные ореолы нанесены с учетом всех имеющихся данных — шлиховых, металлометрических, гидрогеохимических и геофизических (главным образом магнитометрических работ), полученных коллективами геологов ИГН и Управления геологии СМ Армянской ССР.

Исходя из общих геологических предпосылок и установленных ореолов, на наложенной на карту восковке выделяются перспективные на отдельные металлы или рудные формации районы и даются прогнозы и направление работ.

Медно-молибденовая формация располагается в пределах Памбак-Зангезурской структурно-металлогенической зоны и генетически тесно связана с гранитоидами олигоцен-миоценового возраста. Месторождения залегают внутри массивов гранитоидов и реже в их экзоконтакте, контролируясь крупными разрывными нарушениями— Дебаклинским, Мисханским и др., сопряженными с ними второстепенными дизъюнктивными структурами.

Перспективы дальнейшего роста запасов медно-молибденовых руд связаны прежде всего с продолжением разведочных работ в пределах уже выявленных рудных полей месторождений Каджаран, Агарак, Дастакерт, Джиндара, где интерес представляют фланги рудных полей и их глубокие неразведанные горизонты.

Судя по данным металлометрических работ наибольший поисково-разведочный интерес представляет вытянутая в близмеридиональном направлении полоса Агарак-Каджаран и ее продолжение на север до Дастакерта—здесь первоочередные детальные работы следует организовать на участках Вагравар—Легваз, Личк—Нор-Аревик и Мурхуз-Чичаглы, выделенных на карте. Значительный интерес представляют также верховья рр. Ньюади, Вохчи и Гехи.

Из других перспективных участков прежде всего следует выделить рудное поле Вардениса, район Элпина-Гортуна и верховья бассейна р. Мармарик.

При этом необходимо учитывать, что на медь более перспективны верхние горизонты рудных полей и участки, несколько удаленные от крупных рудоподводящих структур, на молибден, наоборот, глубокие горизонты и участки, непосредственно примыкающие к крупным разломам.

Колчеданная формация приурочена главным образом к Алаверди-Кафанской структурно-металлогенической зоне и, отчасти, к Севано-Амасийской зоне. Месторождения пространственно и генетически (в смысле общности родоначального очага) тесно связаны с малыми субвулканическими интрузиями кварцевых порфиров и альбитофиров предверхнеюрского возраста в пределах Алаверди-Кафанской зоны и предверхнеэоценового возраста в пределах Севано-Амасийской зоны, залегая в первом случае среди вулканогенной толщи средней юры, а во втором—среди вулканогенной толщи среднего эоцена.

Колчеданные месторождения приурочены к сводовым частям куполовидных антиклиналей второго порядка и контролируются разрывными нарушениями, благоприятными рудовмещающими горизонтами и экранами непроницаемых пород. Среди колчеданных месторождений выделяются серноколчеданные, медно-серноколчеданные и барито-полиметаллические, причем главную ценность представляют месторождения меди Алавердского рудного района и Кафана. Перспективы роста запасов медных колчеданных руд связаны прежде всего с продолжением разведки известных месторождений—Шамлуг, Алаверди, Кафан, Карнуг (Армутлы) и др. на их флангах и на глубину; значительный прирост запасов должны дать детальные поисково-разведочные работы в пределах Алавердского рудного поля, в треугольнике Алаверди—Шамлуг—Ахтала, а также в междуречье рр. Агстев и Дебед между Алавердским и Карнугским рудными полями, в бассейне р. Желтой (рудное поле Чибухлы) и, в особенности, в пределах Кафан—Шаумян—Норашеникского рудного поля.

Сравнительно менее интересны рудные поля полосы Палан-Текян-Агви-Спасакар и Анкадзор, где можно все-же ожидать прироста запасов по небогатым медью штокверковым рудам. В отношении серноколчеданных руд представляют значительный интерес фланги Тандзутского и Чибухлинского (Чернореченского) рудных полей, а в отношении барито-полиметаллических руд фланги Ахтальского рудного поля, верховья рр. Ахум и Тавуш (в Шамшадине) и рудное поле Шаумян-Халадж.

Полиметаллическая формация представлена главным образом жильными месторождениями свинцово-цинковых с примесью меди и молибдена руд в Сюнике и Айоцдзоре в тесной генетической связи с гранитоидами олигоцена-миоцена в пределах медно-молибденового пояса, а также медно-свинцово-цинковыми жильными и метасоматическими месторождениями зоны Марц-Привольное (в басс. рр. Марцигет и Дзорагет) в генетической связи с гранитоидами верхнеэоценового возраста. Полиметаллическая минерализация Сюника и Айоцдзора представляет позднюю стадию единого рудного процесса, в раннюю стадию которого отложены медно-молибденовые руды—поэтому месторождения

полиметаллических руд располагаются, как правило, в пределах рудных полей медно-молибденовых месторождений, на флангах или в верхних горизонтах их; таковы, например, месторождения Аткиз, Пхрут, Легваз в Сюнике; Газма, Похаанк (Гюмушхана), Азатек и др. в Айоцдзоре.

Полиметаллическая минерализация зоны Марц-Привольное тесно связана с медной минерализацией, представляя также более позднюю стадию рудного процесса, начавшегося с отложения медных или медно-гематитовых руд.

Полиметаллические руды не дают на территории республики очень крупных скоплений, но все-же среди разведанных месторождений этой формации известен ряд объектов, представляющих интерес как возможные объекты разработки. Это, прежде всего, месторождения Газма, Каялу-Гегарчин и Азатек в Айоцдзоре, Привольненская группа в бассейне р. Дзорагет; комплексный интерес на полиметаллы и золото представляет месторождение Легваз в Сюнике. Все эти месторождения недоразведаны на фланги и глубину.

Железорудные формации подразделяются нами на три: апатит-магнетитовая, титаномagnetитовая и скарновая магнетитовая.

Апатит-магнетитовая формация представлена одним значительным по масштабу месторождением Капутан и рядом проявлений в Сюнике (Калакар, Апкес и др.). По генетическому типу она относится к гистеромагматическим образованиям с значительной ролью наложенных пневмато-гидротермальных процессов. Рудные тела пластообразно-линзообразные, дайкообразные и жиллообразные состоят в основном из магнетита с значительной местами примесью фтор-апатита. Крупные запасы (сотни млн. т.) таких руд разведаны буровыми скважинами в Капутане, а судя по данным магнитометрии, перспективы месторождения не ограничиваются уже выявленными запасами.

Титаномagnetитовая формация представлена крупным Сваранцским месторождением с дайкообразными рудными телами, в которых подсчитано более 400 млн. т руды с содержанием в среднем 20% Fe и присутствием TiO_2 и V_2O_5 .

Перспективные запасы титаномagnetитовых руд, приуроченных к массивам габбро Сюника, значительно больше и, судя по данным магнитометрических работ, определяются цифрой не менее 1 млрд. т. руды.

Особенно перспективны площади интенсивных магнитных аномалий в вытянутой в близмеридиональном направлении полосе, начиная от с. Шванидзор до с. Гехи.

Скарновая магнетитовая формация представлена контактово-метасоматическими месторождениями Мармарикской зоны в Разданском и Кироваканском районах, Кохбской зоны в Ноемберянском районе и рядом других. Наибольший интерес представляет разведанное Разданское месторождение с запасами около 200 млн. т. руды высокого качества, а также Кохбская группа месторождений (Цакери-дош, Мисхана, Карцах и др.), пока изученная слабо.

Перспективны отмеченные на карте площади интенсивных магнитных аномалий вдоль Мармарикской надвиговой зоны (Ахавнадзор и др.), вокруг и к северу от Кохбского интрузива и в верховьях р. Шишкерт.

Золото-сульфидная формация, генетически тесно связанная с умереннокислыми гранитоидами главным образом верхнеэоценового-миоценового и нижнемелового возраста, представлена жильными среднетемпературными золото-полиметаллическими месторождениями.

Наибольший интерес среди коренных месторождений представляют Меградзорское, Гегарчин-Каялинское, Тандзутское, Легвазское, на каждом из которых уже проведенными разведочными работами выявлены запасы золота. Интерес представляют и шлиховые ореолы золота, связанные с разрушением золото-сульфидных руд: бассейны рр. Качачкют, Техут, Воскепар, Агстев и Тандзут в северных районах республики и бассейны рр. Гехи, Вохчи и Цав в Сюнике—во всех этих районах надлежит организовать детальные поисковые и поисково-разведочные работы на золото.

Золото-теллуровая формация представлена месторождением Зод в Басаргечарском районе и проявляется также, накладываясь на более ранние и высокотемпературные типы минерализации, в Анкаване и Меградзоре.

Перспективы нахождения новых месторождений этой формации связаны с детальным изучением Севано-Амасийской структурно-металлогенической зоны, где шлиховым опробованием уже установлено золото на участках: Тохлуджа, Красносельск, Цовагюх, Амасия и др.

Марганцевая формация месторождений эксгальционно осадочного и гидротермального генезиса с кристаллическими псиломелан-пиролюзитовыми и местами браунит-родонитовыми рудами представлена пластообразными и жилообразными телами и брекчированными зонами среди вулканогенно-осадочной толщи верхнего мела, реже среди эффузивов эоценового и более молодого возраста. Месторождения небольшого масштаба и слабо изучены, почти не разведаны. Интерес представляет Севкар-Саригюхская группа в Иджеванском районе, Сваранцское в Горисском районе и месторождения Даралагеза (Горадис, Мартирос, Кармрашен).

Хромитовая формация представлена небольшими гистеромагматическими месторождениями массивных и вкрапленных руд, залегающих среди дунитовых массивов Севано-Амасийского гипербазитового пояса. Наибольший интерес представляют Шоржинская, Джильская и Даринская группы месторождений, в особенности глубокие горизонты этих рудных полей, где на глубину размеры и количество дунитовых массивов и приуроченных к ним хромитовых тел увеличиваются.

Сурьмяная формация представлена двумя сравнительно небольшими месторождениями—Азатекским с антимонитовыми и буланжуритовыми жилами и Амасийским с реальгар-антимонитовыми рудами; перспективы этой формации ограничены.

Мышьяковая (реальгар-аурипигментовая) формация представлена небольшими месторождениями и проявлениями в Сисианском районе (Сарвард и др.), с ограниченными перспективами.

Медно-мышьяковая (энаргит-теннантитовая) формация представлена небольшим Мец-дзорским месторождением в Степанаванском районе и проявлениями в Сисианском районе — перспективы этой формации ограничены.

Ртутная (киноварная) формация представлена мелкими месторождениями и проявлениями в Басаргечарском районе (Сараландж, Кясаман, Буратапа и др.), также мелкими проявлениями в басс. рр. Марцигет (Лорут, Икатак), Веди (Карабахлар) и в Шамшадине (басс. рр. Ахум, Тавуш).

Судя по шлиховым ореолам киновари, перспективны на ртуть и заслуживают постановки детальных поисковых работ, в первую очередь, Басаргечарский и Красносельский районы, а также басс. рр. Арыглы (Сисианский район), Веди, Марцигет, Ахум и Тавуш.

Перспективы поисков висмута, вольфрама, олова, платина.

Висмут — довольно характерен для руд медно-молибденовой, колчеданной, полиметаллической и обеих золоторудных формаций республики, проявляясь в виде изоморфной примеси в сульфидах и образуя самостоятельные минералы (самородный висмут, сульфиды и сульфосили висмута, теллуриды висмута).

Установлены шлиховые ореолы висмутовых минералов (базовисмутит и висмутин) в басс. среднего течения р. Арпа в Айоцдзоре, в верховьях рр. Мармарик и Раздан.

При направлении поисков на висмутовые руды следует учитывать наиболее тесную связь висмута, в условиях Армении, с рудами золото-сульфидной, золото-теллуровой и полиметаллической формаций.

Вольфрам довольно характерен для скарновых и гидротермальных медно-молибденовых зон республики и некоторых месторождений золота (Гамзачиман), будучи представлен везде шеелитом. Шлиховые ореолы шеелита установлены в басс. верховьев рр. Мармарик и Агстев, а также в верховьях басс. рр. Гехи, Вохчи и Мегри, что и должно соответственно направить поиски.

Олово не характерно для рудных процессов республики; минералы олова (касситерит, станнин, самородное олово) встречаются редко и в незначительных количествах в рудах медно-мышьяковой и колчеданной формаций и в некоторых типах эффузивных и интрузивных щелочных пород. Шлиховые ореолы олова установлены по северо-восточному побережью озера Севан (басс. рр. Масрик, Кясаман, Караиман, Цовагюх), а также в верховьях рр. Мармарик и Раздан.

Платина установлена химическими анализами во многих образцах ультраосновных пород и хромитовых руд Севано-Амасийской структурно-металлогенической зоны, а также в некоторых типах колчеданных

руд. Единичные знаки платины встречены в шлихах на участках Шоржинского и Зодского месторождений.

Исходя из общих геохимических соображений, следует проверить на содержание металлов группы платины (Pt, Pd, Os, Ir, Rh, Ru) медно-молибденовую формацию руд, специально молибденитовые концентраты, а также титаномагнетитовую формацию месторождений Сваранц, Калакар и др.

Теперь интересно рассмотреть вопрос о том, какие новые данные получены по отдельным металлам и что из прогнозов, данных в первом варианте металлогенической карты (1945 г.) оправдалось и в какой степени?

Железо. К 1945 г. сколько-нибудь значительные концентрации железных руд на территории республики не были известны. Правда, уже тогда обосновывались перспективы на железо контактовых зон Кохбской интрузии, участков Разданского и Капутанского месторождений; надо отметить, что эти прогнозы оправдались полностью.

За прошедшие двадцать лет на территории Армянской ССР изучено и частью разведано до полсотни железорудных месторождений и проявлений, из которых по крайней мере три—Раздан, Капутан и Сваранц заслуживают серьезного внимания.

Разданское месторождение, расположенное в 40 км к СВ от Еревана, относится к скарновому (контактово-метасоматическому) типу и является аналогом известных месторождений этого типа—Дашкесан в Азерб. ССР, г. Магнитная на Ю. Урале и др.

В эпидот-гранат-магнетитовых скарнах месторождения содержание Fe составляет 40%, руды лишены вредных примесей S и P, и их намечено использовать для выплавки специальных сортов электротехнических сталей. Запасы оцениваются сотнями млн. т., экономические условия, благоприятные (рядом проходят ж/д линия и шоссе), условия залегания дают возможность разработки открытым способом.

Капутанское месторождение расположено в 25 км к СВ от Еревана у подножья г. Атис и по типу относится к собственно-магматическим образованиям апатит-магнетитовых руд (аналог Кируны в С. Швеции). Содержание Fe в массивных рудах составляет 50—70%, в брекчированных и вкрапленных—20—30%; запасы таких руд оцениваются в сотни млн. т. Руда содержит также в среднем 2% P_2O_5 (в виде апатита). На базе этих руд магнитной сепарацией можно получить высококачественные магнетитовые и апатитовые концентраты и организовать выплавку качественных сталей и производство фосфорных удобрений.

Сваранцское месторождение находится в Горисском районе (Сюник) возле одноименного селения, на склонах г. Арамазд.

Месторождение представлено дайками и линзами магнетитовых оливинитов и относится к гистеромагматическим месторождениям титаномагнетитовой формации. Руды содержат в среднем 20% Fe, а также TiO_2 , V_2O_5 ; разведанные запасы таких руд оцениваются Управлением

геологин СМ Армянской ССР в сотни млн. т., а перспективные запасы — в 1 млрд. т.

Экономические условия района месторождения довольно тяжелые и его освоение невозможно без прокладки ж/д ветки Кафан-Сваранц протяжением порядка 30 км.

На месте может быть организовано обогащение руд и их агломерация, после чего часть агломерата (с содержанием Fe 55—60% и V_2O_5 ~ 0,3%) может плавиться на месте, а другая часть — вывозиться на Руставский металлургический комбинат.

Кроме кратко охарактеризованных выше трех месторождений, суммарные запасы которых достигают 1 млрд. т руды, интерес представляют скарновые месторождения Ахавнадзор и Кохб, гистеромагматическое Калакар и осадочное типа ископаемых магнетитовых россыпей (магнетитовых песчаников) Агарцин.

По данным магнитометрии на карте выделены, кроме того, другие значительные площади, перспективные на железные руды.

Марганец. На территории республики издавна известны небольшие по масштабу эксгальционно-осадочные (вулканогенно-осадочные) и гидротермальные месторождения кристаллических пиролюзит-псиломелановых или установленных в последнее время браунит-родонитовых руд.

Месторождения залегают среди вулканогенно-осадочных толщ верхнего мела и частью эоцена и олигоцена (?), представлены пластообразными метасоматическими телами в мергелях и туфоконгломератах, реже жилами и брекчированными зонами среди порфиритов; генетически и пространственно марганцовое оруденение теснейшим образом связано с субинтрузивными телами порфиритов, которые примерно того же возраста (несколько моложе), что и рудовмещающие толщи. Высказывается обоснованное предположение, что марганец выносился эксгальциями вулканических очагов порфиритов и отлагался частью на дне водоемов метасоматически в слое мергелистого ила (эксгальционно-осадочные месторождения), частью отлагался из циркулирующих в зонах дробления и трещинах среди порфиритов растворов (гидротермальные месторождения).

Новинкой явилось обнаружение в последнее время геологами Управления геологии СМ Армянской ССР сравнительно более значительного месторождения этого типа в Горисском районе у с. Сваранц. Разведочные работы здесь только начаты, ориентировочно запасы руды оцениваются в несколько сот тыс. т.

Большой интерес с точки зрения прогноза на марганцовое оруденение представляет возможность выделения на геологических картах республики осадочной толщи олигоцена (до сих пор не обособлена от миоплиоцена), в основании которой по аналогии с Грузинской ССР (Чиатура, Чхари-Аджамети), Украинской ССР (Никополь), Болгарией (Бургас и др.) можно ожидать нахождения наиболее перспективных на марганец осадочных месторождений конкреционного типа.

Хром. Новых интересных данных нет; гидрогеохимические работы

на СВ побережье озера Севан позволили уточнить контуры площади, перспективной на хромитовое оруденение.

Титан и ванадий. Оба металла ассоциируют с железом, в основном в гистеромагматических рудах титаномагнетитовой формации (Сваранц, Калакар и др.), также в магнетитовых песчаниках (Агарцин) и частично связаны с нефелиновыми сиенитами. Вопросы их извлечения главным образом связаны с разработкой рациональной технологии переработки железных руд и темноцветной фракции нефелиновых сиенитов.

В последнее время изучается еще один интересный возможный источник титана, связанный с вкрапленностью кристаллов рутила среди нижнепалеозойских сланцев Агверанского района (метаморфический тип месторождений).

Молибден. За годы, прошедшие после составления первой прогнозно-металлогенической карты республики (1945 г.), полностью оправдалось представление о медно-молибденовом Памбак-Зангезурском поясе.

Работы, организованные к северу от молибденоносной полосы Агарак-Каджаран, на намеченном продолжении пояса привели к обнаружению Дастакертской группы медно-молибденовых месторождений, ряда месторождений и проявлений в басс. р. Гехи, в Айоцдзоре и Вардениском хребте. На самой северной оконечности пояса концентрации медно-молибденовых руд установлены на участке Анкаван-Мисхана в Памбакском хребте — таким образом четко вырисовывается непрерывный пояс $Cu-Mo$ оруденения протяженностью порядка 300 км; имеющиеся перемены кажущиеся и обусловлены перекрытием рудоносных комплексов мощными покровами четвертичных лав Сюникского и Гегамского вулканических нагорий. Там, где лавы маломощны или размыты глубокими ущельями рек (Варденис, Каялу-Гегарцин и др.) в окнах более древних пород отмечена медно-молибденовая минерализация.

Расширение перспективных запасов медно-молибденовых руд связано таким образом не только с изучением уже известных рудных районов и полей, но также с разработкой методов поисков месторождений под лавовыми покровами и в первую очередь в перерывах рудного пояса между Сюником и Айоцдзором и между последним и Памбаком.

Наиболее успешно можно искать определенный тип месторождений, зная в каких условиях он образуется. С целью получения достоверных данных о физико-химическом режиме формирования медно-молибденовых месторождений, в последние годы в ИГН АН Армянской ССР проводятся работы по моделированию рудных процессов в лаборатории высоких температур и давлений.

Аспирантом ИГН Л. Арутюняном под научным руководством чл.-корр. АН СССР проф. Н. И. Хитарова уже получены первые интересные результаты: в условиях, максимально приближенных к естественным, синтезирован искусственный молибденит, который по структуре и другим

свойствам ничем не отличается от молибденита медно-молибденовых месторождений Сюника.

Ближайшей задачей лаборатории является моделирование условий образования прожилково-вкрапленных медно-молибденовых руд Каджаранского рудного поля среди трещиноватых монзонитов.

В о л ь ф р а м. Сравнительно не крупные концентрации вольфрама в виде шеелита связаны с Анкаванским скарновым месторождением комплексных $Cu-Mo-W$ руд и с Гамзачиманским месторождением золото-шеелит-кварцевых жил.

Перспективен на шеелит (в ассоциации с золотом) бассейн озера Севан, его СВ побережье в особенности.

О л о в о. Как известно, олово и медь антагонисты и поэтому закономерно, что в Армянской ССР, исключительно богатый медью, скольконибудь значительных концентраций олова не выявлено. Однако в ряде магматических комплексов, бедных медью и, в частности, в палеозойских, а также в связи с третичными кислыми и щелочными интрузивами, могут быть встречены концентрации касситерита и самородного олова, известные в шлихах и в протолочках пород из басс. р. Мармарик и оз. Севан.

М ы ш ь я к и с у р ь м а. Небольшие концентрации этих металлов в виде реальгар-аурипигментовых (As) или антимонитовых (Sb) руд известны в Айоцдзоре, Сисианском районе, басс. оз. Севан, районе Амасия (As и Sb вместе, в реальгар-антимонитовых рудах). В ассоциации с Hg и Au они образуют низкотемпературный гидротермальный комплекс, связанный с мио-плиоценовыми малыми интрузиями конечной стадии развития альпийской металлогении.

Р т у т ь. Небольшие месторождения и проявления киноварных руд известны в бассейне оз. Севан, бассейнах рр. Веди, Ахум, Тавуш, Марцигет и Икатак. Некоторые из них представляют интерес по структурным условиям проявления руд (в карбонатных породах под экранами). Шлиховые ореолы киновари хорошо намечают районы поисков новых месторождений.

М е д ь (к о л ч е д а н н о г о т и п а). Карта подчеркивает тесную пространственную и генетическую связь колчеданных месторождений медных руд с малыми субвулканическими интрузиями кварцевых порфиров и альбитофиров средне-верхнеюрского возраста в Алавердском и Кафанском рудных районах и средне-верхнеэоценового возраста в Чибухлы-Тандзутском рудном районе. Знаменательно, что ни внутри, ни «зонально» вокруг крупных гранитоидных массивов (Кохб, Чочкан, Ахпат, Цав и др.) ни одного месторождения колчеданного типа не обнаружено.

По представлениям подавляющего большинства геологов республики (и автора также) из одного и того-же магматического очага сначала изливались мощные толщи эффузивных пород (главным образом порфиритов), затем имело место внедрение малых интрузивов кварцевых порфиров и альбитофиров, непосредственно вслед за этим—подъем рудоносных растворов, отлагавших колчеданные руды; время и пути внедре-

ния малых интрузивов и подъема рудоносных растворов были очень близки — этим объясняется тесная пространственная связь колчеданных месторождений с участками развития малых субвулканических интрузий кварцевых порфиров и альбитофиров.

На карте выделены районы возможного развития колчеданного медного и барито-полиметаллического оруденения, причем большая роль в обнаружении его отводится геохимическим и геофизическим методам и, прежде всего, изучению первичных и вторичных ореолов рассеяния и вскрытию «слепых» рудных тел.

Свинец, цинк (и серебро). Полиметаллические и свинцово-цинковые, сравнительно небольшие по масштабу, месторождения известны издавна во многих районах республики и некоторые из них разрабатывались в древности.

Месторождения относятся к трем различным генетическим типам, точнее рудным формациям: колчеданной (Ахтала, Шаумян, Халадж, Шамшадинская группа), полиметаллической (Газма, Гюмушхана, Аткиз, Барцраван и др. в Айоцдзоре и Сюнике), свинцово-цинковой теле-термальной в карбонатных породах (Мовсес, Привольное). Из всех известных месторождений разрабатывается в настоящее время одно Ахтальское, разведаны и имеют определенные перспективы в смысле возможного освоения промышленностью Газминское, Привольненское и Шаумян-Халаджское месторождения.

Перспективы обнаружения новых концентраций полиметаллических руд тесно связаны главным образом с детальным изучением периферии рудных полей медноколчеданных и медно-молибденовых месторождений. И здесь большие надежды связываются с применением геохимических и геофизических методов поисков.

Золото. Двадцать лет назад, на первом варианте металлогенической карты не было ни одного коренного месторождения золота; правда уже тогда, на основании общих геологических представлений и данных шлиховой съемки, давались прогнозы и были выделены перспективные на золото районы — верховья рр. Масрик (Мазра), Мармарик, Гехи, Цав и др. Надо сказать, что эти прогнозы оправдались и, пожалуй, больше всего новых данных получено за прошедший период именно по золоту. На новой прогнозно-металлогенической карте отмечено уже до полутора десятка коренных месторождений золота, открытых после 1945 г., и выделены значительные районы для поисков, перспективные на золото.

Наибольший интерес представляет Зодское месторождение в пределах Севано-Амасийского пояса, где имеет место наложение на золото-пирит-арсенопиритовый и золото-полиметаллический типы оруденения своеобразной, Карпатского типа, золото-теллуровой низкотемпературной минерализации. По данным разведочных работ, проведенных геологами Управления геологии СМ Армянской ССР (С. М. Матевосян и др.) это месторождение представляет промышленный интерес. Из других открытых и частью уже разведанных месторождений заслуживают внимания Меградзорское, Тандзутское, Качачкут-Воскепарское, Легвазское, Шика-

хохское, Каялу-Гегарчинское—все золото-сульфидного типа и Гамзачи-манское золото-шеелитовое.

Выясняется, что золотоносными, правда в различной степени, являются гранитоидные комплексы самого различного возраста: палеозойские, верхнеюрские-нижнемеловые, эоцен-олигоцен-миоценовые и мио-плиоценовые, а концентрации золота связаны со всеми стадиями металлогенического развития—ранней, средней, поздней и конечной.

Эти данные, а также результаты шлихового опробования речных отложений позволяют высоко оценить перспективы территории республики на золото и являются направляющими для поисков.

Платина и металлы группы платины (Pt, Pd, Os, Ir, Rh, Ru). Проявления платины установлены в бассейне оз. Севан (Шоржа, Дара, Зод) в связи с гипербазитами, заключающими хромитовое оруденение, а также в рудах ряда колчеданных и медно-молибденовых месторождений.

Наряду с детальным изучением этих уже известных платиноносных проявлений мы выдвигаем еще два новых предложения-прогноза:

Во-первых, поставить детальные работы по выяснению платиноносности титаномагнетитовых руд Сваранц-Калакарской зоны в Сюнике (по аналогии с районом г. Качканар на С. Урале, где известна ассоциация—сростки самородной платины с титаномагнетитом).

Во-вторых, исходя из близости структуры сульфида Mo и сульфидов металлов группы платины, а также перехода радиоактивного изотопа Re^{187} в Os^{187} выяснить возможность содержания металлов группы платины в молибденитовых рениях—содержащих концентратах месторождений Памбак-Зангезурского рудного пояса. Наконец, в связи с платиной и хромитом, опять таки по аналогии с районами С. и Ср. Урала, нам представляется не безнадежным привлечь внимание к проблеме поисков алмазов в бассейне озера Севан прежде всего, а также в басс. р. Веди.

Рассеянные металлы (рения, селен, теллур, германий, галлий, кадмий, индий и др.).

В результате проведенного комплекса детальных работ выяснено, что:

Рения связан почти исключительно с молибденитом; необычно высокие содержания рения, полученные в ряде случаев, дают право ставить вопрос о возможном обнаружении самостоятельных минералов рения и концентраций рения независимо от молибдена.

Селен и теллур связаны в основном с сульфидами колчеданных и медно-молибденовых месторождений, а теллур, кроме того, в виде теллуридов (с месторождениями золота Зод и др.).

Германий в виде акцессорной примеси связан с рудами некоторых колчеданных и медно-молибденовых месторождений, где элемент присутствует в виде изоморфной примеси в сфалерите, энаргите, теннантите, борните, а также иногда и в форме редких акцессорных минералов—реньерита и германита.

Галлий. Основные концентрации его связаны с нефелиновыми

сиенитами (ассоциация алюминий—галлий), частью с полиметаллическими рудами (в основном со сфалеритом).

Кадмий и индий связаны главным образом с полиметаллическим типом колчеданных месторождений, накапливаются в сфалерите.

Подводя итог работам по составлению нового (1965 г.) варианта прогнозно-металлогенической карты территории Армянской ССР, мы можем отметить следующие главные положения:

1. Подтвердилось выдвинутое еще в первом варианте металлогенической карты поясовое строение структурно-металлогенических зон, обладающих своей спецификой минерализации. Таких зон выделено три: Алаверди-Кафанская колчеданная (медная главным образом), Памбак-Зангезурская медно-молибденовая, Севано-Амасийская хромитовая и золоторудная. Уточнены границы этих зон, глубже раскрыта взаимосвязь типов структур, магматизма и особенностей металлогении каждой из этих зон.

2. Установлено, что в пределах республики проявились две металлогенические эпохи—киммерийская и альпийская, то есть эта область относится к бициклически развивающимся*.

В развитии металлогении устанавливаются стадии—ранняя и средняя для киммерийской эпохи и ранняя, средняя, поздняя и конечная—для альпийской эпохи. Площади интенсивного проявления отдельных стадий обособляются в пространстве, создавая структурно-металлогенические зоны (пояса) со своей спецификой минерализации. Эта закономерность в размещении оруденения с очевидностью подтверждается приложенной схемой (фиг. 1) и позволяет делать прогнозы и целеустремленно направлять поисково-разведочные работы.

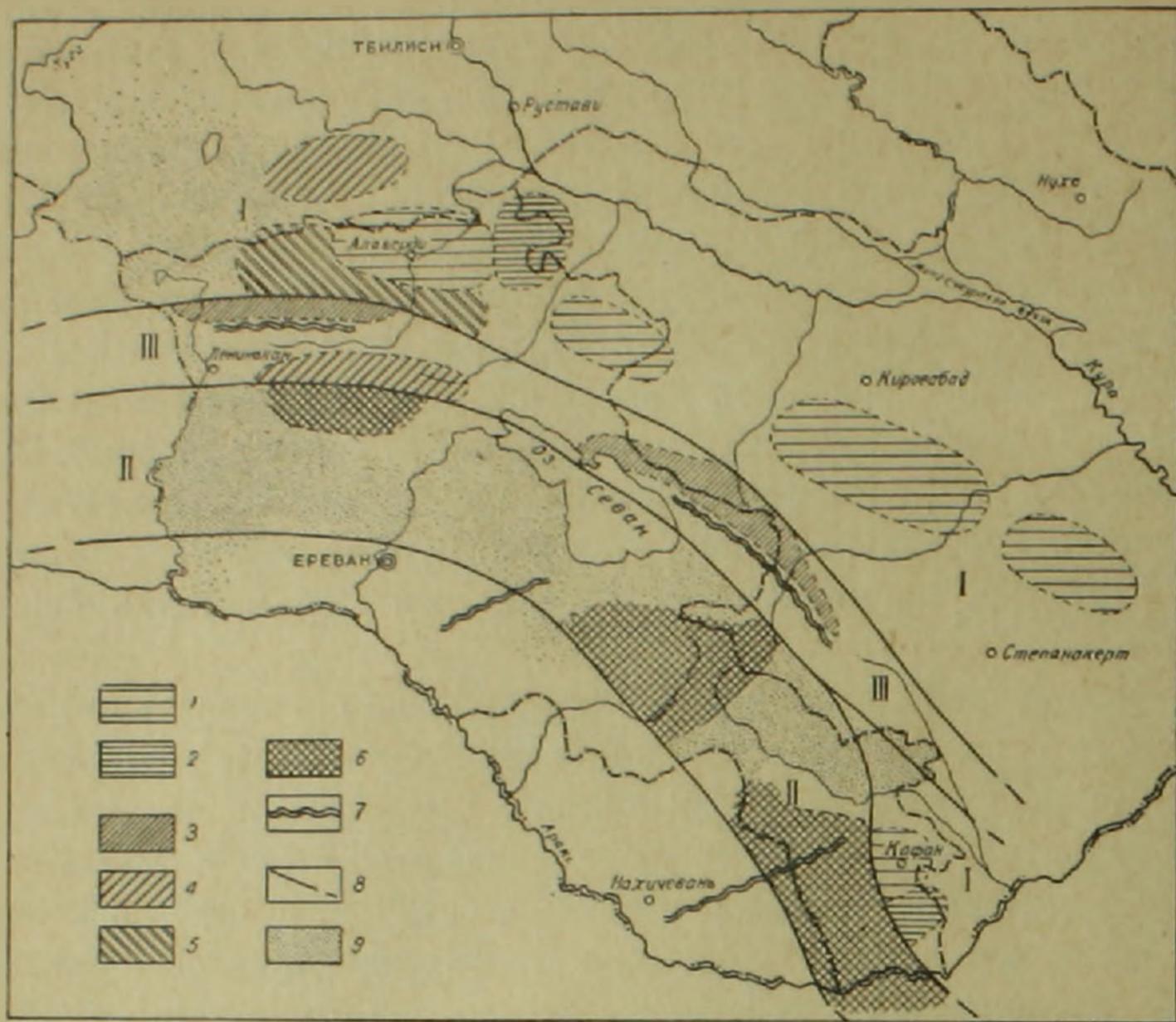
3. Ранняя стадия киммерийской металлогении хорошо выражена в Алавердском, Кафанском и Шамшадинском рудных районах, где колчеданное оруденение тесно пространственно и генетически связано с предверхнеюрскими малыми субвулканическими телами кварцевых порфиров и альбитофиров. К этим районам примыкают площади развития средней стадии киммерийской металлогении, представленные сравнительно крупными гранитоидными массивами верхнеюрского-нижнемелового возраста и в связи с ними—в контактовых зонах и внутри массивов месторождениями железных руд, сульфидной и золото-сульфидной минерализацией (Кохб, Шишкерт, Качачкут-Воскепар, Шикахох и др.).

Киммерийская металлогения образует Алаверди-Кафанскую структурно-металлогеническую зону, для которой особенно характерны концентрации колчеданной меди, также барито-полиметаллических руд, железа и золота.

4. Ранняя стадия альпийской металлогении хорошо представлена в Тандзут-Чибухлинском рудном районе, где выражена серноколчеданным, главным образом, оруденением в тесной генетической связи с малыми

* Палеозойские металлогенические эпохи, развитые на территории республики слабо, нами здесь в расчет не принимаются.

СТРУКТУРНО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР
(и смежных частей Грузинской ССР и Азербайджанской ССР)



Фиг. 1. I—I. Алаверди-Кафанская зона. II—II. Памбак-Зангезурская зона. III—III. Севано-Амасийская зона. Размещение рудных районов отдельных стадий развития металлогении. Киммерийской эпохи: 1. Ранней стадии (колчеданное оруденение $J_2—J_3$ возраста) и 2. Средней стадии (железо, золото $J_3—C_{r1}$ возраста). Альпийской эпохи: 3. Ранней стадии (хромитовое оруденение $C_{r2}—Eoc_3$ возраста), 4. Ранней стадии (колчеданное оруденение $C_{r2}—Eoc_3$ возраста), 5. Средней стадии (медь, полиметаллы Eoc_3 возраста), 6. Поздней стадии (медно-молибденовое оруденение $Olg—Mioс$ возраста), 7. Конечной стадии (золото-ртуть-сурьма-мышьяковое оруденение $Mioс—Plioс$ возраста). 8. Границы рудных зон. 9. Площади, перекрытые покровами лав $Q—N_3$ возраста.

субвулканическими телами кварцевых порфиров средне-верхнеэоценового возраста. К этой же стадии относится внедрение гипербазитовых интрузивов верхнемелового или верхнеэоценового (?) возраста, с которыми в бассейне озера Севан связаны месторождения хромита и проявления платины.

Ранняя стадия образует Севано-Амасийскую структурно-металлогеническую зону, где развито хромитовое (Севанский и Амасийский рудные районы) и серноколчеданное с второстепенной ролью меди, полиметаллов, золота оруденение Тандзут-Чибухлинского рудного района.

Вероятно к этой же стадии следует относить внедрение субвулканических порфиритовых интрузий Иджеван-Ноемберянского, Айюцзорского и Сюникского рудных районов, возраст которых колеблется от верхнего мела до олигоцена (?) включительно и с которыми тесно связаны эпигенетические эксгальционно-осадочные и гидротермальные месторождения марганцовых руд.

5. Средняя стадия альпийской металлогении представлена небольшими гранитоидными интрузиями верхнеэоценового возраста в Алавердском рудном районе и связанными с ними месторождениями медных и полиметаллических руд Марцигет-Привольненской и других зон.

6. Поздняя стадия альпийской металлогении обособляется в пределах Памбак-Зангезурского антиклинория и представлена многочисленными и иногда крупными гранитоидными массивами верхнеэоценового до миоценового возраста, в связи с которыми находятся медно-молибденовые, полиметаллические, некоторые железорудные и золоторудные месторождения.

Поздней стадией образована Памбак-Зангезурская структурно-металлогеническая зона, для которой особо характерна медно-молибденовая минерализация, а также полиметаллы, железо, золото.

7. Конечная стадия развития альпийской металлогении проявилась во внедрении вдоль наиболее молодых мио-плиоценовых разломов мелких гранитоидных интрузивов, с которыми тесно связана низкотемпературная гидротермальная минерализация — концентрации золото-теллурических руд (Зод), проявления ртути, сурьмы, мышьяка (реальгара и ауригигмента).

Молодые мио-плиоценовые разломы секут ранее сформированные структуры и приоткрывают Севанский глубинный разлом с гипербазитами — это и определяет пространственное размещение минерализации конечной стадии, ее наложение на районы развития ранней, частью средней и поздней стадий развития в Севано-Амасийской и Памбак-Зангезурской зонах (Зод, Амасия, Веди, Сарвард и др.).

Изложенные выше главные положения определяют специфику металлогении территории республики, закономерности размещения оруденения по отдельным структурно-металлогеническим зонам и являются направляющими при поисках и даже прогнозах.

Какие же прогнозы дает работа?

Во-первых, сильно расширены перспективы и выдвинут ряд новых районов для поисков железных руд и золота.

Во-вторых, даются прогнозы и выдвигаются новые районы для поисков медных колчеданных и медно-молибденовых руд. Для последних поднят перспективный вопрос о выработке методов выявления рудных районов в пределах Памбак-Зангезурского пояса под мощными покровами лав.

В-третьих, дается прогноз о вероятности обнаружения значительных концентраций осадочных конкреционных руд марганца в основании толщи олигоцена.

В-четвертых, выдвигаются площади, перспективные на ртутное оруденение и даются прогнозы по выявлению концентраций металлов группы платины не только в пределах хромитиносного Севанского пояса, но также в связи с титаномагнетитовыми и молибденовыми рудами Зангезура.

В заключение нужно отметить, что по типу металлогенического развития, характеру магматизма и комплексу рудных месторождений территория Армянской ССР проявляет черты очень большого сходства с одной стороны с альпийской Средиземноморской зоной (Турция, Балканы, С. Иран и др.), с другой стороны—с палеозойской Уральской зоной. Сравнительное изучение геологии и металлогении этих областей с организацией комплексных экспедиций по Уралу и Армении, Балканам (в особенности Болгарии и Югославии) и Армении, по нашему мнению, дало бы большой не только чисто научный, но и практический эффект.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 31.III.1966.

Հ. Գ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՏԵՐԻՏՈՐԻԱՅՈՒՄ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱԲԱՇԽՄԱՆ ՕՐԻՆԱԶՄԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կանխատեսումային-մետաղածնային նոր քարտեզից բխում են հետևյալ դրույթները՝

1. Հաստատվում է դեռևս քարտեզի առաջին վարիանտում առաջ քաշած պատկերացումը մետաղածնային մարզերի զոնալ կառուցվածքի վերաբերյալ: Ճշտվել են առանձնացված երեք՝ Ալավերդի-Ղափանի, Փամբակ-Զանգեզուրի և Սևան-Ամասիայի գոտիների սահմանները. ավելի խորն է լուսաբանված ստրուկտուրաների, մագմատիզմի և հանքայնացման փոխադարձ կապը յուրաքանչյուր գոտու համար:

2. Սահմանված է, որ հանրապետությունում հանդես են գալիս երկու մետաղածնային դարաշրջաններ՝ կիմերեյան և ալպիական, այսինքն այս մարզն ունեցել է երկցիկլ զարգացում, որն ընթացել է ստադիալ ձևով: Կիմերեյան դարաշրջանի համար առանձնացվում են վաղ և միջին, իսկ ալպիականի համար՝ վաղ, միջին, ուշ և վերջնական ստադիաներ: Առանձին ստադիաների ինտենսիվ արտահայտման շրջանները սահմանազատվում են տարածականորեն, առաջացնելով յուրահատուկ հանքայնացմամբ օժտված ստրուկտուրային-մետաղածնային գոտիներ: Այդ օրինաչափությունը հիմք է ծառայում կանխատեսումների և որոնողա-հետախուզական աշխատանքներին նպատակասլաց ուղղություն տալու համար:

3. Կիմերեյան դարաշրջանի հանքայնացման վաղ ստադիան լավ է արտահայտված Ալավերդու, Ղափանի և Շամշադինի հանքային շրջաններում, որտեղ հանքայնացումը սերտորեն կապված է մինչվերին յուրայի հասակի սուբհրաբխային քվարցային պորֆիրների հետ: Այդ շրջաններին հարում է կիմերեյան մետաղածնության միջին ստադիան, որը ներկայացված է J_3 — CT_1 հասակի գրանիտոիդներով և նրանց հետ կապված երկաթի, պղնձի ու ոսկու հանքավայրերով:

Կիմերեյան դարաշրջանի հանքայնացումը կազմում է Ալավերդի-Ղափանի գոտին իր բնորոշ պղինձ-կոլչեդանային, ինչպես նաև բարիտ-բազմամետաղային և ոսկու հանքավայրերով:

4. Ալպիական դարաշրջանի վաղ ստադիան լավ է արտահայտված Տանձուտ-Չիրուխուրի ծծումբ-կոլչեդանային հանքայնացումով, որը կապված է միջին-վերին էոցենյան սուբհրաբխային քվարցային պորֆիրների հետ: Այդ ստադիային են դասվում նաև Սևանա լճի ավազանում տարածված վերին կավճի կամ վերին էոցենյան հասակի ուլտրահիմքային ինտրուզիաները, որոնց հետ կապված են քոռմիտի հանքավայրեր:

Հալանարար այդ ստադիային պետք է դասել նաև Իջևանի, Նոյեմբերյանի, Հայոցձորի, Զանգեզուրի հանքային շրջաններում տարածված սուբհրաբխային պորֆիրիտները և նրանց հետ կապված մանգանի հանքանյութերը:

5. Ալպիական դարաշրջանի միջին ստադիան ներկայացված է վերին էոցենի գրանիտոիդներով, որոնց հետ Ալավերդու շրջանում կապված են Մարցիգետի և Պրիվոլնոյե բազմամետաղային հանքադաշտերը:

6. Ուշ ստադիան ներկայացված է վերին էոցեն-միոցենի հասակի գրանիտոիդային ինտրուզիաներով և նրանց հետ կապված պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրերով. տարածականորեն մեկուսանում է Փամբակ-Զանգեզուրի անտիկլինորիումի սահմաններում:

7. Վերջնական ստադիան արտահայտված է ամենաերիտասարդ խզումների երկայնքով ներդրված գրանիտոիդներով և նրանց հետ սերտորեն կապված ցածր ջերմաստիճանային ոսկի-տելուրային, սնդիկի, ծարիրի, մկնդեղի հանքայնացմամբ:

Շարադրված հիմնական դրույթները թույլ են տալիս անել հետևյալ եզրակացությունները՝

1. Զգալիորեն ընդլայնվել և առաջ են քաշվել մի շարք նոր շրջաններ երկաթի և ոսկու հանքանյութերի որոնման համար:

2. Կանխատեսումների հիման վրա առաջ են քաշվում նոր շրջաններ պղինձ-կոլչեդանային և պղինձ-մոլիբդենային հանքանյութերի որոնման համար: Վերջինների վերաբերյալ հարց է հարուցվել Փամբակ-Զանգեզուրի գոտու սահմաններում լավաների հզոր ծածկոցների տակ հանքային շրջանների հայտնաբերման մեթոդների մշակման ուղղությամբ:

3. Կանխատեսվում է օլիգոցենի հասակի շերտախմբի հիմքում մանգանի նստվածքային հանքանյութերի զգալի կուտակումների հայտնաբերման հավանականությունը:

4. Առաջ են քաշվում սնդիկի հանքայնացման տեսակետից հեռանկարային շրջաններ և կանխատեսումներ են արվում պլատինի խմբի մետաղների հայտնաբերման ուղղությամբ ոչ միայն Սևանի քոռմիտաբեր գոտու սահմաններում, այլև Զանգեզուրի տիտանա-մագնետիտային և մոլիբդենային հանքանյութերի տարածման շրջաններում:

Եզրափակելով շարադրվածը պետք է նշել, որ Հայկական ՍՍՀ տերիտորիան իր մետաղածնային առանձնահատկություններով շատ նման է մի կողմից ալպիական Միջերկրածովային, իսկ մյուս կողմից՝ պալեոգոյան հասակի Ուրալյան մետաղաբեր զոնաներին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Изд. Айпетрат, 1958.
2. Варданян Л. А. Тектоническая карта Кавказа. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 10, 1955.
3. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1959.
4. Габриелян А. А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1964.
5. Магакьян И. Г. О первичной зональности в расположении отдельных рудных формаций на территории Армянской ССР. Тр. конф. Пробл. постмагм. рудообр., Прага, т. 1, 1963.
6. Магакьян И. Г. Сравнительная характеристика металлогения Малого Кавказа и Камчатско-Корякской зоны. Изд. АН СССР. «Закономерности размещения полезных ископаемых», т. VII, 1964.
7. Мкртчян С. С. Зангезурская рудоносная область Арм. ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1958.
8. Мовсесян С. А. Интрузии центральной части Зангезурского (Конгуро-Алангезского) хребта и связанные с ними полезные ископаемые. Изд. АН Арм. ССР, 1953.
9. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Кавказа. Изд. АН Арм. ССР, 1959.
10. Хачатурян Э. А. Генетические типы железорудных месторождений Арм. ССР и перспективы их освоения. Изд. АН Арм. ССР, 1953.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

А. К. БАБАДЖАНЯН

К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ
ГАЗМИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Айоцдзорский рудный район и его Газминское месторождение входят в Ехегнадзорский и Азизбековский административные районы Армянской ССР.

В геологическом строении района участвуют осадочные, вулканогенно-осадочные породы мезозоя и кайнозоя, общее залегание которых пологое и осложнено мелкой складчатостью и разрывными нарушениями. Тектоническое строение Айоцдзорского рудного района в целом рассматривается как единый глубинный прогиб, а ослабленные зоны как рудоподводящие структуры, контролирующие пространственное размещение месторождений. Комплекс интрузивных пород рудного района занимает определенное стратиграфическое положение и размещен в антиклиналях и синклиналях района. Химический состав интрузивных пород и жильных образований района по данным пересчета многочисленных химических анализов, принадлежит к нормальному ряду продуктов гранитоидной магмы, имеющей, видимо, один общий магматический очаг. Возраст интрузивов датируется как миоценовый [5].

На протяжении геологической истории формирования рудного района установлено пять последовательных фаз инъекций магмы: монцонитовая, кварц-диоритовая, граносиенитовая, гранодиоритовая и плагиогранитовая. Многофазное формирование интрузий находится в тесной связи со складчатыми структурами и соответствует тектоно-магматическим циклам. Комплексы интрузивных пород относятся к гипабиссальной фации, что вытекает из следующих признаков: постоянно наблюдаемой небольшой величины массивов, указывающей на высокий денудационный срез; порфиривидности пород; зонального строения плагиоклазов и слабого ороговикования при значительно развитом контактовом метасоматозе вмещающих пород. Интрузивные внедрения приурочены к наиболее тектонически усложненному узлам, одним из наиболее характерных является Газминское рудное поле.

На основании фактического материала рассматриваются условия образования Газминского полиметаллического месторождения. В строении рудного поля принимает участие комплекс вулканогенно-осадочных среднеэоценовых пород, состоящий из окварцованных, серицитизированных, пиритизированных, хлоритизированных, карбонатизированных туф-

фитов, туфогенных песчаников и алевролитов, известковистых песчаников, агломератовых туфов и порфиристов. Газминское рудное поле расположено в присводовой части юго-западного крыла антиклинали. Среднеэоценовые слои в пределах всей рудоносной площади падают на ЮЗ—220° при среднем угле падения 25—35°. Указанная толща прорвана телами гранодиоритовой интрузии. Газминское месторождение возникло в альпийской геосинклинально-складчатой зоне в связи с миоценовыми фазами тектогенеза, интрузивной и эманационной деятельности.

Существенным условием является тектоническое развитие месторождения, определяющее размещение, ориентировку и строение рудных тел. Если нахождение месторождения определяется положением рудоносных интрузий в присводовых частях антиклинальных структур, то распределение оруденения в рудном поле и условия залегания рудных тел зависят, главным образом, от благоприятных для оруденения тектонических структур разрывного характера. Многие из этих структур получили более ясное выражение потому, что они образовались вдоль преимущественно дорудных даек. Последние возникли в шесть разновозрастных стадий, имеют различные ориентировки и разный состав. Этими дайками хорошо фиксируются дизъюнктивы, частью синхронные дайкам, как существенно благоприятные тектонические элементы, контролирующие размещение рудных тел месторождения. Дайки Газмы образовались в последние фазы эволюции магматического очага, поэтому вполне естественна их связь почти с теми же элементами структуры, которые определяли положение и рудных залежей. Не меньшее значение имеют трещины и разрывные нарушения, не связанные с дайками, но являющиеся рудовмещающими структурами, определяющими ориентировку рудных тел.

Следовательно, складчатые и комбинация складчатых и разрывных структур рудного поля Газмы отражают действительно существующие тектонические особенности этого месторождения, которые являются одним из главных структурных поисковых критериев для всего рудного района. В рудном поле установлены четыре системы трещины—СВ, СЗ, близмеридионального и широтного простираний. Промышленные рудные тела локализованы в системах трещин, главным образом, северо-западного и северо-восточного простираний с крутым падением.

Так как магматический первоисточник рудных гидротерм Газминского месторождения не вызывает сомнений, то при характеристике генезиса этих руд нельзя обойтись без учета петрографии и геохимии материнской интрузии. Характерными особенностями всех интрузивных тел гранодиоритового состава, является повышенное содержание кремнезема, калия, глинозема и, частично, железа. Геохимическая ассоциация элементов в месторождении указывает на кислый характер родоначальной магмы. Главными элементами в кварц-карбонатных жилах являются: Si, Ca, Mg, C и O₂; в состав руд полиметаллов входят: Pb, Zn, Cu, Ag, Au, Mn, Sb, As, S и в виде примесей Cd, Se, Fe, Ga, In, Tl. Ассоциация перечисленных элементов, в основном, характерна для кислых

интрузий. О таком же характере глубинной металлоносной интрузии свидетельствуют также и обнаженные на поверхности интрузивные породы месторождения и его района.

В Газминском рудном поле последовательно установлены: кварцевые диориты, граносиениты, гранодиориты, плагиограниты и дайки диорит-порфириров и альбит-порфириров, кварцево-биотитовых диоритов, роговообманкового плагиоклазового порфирита, габбро-диабазов, керсантитов и спессартитов. Несмотря на петрографические различия (по минеральному составу, структуре и текстуре), тесная пространственная связь между ними, как и общие черты состава, не оставляют сомнения в генетической связи даек и позволяют рассматривать их как производные одного глубинного магматического очага, который возобновлял свою деятельность после образования отмеченных выше массивов гипабиссального типа.

Сопоставляя фактические материалы по интрузиям и дайковым породам, приходим к выводу, что дайковые серии не являются непосредственными ответвлениями соседних интрузивных тел, но связаны с ними по общности магматического очага. Такая связь подтверждается также тем, что они имеют много общего в химико-минеральном составе, хотя представляют разновременные внедрения магмы. Ассоциацию гипабиссального комплекса пород также рассматриваем как дифференциаты из одной гранитоидной магмы с глубоким очагом, явившимся первоисточником рудоносных растворов. При наличии общего магматического очага растворы следуют вслед за данной интрузией и жильными отщеплениями, примерно, по тем же ослабленным путям. Следовательно, связь полиметаллических и медномолибденовых руд с обнаженными интрузивными телами не является непосредственно генетической, как это считалось раньше [4]. Эта связь парагенетическая, а связь гранитоидов с глубинным очагом — генетическая. Об этом свидетельствует совпадение фаций глубинности интрузий и оруденения.

Рудные жилы и зона минерализации, представляющие единый генетический комплекс, сформировались, главным образом, по разрывным трещинам и тектонически раздробленным зонам. При формировании жил преобладали процессы отложения в уже подготовленном движением пространстве, в механизме же образования рудных зон процессы метасоматического замещения имели определенное значение. Это доказываются рудными вкрапленниками и реликтами замещенных пород в руде. Замещению способствовали литологический состав и раздробление пород.

Справедливо мнение А. Г. Бетехтина [2] и В. Н. Котляра [3] о том, что рудные месторождения района связаны генетически с кислой интрузией, причем на ход реакций и на осаждение рудных компонентов влияло изменение характера растворов. Большую роль в том же процессе играл, по А. Г. Бетехтину, режим растворенных газов, регулируемый изменениями давления и температуры.

Эволюция состава рудообразующего раствора вызвана закономерным изменением режима кислорода и серы. В дорудном этапе, благода-

ря преобладанию кислородного режима над серным, отлагались основные кислородные соединения (фиг. 1). В рудном же этапе минерализа-

Этапы	Дорудный		Рудный				Супергенный
	Скарнсерицит-бая	Кварц-пирит-бая	Кварц-моллибденит-галенит-пирит-бая	Кварц-сфалерит-галенит-пирит-бая	Кальцит-зеленит-сфалерит-бая	Кварц-карбонат-сфалерит-тетраэдрит-бая	
минералы							
Кварц							
Серицит							
Тлорит							
Эпидот							
Кальцит							
Барит							
Ковалинит							
Тальцедаон							
Гранат							
Волластонит							
Магнетит							
Титаномагнет.							
Гематит							
Пирит							
Арсенпирит							
Марказит							
Молибденит							
Сфалерит							
Талькопирит							
Галенит							
Галеновисмут							
Фрейбергит							
Теннантит							
Тетраэдрит							
Самородн. золото							
Бурнонит							
Висмутин							
Айкинит							
Матильдит							
Телуробисм							
Тетрадимит							
Лимонит							
Ярозит							
Гидроок. марган.							
Малахит, азурит							
Ковеллин							
Талькозин							
Смитсонит							
Церуссит							
Основные компоненты при несенные руд. бором	Ca, Fe, Al, Si, MgO	Si, K, Fe, Ca, Al, S, OH	Si, Al, K, Ca, OH, S, Mo, Cu, Zn	Si, Ca, K, Al, Fe, OH, S, Pb, Zn, Cu, Ag, Sb, As, Cd	Ca, Si, K, Al, Fe, OH, S, Pb, Zn, Cu, Cd	Ca, Si, Ba, O, S, Zn, Pb, Cu, Bi, R, Sh, Ar, Se, Te, Cd	Ca, Ba, Si, O

Фиг. 1. Схема последовательности минералообразования Газминского месторождения.

ции с понижением температуры рудоносного раствора парциальное давление серы постепенно повышалось, вследствие чего из растворов стали выделяться сульфидные минералы. В конце рудообразования господствовал карбонатный режим, характерный для условий повышенного парциального давления кислорода. Образование значительного количества серицита в начале рудного процесса свидетельствует о привносе щелочей.

Как отмечено В. Н. Котляром [3] при переносе металлических соединений сначала могли иметь место истинные рудоносные растворы, а затем они ближе к поверхности в более позднюю стадию переходили в коллоидальные. Такой переход освещен в работе академика С. С. Смирнова [7]. В Газминском месторождении этот переход местами подтверждается текстурами и структурами руд.

Для полиметаллических месторождений рудного района, в частности Газмы, в основном характерны полосчатая, массивная, друзовая,

брекчиевидная, пятнистая текстуры и зернистая, эмульсионная, гипидноморфнозернистая, колломорфная и зональная структуры руд. Строение руд подтверждает гидротермальное происхождение месторождения путем выполнения разрывных трещин и метасоматического замещения боковых пород. Образование таких текстур и структур, прежде всего обусловлено несколькими стадиями минерализации, периодическими изменениями физико-химического состава растворов и специфическими особенностями кристаллизации минеральных агрегатов при вариации температур рудообразующих растворов и других факторов.

Рассмотрим далее последовательность рудообразования на Газминском месторождении (фиг. 1). Все разнообразия в распределении руд в рудных телах связаны с тектоникой. Наши наблюдения полностью согласуются с представлениями С. С. Смирнова [7] о пульсирующем характере рудообразования. Разновозрастные парагенетические ассоциации минералов иногда пространственно обособлены. Отдельные стадии разделены друг от друга межминерализационными подвижками, проявленными в различной интенсивности. Отлагающиеся минералы могли временами закупоривать каналы, по которым двигались рудообразующие растворы, но очередные тектонические подвижки вновь приоткрывали их, способствуя продвижению последующих порций рудообразующих растворов.

Начиная с контактово-метасоматических процессов, нами выделяется ряд последовательных стадий минералообразования (фиг. 1).

I. Скарновая стадия характеризуется контактово-метасоматическими процессами, происходящими в гипабиссальных условиях в зоне контакта интрузии и пород кровли при высоких температурах. Как установлено [1], гранат-волластонитовые скарны являются более ранними продуктами метасоматоза. В эту стадию образовались гранат, волластонит, магнетит. Причем, оруденение более поздних сульфидных стадий обнаруживает иногда локальную связь с участками скарнов, которые обладают благоприятными физико-механическими свойствами для наложения медно-молибденового и полиметаллического оруденения.

II. Кварц-серицит-пиритовая стадия устанавливается вполне определенно. Нами было установлено, [1] что в рудоносных растворах имела место большая концентрация активных электролитов и в период рудоотложения в рудных телах соли (хлора, натрия, калия, кальция, кремния, фторидов и др.) в значительном количестве мигрировали во вмещающие жилы породы и изменяли их. Это выражается часто изменением минералов силикатной стадии, т. е. альбитизацией плагиоклазов, хлоритизацией, эпидотизацией, затем окварцеванием, серицитизацией, пиритизацией и каолинизацией пород. При этом, по мере продвижения термальных растворов и изменения их физико-химических условий в верхних горизонтах температура растворов падала и происходило массовое выпадение кварца, с которым связано окварцевание вмещающих пород. Вслед за выделением кварца началось формирование крупнокристаллического пирита ранней генерации, что указывает на наличие повышенного содержания в растворе ионов железа и серы. Одновременно

с кварцем из растворов выделился серицит, который сосредоточен вдоль зальбандов кварцевых жил. К этому же времени относится образование небольших количеств хлорита, кальцита, титаномагнетита и гематита. Минералы второй парагенетической ассоциации развиты в околорудных измененных породах и в редких случаях образуют значительные скопления в виде жил или гнезд.

III. Кварц-молибденит-халькопиритовая стадия. Является первой рудоносной стадией. В этой стадии минерализации из растворов отложились небольшие количества молибденита, халькопирита, реже пирита и сфалерита. Молибденит, заполняющий промежутки кварца и пирита, образует тонковолокнистые и чешуйчатые агрегаты и тесно ассоциирует с халькопиритом, составляя сплошные массы и прожилки. В пирите этой стадии наблюдаются тонкие включения халькопирита и сфалерита. Из жильных минералов преобладает кварц, серицит и кальцит, которые образуют отдельные жилы, прожилки, линзочки и друзовые выделения среди сульфидных жил. Граница срастания сульфидов и жильных минералов в основном ровная или слабо извилистая.

IV. Кварц-сфалерит-галенитовая стадия. Является одной из главных рудоносных стадий в отношении промышленной концентрации металлов. Эта стадия характеризуется разнообразным минеральным составом. В этой стадии минерализации из термальных растворов отложились пирит, сфалерит, халькопирит, галенит и блеклая руда. По-видимому, этой стадии предшествовало некоторое дробление рудных тел, так как под микроскопом часто можно видеть жилки кальцита, пересекающие все ранее выделившиеся минералы. Обычно границы этих жилок отчетливые, но иногда около них породы сильно окварцованы и карбонатизированы. В этой стадии серицит заполняет межзерновые пространства минералов, пустоты и проникает по трещинам спайности галенита. С карбонатами встречаются вкрапленники галенита и сфалерита, а с кварцем и серицитом тесно ассоциирует пирит ранней генерации. В этой стадии из жильных преобладают кварц, затем кальцит, серицит и каолинит.

V. Кальцит-галенит-сфалеритовая стадия. Она является второй главной рудоносной стадией в отношении промышленной концентрации металлов. Стадия характеризуется образованием мощных жил и прожилков с парагенетической ассоциацией минералов—галенита, сфалерита, реже пирита и халькопирита. Здесь с увеличением количества карбонатов возрастает интенсивность развития галенита и сфалерита, а масса кварца уменьшается до минимума. Следует указать, что в начале рудного процесса пирит и халькопирит уступают свое место галениту и сфалериту.

VI. Кварц-карбонат-сфалерит-тетраэдритовая стадия. Эта стадия является третьей главной продуктивной стадией. Руды этой стадии характеризуются как большим разнообразием минерального состава, так и наличием целого ряда редких элементов.

Минералами, слагающими данную парагенетическую группу, явля-

ются: теннантит, тетраэдрит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, образующие жилы, прожилки и линзочки. В эту же парагенетическую группу входят довольно редкие минералы [6]; к ним относятся: бурнонит, айкинит, матильдит, теллуrowисмутит, тетрадимит, а также галенитовисмутит, арсенопирит и марказит. В этой стадии образовались кварц-карбонатные жилы и прожилки с незначительным количеством сульфидов, прорезывающие более ранние рудные образования. Кальцит рассматриваемой парагенетической ассоциации имеет широкое распространение и цементирует всю рудную массу. Кварц и кальцит образуют крупные идиоморфные выделения, а также сплошные массы. Барит встречается довольно редко и представляет один из наиболее поздних минералов в жильной массе.

Характерной чертой рассматриваемой рудоносной стадии является присутствие, наряду с основными рудными минералами, сфалерита, галенита, халькопирита, теннантита, тетраэдрита, сульфовисмутитов (6) и самородного золота. Процесс выпадения минералов из рудообразующих растворов протекал довольно длительное время, а сульфидные растворы значительно обогащались рассеянными элементами.

VII. Карбонатная стадия. Карбонатные жилы и прожилки завершают на месторождении процесс минералообразования. Последнее проявляется более интенсивно в краевых фациях вулканогенно-осадочной толщи, образуя безрудные жилы кальцита, реже барита и хальцедона, а сульфиды отсутствуют.

Последующие процессы минералообразования связаны с супергенными процессами и в силу изменения первичных руд в зоне окисления образуются вторичные минералы — лимонит, ярозит, гидроокислы марганца, церуссит, смитсонит, ковеллин, халькозин, малахит и изурит. Рудовмещающие породы подвергались также каолинизации, лимонитизации и малахитизации.

В характеристике условий образования месторождения коснемся вопроса окolorудных изменений. Само собою разумеется, что условия рудоотложения близки или даже тождественны с условиями окolorудного изменения, поскольку эти изменения неразрывно связаны с процессом рудоотложения. Поэтому характер изменения окolorудных пород является контролирующим генетическим критерием и должен учитываться при проведении поисково-разведочных работ в Айоцзорском рудном районе.

Область интенсивных окolorудных изменений пород в общем незначительная, что зависит от литологии, а именно, от малой химической активности пород. Конечно, влияние рудоносных растворов на боковые породы понижалось с течением времени — с понижением температуры и давления растворов, а также в связи с понижением концентрации полезных компонентов. Одновременно с этим, вероятно, понижалась способность к замещению сульфидами окolorудных пород, которая уменьшалась, кроме того, по мере удаления сферы действия гидротерм от жил.

В рудном поле относительно более мощные зоны дробления, смятия

и сгущенной трещиноватости претерпевают более интенсивное окolorудное изменение. Это связано с большим количеством и более длительной циркуляцией рудных растворов в таких зонах.

Естественно, что большая пористость околожилных пород в общем случае обуславливает не только участие в процессе больших порций раствора и растворенных в нем веществ, но и обеспечивает большую поверхность соприкосновения растворов с породой, особенно при такой пористости, для которой характерна большая удельная внутренняя поверхность порового пространства.

Влияние пористости пород на локализацию жильного оруденения проявляется в тех случаях, когда жила пересекает благоприятные горизонты, а рудные минералы концентрируются на интервалах этих горизонтов. Эти особенности локализации рудных минералов могут быть объяснены тем, что повышенная пористость пород благоприятных горизонтов обуславливает на этом интервале резкое падение давления в поднимающихся по трещинам рудоносных растворах. Приведенное объяснение делает понятной также следующую закономерность — в месторождении богатые рудные участки сопровождаются мощными окolorудными изменениями и, наоборот, рядом с бедными рудными жилами мощность зон окolorудных изменений падает. В маломощных жилах встречаются богатые участки руд со слабыми окolorудными изменениями, образование которых связано с первичными более подвижными компонентами, выделившимися из рудных растворов.

В заключение следует отметить:

1. Полиметаллическое оруденение и малые интрузивные тела района связаны парагенетически. Источником их служил магматический очаг гранитоидного состава.

2. Оруденение контролируется разрывными структурными элементами и литологическими особенностями слагающих пород.

3. Образование рудных жил и зон минерализации является результатом заполнения разрывных трещин и метасоматического замещения вмещающих пород, сформировавшихся в условиях средних глубин.

4. Рудообразование на Газминском полиметаллическом месторождении проявилось в семи стадиях, причем в течение трех стадий отлагались сульфидные минералы промышленного значения.

5. Рудоконтролирующие структуры в рудном поле размещаются целой системой связанных жил и зон, распространяющихся и на глубину, что дает основание предполагать наличие промышленных руд на Газминском месторождении в больших масштабах.

6. Рекомендуются проведение детальных геолого-разведочных работ с попутной эксплуатацией в центральной части Газминского рудного поля и поисковые работы на флангах.

Ա. Կ. ԲԱԲԱԺՅԱՆՅԱՆ

ՂԱԶՄԻՆՅԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԱՌԱՋԱՅԵԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋՐ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ղազմայի բազմամետաղային հանքադաշտի երկրաբանական կառուցվածքում մասնակցում են միջին էոցենի տուֆոզեն ապարները, որոնք հաջորդաբար ձեղքված են գրանիտոիդային ինտրուզիաներով և մինչհանքային երակային ապարներով:

Ինտրուզիվ ապարների կոմպլեքսն իրենից ներկայացնում է մի ընդհանուր մագմատիկական օջախի արդյունք, որի հետ կապված է նաև հանքայնացումը:

Ղազմայի հանքադաշտն առաջացել է ալպիական ծալքավորման Անդրրկովկասյան հատվածում, միոցենի տեկտոնո-մագմատիկական և հանքաբեր լուծույթների գոյացման ու տեղաբաշխման ցիկլում:

Հանքադաշտի տեկտոնական կառուցվածքները գոյացել են մինչև հանքառաջացումը և ունեն տարածման շորս գլխավոր ուղղություններ, ըստ որում, հանքաբեր լուծույթները հիմնականում տեղաբաշխվել են հյուսիս-արևելյան և հյուսիս-արևմտյան ուղղություն ունեցող հանքաբեր ստրուկտուրաներում:

Ղազմայի հանքայնացումն արդյունք է յոթ հաջորդական հիդրոթերմալ հանքաբեր լուծույթների ներարկման, ընդ որում արդյունաբերական նշանակություն ունեցող հանքատեսակները գոյացել են IV, V և VI ստադիաներում (նկ. 1):

Այդ հանքադաշտն արդյունք է խզվածքային ձեղքերի հանքաբեր լուծույթներով ներարկման և ապարների մետասոմատիկական փոփոխությունների. այն կազմավորվել է միջին խորության վրա:

Հանքաբեր մարմինների խիտ ցանցը և նրանց տարածման զգալի խորությունները հիմնավորում են հանքավայրի արդյունաբերական նշանակությունը, այդ պատճառով անհետաձգելի է դառնում հետախույզական աշխատանքների կատարումը հանքադաշտի խոր հորիզոններում, իսկ որոնողական աշխատանքներինը՝ թևերում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабаджанян А. К. О находке гранато-волластонитового скарна в Газминском интрузивном комплексе. Сборник научных трудов ЕрПИ, вып. 2, № 11, 1955.
2. Бетехтин А. Г. Перенос минеральных веществ в гидротермальных растворах. Сов. геол. Сб. 1. Вопросы теории рудообразования. Госгеолиздат, 1958.
3. Котляр В. Н. О связи оруденения с магматизмом. Сов. геол. Сб. 1. Вопросы теории рудообразования. Госгеолиздат, 1953.
4. Кржечковский А. В. Газминское полиметаллическое месторождение Даралагезского уезда ССР Армении. Тр. Гл. геол. развед. упр., 1931, вып. 81.
5. Малхасян Э. Г. Петрография интрузивных пород Даралагеза. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
6. Пароникян В. А. Минералы висмута из полиметаллических руд Айоцзорского рудного района. Изд. АН Арм. ССР, 1962.
7. Смирнов С. С. О современном состоянии теории образования магматических рудных месторождений. Зап. Всерос. мин. об-ва, ч. 76, № 1, 1947.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Г. М. ГЕВОРКЯН

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗМЕЩЕНИЯ
 ХРОМИТОВЫХ РУДНЫХ ТЕЛ НА ПРИМЕРЕ ШОРЖИНСКОГО
 МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ультраосновные породы Севанского бассейна являются составной частью Центрального офиолитового пояса Малого Кавказа, который прослеживается в общекавказском направлении от р. Аракс в Азербайджанской ССР до р. Ахурян в Армянской ССР. Этот пояс имеет региональное простиранье. К юго-востоку он прослеживается в Иране, уходя далее в Афганистан, а к северо-западу, принимая широтное направление, прослеживается в Турции и Балканских странах.

В офиолитовом поясе выходы ультраосновных пород наблюдаются в виде разобщенных друг от друга массивов, прорывающих юрские, верхнемеловые, среднеэоценовые осадочные и вулканогенные образования. Среди отдельных массивов наиболее крупным является Джил-Сатанахачский, площадью около 55 км². Остальные, более мелкие массивы, занимают площадь от 0.5 до 20 км² каждый.

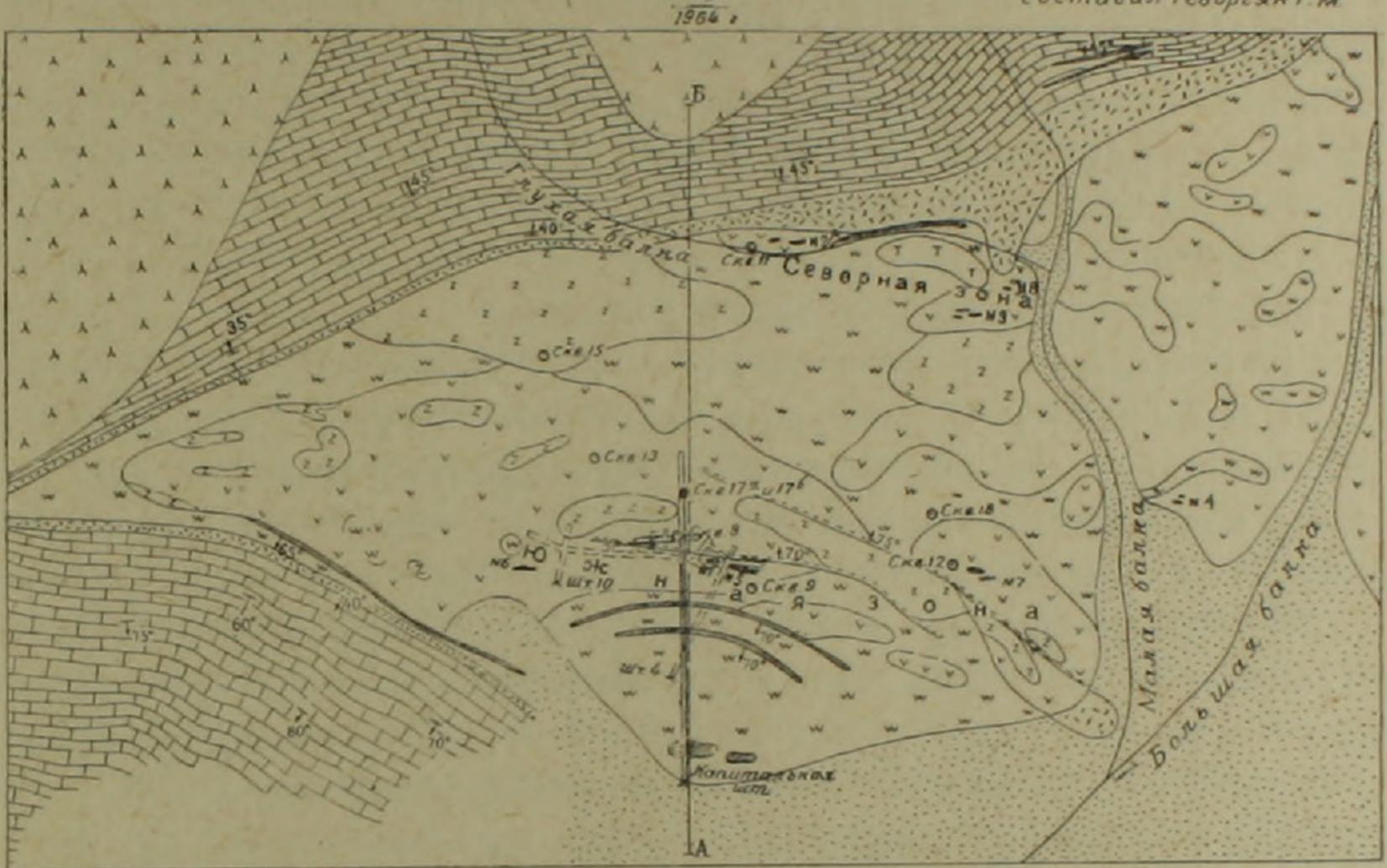
Месторождения и рудопроявления хромита, генетически связанные с ультраосновными породами северо-восточного побережья оз. Севан, известны еще с 1889 г. Однако, систематические геологические исследования на офиолитовом поясе были начаты в 1923 г., а специальные поисково-разведочные работы, по изучению хромитовых месторождений, начались в 1930 г. и с небольшими перерывами продолжаются по настоящее время. В период с 1942 по 1951 гг. Армгеолуправлением, согласно договору с Ереванским заводом «Хромпик», проводились разведочные работы с попутной эксплуатацией хромита Шоржинского и, частично, Джильского месторождений («Главная жила»).

Шоржинское месторождение хромита генетически связано с одноименным перидотитовым массивом, являющимся северо-западной оконечностью офиолитового пояса на Севанском побережье, занимающим площадь около 1.5 км². Массив вытянут в широтном направлении, причем на западе он сужаясь принимает дайкообразную форму, залегая среди сильно дислоцированных сенонских известняков. Здесь же прослеживается другое дайкообразное, но слепое тело, отмеченное на поверхности выходами контактово-метаморфических лиственитов, среди которых отдельными секущими выходами встречаются небольшие участки ультраосновных пород. По направлению к востоку массив постепенно расширя-

ется, а дальше, опять сужаясь, уходит под современные отложения. В центральной части массива вмещающие мергелистые известняки верхнего сенона образуют антиклинальную складку, южное крыло которой имеет сравнительно выдержанное простирание, приближающееся к широтному, с углами падения на юг до $70-80^\circ$, а северное крыло имеет изменчивое простирание и более пологое падение ($30-45^\circ$) в северную сторону (фиг. 1).

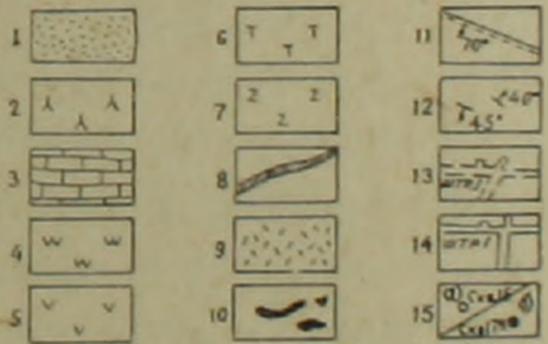
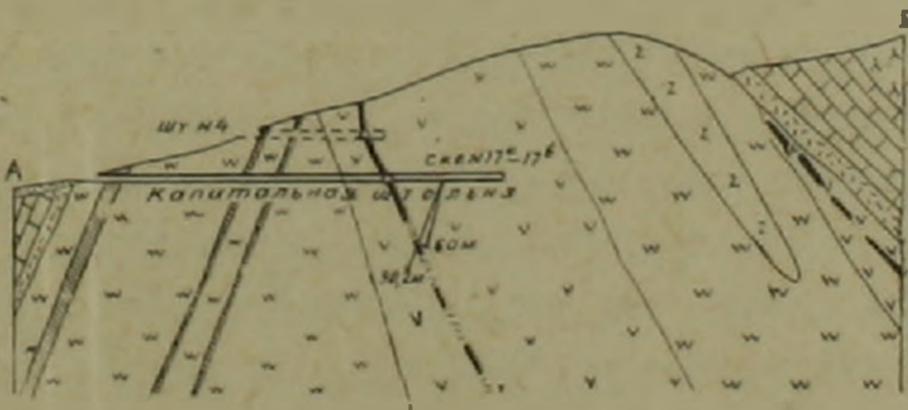
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
Шоржинского месторождения хромита
участок „Центральный“

Составил Геворгян Г.М.



Разрез А-Б

условные обозначения



Фиг. 1 1. Аллювиально-делювиальные отложения. 2. Порфириты (средний эоцен). 3. Известняки мергелистые (верхний сенон). 4. Перидотиты. 5. Дуниты. 6. Пироксениты. 7. Серпентиниты. 8. Днабазовые дайки (верхний эоцен). 9. Кварц-карбонатные породы — листвениты. 10. Рудные тела хромита. 11. Тектонические нарушения. 12. Элементы залегания пород. 13. Горизонт штолен №№ 4 и 10. 14. Горизонт капитальной штольни. 15. Буровые скважины: а) поверхностные, б) подземные.

Массив сложен перидотитами типа гарцбургитов, верлитов и лерцолитов, среди которых наблюдаются сравнительно большие выходы дунитов. Последние, в западной части массива, имеют форму вытянутых в широтном направлении дайкообразных тел, перемежающихся с пери-

дотитами, а в центральной и восточной частях слагают значительные по размерам участки, представляющие собой, как бы шлировые выделения среди перидотитов.

В центральной части массива, вблизи северного контакта с известняками, отмечен выход линзообразного тела пироксенита широтного простирания, а на восточной окраине, за пределами приложенной к статье карты Центральной части Шоржинского массива, имеется выход, местами сильно измененного трактолита, вытянутый в северо-западном направлении. Характерной особенностью последнего является некоторое непостоянство в соотношениях слагающих минералов, обуславливающее появление то лейкократовых, то меланократовых участков.

Все вышеуказанные породы габбро-перидотитовой формации местами подверглись сильному метаморфизму с частичным или полным превращением их в антигоритовые серпентиниты. Кроме того, оливиновые породы, в той или иной степени, вообще серпентинизированы в постмагматическую стадию, причем оливин замещен, главным образом, хризотил-серпентином. Особое развитие серпентиниты получили в северо-восточной и северо-западной частях массива.

Диабазовые дайки, отмеченные в пределах Шоржинского массива и во вмещающих его осадочных и вулканогенных породах, секут все вышеперечисленные породы и являются наиболее молодыми эндогенными образованиями. Преобладающее простирание их широтное, и лишь в юго-восточной части массива оно переходит в северо-восточное.

На Шоржинском массиве все известные скопления хромита приурочены исключительно к выходам дунитов, форма и условия залегания которых, в основном, отвечают общей форме и строению перидотитового массива. В центральной части массива выходы дунитовых участков по площади значительно превосходят выходы, наблюдающиеся в западной части массива. Пройденными (1958 г.) скважинами установлено, что размеры дунитовых тел здесь по падению значительно увеличиваются и они приобретают куполообразную форму. В западной части массива дуниты и перидотиты вытянуты в широтном направлении в виде дайкообразных тел, имеющих вертикальное или крутое ($65-85^\circ$) северное падение. Каких-либо возрастных различий между дунитами и перидотитами во всем массиве не наблюдается, что обусловлено близким к одновременному периодам их затвердевания. Различия в формах тел этих пород для разных участков массива обусловлены конкретными геологическими условиями.

По внешнему виду дуниты представляют собой плотные мелкозернистые породы от смоляно-черного до бутылочно-зеленого цветов. Часто они содержат мелкие зерна или пылевидные скопления хромшпинелидов и покрыты с поверхности рыжевато-бурой коркой выветривания, по которой выходы их легко прослеживаются в поле. По своим чисто внешним признакам, главным образом, неровной поверхности выветривания и более темной окраске, перидотиты сравнительно легко распознаются макроскопически. В свежем изломе слабо серпентинизированные разности

без труда различаются по плоскостям спайности зерен пироксена или бастита.

В результате ранее проведенных поисково-разведочных и эксплуатационных работ, на Шоржинском месторождении было выявлено около 30 рудных тел массивного и густовкрапленного хромита. Формы рудных тел большей частью линзообразные и гнездообразные, причем последние часто ориентированы в вертикальном направлении и являются переходными к столбообразным формам. Помимо простых форм, на некоторых выходах наблюдаются и сложные формы, которые представляют собой совокупность мелких рудных тел, различно расположенных друг относительно друга в пространстве. Иногда наблюдается обратная картина, когда обособленные на поверхности рудные тела на глубине соединяясь образуют одно общее, как например, рудные тела 1 и 5.

Указанные тела столбообразной формы на горизонте штольни № 4 соединяясь между собой образуют одно жилообразное тело, мощностью от 0,9 до 5,0 м, которое на горизонте капитальной штольни, западным штреком ее, прослежено более чем на 41 м (с перерывами).

Исходя из того, что хромитовые месторождения формируются среди своих же материнских пород, структуры рудных полей месторождений прежде всего должны быть увязаны с петрографическими особенностями строения и первичной тектоникой интрузивных массивов.

Сопоставляя обнаруженные хромитовые выходы со структурной геологической картой Шоржинского массива, А. Г. Бетехтин [2] заметил, что какой-либо прямой зависимости между величиной площади дунитового участка и количеством хромитовых тел не имеется. Часто, более или менее значительные по размерам, площади дунита содержат единичные гнезда и, наоборот.

Рассматривая только рисунок, создаваемый выходами дунитовых участков во всем массиве и сопоставляя с ним точки выходов рудных тел, увидим, что рудные тела хромита концентрируются на разбросанных по массиву небольших рудоносных участках. Такими участками являются районы выходов рудных тел 1—12 (фиг. 1)*.

Условия залегания рудных тел в общем подчиняются условиям залегания вмещающих дунитовых участков. Так, например, линзо- и жилообразные рудные тела 1, 2, 5, 6 и 7 имеют то же широтное простирание, что и дунитовые участки. Эта закономерность условий залегания рудных тел и вмещающих пород наблюдается как на поверхности Шоржинского массива, так и в подземных горных выработках.

Проведенный нами анализ материалов по изучению Шоржинского месторождения хромита показал, что хромитовые тела в пределах месторождения группируются в узких широтного простирания (с падением на север) дунитовых зонах, тяготеющих к северному и южному контактам массива. Здесь отчетливо вырисовываются две хромитовые зоны

* На прилагаемой карте Шоржинского массива располагаются рудные выходы от 1 до 8.

дунитов: северная и южная, причем в северной зоне располагаются рудные выходы 2, 3 и 8, а в южной—6, 1, 5 и 7.

Обе зоны вытянуты в близширотном направлении и расположены на расстоянии 200—250 м друг от друга. Относительная мощность хромитоносных зон (дунитов) колеблется в пределах от 10 до 20 и более метров, причем рудные тела хромита в зонах расположены спорадически, как по простиранию, так и по падению.

Что касается увеличения количества рудных тел с глубиной, то данные разведочно-эксплуатационных работ 1942—1951 гг. показывают, что между поверхностью месторождения и горизонтом штолен № 4 и 10 имеется существенная разница. Если на поверхности, непосредственно над указанными штольнями, мы имеем всего лишь два рудных выхода (1 и 5), отстоящих друг от друга на расстоянии, примерно, 8 м, с суммарной длиной по простиранию около 20 м, то на горизонте штолен, в штреках сбившихся между собой, имеются 9 рудных тел различных размеров, общая длина по простиранию которых составляет уже более чем 120 м (фиг. 2).

Исходя из вышензложенного следует отметить, что на Шоржинском месторождении не все рудные тела имеют выход на дневную поверхность, в связи с чем возможность обнаружения слепых рудных тел массивного и густовкрапленного хромита, в пределах северной и южной хромитоносных зон, не исключена.

В 1963 г. скважиной № 15 (фиг. 1), на глубине 324,5—325,5 м, вскрыта зона серпентинизированного дунита с вкрапленным оруденением. Истинная мощность зоны 0,7 м, содержание окиси хрома в нем 11,45%. Согласно графическим построениям указанный интервал точно соответствует месту встречи жилообразного тела хромита западного штрека капитальной штольни при ее северном падении в 65°.

Весьма важным моментом в деле правильного направления геологоразведочных работ, при изучении глубоких горизонтов хромитовых месторождений, является точное определение склонения рудных тел конкретно для каждого месторождения. Однако, в работах предыдущих исследователей Шоржинского месторождения (С. П. Чумакова, С. И. Аванесян, С. Г. Григорян и др.), проводивших на месторождении геологоразведочные и эксплуатационные работы, никакие сведения о склонении рудных тел не приводятся.

А. Г. Бетехтин [2] подчеркивает важность определения склонения рудных тел для хромитовых месторождений. Однако, слабая изученность Шоржинского месторождения тех годов не позволила ему установить направления склонений хромитовых тел.

В дальнейшем С. Б. Абовян [1], изучая поверхностные выходы рудных тел Шоржинского месторождения, а также материалы геологоразведочных работ 1930—1951 гг. указывает о восточном склонении их, но это предположение последующими работами не подтвердилось.

В 1962 г., при проведении поисково-разведочных работ на Шоржинском месторождении хромита, после бурения двух подземных скважин

№ 17а и 17б (фиг. 1), были получены дополнительные данные, которые с учетом других фактических данных позволяют нам говорить о западном склонении рудных тел в пределах месторождения. Данные, подтверждающие вышеуказанное, заключаются в следующем:

1. На поверхности месторождения рудное тело 5 находится в 30 м к востоку от ствола капитальной штольни, потолок которой в данном пункте составляет около 60 м. В штольне рудное тело встречено на 217 м ствола, а далее по простиранию прослежена штреками на восток и на запад, причем в восточном штреке тело прослеживалось всего лишь на 1,5 м, а в западном, с перерывами прослежено на 41,0 м (фиг. 3).

2. Скважина № 17а, пробуренная по азимуту на юг— 180° и углом наклона 70° из точки, расположенной в 30 м к северу от штреков, ниже горизонта капитальной штольни хромитовое оруденение не вскрыто.

3. Другая скважина (№ 17б), пробуренная с той же точки ствола штольни по азимуту 225° и тем же углом наклона, что и скважина № 17а, на глубине 76—78,6 м вскрыла вкрапленное оруденение хромита, что соответствует интервалам дунитов в западном штреке штольни, между массивными линзо-жилообразными телами хромита.

Несмотря на то, что хромитовые месторождения северо-восточного побережья оз. Севан довольно длительное время изучались разными исследователями, а Шоржинское и Джильское месторождения частично эксплуатировались, перспективность этих месторождений, в особенности их глубоких горизонтов, окончательно не определена.

Для месторождений хромита юго-западной Турции интересные данные приводятся в статье Г. ван-дер Каадена [7], который на основании химических анализов хромитов 56 месторождений провинции Мугла и большого количества геологического материала доказал, что промышленное значение имеют только те месторождения хромита, которые образовались в средних и глубоких горизонтах ультрабазитов этой провинции.

Согласно его данным, в хромитовых рудах залежей, расположенных в средних и нижних горизонтах ультрабазитов, содержание Mg^{++} в молекулярных процентах всегда преобладает над содержанием Al^{+++} и, наоборот, в залежах приуроченных к верхним частям ультрабазитов, содержание Mg^{++} в молекулярных процентах всегда ниже содержания Al^{+++} .

Такое расхождение содержаний Mg^{++} и Al^{+++} в молекулярных процентах Г. ван-дер Кааден объясняет фракционной дифференциацией родоначальной магмы, во время которой большие содержания магния ранее удалялись при кристаллизации оливина, и почти одновременно, в результате гравитационных сил, из расплава удалялся и хромит. Вследствие этого большие скопления хромита, имеющие промышленное значение, образовались в ранней магматической стадии в пределах нижних и средних частей ультрабазитовых массивов.

Имеющийся фактический материал в настоящее время не позволяет говорить о перспективности средних и глубоких горизонтов какого-нибудь конкретного массива ультрабазитов Севанского бассейна, однако

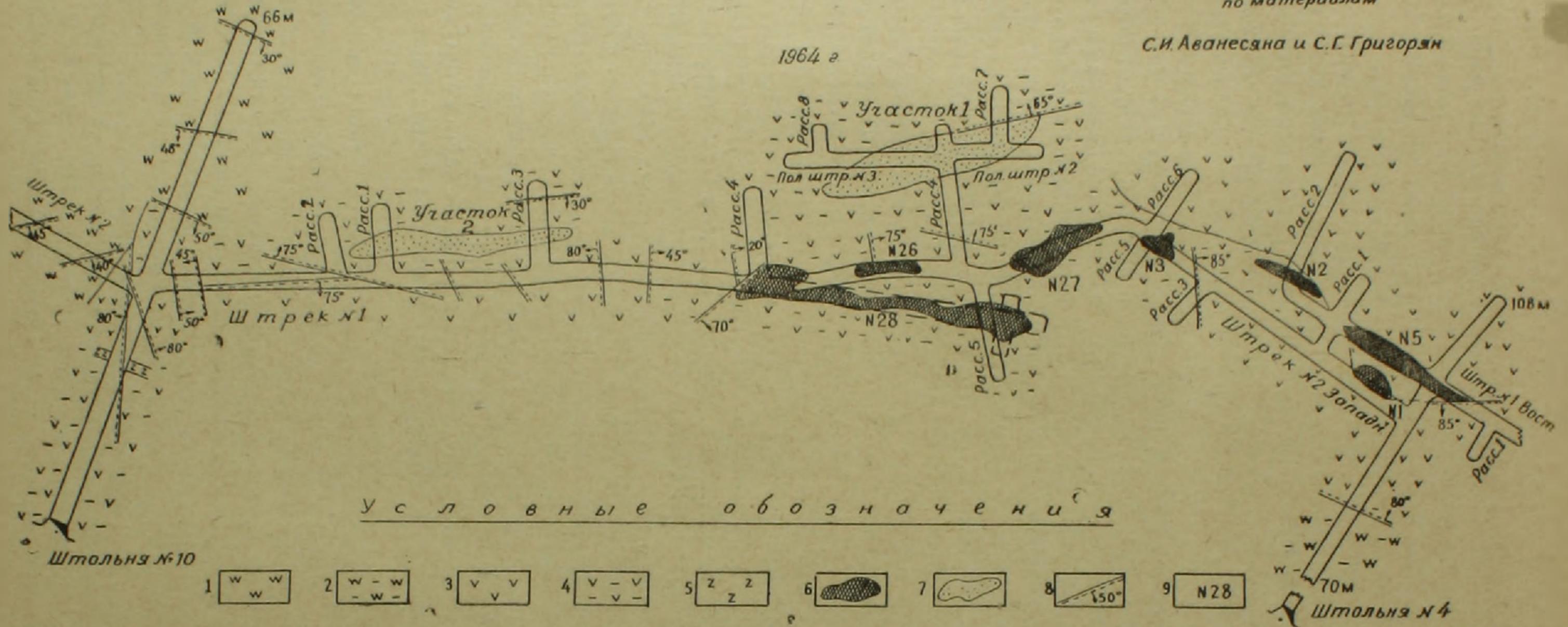
Шоржинское месторождение хромита

Геологический план штолен №№ 4 и 10

Составил Г. М. Геворгян

по материалам

С. И. Аванесяна и С. Е. Григорян

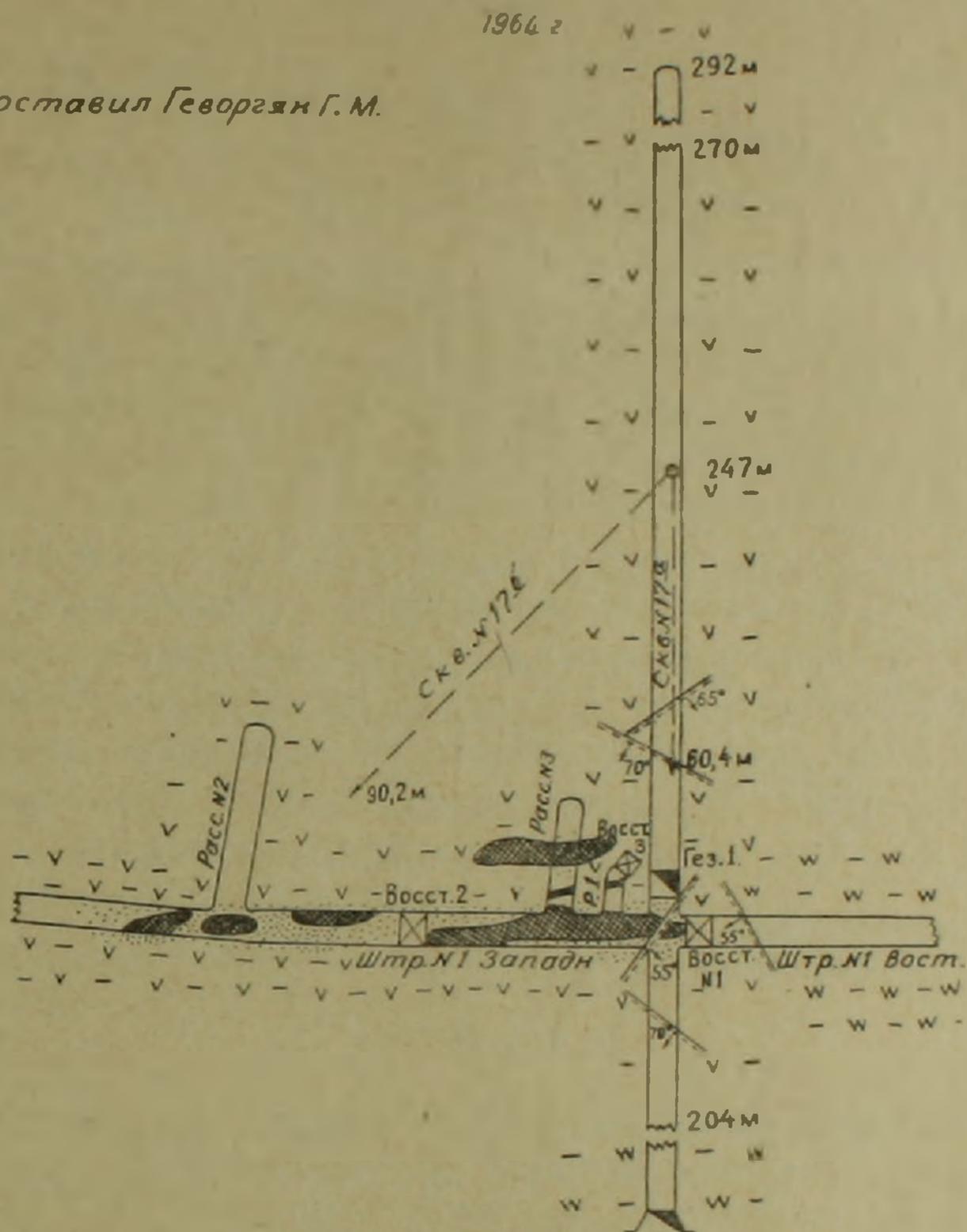


Фиг. 2. 1. Перидотиты, слабо серпентинизированные. 2. Перидотиты, интенсивно серпентинизированные. 3. Дуниты, слабо серпентинизированные. 4. Дуниты, интенсивно серпентинизированные. 5. Серпентиниты. 6. Массивное оруденение хромита. 7. Вкрапленное оруденение хромита. 8. Тектонические трещины. 9. Номера рудных тел.

Шоржинское месторождение хромита

Геологический план капитальной штольни

Составил Геворгян Г. М.



Условные обозначения



Фиг. 3. 1. Перидотиты, интенсивно серпентинизированные. 2. Дуниты, интенсивно серпентинизированные. 3. Массивное оруденение хромита. 4. Вкрапленное оруденение хромита. 5. Тектонические трещины. 6. Место заложения подземных буровых скважин. 7. Проекция буровых скважин на горизонте капитальной штольни.

разрешение этого весьма важного вопроса имеет большое практическое значение, и работы в этом направлении следует проводить усиленными темпами.

Учитывая генетические особенности хромитовых месторождений, а также исходя из конкретных фактов аналогичных месторождений СССР (Халиловское и др. на Урале) и Турции (Сори-даги, Кеф-даги и Кунди-кан в Гулеманской области, и группа месторождений в провинции Муг-

ла) можно предполагать, что перспективы месторождений хромита Севанского побережья могут быть связаны лишь со средними и глубокими горизонтами ультраосновных массивов.

В этой связи перспективными могут оказаться средние и глубокие горизонты северного контакта Шоржинского массива и больших по размерам выходов дунитов Джил-Сатанахачского массива между Бабаджанским месторождением магнезиально-силикатных пород и Сатанахачем.

Месторождения и проявления хромита северо-восточного побережья оз. Севан, а также юго-восточного продолжения офиолитового пояса, в Азербайджанской ССР, по своим морфологическим особенностям, условиям залегания и характеру оруденения аналогичны друг другу. Поэтому при возобновлении в будущем геологоразведочных работ на хромиты следует первоначально весь комплекс намечаемых работ проводить на одном конкретном объекте (целесообразнее всего на Шоржинском месторождении) и после лишь, при получении положительных результатов, а также выяснения всех закономерностей распределения оруденения с глубиной, приступить к разведке других аналогичных месторождений.

На данной стадии разведки Шоржинского месторождения его целесообразно изучить геофизическими (магнито и гравиразведки) методами и буровыми скважинами, дающими наибольший эффект при разведке глубоких горизонтов. Без проведения вышеуказанного комплекса геофизических и разведочных работ вопрос перспективности глубоких горизонтов Шоржинского и других аналогичных месторождений хромита офиолитового пояса Малого Кавказа останется открытым.

Управление геологии
Совета Министров Армянской ССР

Поступила 12.IV.1965.

Գ. Մ. ԳԵՎՈՐԿՅԱՆ

ՔՈՌԹՅԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՄԱՐՄԻՐՆԵՐԻ ՏԵՂԱԲԱՇԽՄԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ
ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ ՇՈՐԺԱՅԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ
ՕՐԻՆԱԿԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Շորժայի քոռմիտի հանքավայրը կապված է նույնանուն ուլտրահիմքային դանգվածի հետ, որի կազմում մասնակցում են պերիդոտիտներ (հարցբուրգիտներ, լերցոլիտներ, վերլիտներ), դունիտներ, պիրոքսենիտներ և տրակտոլիտներ:

Հանքավայրում 1930 թ. մինչև 1951 թ. ընկած ժամանակաշրջանում կատարված որոնման-հետախուզական աշխատանքների ընթացքում հայտնաբերված են մոտ 30 հանքամարմին, որոնք ներկայացված են ինչպես հոծ, այնպես էլ ցանավոր տիպի հանքանյութերով: Հանքամարմինները հիմնականում ունեն սպանյակների և բների ձևեր, երբեմն հանդիպում են նաև երականման մարմիններ: Հանքավայրում քոռմիտային հանքանյութի բոլոր հայտնի կուտակները տեղաբաշխված են դունիտային ապարներում, որոնց տեղադրման

պայմանները և ձեր հիմնականում համապատասխանում են ամբողջ զանգվածի ընդհանուր ձևին և կառուցվածքին:

Նախկինում Շորժայի հանքավայրն ուսումնասիրած բոլոր երկրաբանները նշում են, որ հանքամարմինների տեղաբաշխման գործում ոչ մի ընդհանուր օրինաչափություն գոյություն չունի: Սակայն այս հոգվածում, հեղինակը ելնելով վերջին տարիներին (1958—1963 թթ.) կատարված որոնման-հետախույզական աշխատանքների արդյունքներից, ինչպես նաև հրապարակված և ֆոնդային գրականության վերլուծությունից, նշում է մի շարք օրինաչափություններ, որոնք հիմնականում կայանում են հետևյալում.

1. Հանքավայրում քոոմիտային հանքամարմինները խմբավորված են լայնակի տարածում ունեցող դունիտային կազմի երկու քոոմիտաբեր գոտիներում, որոնք տեղադրված են միմյանցից 200—250 մ. հեռավորության վրա, ունեն 10—20 և ավելի մետր կարողություն ու տեղադրված են ինտրուզիվ զանգվածի կոնտակտամերձ մասերում: Այստեղ որոշակիորեն կարելի է առանձնացնել Հյուսիսային և Հարավային քոոմիտաբեր գոտիները, որոնցից առաջինում գտնվում են №№ 2, 3 և 8 հանքային ելքերը, իսկ վերջինում՝ 6, 1, 5 և 7:

2. Հստ խորության նկատվում է հանքամարմինների քանակի և տարածման չափսերի որոշակի ավելացում: Եթե № 4 և 10 բովանցքերից վերև՝ հանքավայրի մակերեսում, հայտնի են միայն №№ 1 և 5 հանքային ելքերը, որոնց ընդհանուր տարածումը կազմում է մոտ 20 մ., ապա նշված բովանցքերի հորիզոնում հայտնաբերված են տարբեր չափսերի 9 հանքամարմին, որոնք ընդհանուր առմամբ տարածվում են ավելի քան 120 մ.:

3. Հարավային քոոմիտաբեր գոտում տեղաբաշխված հանքամարմիններն ունեն արևմտյան խոնարհում, որը հաստատվում է նրանց մակերեսային դիրքի և լեռնային փորվածքների ու ստորերկրյա հորատանցքերի երկրաբանական սովյալներով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абовян С. Б. Геология и полезные ископаемые северо-восточного побережья озера Севан. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1961.
2. Бетехтин А. Г. Шоржинский хромитоносный перидотитовый массив (в Закавказье) и генезис месторождений хромистого железняка вообще. Хромиты СССР. Том I, изд. АН СССР, 1937.
3. Бетехтин А. Г. Халиловское месторождение хромистого железняка на Южном Урале. Хромиты СССР. Том II, изд. АН СССР, 1940.
4. Кашин С. А., Феодоров В. Л. Хромитовые месторождения Хабаровинского ультраосновного массива. Хромиты СССР. Том II, изд. АН СССР, 1940.
5. Логинов В. П., Павлов Н. В., Соколов Г. А. Хромитоносность Кимперсайского ультраосновного массива на Южном Урале. Хромиты СССР. Том II, изд. АН СССР, 1940.
6. Helke A. The metallogeny of the chromite deposits of the Gulleman district, Turkey. Econ. Geol. vol. 57, № 6, 1962.
7. Kaaden G. van der. On relationship between the composition of chromites and their tectonic-magmatic position in peridotite bodies in the S.-W. of Turkey. Bull. Mineral res. and exploration Inst. of Turkey, № 52, 1959.

КЛИМАТОЛОГИЯ

Р. А. КАРТАШЯН

СУММАРНАЯ СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ В ЕРЕВАНЕ

Радиационный режим Армянской ССР изучен слабо, сведения об этом имеются в работах [1, 8].

Настоящая статья является результатом обобщения данных актинометрических наблюдений агро-метеорологической станции Паракар, расположенной на расстоянии 10 км от Еревана на высоте 942 м н. у. м. Закрытость станции небольшая, с юга и северо-запада на 5—7°.

Наблюдения проводятся по всем элементам радиационного баланса за 6 сроков в сутки.

Исходным материалом для настоящей статьи послужили результаты актинометрических и метеорологических наблюдений за 1958—1962 гг., которые приведены в табл. 1. За этот период почти нет пропусков наблюдений и качество данных хорошее.

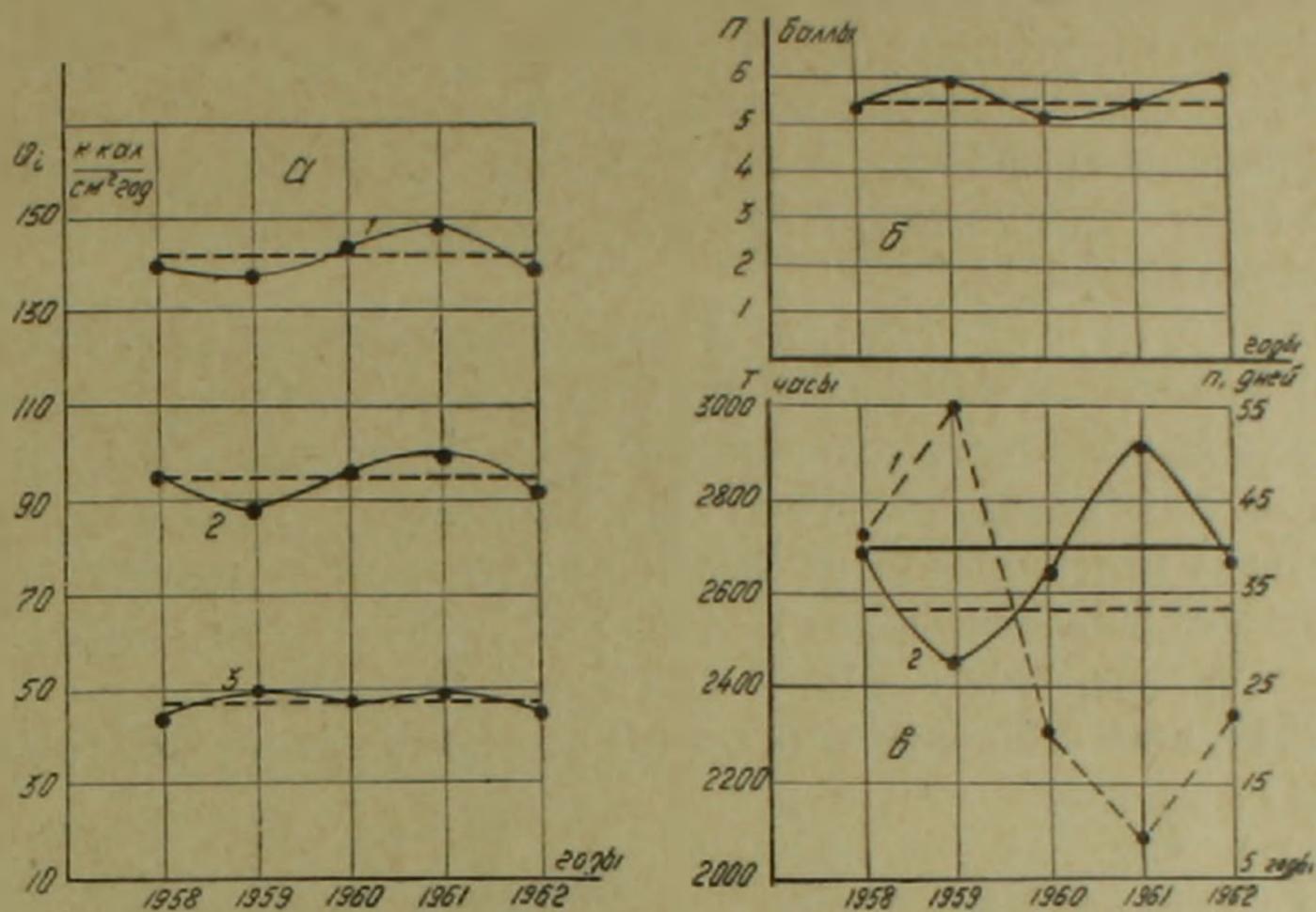
Таблица 1

Годовые суммы суммарной (Q), рассеянной (D) и прямой (S') радиаций (на горизонтальную поверхность в ккал/см² год) продолжительность солнечного сияния (T — в часах), среднегодовая облачность (n — за дневные сроки — в баллах) и число дней без Солнца (n_1)

	Г о д ы					Средне- годовая
	1958	1959	1960	1961	1962	
ΣD	44,4	49,0	48,0	49,2	45,8	47,3
$\Sigma S'$	95,5	88,1	95,1	98,8	92,8	93,9
ΣQ	139,4	137,1	143,0	148,0	138,6	141,2
T	2690	2462	2737	2924	2676	2698
n	5,4	5,9	5,2	5,4	6,1	5,6
n_1	43	55	21	18	35	34,4

Таблица 1 и фиг. 1 показывают, что максимальный приток лучистой энергии за 5 лет был в 1961 г. и около 5% больше среднепятилетнего значения. В этом же году наблюдалась максимальная продолжительность действительного солнечного сияния (2924 часа), что почти на 8% больше среднепятилетнего (2698 часов). Количество дней без Солнца было наименьшим (18 дней); средняя облачность была 5,4 балла, что несколько меньше среднепятилетнего значения (5,6 балла).

Минимальное количество притока лучистой энергии за этот период наблюдалось в 1959 г. В этом же году наблюдалась наименьшая продолжительность солнечного сияния. Число дней без Солнца было наибольшим—55 дней, или на 60% больше среднепятилетнего. Количество облачности было 5,9 балла, на 5% больше среднепятилетнего.



Фиг. 1. а) годовые суммы радиационных потоков; 1 — суммарная; 2 — прямая; 3 — рассеянная радиация, б) ход средних годовых значений облачности (n) в баллах, в) ход числа дней (n_1) без солнца (1) и действительная продолжительность (T) солнечного сияния (2) в часах.

Максимальное изменение радиационных элементов от года к году наблюдалось между 1961 и 1962 гг., причем $\Delta Q = 9,4$ ккал/см² год, $\Delta D = 3,4$; $\Delta S' = 6,0$, что дает изменение около 7%, $\Delta T = 248$ ч, $\Delta n = 0,5$ балла, а число дней без Солнца изменилось почти в два раза. Максимальная же разность за весь период наблюдалась между 1955 и 1961 гг., причем $\Delta Q = 10,9$, то есть около 7,5%. $\Delta T = 462$ ч; или около 9%.

Положительное отклонение суммарной радиации от среднепятилетнего значения составляет максимум 6,8 ккал/см² год, отрицательное отклонение 4,1 ккал/см² год, т. е. около 3—4%. Того же порядка и отклонения D и S' . Отклонение продолжительности солнечного сияния от среднепятилетнего равно примерно ± 230 ч, что составляет около 8%.

Наибольшее отклонение от среднепятилетнего значения имеет место по числу дней без Солнца—больше на 60% и меньше 47% от среднепятилетних значений.

На фиг. 1-а представлен ход годовых сумм: суммарной (1), прямой (2) и рассеянной (3) радиаций. Пунктирными линиями обозначены среднепятилетние значения составляющих элементов.

Кривые суммарной и прямой радиаций имеют синусоидальный ход

и по фазам совпадают. Рассеянная радиация определенно выраженного хода не имеет.

Как видно из кривой (1) фиг. 1-а, радиационные потоки от года к году изменяются плавно с небольшими отклонениями от среднееголетнего значения (3—4%).

На фиг. 1-б представлен ход годовых значений облачности. Кривая также имеет синусоидальный ход, что свидетельствует о плавном, не скачкообразном изменении количества облачности от года к году. Ход облачности по сравнению с ходом суммарной и прямой радиации сдвинут по оси, т. е. при минимальном значении облачности имеют место максимальные значения Q и S' .

На фиг. 1-в представлен ход годовых значений числа дней без Солнца (1), который не имеет плавного хода и расположен несимметрично, а ход продолжительности солнечного сияния (2) от года к году меняется плавно и фазы совпадают с фазами суммарной и прямой радиаций. За этот период максимальные значения интенсивности радиационных потоков наблюдались для $Q_{\text{макс}} = 1,77$ ккал/см² мин., в мае 1962 г. $S'_{\text{макс}} = 1,38$ — в июне 1962 г. $D_{\text{макс}} = 0,90$ — в апреле 1962 г.

Ниже, в табл. 2 приведены данные по некоторым элементам в месячном разрезе.

Таблица 2

Средние месячные и годовые значения действительной ΣQ_g и возможной ΣQ_b сумм суммарной радиаций и их отношения за 1959—1962 гг., а также интенсивностей Q_g и Q_b

	М е с я ц ы												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ΣQ_g	4,3	7,5	10,3	12,4	19,2	20,2	20,6	17,2	14,9	9,6	6,0	3,0	145,2
Q_g	0,25	0,44	0,48	0,52	0,71	0,77	0,74	0,68	0,66	0,46	0,32	0,17	0,50
ΣQ_b	8,9	10,8	15,8	18,6	22,8	24,2	23,6	19,3	16,8	10,3	8,1	6,0	185,2
Q_b	0,51	0,63	0,73	0,74	0,86	0,91	0,87	0,76	0,75	0,52	0,44	0,34	0,68
$\Sigma Q_g / \Sigma Q_b$	48	70	65	67	84	85	86	88	89	88	74	50	78
T_g	90	156	166	201	292	326	354	348	305	242	147	71	2698
T_b	298	297	368	396	444	448	455	426	373	345	298	290	4438
T_g / T_b	30	53	45	51	66	75	78	82	84	70	49	24	61
n	7,2	6,3	7,3	7,0	5,9	4,8	3,3	2,9	2,7	4,9	6,6	7,8	5,6
h_b	28,1	36,4	46,6	58,2	66,4	70,7	69,5	62,4	51,4	39,8	30,1	25,7	—

Из табл. 2 видно, что годовой ход действительной и возможной сумм суммарной радиации совпадает с ходом высоты Солнца, близок к годовому ходу продолжительности солнечного сияния и почти противоположен годовому ходу облачности.

Максимальные среднемесячные значения этих элементов такие: $Q_g = 20,6$ ккал/см² мес., $Q_b = 24,2$ и $h_b = 70,7^\circ$, $T_g = 354$ и $T_b = 445$ ч. и приходятся на июнь-июль, n мин = 2,7 балла — в сентябре.

Минимальные значения бывают в декабре — $Q_x = 3,0$; $Q_b = 6,0$; $h_0 = 25,7^\circ$ и облачность $n_{\text{макс}} = 7,8$ балла.

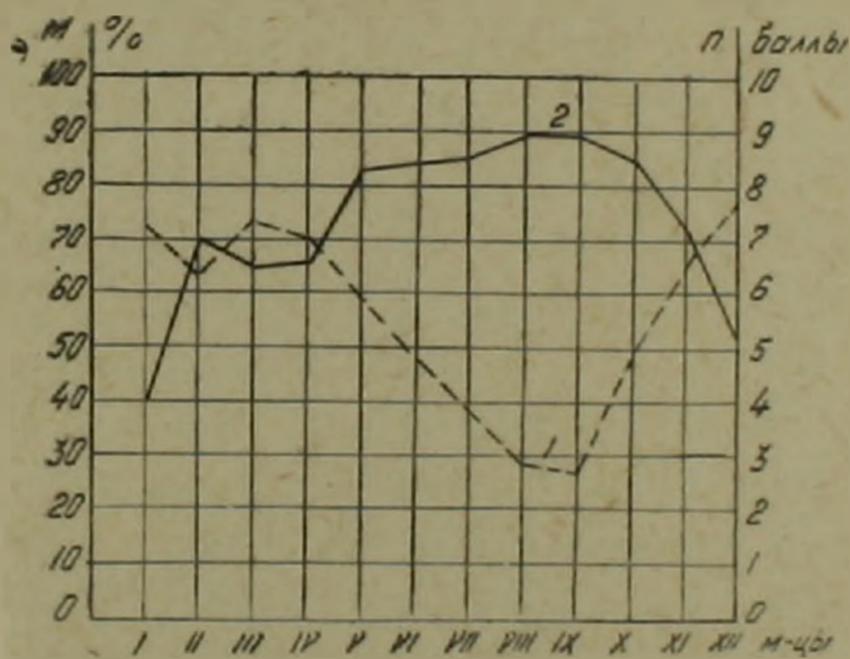
На годовой ход суммарной радиации наибольшее влияние оказывает высота Солнца.

Годовая сумма действительной суммарной радиации составляет 78%, а действительная продолжительность солнечного сияния — 61% от возможной. Увеличение действительной суммы суммарной радиации примерно на 17% происходит за счет рассеянной радиации.

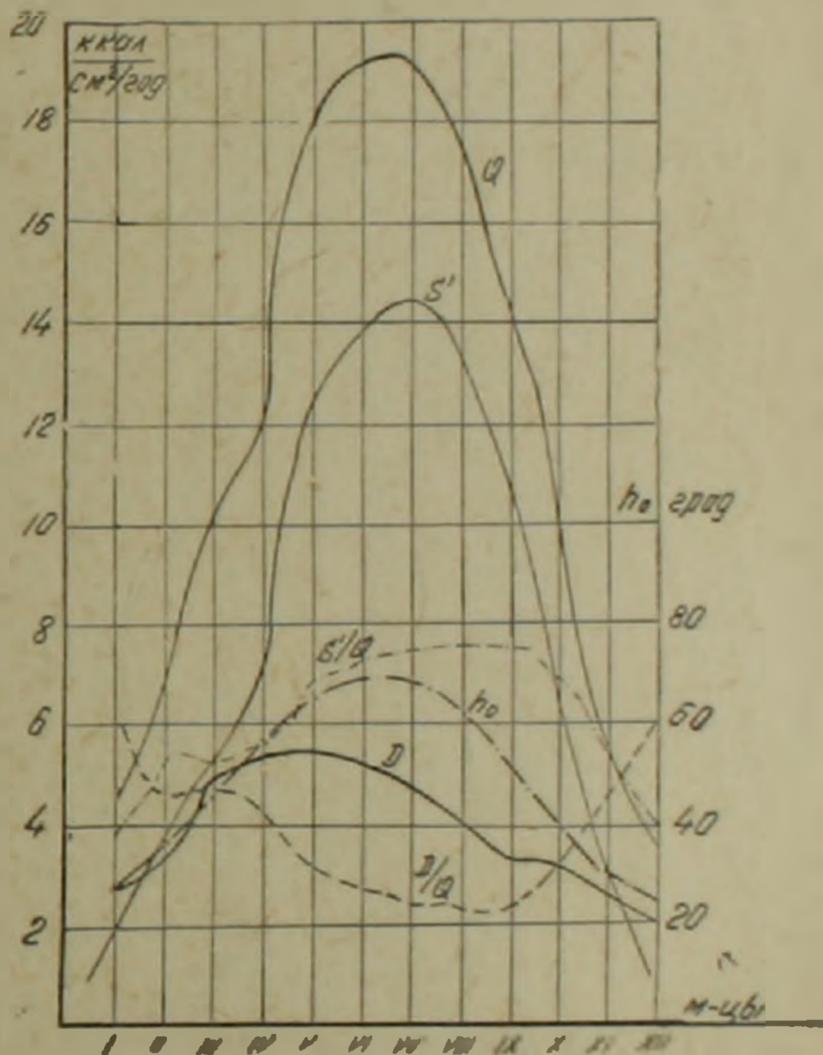
Как показано автором, величины всех элементов, за исключением действительной продолжительности солнечного сияния, в первом полугодии примерно на 4—16% больше, чем во втором, в Ть, наоборот, на 4% меньше. Уменьшение действительной суммы суммарной радиации во втором полугодии объясняется уменьшением высоты Солнца и прозрачности атмосферы.

На фиг. 2 приведен годовой ход облачности и отношения (M) действительной и возможной сумм суммарной радиации в %.

Ход облачности и M противоположены. Годовой ход M имеет два максимума: в феврале 70% и сентябре 89%, когда облачность достигает своего минимума — в феврале 6,35 балла и в сентябре 2,7 балла.



Фиг. 2. Годовой ход величин: 1 — облачности; 2 (M) действительной суммарной радиации к возможной, за 1958—1962 гг.



Фиг. 3. Годовой ход величин: суммарной (Q), прямой (S') и рассеянной (D) радиаций, отношений $S'(Q)$ и $D(Q)$ в процентах и высоты Солнца (h_0) за 1958—1962 гг.

На фиг. 3 представлен годовой ход суммарной, прямой и рассеянной радиации, их процентное отношение, а также годовой ход высоты Солнца.

Годовой ход суммы суммарной и прямой радиаций, а также высоты Солнца, совпадают.

Минимумы бывают в декабре: $h_0 = 25,7^\circ$, $\Sigma Q = 3,3$ ккал/см² мес, $\Sigma S' = 1,3$ ккал/см² мес, максимальные значения для $h_0 = 70,7^\circ$ — в июне,

а для $\Sigma Q = 19,2$ ккал/см² мес и $\Sigma S' = 14,5$ ккал/см² мес — в июле. Сдвиг максимальных значений Q и S' на июль объясняется увеличением продолжительности действительного солнечного сияния, и уменьшением количества облачности. Ход облачности и высоты Солнца почти противоположен ходу суммарной и прямой радиаций.

Ход рассеянной радиации более сложен, чем ход других элементов. Максимальное значение рассеянной радиации бывает в мае—5,6 ккал/см² мес., когда количество облачности достигает своего максимума, минимальное—в декабре 2,0 ккал/см² мес.

Как показывает фиг. 3, максимальное значение для рассеянной радиации бывает в декабре и январе 61—62% от суммарной, минимальное в августе-сентябре—24%, а прямая радиация наоборот,— максимальное — август-сентябрь — 76% и минимальное — декабрь-январь—38—39%. Годовой ход рассеянной и прямой радиаций противоположены.

В годовой сумме рассеянная радиация составляет 33% от суммарной, прямая радиация—67%.

Таблица 3

Месячные годовые суммы суммарной, рассеянной и прямой радиаций на горизонтальную поверхность в ккал/см² мес, и отношение прямой и рассеянной радиации к суммарной для некоторых годов СССР

	М е с я ц ы												Год
	I	II	III	IV	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	
Е р е в а н													
ΣQ	4,5	7,0	10,4	12,4	18,2	19,1	19,2	17,4	14,0	9,9	5,7	3,3	141,1
ΣD	2,8	3,2	5,0	5,4	5,6	5,2	4,7	4,1	3,3	3,2	2,6	2,0	47,1
$\Sigma S'$	1,7	3,8	5,4	7,0	12,6	13,9	14,5	13,3	10,7	6,7	3,1	1,3	94,0
$D^0\%/Q$	62	46	48	44	31	27	25	24	24	32	46	61	33
$S'^0\%/Q$	38	54	52	56	69	73	75	76	76	68	54	39	67
Т б и л и с и													
ΣQ	4,1	6,1	8,6	12,1	15,7	16,9	17,2	15,9	11,2	8,5	4,3	3,6	124,2
ΣD	2,4	3,0	4,3	5,6	6,2	5,9	6,2	5,3	3,9	3,3	2,4	1,9	50,4
$\Sigma S'$	1,7	3,1	4,3	6,5	9,5	11,0	11,0	10,6	7,3	5,2	1,9	1,7	73,8
$D^0\%/Q$	59	49	50	46	39	35	36	33	35	39	55	53	41,0
$S'^0\%/Q$	41	51	50	54	61	65	64	67	65	61	45	47	59,0
Т а ш к е н т													
ΣQ	4,8	6,5	8,9	13,1	18,0	19,1	19,4	17,4	13,7	9,5	5,4	3,4	139,2
ΣD	2,5	3,2	4,4	5,2	5,8	4,7	4,8	3,9	3,7	3,3	2,4	2,0	45,9
$\Sigma S'$	2,3	3,3	4,5	7,9	12,2	14,4	14,6	13,5	10,0	6,2	3,0	1,4	93,3
$D^0\%/Q$	52	49	49	40	32	25	25	22	27	35	45	59	33%
$S'^0\%/Q$	48	51	51	6,0	68	75	75	78	73	65	55	41	67%
А л м а - А т а													
ΣQ	4,5	6,0	7,8	11,2	14,9	16,5	16,9	14,6	12,1	8,0	4,4	3,2	120,1
ΣD	2,4	3,4	4,3	5,3	6,4	5,7	5,6	5,3	3,3	3,3	2,3	2,0	49,3
$\Sigma S'$	2,1	2,6	3,5	5,9	8,5	10,8	11,3	9,3	8,8	4,7	2,6	1,2	70,8
$D^0\%/Q$	53	57	55	47	43	35	33	36	28	41	52	62	41
$S'^0\%/Q$	47	43	45	53	57	65	67	64	72	59	48	38	59

При сравнении годовых сумм радиационных потоков можно усмотреть, что чем больше высота над уровнем моря, тем больше количество суммарной радиации, а также и прямой радиации (Ереван, Тбилиси, Ташкент). Чем больше широта, тем меньше количество радиационных потоков при почти одинаковой высоте над уровнем моря (Ереван и Алма-Ата).

Отношение рассеянной или прямой радиаций к суммарной показывает, в основном, ясность погоды. Характер ясности погоды почти одинаков в Ереване и Ташкенте (рассеянная составляет 33%, прямая—67% от суммарной), как и в Тбилиси и Алма-Ате.

Таблица 4

Сезонные суммы суммарной радиации в ккал/см² сезон и их отношения к годовой сумме в % для тех же городов

Пункты	С е з о н ы				
	зима	весна	лето	осень	год
Ереван	14,8 10	41,0 29,0	55,8 40,0	29,5 21,0	141,1 100%
Тбилиси	13,8 11,0	36,4 29,0	50,0 40,0	24,0 20,0	124,2 100%
Ташкент	14,7 11	40,0 29,0	55,9 40,0	28,6 20,0	139,2 100%
Алма-Ата	13,7 11	33,9 28	48,0 40	24,5 21	120,1 100%

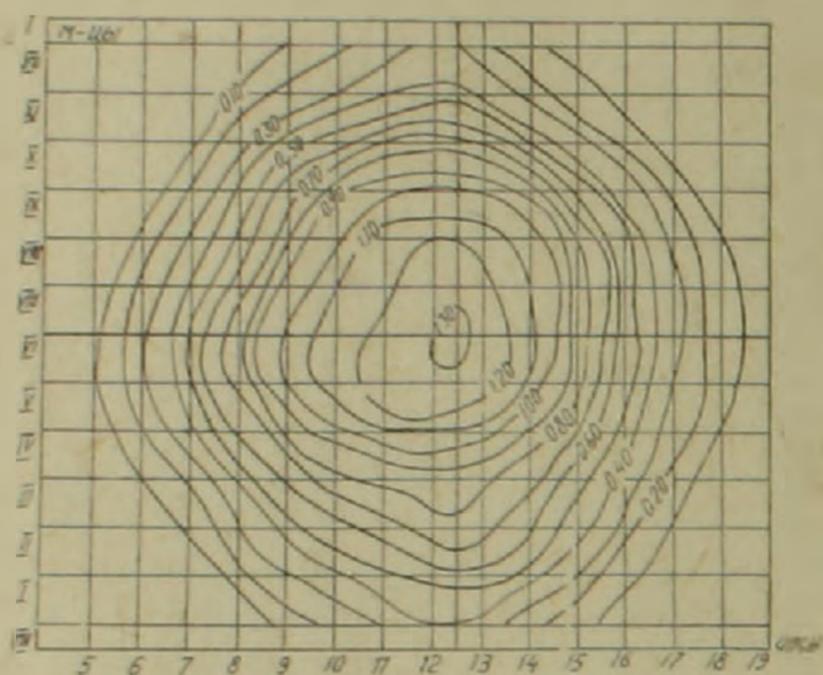
Данные табл. 4 показывают, что облачность наименьшая в Ташкенте, затем в Ереване, Алма-Ате и Тбилиси. Приток суммарной радиации в Ереване больше, чем в Ташкенте. Это объясняется разницей высот над уровнем моря.

Табл. 4 показывает, что на всех станциях наибольший приток лучистой энергии бывает летом и составляет 40% от годового. Весной он составляет 28—29%. Осенью в Ереване и Алма-Ате—21%, Тбилиси и Ташкенте—20%. Наименьший, зимой—в Ереване 10%, Ташкенте, Тбилиси и Алма-Ате—11%.

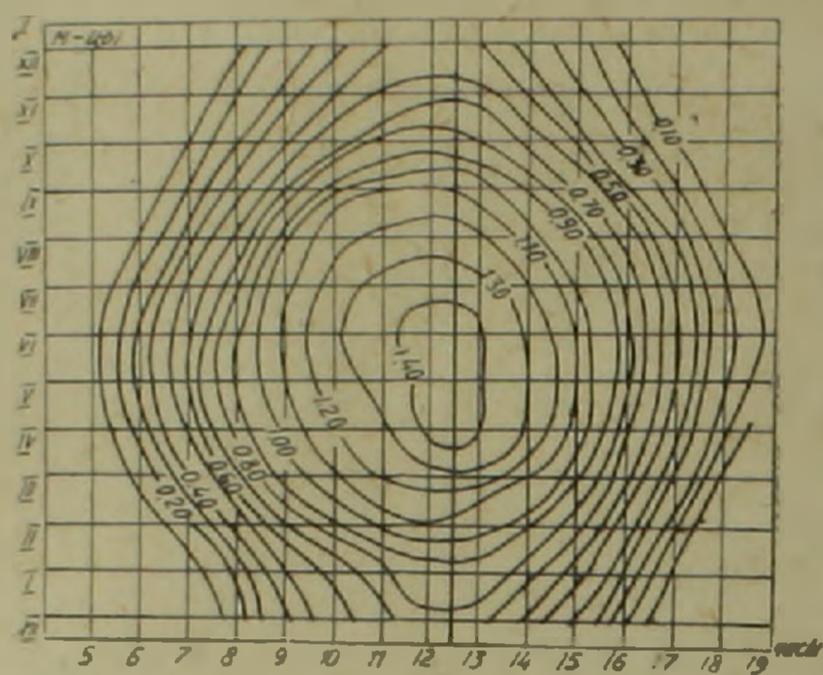
Осенью в Ереване и Алма-Ате ясных дней немного больше, чем в Ташкенте и Тбилиси.

На фиг. 4 и 5 представлены изоплеты годового хода среднечасовой интенсивности суммарной радиации при действительных условиях (фиг. 4) и ясном небе (фиг. 5). Как в первом, так и во втором случае максимальная интенсивность отмечается в полдень и в июне. В первой половине дня и года интенсивность суммарной радиации больше, чем во второй. Нарастание интенсивности в первой половине дня и года происходит медленнее, чем убывание во второй половине года и дня. Максимальная скорость нарастания интенсивности бывает и средние часы первой половине дня, при дневном ходе и в весенний период—в годовом ходе, а

убывание в средние часы по второй половине дня, при дневном ходе, и осенний период—в годовом. Изоплеты при ясном небе смещены к первой половине дня и первой половине года, а при действительных условиях погоды—смещены к первой половине дня но ко второй половине года, что объясняется большей прозрачностью атмосферы в первой половине дня и года, а также большей продолжительностью возможного сияния Солнца в первой половине года и действительного сияния во второй половине года.



Фиг. 4. Изоплеты интенсивности суммарной радиации при действительных условиях погоды в кал/см² мин.



Фиг. 5. Изоплеты интенсивности суммарной радиации при ясной погоде в кал/см² мин.

На основании анализа полученных данных можно сделать ряд выводов:

1. Суммарная и прямая радиация изменяются от года к году плавно. отклонение не более 5—6% от среднепятилетнего.
2. Годовой ход суммарной и прямой радиаций противоположен ходу облачности.
3. В первую половину года и дня интенсивность как суммарной радиации, так и ее суммы, больше, чем во вторую половину года и дня.
4. Действительная продолжительность солнечного сияния во втором полугодии больше, чем в первом, с ходом противоположным ходу облачности.
5. Увеличение интенсивности суммарной радиации в первую половину дня идет медленнее, а спад во второй половине дня — быстрее.
6. Действительная продолжительность солнечного сияния составляет 61%, а действительная сумма суммарной радиации—78% от возможной суммы.
7. В первой половине года и дня коэффициент прозрачности атмосферы больше, чем во второй.

Отдел ЗакНИГМИ по изучению гидрометеорологического режима Армении

Поступила 4.VI.1964.

Ի. Հ. ՔԱՐՏԱՇՅԱՆ

ԱՐԵՎԱԿԱՆԱՅԻՆ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄԸ ԵՐԵՎԱՆՈՒՄ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Առաջին աղյուսակում և նկարում տրված է գումարային, անմիջական և ցրված ճառագայթային էներգիայի ընթացքը 1958—1962 թթ.:

Երկրորդ աղյուսակում տրված է գումարային ճառագայթային էներգիայի իրական և հնարավոր քանակը, որտեղ իրականը կազմում է հնարավորի 78%, իսկ արևափայլի իրական տևողությունը—հնարավորի 61%: 17% ավելացումը հիմնականում ստացվում է ամպերից, ցրված ճառագայթման միջոցով:

Աղյուսակ 3-ից և նկար 4-ից հետևում է, որ իրական ճառագայթային էներգիայի քանակը և ինտենսիվությունը տարվա առաջին կեսում ավելի է, քան երկրորդում, իսկ արևափայլի իրական տևողությունը ընդհակառակն է: Ծառազայթային էներգիայի սլաքասը երկրորդ կեսում բացատրվում է արեգակի բարձրության և մթնոլորտի թափանցելիության փոքրացմամբ:

Ծառազայթային էներգիայի տարեկան ընթացքը համընկնում է արեգակի բարձրության և արևափայլի տևողության ընթացքին, իսկ ամպամածությունն ունի հակառակ ընթացք:

3 և 4 աղյուսակներում բերված են ճառագայթային էներգիայի տարեկան և սեզոնային ընթացքը Երևանում, Թբիլիսիում, Տաշքենդում և Ալմա-Աթայում, որտեղից երևում է, որ Երևանում ստացվող ճառագայթային էներգիայի քանակը ավելի է, քան մյուս քաղաքներում, որը բացատրվում է հիմնականում տեղի բարձրությամբ:

4 և 5 նկարներում բերված են գումարային ճառագայթման տարեկան ինտենսիվության իզոպլետները եղանակի իրական և հնարավոր պայմաններում, որտեղից երևում է, որ իզոպլետները հնարավոր պայմաններում ավելի հարթ են, քան իրական պայմաններում, իսկ ինտենսիվությունը և գումարը տարվա և օրվա առաջին կեսում ավելի մեծ են, քան երկրորդ կեսում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Багдасарян А. Б. Климат Армянской ССР. Издание АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
2. Барашкова Е. П. Опыт расчета дневных сумм суммарных радиаций по срочным наблюдениям. Труды ГТО, вып. 80, 1959.
3. Берлянд Т. Г. и Ефимова Н. А. Месячные карты суммарной солнечной радиации и радиационного баланса территории Советского Союза. Труды ГТО, вып. 50, (112), 1955.
4. Будыко М. И., Берлянд Т. Г., Зубенок Л. И. Методика климатологических расчетов составляющих теплового баланса. Труды ГТО, вып. 48, (10), 1954.
5. Кондратьев К. Я. Лучистая энергия Солнца. Гидрометеониздат, Л., 1954.
6. Пивоварова З. И. Характеристика радиационного режима при ясной погоде. Труды ГТО, вып. 96, 1959.
7. Турнижевский Б. В. О точности определения средних месячных и годовых сумм радиаций. Труды ГТО, вып. 96, 1959.
8. Цуцкиридзе Я. А. Солнечный кадастр Армянской ССР. Труды Тбил. НИГМИ, вып. 5, 1960.

КЛИМАТОЛОГИЯ

Г. А. АЛЕКСАНДРЯН

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЖИМА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В АРМЯНСКОЙ ССР

Характер основных атмосферных процессов, обуславливающих режим выпадения осадков в Армянской ССР, в том числе и ливневых, рассмотрены нами в работах [1, 2]. В данной работе мы постараемся осветить основные результаты наших исследований по режиму изменения количества осадков с высотой, изменчивости осадков, их суточному ходу и интенсивности, в зависимости от рельефных условий и циркуляционных особенностей.

1. Изменение количества осадков с высотой. Вопросами изменения количества осадков с высотой, в том числе и для горных условий Кавказа и Закавказья, занималось довольно большое число исследователей. Однако, как об этом вполне справедливо указывает О. А. Дроздов [3], этот вопрос нельзя считать полностью решенным. Вся трудность решения этого вопроса заключается в том, что на процессы изменения осадков с высотой влияет большое число факторов. Взаимодействие этих факторов в природе настолько сложно, что в исследованиях, обычно, рассматривается совокупное их влияние. Такой подход к решению задачи лишает возможности выявить влияние каждого фактора в общем процессе и, как следствие этого, создает предпосылки для разных ошибочных суждений.

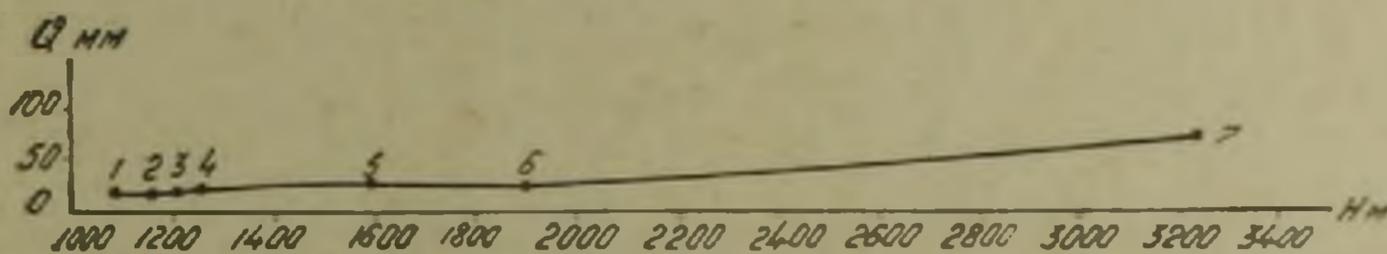
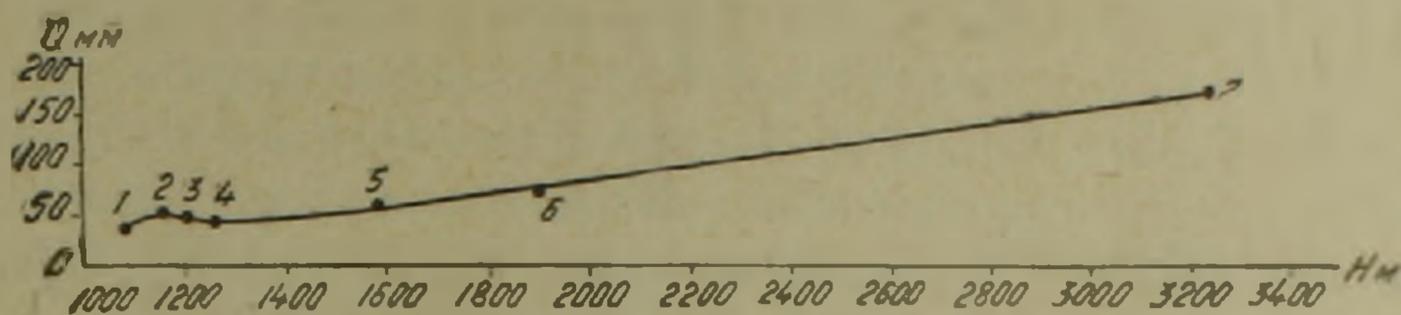
В своих исследованиях О. А. Дроздов [3], на основе теоретических суждений о влиянии отдельных факторов на процессы изменения количества осадков с высотой, приходит к принципиальному правильному выводу, что в условиях Закавказья количество осадков увеличивается, по крайней мере, до высоты 3000 м и даже несколько больше. Этот вывод не поддерживается некоторыми исследователями. Например, Э. М. Шихлинский высотным пределом увеличения осадков по склонам хребтов Большого и Малого Кавказа считает 2200 м над уровнем моря [4]. А. Б. Багдасарян считает, например, что начиная с 2500—3000 м начинается заметное уменьшение количества осадков [5].

Для исследования влияния высоты местности на изменение количества осадков мы, впервые, постарались выявить такие циркуляционные условия выпадения осадков, при которых их количество зависело, в основном, только от высоты местности, т. е. влияние остальных факторов (экспозиция склона, форма рельефа и характеристика воздушного по-

тока) оставалось неизменным. С этой целью нами рассмотрены более 1100 случаев выпадения осадков за период 1954—1960 гг., которые, на основе анализа синоптического материала Ереванского бюро погоды за тот же период, сгруппированы по отдельным циркуляционным процессам и подсчитаны годовые суммы осадков по каждому процессу в отдельности.

Анализ построенных нами 70 графиков изменения осадков с высотой для отдельных участков территории при разных циркуляционных процессах отрицают практические выводы Э. М. Шихлинского и полностью подтверждают результаты исследования О. А. Дроздова.

Так, на фиг. 1 показан ход изменения годовых сумм осадков по профилю Кармрашен-Арагац в/г при процессах выхода средиземноморских циклонов (а) и выноса теплого воздуха с юго-запада (б).



Фиг. 1. Изменение годовых сумм осадков с высотой местности по профилю Кармрашен-Арагац в/г. а — при процессах выхода средиземноморских циклонов; б — при процессах выноса теплого воздуха с юго-запада. Номера пунктов см. табл. 1.

ских циклонов (а) и выноса теплого воздуха с юго-запада (б). В основу построения графика положены данные табл. 1.

Таблица 1

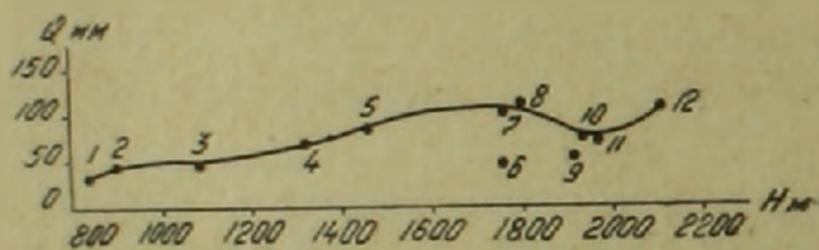
Зависимость годовых сумм осадков от высоты местности

Названия пунктов	Высота н. у. м. (м)	Годовая сумма (мм)	
		при процессах выхода средиземноморских циклонов	при процессах выноса теплого воздуха с юго-запада
Кармрашен	1085	40,0	16,7
Шамирам	1157	50,6	16,2
Талиш	1200	47,5	16,2
Арагац ж/д	1254	43,6	20,9
В. Талин	1582	60,1	24,0
Базмаберд	1895	73,7	24,7
Арагац в/г	3229	167,9	71,0

Анализ материалов табл. 1 позволяет делать довольно интересные выводы по интенсивности роста количества осадков вверх по склону.

Так, например, градиент годовых сумм осадков на участке Кармрашен-Базмаберд, т. е. между высотами 1000—1900 м, при процессах выхода средиземноморских циклонов равен 4,1 мм на 100 м высоты, а на участке Базмаберд-Арагац в/г, т. е. между высотами 1900—3200, он равен 7,1 мм на каждые 100 м высоты. Подобную картину наблюдаем и при процессах выноса теплого воздуха с юго-запада, однако, со значительно меньшими значениями градиентов (1 мм на 100 м и 3,5 мм на 100 м соответственно). Такое значительное увеличение градиентов по высоте является следствием довольно высокого уровня конденсации и относительно большой высоты влагонепроницаемого слоя в приходящих с юго-запада воздушных масс [3]. С другой стороны, в этом деле немаловажную роль играет также сама форма рельефа. Дело в том, что начиная от Кармрашена и до Арагаца в/г высота склона растет постепенно, на этом участке не замечается сколько-нибудь существенной изрезанности рельефа, которая, как указывает О. А. Дроздов, могла бы привести к «предвосхождению» со смещением туда максимума осадков. Наоборот, крутизна склона увеличивается на участке Базмаберд-Арагац в/г, вследствие чего именно на этом участке усиливается турбулентность потока и максимум осадков смещается вверх по склону.

Другим характерным примером является изменение количества осадков по профилю Маркара-Семеновка при тех же процессах выхода средиземноморских циклонов (фиг. 2 и табл. 2).



Фиг. 2. Изменение годовых сумм осадков с высотой местности по профилю Маркара-Семеновка при процессах выхода средиземноморских циклонов. Номера пунктов см. табл. 2.

Таблица 2

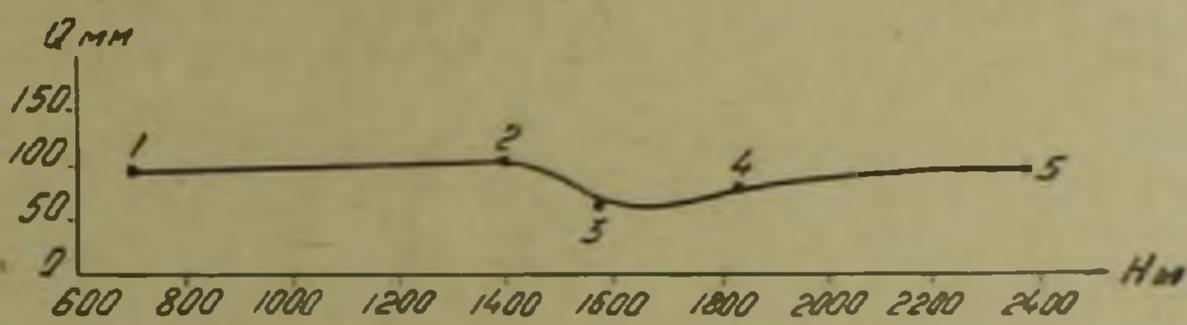
Зависимость годовых сумм осадков от высоты местности

№ п/п	Название пунктов	Высота н. у. м. (м)	Годовая сумма осадков (мм)	№ п/п	Название пунктов	Высота н. у. м. (м)	Годовая сумма осадков (мм)
1	Маркара	844	32,2	7	Раздан	1765	101,0
2	Ереван	907	44,9	8	Фонтан	1798	108,2
3	Аштарак	1090	47,2	9	Севан	1918	51,2
4	Егвард	1317	75,2	10	Севан — город	1936	74,0
5	Арзакан	1456	85,1	11	Цовагюх	1960	71,0
6	Агавнадзор	1761	44,5	12	Семеновка	2104	104,9

В данном случае, как это видно на графике и из материалов табл. 2, не наблюдается непрерывного роста количества осадков с высотой местности. В этом главная вина падает на рельефные условия.

Резкое увеличение количества осадков наблюдается на участке Маркара—Ереван и Ереван—Фонтан, где градиент осадков равен 24 мм на 100 м и 7,1 мм на 1000 мм высоты соответственно. Такое явление объясняется тем, что идущий с юго-запада воздух, проходя над Араратской равниной, значительно удаляется от состояния насыщения, особенно в нижних слоях. Однако, встречая на своем пути естественные преграды, вынужденно поднимается по ним, в результате чего приближается к состоянию насыщения и начинается процесс выпадения осадков. Достаточно упомянуть, что на расстоянии 25 км воздух вынужденно поднимается почти на 1 км (954 м). Сильная изрезанность рельефа на этом участке приводит к усиленному развитию турбулентности и, как следствие этого, к описанному О. А. Дроздовым процессу «предвосхождения». Именно этим объясняется тот факт, что количество осадков в пункте Фонтан больше, чем даже в пункте Семеновка.

Специфические особенности изменения количества осадков с высотой наблюдаем на профиле Эйвазлар-Сисианский перевал при процессах выноса теплого воздуха с юга и юго-востока. (фиг. 3 и табл. 3).



Фиг. 3. Изменение годовых сумм осадков с высотой местности по профилю Эйвазлар-Сисианский перевал при процессах выноса теплого воздуха с юга и юго-востока. Номера пунктов см. табл. 3.

Таблица 3
Зависимость годовых сумм осадков от высоты местности

Название пунктов	Высота н. у. м. (м)	Годовая сумма осадков (мм)
Эйвазлар	706	94,3
Горис	1396	108,6
Сисиан	1580	62,7
Ангехакот	1834	76,3
Сисианский перевал . .	2380	94,1

Первый и основной вывод, который можно сделать просматривая график, заключается в том, что годовая сумма осадков в двух крайних пунктах Эйвазлар (706 м) и Сисианский перевал (2380 м) почти одинакова. Максимум же осадков наблюдается в Горисе. Этот пример является ярким выражением влияния рельефных условий на распределение осадков. Дело в том, что воздушный поток относительно спокойно поднимавшийся по долинам рек Акара и Базарчай, у самой границы республики упирается в сильно изрезанную невысокую горную преграду, благодаря чему значительно усиливается его турбулентность. Поток сильно

развитый турбулентностью подвергается дальнейшему более интенсивному восхождению по склону. Такой резкий подъем, уже развитой турбулентностью воздушной массы, приводит к тому, что она быстро достигает процесса конденсации и выпадения осадков. Далее от Гориса воздушный поток, почти с той же интенсивностью и не с менее развитой турбулентностью, продолжает подъем по юго-восточному склону Карабахского нагорья, высота которого на этом участке доходит до 3500 м. Это означает, что на вершинной зоне этого участка Карабахского нагорья количество осадков должно быть если не больше, то, по крайней мере, и не меньше, чем фактически наблюдаемое количество осадков на станции Арагац в/г, куда доступ юго-восточных потоков заметно затруднен. Отсутствие данных фактических наблюдений на вершинной зоне Карабахского нагорья не дает возможности доказывать правоту нашей гипотезы. Подтверждением нашего предположения могут служить рассказы Зангезурских старожилов, согласно которым юго-восточный склон горы Ишханасар является самым дождливым участком по всему Зангезуру. Все это означает, что на этом участке высота Гориса не является пределом возрастания осадков и что здесь отсутствуют условия для их «предвосхождения».

Приведенные примеры, особенно первый и последний, дают основание полагать, что для условий Армянской ССР высотный предел возрастания осадков значительно превосходит указанный Э. М. Шихлинским предел в 2200 м и доходит до 3000—3500 м над уровнем моря. Эти же примеры указывают, что высотный предел увеличения осадков не везде одинаков. Чем больше высотный предел увеличения осадков, тем более континентален климат того или иного района.

2. Изменчивость атмосферных осадков. С целью изучения характеристики изменчивости осадков в условиях Армянской ССР, нами произведена выборка, а затем и подсчет средних величин наибольших и наименьших годовых и месячных сумм осадков для интервалов 5, 10, 20 и 30 лет по 41 пункту республики.

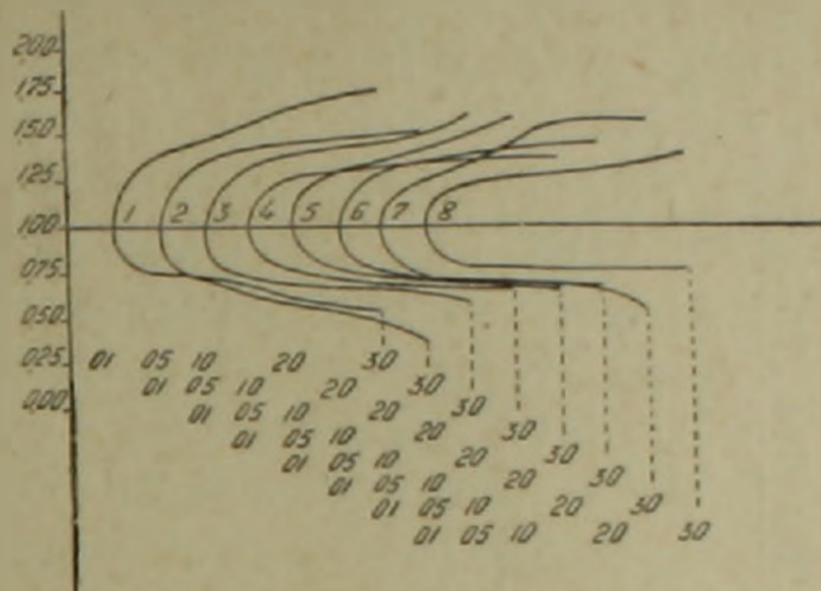
Анализ материалов по подсчету изменчивости, которые к сожалению, из-за ограниченного объема статьи не имеем возможности привести, показывает, что в условиях Армянской ССР изменчивость осадков колеблется в довольно широких пределах. Например, на севере и северо-востоке республики общая годовая изменчивость осадков, если иметь в виду значения повторяющиеся один раз в 30 лет, колеблется в пределах 0,56—1,56 от многолетней нормы. На юге республики это колебание происходит в еще больших пределах (0,36—1,95).

Сравнивая величины изменчивости осадков, наблюдаемые на юге республики и Средней Азии (района наибольшей изменчивости осадков по всему СССР), замечаем, что на юге республики изменчивость осадков даже несколько больше, чем в Средней Азии.

Анализ материалов по изменчивости осадков показывает, что в условиях Армянской ССР по величине изменчивости осадков можно судить о степени континентальности климата того или иного района. Сказанное

подтверждается данными графика типа кривых изменения значений наибольших и наименьших годовых сумм осадков в зависимости от длины периода, из которого они выбраны (фиг. 4). Так, например, кривые характеризующие изменчивость годовых сумм осадков в Араздаяне (кривая 1 на графике) и в Апаране (кривая 8) резко отличаются. Анализ характера этих кривых показывает, что амплитуда колебания осадков в Апаране почти в два раза меньше, чем в Араздаяне. Более того, из графика видно, что величина всей амплитуды колебания годовых сумм осадков в Апаране меньше, чем величина отклонения только максимальных осадков от многолетней нормы в Араздаяне. Приведенный пример является достаточным подтверждением того, что степень континентальности климата в Араздаяне выражена значительно сильнее, чем в Апаране.

Особый интерес представляет внутригодовое распределение изменчивости максимальных и минимальных месячных сумм осадков. Анализ материалов показывает, что в зимние месяцы (XII—II) наибольшая изменчивость максимальных месячных сумм осадков наблюдается в районах, где климат менее континентален. В теплый период, включая даже период начала (XI) и конца (III) холодного сезона, картина меняется на обратную, т. е. наибольшая изменчивость максимальных месячных сумм осадков наблюдается в районах, где климат более континентален.



Фиг. 4. Типы кривых изменения значений наибольших и наименьших годовых сумм осадков в зависимости от длины периода, из которого они выбраны. 1 — Араздаян, 2 — Егвард, 3 — Ереван, 4 — Арагац в г, 5 — Арташат, 6 — Раздан, 7 — Октемберян, 8 — Апаран.

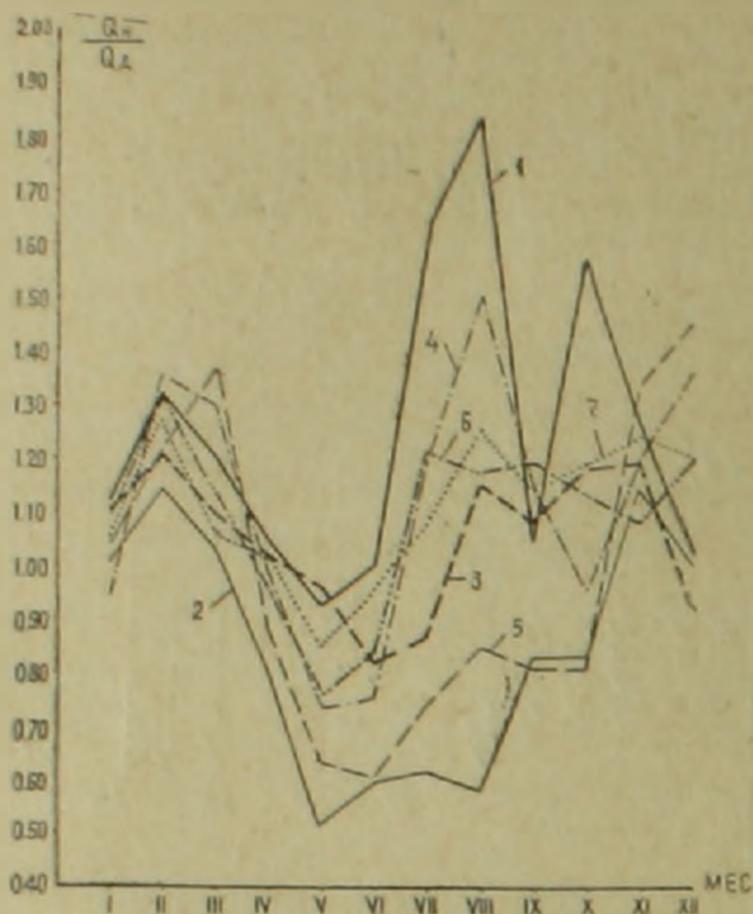
Резюмируя сказанное приходим к выводу, что степень континентальности климата того или иного района в теплый период года находится в прямой зависимости от величины колебания изменчивости осадков, а в холодный период, наоборот, в обратной.

3. Характеристика суточного хода осадков. Для суждения о суточном ходе осадков нами использованы, в основном, данные полусуточных сумм осадков по 37 пунктам республики за период с 1936 по 1960 гг.

Анализ материалов по полусуточным суммам осадков показывает, что величина отношения ночных сумма осадков к дневным колеблется в весьма широких пределах. Так, например, в Араратской котловине она колеблется от 0,35 до 3,06. В Зангезурском районе это колебание происходит в пределах 0,68—2,62, в Агстевском—0,52—2,12, в Айоцдзорском 0,61—1,77, в Лори-Памбакском—0,51—1,52, в Ширакском—0,45—1,41 и, наконец, в бассейне оз. Севан—0,58—1,59.

Приведенные данные позволяют заключить, что в условиях Армянской ССР месячная сумма осадков выпадающих ночью может, в отдель-

ных пунктах, почти в три раза превышать месячную сумму осадков, выпадающих днем и наоборот. Кроме того эти данные показывают, что в отдельных климатических районах республики наблюдаемая за многолетие максимальная месячная сумма ночных осадков может более чем в девять раз превышать наблюдаемую минимальную месячную сумму дневных осадков.



Фиг. 5. Внутригодовое распределение отношений ночных сумм осадков к дневным. 1 — Зангезурский район, 2 — Ширакский район, 3 — Аицзорский район, 4 — Агстевский район, 5 — Лори-Памбакский район, 6 — Бассейн оз. Севан, 7 — Араратская котловина.

с июня месяца и доходит в августе своего максимального значения равного 1,82. В Лори-Памбакском и Ширакском районе, наоборот, вторичный рост величины отношения ночных сумм осадков к дневным происходит настолько медленно, что вторичный максимум, наблюдавшийся в период июль-август месяцев, по своей абсолютной величине значительно уступает первому (февральскому) максимуму. Рассматривая график убеждаемся, что разность абсолютных значений февральского максимума между Зангезурским районом, с одной стороны, Ширакским и Лори-Памбакским, с другой, колеблется в пределах только—0,04—0,19, в то время, как в период августовского максимума она доходит до 0,98—1,24.

Анализ материалов по суточному ходу осадков показывает, что в условиях Армянской ССР преобладают ночные осадки. Так, например, из данных наблюдений 444 месяце-станций (37 станций по 12 месяцев) в 58% случаях преобладают ночные осадки, а 42% — дневные. Однако, преобладание ночных осадков наблюдается не во всех районах. В Лори-Памбакском и Ширакском климатических районах, например, наблюдается обратная картина. В этих двух районах из данных наблюдений 96

Интересную картину представляет внутригодовое распределение суточного хода осадков. Из данных графика (фиг. 5) видно, что с января по май-июнь месяцы во всех климатических районах республики наблюдается почти идентичный ход отношения ночных сумм осадков к дневным. Характерным в суточном ходе осадков этого периода является то, что расхождение отношений ночных сумм осадков к дневным между отдельными климатическими районами небольшое и почти одинаковое. Начиная с мая-июня и, особенно с июля месяцев, резко нарушается идентичность суточного хода осадков. В Зангезурском районе, например, средняя по району величина отношения ночных сумм осадков к дневным резко растет начиная

месяце-станций в 66% случаях преобладают дневные осадки и только в 34% случаях—ночные.

Сказанное выше дает основание полагать, что суточный ход осадков и, особенно его внутригодовое распределение, подсчитанные даже по осредненным для климатического района данным, являются достаточно четким критерием степени континентальности климата. В тех районах, где в суточном ходе осадков преобладают ночные осадки, там степень континентальности климата выражена сильнее и наоборот.

Такое положение является следствием того, что в районах с выраженной континентальностью климата, в дневное время, в результате усиленного нагревания подстилающей поверхности и повышения температуры воздуха, создаются благоприятные условия для резкого поднятия уровня конденсации. Максимум же осадков наблюдавшийся ночью является результатом понижения температуры воздуха и, как следствие этого, снижения уровня конденсации. Выпадению максимального количества осадков ночью способствуют также рельефные условия. Дело в том, что в вечерние часы, особенно ночью, в Араратской котловине и Айодзорском районе усиливается процесс стекания холодного воздуха по склонам окружающих гор в долину (горные ветры). Спускающийся с гор холодный воздух вытесняет находящийся в долине теплый воздух, что и усиливает процесс образования осадков.

4. Характеристика интенсивности осадков. Исходным материалом для изучения интенсивности выпадения осадков послужили данные таблиц ТМ-14 по 32 метеорологическим станциям республики за весь период производства наблюдений.

Анализ материалов, которые не приведены исключительно из-за ограниченности объема, показывают, что средняя за месяц интенсивность осадков колеблется в довольно широких пределах, от 0,010 (Иджеван, Арташат) до 0,093 (Аштарак). Как видно из приведенных данных амплитуда колебания среднемесячной интенсивности осадков равна почти десятикратной величине минимальной ее величины. В еще больших пределах происходит колебание наблюдаемой за месяц максимальной интенсивности осадков. В пункте Кировакан, например, наибольшее значение максимальной за месяц интенсивности осадков равно 5,5 мм/мин, а в пункте Арташат наименьшее ее значение равно 0,04 мм/мин, т. е. амплитуда колебания превосходит даже стократную величину минимального значения.

Определенная закономерность наблюдается также и в годовом ходе средней за месяц интенсивности осадков. Так, например, начиная с апреля и по июль-август месяцы можно заметить относительный рост средней за месяц интенсивности осадков, после чего происходит постепенное ее снижение, которое достигает своего минимального значения в октябре-ноябре месяцах. Основной максимум средней за месяц интенсивности осадков наблюдается в июле, редко в июне или в августе. Учитывая общую тенденцию хода средней за месяц интенсивности осадков за период апрель-ноябрь месяцы, можем заключить, что в холодную часть го-

да средняя за месяц, интенсивность осадков должна быть во всяком случае, не больше, чем в апреле или ноябре месяцах.

Сравнивая годовой ход среднемесячной и максимальной за месяц интенсивности осадков с годовым ходом количества осадков, приходим к выводу, что они имеют почти противоположный ход. Этот факт является следствием того, что в условиях Армянской ССР в холодное время года преобладают осадки до 10 мм, а в теплое время—более 10 мм за сутки.

Особый интерес представляет суточный ход максимальной интенсивности осадков и его внутригодовое распределение. Анализ материалов дает основание заключить, что между суточным ходом максимальной интенсивности осадков и степенью континентальности климата имеется достаточно четко выраженная зависимость. Так, например, в Лори-Памбакском, Агстевском и Ширакском климатических районах максимальная интенсивность осадков, в преобладающем большинстве случаев, наблюдается в дневное время, а в Зангезурском и Айоцзорском районах, а также в Араратской котловине, наоборот, в ночное время. Такое положение объясняется тем, что в последних районах, особенно в теплый период года, в дневное время, вследствие резкого повышения температуры и дефицита влажности воздуха, высота уровня конденсации нередко достигает больших высот, чем уровень конвекции. Даже в тех случаях, когда конвективные потоки доходят до уровня конденсации и начинается процесс осадкообразования, выпадающие из облаков осадки, благодаря высокому температурному фону, испаряются по пути и не доходят до земной поверхности. Иную картину наблюдаем в первых трех климатических районах. Здесь усилению процесса осадкообразования способствует не только относительно низкое значение температуры и дефицита влажности воздуха, но и рельефные условия. Дело в том, что крутизна склонов окружающих эти районы гор способствует довольно резкому поднятию теплых и влажных масс воздуха, что приводит к образованию мощно кучевой облачности и выпадению интенсивных осадков именно в дневное время. Сказанное дает основание полагать, что климат в первых трех перечисленных районах менее континентален, чем в последних трех. Материалы наблюдений по интенсивности осадков показывают, что преобладание дневных максимумов интенсивности по всей республике летом уменьшается, а весной и осенью, наоборот, увеличивается. Характерным является то, что интенсивность этих изменений неодинакова для всей территории республики. Так, например, в пункте Калинино в мае, июне и октябре месяцах максимальная интенсивность осадков наблюдается только днем, а в летний период в 25—40% случаях она наблюдается также и ночью. В пункте Ереван-агромет весной и осенью преобладают дневные максимумы интенсивности осадков, но в 25—35% случаях встречаются и ночные максимумы. Летом, наоборот, ночные максимумы интенсивности осадков наблюдаются уже 60—75% случаях. Этот факт

также подтверждает, что в указанных районах степень континентальности климата неодинакова.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 11.IV.1966.

Գ. Ա. ԱԼԵՔՍԱՆԴՐՅԱՆ

ՄԹՆՈՂՈՐՏՈՅԻՆ ՏԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՌԵՃԻՄԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ում

Ա մ փ ո փ ու մ

Տվյալ հոդվածում լուսաբանվում են մթնոլորտային տեղումների ըստ բարձրության փոփոխման, նրանց ըստ ժամանակի և տարածության փոփոխականության, օրեկան ընթացքի և ինտենսիվության հարցերը, կախված տեղի ռելյեֆի պայմաններից և մթնոլորտի շրջանառության առանձնահատկություններից:

Հոդվածում ցույց է տրված, որ Հայկական հանրապետության պայմաններում տեղումների ըստ բարձրության աճի վերին սահմանը, հակառակ մի շարք հետազոտողների կարծիքին, գերազանցում է 3000 մ և հասնում է անգամ 3500 մ:

Տեղումների փոփոխականությունը տատանվում է բավական լայն սահմաններում: Հանրապետության հարավում, օրինակ, տեղումների տարեկան գումարների տատանումը տեղի է ունենում երկարամյա միջին տարեկան արժեքների 0,36-ից 1,95-ի սահմաններում: Հետազոտման արդյունքներն իրավունք են տալիս եզրակացնելու, որ Հայկական հանրապետության պայմաններում տեղումների փոփոխականության արժեքի մեծությամբ կարելի է գաղափար կազմել տվյալ վայրի կլիմայի շորության աստիճանի մասին: Հոդվածում ապացուցվում է, որ տարվա տաք ժամանակաշրջանում կլիմայի շորության աստիճանը և տեղումների փոփոխականությունը գտնվում են ուղիղ, իսկ ցուրտ ժամանակաշրջանում՝ հակառակ կախվածության մեջ:

Փաստացի նյութերի քննարկման արդյունքները ցույց են տալիս, որ Հայկական հանրապետության պայմաններում գերակշռում են գիշերային տեղումները, որոնք մոտ 3 անգամ գերազանցում են ցերեկային տեղումներին: Սա արդյունք է այն բանի, որ ցերեկվա ժամերին երկրի մակերեսի համեմատաբար ուժեղ տաքացման հետևանքով բարձրանում է ջրային գոլորշիների խտացման մակերևույթը, որի հետևանքով թուլանում է տեղումների առաջացման պրոցեսի ինտենսիվությունը:

Որոշակի օրինաչափություն է նկատվում նաև տեղումների ինտենսիվության և, մասնավորապես, նրա օրեկան և տարեկան ընթացքներում: Հետազոտման արդյունքները հանգեցնում են այն մտքին, որ տեղումների ինտենսիվության օրեկան ընթացքի և կլիմայի շորության աստիճանի միջև գոյություն ունի որոշակի կապ: Այն շրջաններում, որտեղ տեղումների մաքսիմալ ինտենսիվությունը նկատվում է ցերեկը, այնտեղ կլիմայի շորության աստիճանը արտահայտված է ավելի թույլ և, ընդհակառակը, որտեղ այն նկատվում է գիշերը, այնտեղ կլիման ավելի ցայտուն արտահայտված շորային բնույթ ունի:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александрян Г. А. Некоторые основные синоптические процессы над Армянским нагорьем. Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме. т. 1, АН Арм. ССР, 1961.
2. Александрян Г. А. О ливне в бассейне реки Вохчи. Изв. АН Арм. ССР, сер. геолог. и географ. наук, т. XI, № 1, 1958.
3. Дроздов О. А. Климат Союза Советских Социалистических Республик. ч. V, Атмосферные осадки. Гидрометеониздат, Л., 1948.
4. Шилхинский Э. М. Атмосферные осадки Азербайджанской ССР, Изв. АН Азерб. ССР, Баку, 1949.
5. Институт Экономики АН Арм. ССР и Институт Географии АН СССР. Армянская ССР. Гос. изд. географ. литературы, М., 1955.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. А. АТАБЕКЯН

НОВЫЙ РОД KOULABICERAS GEN. NOV.* ИЗ ТУРОНА
 ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ АЗИИ

В 1908 г. М. С. Клер из туронских отложений бассейна р. Обиниоу (Таджикская ССР) описал и изобразил несколько аммонитов под названием *Pseudotissotia koulabica* Kler (Клер, 1908, стр. 157, табл. VI, фиг. 1—3, табл. VII, фиг. 1—2, табл. VIII, фиг. 1—2, рис. 1—4).

Родовая принадлежность этого вида последующими авторами понималась по-разному. Так, еще в 1914 г. А. Д. Архангельский упомянутый вид отнес к роду *Thomasites* Pervinquière. Об этом можно узнать, во-первых, по спискам фауны, приведенным в его более поздней работе (Архангельский, 1916, стр. 60, 64) и, во-вторых, по этикетке образца № 966 (2067) ЦНИГР музея, который происходит из нижнетуронских отложений Ферганы и который в 1958 г. был изображен в основах палеонтологии (Моллюски-Головоногие II, табл. LXI, фиг. 3) под названием *Thomasites koulabicus* (Kler). Позже Р. Реймент (Reyment, 1954, стр. 261) считал, что *Pseudotissotia koulabica* Kler несомненно является ранним представителем рода *Gombeoceras* Reyment, а по всем признакам названный вид занимает промежуточное положение между последним и родом *Nigericeras* Schneegangs. В. Барбе (Barber, 1957, стр. 39), указал, что *Pseudotissotia koulabica* Kler является подвидом *Gombeoceras gongilense* (Woods.). Точка зрения последних двух авторов была отражена в американском издании трактата палеонтологии (Wright, 1957, стр. 419).

Начиная с 1961 г. А. Я. Фроленкова передает автору для изучения коллекции аммонитов из верхнемеловых отложений Таджикской ССР. Среди них оказались и представители семейства *Vascoceratidae*, в том числе упомянутый выше вид М. С. Клера. Последний вид по своим признакам отличается от всех родов указанного семейства и поэтому для него ниже предлагается новое родовое название.

Род *Koulabiceras* Atabekjan, gen. nov.

Тип рода: *Pseudotissotia koulabica* Kler.

Диагноз. Раковина инволютная, вздутая. В юной стадии, до диаметра 10—15 мм, она почти гладкая. Позже последовательно появляются припупковые сосковидные бугорки, затем радиальные ребра, расходя-

* Название дано по г. Голяб Таджикской ССР.

щиеся по три от последних и, наконец, средне- и верхнебоковые, краевые и сифональный ряды бугорков.

В средней стадии, до диаметра 80—90 мм, наиболее сильно развиты ребра и, особенно, припупковые бугорки. В этой стадии сечение оборотов низкое, овальное с заметно суженной вентральной стороной.

Во взрослой стадии, после диаметра 90—100 мм скульптура постепенно ослабевает, припупковые бугорки превращаются в низкие еле заметные утолщения, бугорки остальных рядов исчезают, ребра становятся низкими, не отчетливыми, но широкими, а сечения оборотов более высокими.

Сутурная линия слабо расчлененная, васкоцератидного типа. Вентральная лопасть равна или незначительно длиннее первой боковой лопасти. Обе они узкие, заметно двураздельные. Наружное седло широкое. Внешняя сторона его основания выше внутренней незначительно. Первое боковое седло короткое, уже наружного почти в три раза. Вторая боковая лопасть короткая с пальчатым основанием. Имеются до двух вспомогательных лопастей.

Сравнение. По всем описанным признакам *Koulabicerias* gen. nov. относится к семейству *Vascoceratidae*. В настоящее время автору известно только 15 родов в составе этого семейства. Они следующие:

Neoptychites Kossmat, 1895

Vascoceras Choffat, 1897

Fagesia Pervinquière, 1907

Thomasites Pervinquière, 1907

Plesiovascoceras Spath, 1924

Paramammites Furon, 1935

Paravasoceras Furon, 1935

Pachyvascoceras Furon, 1935

Nigericeras Schneegans, 1943

Combeoceras Reyment, 1954

Ezilloella Reyment, 1954

Spathites Kummel et Decker, 1954

Broggiiceras Benavides-Caceres, 1956

Discovasoceras Collignon, 1957

Fallotites Wiedmann, 1959.

Среди перечисленных родов *Koulabicerias* gen. nov. имеет большое сходство только с родами *Nigericeras*, *Combeoceras*, *Thomasites* и *Spathites*. От первого рода *Koulabicerias* gen. nov. отличается характером онтогенетического развития. Так, 7 рядов бугорков у *Nigericeras* Schneegans, появляясь несколько раньше, чем у *Koulabicerias* gen. nov., сохраняются только в молодой его стадии развития, до диаметра 40 мм. После этого раковины у представителей рода *Nigericeras* Schneegans становятся почти совершенно гладкими, в то время как у представителей *Koulabicerias* gen. nov. бугорки исчезают значительно позже, после диаметра 90—100 мм, а ребра начинают ослабевать только после диа-

метра 100—110 мм. Кроме того, описанный новый род отличается от *Nigericeras Schneegans* более узким пупком, более сильно развитыми припупковыми бугорками, более простыми, слабо рассеченными седлами сутурных линий и более узкими лопастями.

От *Gombeoceras Reumont* он отличается большим количеством рядов бугорков, более узким пупком, более сильно развитыми припупковыми бугорками, поздним исчезновением скульптурных элементов, округленно-остроконечной вентральной стороной и менее расчлененными элементами сутурных линий. У представителей рода *Gombeoceras Reumont* имеются только пять рядов бугорков—припупковые, верхнебоковые и сифональный.

От *Thomasites Parvinqiere* отличается наличием краевых рядов бугорков, более сильно выраженной ребристостью, не сглаживающейся на вентральной стороне, более ранним исчезновением скульптурных элементов и более простыми, слабо расчлененными сутурными линиями с более широким вентральным седлом.

От *Spathites Kummel et Decker* отличается наличием сифонального ряда бугорков, овальной формой сечения оборотов, более широким пупком и более узким и менее расчлененным первым боковым седлом.

Замечания

У типового вида описанного нового рода *Koulabiceris koulabicum* (Kler), судя по изображениям, приведенным автором вида, верхнебоковые бугорки развиты более слабо и на ядрах раковины еле заметны. По этой причине, как было сказано выше, этот вид был отнесен к роду *Gombeoceras*. Однако, изучение названного вида в коллекции А. Я. Фроленковой показывает, что у всех экземпляров названного вида имеются все 7 рядов бугорков.

Другой экземпляр аммонита, изображенный М. О. Клером без родового и видового названия (Клер, 1908, стр. 167, табл. VIII, фиг. 3, рис. 6), отличается от изображенных им же экземпляров вида *Koulabiceris koulabicum* (Kler) значительно низким расположением верхнебоковых бугорков. Последние имеют «коническую форму» (там же стр. 167) и выступают более отчетливо. Позже Р. Реймент (Reumont, 1954, стр. 262), а вслед за ним и В. Барба (Barba, 1957, стр. 37) этот экземпляр отнесли к роду *Nigericeras Schneegans*. Однако по всем признакам, как уже было показано выше, он отличается от последнего рода и должен быть отнесен к описанному новому роду. Для этого экземпляра здесь предлагается новое видовое название *Koulabiceris kleri* sp. nov.

Возраст. Голубовато-серые глины, вмещающие описанные О. М. Клером экземпляры, были им же отнесены к турону. В настоящее время эти глины известны под названием свиты «т». Образцы, собранные А. Я. Фроленковой, происходят из кровли свиты «т» района горы Сарыхосор (Булгаринская котловина) в восточной части Таджикской депрессии, что соответствует верхам нижнего турона (Бобкова, 1961, стр. 55, слои 10).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Архангельский А. Д. Верхнемеловые отложения Туркестана. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 151, 1916.
2. Бобкова Н. Н. Стратиграфия верхнемеловых отложений и позднемеловые пластинчатожаберные моллюски Гаджикской депрессии. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 54. Гос. топтехиздат, 1961.
3. Клер М. О. Неоцератиты из восточной Бухары. Тр. Геол. Музея им. Петра Великого АН, т. II, вып. 7, С.-Петербург, 1908.
4. Основы палеонтологии. Моллюски-Головоногие, II, 1958.
5. Berber W. Lower Turonian Ammonites From North-eastern Nigeria. Geol. surv. Nigeria, bull. 26, 1957.
6. Reyment R. A. Some new Upper Cretaceous Ammonites from Nigeria. Geol. surv. dept. Nigeria. Colon. Geology and Miner. Resources, vol, 4, № 3, 1954.
7. Mgrith C. W., in: Arkell W. J. et al.: Treatise on Invertebrate Paleontology, pt. 1, Mollusca 4. Cephalopoda, Ammonoidea (ed. by R. C. Moore). Kansas, 1957.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Л. АНАНЯН, П. М. КАПЛАНЯН

О ПРИРОДЕ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
АГАРЦИНСКОГО УЩЕЛЬЯ

В пределах Иджеванского хребта широкое развитие имеет комплекс нормально-осадочных пород, представленный, в основном, известняками, мергелями и доломитами мезозоя.

Морфологическое и структурное положение этих отложений создает благоприятные условия для интенсивного водообмена в пределах описываемого хребта.

Значительная часть подземных вод имеет длительные пути циркуляции в этих толщах, что приводит к сильному выщелачиванию известняков и доломитов. В результате подземные воды сильно обогащаются ионами кальция, магния и гидрокарбоната.

Естественно, что интенсивное выщелачивание материала должно способствовать образованию карстовых пустот, которые и отмечаются (пещеры и воронки), в основном, на северном склоне Иджеванского хребта.

Типичным примером вод, формирующих свой химический состав в пределах развития вышеуказанных пород, является вода Агарцинского карстового родника.

Дебит этого крупного источника достигает 45—50 л/сек. Содержание иона кальция на выходе составляет 110 мг/л, а растворенного в воде углекислого газа—40 мг/л. По мере удаления от места выхода содержание в воде этих основных компонентов начинает изменяться.

Явление это хорошо известно и обусловлено изменением парциального давления (CO_2) и повышением температуры воды, что приводит, как известно, к удалению из раствора углекислого газа.

Таким образом, в результате нарушения карбонатного равновесия происходит выпадение из раствора известкового туфа (фиг. 1).

Небольшая эрозионная долина ручья выполнена известковым туфом, мощность которого на отдельных участках достигает 8—10 м.

Эти отложения, представленные как рыхлыми разностями, так и кристаллическим арагонитом, выдерживаются на значительные расстояния. Большая распространенность и хорошие строительные качества этих отложений послужили основой для их использования в сооружении Агарцинского монастырского комплекса.

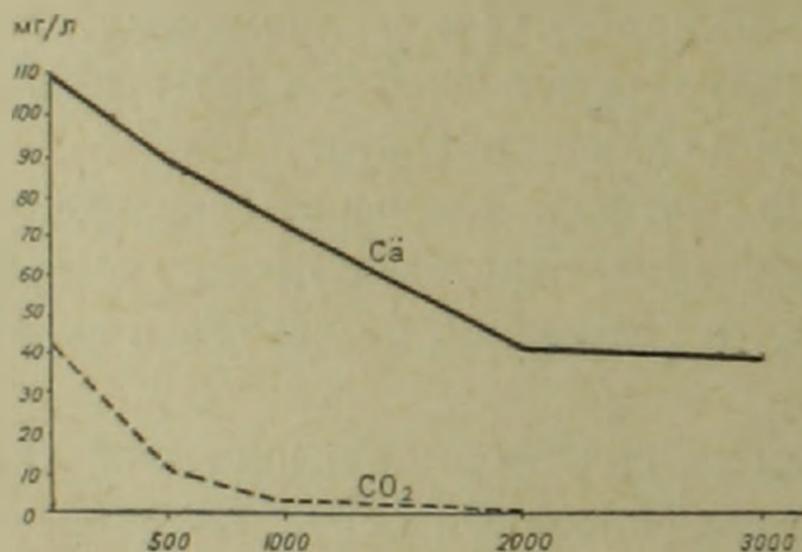
Таблица 1

Химический состав воды Агарцинского родника

Na ⁺ +K ⁺			Ca ⁺⁺			Mg ⁺⁺			Cl [']		
мг/л	мг/экв	экв %	мг/л	мг/экв	экв %	мг/л	мг/экв	экв %	мг/л	мг/экв	экв %
29,9	1,3	16,7	110,6	5,53	71,3	11,2	0,93	12,0	12,22	0,34	4,5

SO ₄			HCO ₃ [']			Общая минерализация
мг/л	мг/экв	экв %	мг/л	мг/экв	экв %	
32,0	0,62	7,9	414,8	6,8	87,6	608,0

Отложения, аналогичные указанным, имеют распространение и в других районах, тяготеющих к Иджеванскому хребту. Так в 4—5 км к юго-западу от с. Иджеван (на шоссейной дороге Ереван-Тбилиси) вы-



Фиг. 1. График изменения содержаний иона кальция и углекислого газа по мере удаления от источника.

клинивается группа пресных родников с общим дебитом до 2,5—3 л/сек. В районе разгрузки образуется рыхлый травертин, идентичный и по внешнему облику и по составу таковому Агарцинского ущелья.

Небезынтересно отметить, что на этом участке выше по склону также располагаются травертины, но более плотные, имеющие кристаллическое строение. Вследствие понижения местного базиса эрозии р. Агстев и следовательно пересыхания родников, образование травертинов на этом участке завершено. В 3—4 км к югу—юго-западу от с. Ачаджур в логе безымянного сухого оврага оконтуриваются травертины, но уже более плотные, кристаллические, что объясняется, по-видимому, более длительной деятельностью пересохших к настоящему времени родников. Пересыхание же последних находит объяснение также в понижении базиса эрозии и выклинивании этих вод вдоль долины р. Агстев и ее основных левых притоков.

Характерным для всех описанных отложений является более интенсивное образование карбонатов вокруг древесных остатков, на листьях и ветках, и на волокнах мельчайших водорослей. Растения, попадающие в ручей, отнимают у воды углекислый газ и способствуют быстрому осаждению карбонатов, причем процесс этот во времени протекает весьма интенсивно. Затем, с понижением ложа ручьев эти образования составляют борта ущелья, достигая иногда значительных мощностей.

Таким образом, в местах выхода на поверхность подземных вод, формирующих свой химический состав за счет выщелачивания известняков, возникает особая разновидность физико-химических процессов — термодинамический или «температурный» (терминология А. И. Перельмана) барьер.

Катализатором этого процесса служит биологический барьер, способствующий более быстрому и полному удалению из раствора углекислого газа.

Видный исследователь минеральных вод Армянской ССР А. П. Демин, отметив огромные массы травертинов, отложившиеся в Агарцинском ущелье, пришел к выводу, что имеет дело с отложениями углекислых минеральных вод. И действительно, при беглом знакомстве, эти отложения, представленные как рыхлыми разностями, так и кристаллическим арагонитом весьма похожи на отложения углекислых минеральных вод.

Однако, проведенные детальные наблюдения, а также сопоставление химических и спектральных анализов Агарцинских травертинов и отложений углекислых минеральных источников Блдан-чая (Дилижан) приводят нас к выводу о различном происхождении указанных осадков (табл. 2).

Таблица 2

Результаты спектрального анализа Агарцинских и Дилижанских травертинов

Район	Элементы										
	Si	Al	Mg	Ca	Fe	Mn	Ni	Ti	Cr	Zr	Cu
Агарцинский	0,3	0,25	0,3	> 10	0,15	0,005	—	0,02	—	—	0,0008
На дороге Тбилиси—Ереван	> 0,1	0,15	> 0,1	> 10	0,1	~ 0,03	—	0,03	—	—	0,001
Дилижанский	~ 5	~ 3	~ 1	> 10	~ 8,5	0,5	0,003	0,3	0,003	0,004	0,005

Район	Элементы									
	Pb	Ag	As	Zn	Sr	Ba	Na	K	Sc	B
Агарцинский	—	—	—	—	0,035	—	0,08	0,03	—	—
На дороге Тбилиси—Ереван	—	0,0001	—	—	0,03	0,003	0,01	0,03	—	—
Дилижанский	0,002	0,0033	0,09	0,01	0,1	0,07	1	2,0	0,002	0,001

Значительные содержания кремния, алюминия, железа, марганца, натрия, калия и ряда тяжелых металлов в отложениях минеральных вод Дилижанского источника выдают его глубинное происхождение, в то время как травертины Агарцинского ущелья и других вышеописанных районов в значительном количестве содержат лишь только кальций, в десятых: Si, Al, Mg, а наличие Ti, Cu, Sr, Na, K фиксируется в тысячных долях процента. Кстати аналогичные содержания этих элементов отмечены и в известняках нижнего мела, слагающих Иджеванский хребет.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 11.X.1964.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

С. М. ЛИВАЗЯН

ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ ПЯТИМЕРНОГО КОНТИНУУМА

1. Важнейшим свойством гравитационных полей трех- и четырехмерного континуумов является одинаковое не зависящее от масс движение в них всех тел. Можно показать, что в пятимерном континууме гравитационные поля определяются массами и параметрами, характеризующими свойства тел.

Рассмотрим поведение в поле гравитации двух тел—магнита и яблока; пусть эксперимент происходит в земных условиях: поместим оба тела в вакуум и позволим им свободно падать. Поскольку Земля является магнитом, то, во-первых, не безразлично как ориентирован падающий магнит (в зависимости от широты Земли и ориентировки полюса магнита последний будет притягиваться к Земле или отталкиваться от нее). Во-вторых, оба падающих тела не равнозначны по отношению к Земле в силу наличия и отсутствия у них магнитных свойств. Если при свободном падении у магнита возникает дополнительный ускоряющий (или замедляющий) момент количества движения как следствие магнитных свойств, то яблоко падает только под действием силы тяжести. Поэтому оба тела получают разные ускорения в поле тяготения Земли. Следовательно, при характеристике свободного падения тел следует учесть их внутреннее состояние, свойства масс. Тела приобретают в поле тяготения разные ускорения, пропорциональные их массам и состоянию масс. Одинаковые ускорения приобретают тела с одинаковым состоянием масс и примерно равными свойствами, тела, массы которых количественно сравнимы между собой.

2. Равенство инертной и тяжелой масс (принцип эквивалентности) следующее важнейшее свойство гравитационных полей трех- и четырехмерного континуумов. В пятимерном континууме нарушается принцип эквивалентности, равенства инертной и тяжелой масс не существует.

Рассмотрим два тела: одно при неинерциальном (равномерно-ускоренном) движении, другое при движении в гравитационном поле. Тело, движущееся равномерно ускоренно, изменяет скорость под воздействием каких-то внешних сил, второе тело—под воздействием сил гравитации. В то же время оба тела находятся под влиянием внутренних сил, соответствующим образом воздействующих на скорость этих тел (пятимерный континуум). Если бы удалось исключить влияние силы гравитации и силу, равномерно-ускоряющую тело (как две эквивалентные силы),

то оба тела были бы предоставлены воздействию лишь внутренних сил. Но если свойства массы связаны с наличием гравитационных сил, появляются и исчезают с этими силами, то мы не вправе провести указанное исключение, не говоря уже о том, что различие в свойствах масс двух тел само предопределяет нарушение принципа эквивалентности. В зависимости от внутреннего состояния системы поле гравитации влияет по-разному на движущиеся в нем тела (пример магнита и яблока). Следовательно, в пятимерном континууме для равенства тяжелой и инертной масс абсолютно необходимо равенство внутреннего состояния и свойств этих масс, иначе говоря, лишь в четырехмерном континууме справедлив принцип эквивалентности. Тела в поле гравитации и тела, движущиеся ускоренно, меняют скорость по различным законам в зависимости от их внутреннего состояния и, следовательно, скорости их движения могут не совпадать, нарушится принцип эквивалентности, исчезнет аналогия между гравитационными полями и неинерциальными системами отсчета.

Как очевидно, нарушение принципа эквивалентности одинаково имеет место в случае сравнения равномерно ускоренной системы отсчета (инертная масса) с постоянным однородным гравитационным полем (тяжелая масса) и в случае сравнения неравномерно ускоренной поступательно и прямолинейно движущейся системы с однородным, но переменным гравитационным полем.

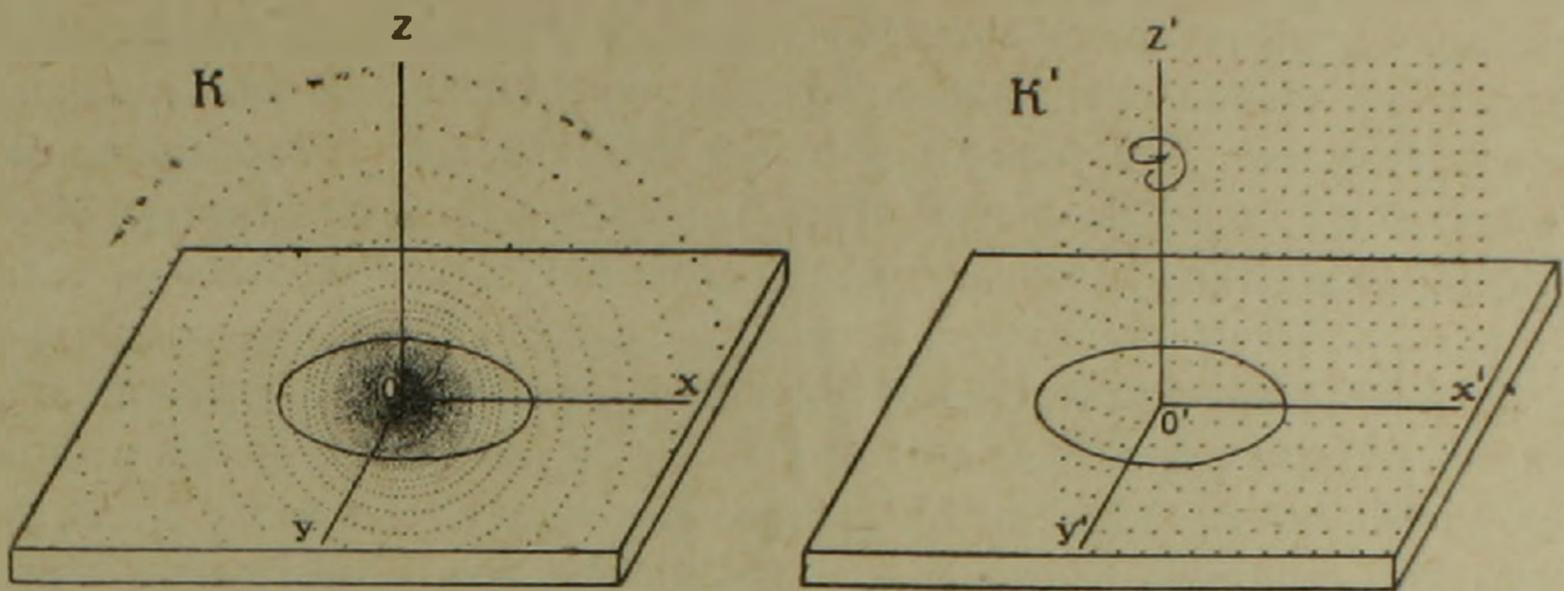
3. В теории релятивизма при переходе от инерциальной к неинерциальной системе отсчета, пространство становится неевклидовым. Можно показать, что пятимерное пространство при подобном переходе может быть и евклидовым и неевклидовым в зависимости от внутреннего состояния систем отсчета.

Пусть даны две системы отсчета: инерциальная (K) и неинерциальная (K'), последняя равномерно вращается относительно K вокруг общей оси z . Система K' изотропна, а K —анизотропна—оптическая плотность возрастает к началу координат.

В релятивистской механике, где не учитывается внутреннее состояние системы, «окружность в плоскости x, y системы K (с центром в начале координат) может рассматриваться и как окружность в плоскости x', y' системы K' » [1, стр. 275]. При рассмотрении пятимерного континуума в целях наглядности представим окружности в системе K и K' на двух графиках (фиг. 1) памятуя, что их можно рассматривать совмещенными, как в случае четырехмерного континуума.

Как совершенно очевидно, в четырехмерном континууме отношение длины окружности и диаметра в системе K (в связи с евклидовостью геометрии в инерциальной системе отсчета) равно π . Если проводить измерение длины окружности и диаметра в системе K' , то, наблюдая за этим процессом из системы K , обнаружим лоренцово сокращение масштаба вдоль окружности, в то время как радиальный масштаб не изменится, следовательно отношение длины окружности к длине диаметра даст значение больше π , т. е. возникнет неевклидовость пространства.

Но по условию мы рассматриваем пятимерный континуум, где система K анизотропна. Следовательно сигнал, констатирующий сокращение масштаба вдоль окружности в системе K' , будет идти в системе K в среде, оптическая плотность которой увеличивается к началу координат. Поэтому, сигнал будет уменьшать свою скорость и если это уменьшение



Фиг. 1.

скорости сигнала полностью компенсирует сокращение длины масштаба, происходящее за счет вращения неинерциальной системы (скорость информации настолько же увеличивается относительно K благодаря вращению неинерциальной системы K' , насколько и уменьшается, вследствие анизотропности системы K), то мы никакими средствами не сможем обнаружить увеличение числа π , ее значение останется равным значению в эвклидовой геометрии. Более того, если уменьшение скорости информации вследствие сильной анизотропности системы K численно превзойдет увеличение скорости информации (относительно K) при вращении K' , то неизбежно возникнет неэвклидовость пространства, где π меньше 3,14, а не больше, как в релятивистской механике.

Исходя из вышесказанного можно констатировать взаимную неподвижность системы тел (в отличие от общей теории относительности, где взаимная неподвижность тел невозможна). В самом деле, пусть частицы расположены вдоль окружности и диаметра; поскольку отношение длины окружности к длине диаметра может быть больше, меньше или равно π , то, конечно, в первых двух случаях, если расстояния между частицами вдоль диаметра неизменны, должны меняться расстояния между частицами вдоль окружности и наоборот; возникнет неэвклидовость пространства (для случая, когда $\pi > 3,14$ этот результат находится в согласии с общей теорией относительности).

Однако, если в зависимости от внутреннего состояния систем пространство останется эвклидовым несмотря на неинерциальность одной из систем (отношение длин окружности и диаметра равно π), то в этом случае расстояния между частицами вдоль диаметра и окружности не изменятся, будут совершенно одинаковы, так как никакими средствами нельзя обнаружить сокращение масштаба вдоль окружности при неизменности масштаба вдоль диаметра.

Следовательно, условием взаимной неподвижности систем тел является различие внутреннего состояния этих систем.

Из вышесказанного мы можем сделать еще один вывод, не согласуемый с общей теорией относительности: и при наличии переменного гравитационного поля могут существовать системы отсчета, где тела покоятся друг относительно друга и расстояния между ними неизменны. Поэтому можно точно определить положение частицы в пространстве не опираясь на знание совокупности бесконечного числа тел, заполняющих все пространство. Для таких систем тел время будет не произвольным, связанным с каждой из систем отсчета, а общим для всех систем, абсолютным. Отсюда видно, что законы природы могут записываться не только в ковариантном (одинаково преобразующемся) виде, пригодном для любых таких пятимерных систем отсчета, где внутреннее состояние аналогично (в связи с произвольностью выбора систем отсчета), но и в «контравариантном» виде (неодинаково преобразующемся) в связи с тем, что внутреннее состояние бесконечного множества тел может быть бесконечно различным и, следовательно, каждая система отсчета характеризуется ей присущим видом явлений в силу неэквивалентности всех систем отсчета. Последнее утверждение внутренне не противоречит подходу к описаниям явлений в общей теории относительности, где (в отличие от специальной теории) нет физической эквивалентности всех систем отсчета (явления различны в различных системах).

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 6.III.1966.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ландау Л. Д. и Лифшиц Е. М. Теория поля М., 1962.
2. Айвазян С. М. К основам геомеханики. «Известия» АН АрмССР (науки о Земле), № 1—2, 3, 1966.

Բ Ո Վ Ա Ն Գ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

էջ

ՊԱԼԵՈՆԹՈԼՈԳԻԱ

Պ. Մ. Ասլանյան. Պլեյստոցենյան քաղցրահամ ջրային փափկամորթների նոր վայրի հայտնաբերում Երևանի մոտ	3
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

ԼԻԹՈԼՈԳԻԱ

Ի. Խ. Պետրոսով. Հրաբխականության ազդեցությունը Մերձերևանյան շրջանի օլիգոցեն-միոցենյան հասակի կավերի նյութական կազմի վրա	10
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ՕԳՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐ

Հ. Գ. Մաղաբյան. Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայում հանքայնացման տեղաբաշխման օրինաչափությունները և կանխագուշակումը	18
Ա. Կ. Ռարաջանյան, Ղազմայի հանքավայրի առաջացման պայմանների հարցի շուրջը	37
Գ. Մ. Գևորգյան. Քոռմիտային հանքամարմինների տեղաբաշխման մի քանի օրինաչափությունների մասին Շորժայի հանքավայրի օրինակի հիման վրա	49

ԿԼԻՄԱՏՈԼՈԳԻԱ

Ի. Հ. Քարտաշյան. Արևգակնային գոամարային ճառագայթումը	56
Գ. Ա. Ալեխանյան. Մթնոլորտային տեղումների ուժի մի հիմնական հատկանիշները Հայկական ՍՍՀ-ում	64

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՒԵՐ

Ա. Ա. Արաբեկյան. Koulabiceras gen. nov. նոր սեռ Միջին Ասիայի արևելյան մասի տուրոնից	75
Ա. Լ. Անանյան, Պ. Մ. Ղափլանյան. Հաղարծինի ձորի կարրոնատային նստվածքների բնույթի մասին	79
Ո. Մ. Ալվազյան. Հինգչափանի կոնտինուումի գրավիտացիոն դաշտը	83

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Палеонтология

- П. М. Асланян. Новое местонахождение плейстоценовых пресноводных моллюсков близ Еревана. 3

Литология

- И. Х. Петросов. Некоторые особенности влияния вулканизма на вещественный состав олигоцен-миоценовых глин Приереванского района 10

Полезные ископаемые

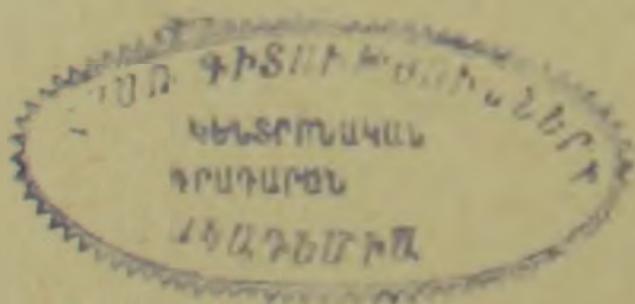
- И. Г. Магакьян. Закономерности размещения и прогноз оруденения на территории Армянской ССР 18
А. К. Бабаджанян. К вопросу об условиях формирования Газминского месторождения 37
Г. М. Геворкян. О некоторых закономерностях размещения хромитовых рудных тел на примере Шоржинского месторождения 46

Климатология

- Р. А. Карташян. Суммарная солнечная радиация в Ереване 56
Г. А. Александрян. Основные черты режима атмосферных осадков в Армянской ССР 64

Научные заметки

- А. А. Атабекян. Новый род *Koulabiceras* gen. nov. из турона восточной части Средней Азии. 75
А. Л. Ананян, П. М. Капелян. О природе карбонатных отложений Агарцинского ущелья. 79
С. М. Айвазян. Гравитационное поле пятимерного континуума. 83



Технический редактор Л. АЗИЗБЕКЯН

ВФ 04674. Подписано к печати 17/VIII 1966 г. Тираж 1000 экз. Изд. 2717. Заказ 222.
Формат бумаги 70×108^{1/16}. Печ 5,5 л. + 1 вкл. Бум. л. 2,75. Усл. печ. л. 7,54.
Уч. изд. лист. 6,21.

Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван, Барекамутян, 24.