

ТРУДЫ
АРМЯНСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ

№ 1

Посвящаются сороковой годовщине
Великой Октябрьской социалистической революции

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕРЕВАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЕРЕВАН—1957



808/1
13557
11808

Ответственный редактор
канд. геол.-мин. наук, доцент
А. Т. АСЛАНЯН

Изд. редактор А. АЙРАПЕТЯН
Техн. редактор Е. ГЕВОНДЯН
Контрольн. корректор Р. МАЛЬЦЕВА

ВФ 08317

Заказ 206

Тираж 500

Сдано в набор I/VII 1957 г. Подписано к печати 16/VIII 1957 г. Печ. л. 10,75=
14,72 усл. л. Уч.-изд. л. 11,10+1 вкл. Бумага 70×108¹/₁₆. Бесплатно.

Типография Издательства Ереванского Гос. университета, Ереван, ул. Кирова, 12.

Г. М. АРУТЮНЯН

РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АРМЯНСКОЙ ССР

В директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг. намечена величественная программа хозяйственного и культурного строительства в нашей стране. В нем предусмотрен новый мощный подъем всего народного хозяйства, знаменующий собой новый крупный шаг по пути строительства коммунизма в нашей стране.

Мощный и быстрый рост промышленности Советского Союза требует соответствующего расширения ее минерально-сырьевой базы, увеличения различных полезных ископаемых и расширения в перспективных районах месторождений для новых строителей, осуществляемых согласно государственного плана развития народного хозяйства.

Коммунистическая партия и Советское правительство всегда придавали огромное значение созданию и развитию минерально-сырьевой базы. Известно, что по многим важнейшим полезным ископаемым СССР в настоящее время занимает ведущее положение в мире и успешно развивает горнодобывающую промышленность на базе применения высокоразвитой отечественной техники.

Работами советских геологов на необъятной территории Советского Союза выявлены многочисленные новые месторождения железа и марганца, угля и нефти, титана и бокситов, цветных и редких металлов, алмаза и неметаллических полезных ископаемых, на базе которых создаются новые центры индустрии.

В шестой пятилетке предусматривается проведение геологоразведочных работ в объемах, обеспечивающих необходимое расширение минерально-сырьевых баз действующих предприятий и создание резерва разведанных запасов полезных ископаемых для дальнейшего развития промышленности.

Так, необходимо обеспечить прирост разведанных запасов богатых железных руд и никеля в размере до 35 процентов от общих разведанных запасов на начало 1956 года; меди, бокситов, фосфоритов, титана, борного сырья в размере 40—45 процентов; свинца и олова до 60% и т. д.

Предстоит также значительно расширить сырьевую базу по молибдену (примерно на 65—70% от общих разведанных запасов на начало 1956 года), для чего предусматривается усиление поисков новых месторождений молибдена в перспективных районах и быстрое разведывание выявленных месторождений.

В свете решения задач, поставленных директивами XX съезда, будут произведены значительные геологоразведочные работы в Закавказье, в частности в Армении, где имеются благоприятные геологические условия для дальнейшего расширения сырьевой базы молибдена и меди.

В братской семье пятнадцати советских республик Армянская ССР в минувших пятилетках проделала значительную работу в вопросах обеспечения соответствующую промышленность Советского Союза концентратами стратегического сырья. В республике создана мощная сырьевая база для Алавердского медеплавильного, сернокислотного и меднокупоросного заводов, обогатительных фабрик Каджарана, Дастакерта и для строящейся фабрики Агарака, Ереванского завода «Хромпик», Давалинского цемзавода, асбошиферного и гажевого заводов, черепично-керамических заводов, использования нефелиновых месторождений для алюминиевого завода и т. д.

Недры Армении таят в себе неисчерпаемые сокровища самых разнообразных полезных ископаемых, изучением и промышленным освоением которых занимаются и занимались не одно поколение геологов и горняков.

Армения имеет запасы молибдена союзного значения, в определенном масштабе—меди и практически неисчерпаемые запасы алюминиевого (нефелиновые сиениты) и магниевого сырья (доломиты).

Из неметаллических полезных ископаемых особенно большое значение имеют туфы, мрамор, огнеупорные глины, перлит, пемза, кварциты и соль.

Небезынтересно указать, что армянскими обсидианами заинтересовался трест «Русские самоцветы». Имеют республиканское значение—месторождения железа, марганца, хрома, свинца, сурьмы, золота, барита.

Основными достижениями геологической службы Армении необходимо признать установление молибденового оруденения в Ахтинском районе, горючих сланцев в Дилижанском районе, залежей каменной соли, играющих крупную роль в народном хозяйстве страны и широко используемых в быту.

Среди новых объектов обращают на себя внимание золото, огнеупоры, серный колчедан, перлит и др.

Армянское геологическое управление, в свете исторических установок июльского, декабрьского и февральского пленумов ЦК КПСС, координи-

ровав перспективный план геологоразведочных работ на территории республики, с родственными организациями разработало направление геологоразведочных, поисковых и иных видов разведочных работ на ближайшие пятилетия для успешного решения поставленных перед республикой задач.

Перспективным планированием намечена широкая разведка месторождений молибдена, меди, свинца, цинка, серного колчедана, золота, горючих сланцев, каменной и калийных солей, форстеритовых и перлитовых огнеупоров, известняков, стройматериалов, абразивов и гипса.

Предусматриваются широкие поиски с применением детальных съемок, шлихового опробования и металлометрии в перспективных в отношении рудоносности районах с составлением соответствующих карт, ревизия с детальными поисками, структурным бурением и восстановительными работами древних, законсервированных и недоразведанных месторождений указанных выше полезных ископаемых.

Предусматривается аэрогеологическая съемка всей территории республики, с широким применением полученных данных геологического картирования.

Кроме того, предусматривается научная разработка ряда актуальных вопросов геологии и металлогении республики, технологии бурения скважин и проведения подземных горных выработок с применением комплексной механизации проходческих работ.

Значительное место в плане работ занимают гидрогеологические работы в районах Араратской равнины, Ленинанской котловины и по районам массива горы Арагац.

И впредь будут продолжаться режимные наблюдения и гидрогеологические исследования подземных вод Араратской долины, массива горы Арагац и Гегамского нагорья.

Предполагается к сдаче в эксплуатацию несколько сот гидрогеологических скважин, которые обеспечат потребность в питьевой и технической воде население засушливых районов республики, а также минеральных и термальных вод для бальнеологических целей, для строительства новых курортов и расширения старых.

Разворот поисковых и разведочных работ даст возможность значительно расширить минерально-сырьевую базу тяжелой промышленности страны.

В расширении сырьевой базы перечисленных и некоторых других важных ископаемых огромная роль принадлежит теоретическим исследованиям в области выяснения общих закономерностей их пространственного распределения. Осуществление таких исследований даст несравненно более прочную научную базу для широкого прогнозирования конкретных видов и естественных групп рудных и нерудных ископаемых.

Наконец, накоплен большой и ценный опыт практическими работни-

ками по поискам и разведке различных видов минерального сырья. Все это позволяет ставить и успешно решать проблему выяснения закономерностей распределения полезных ископаемых.

Важно подчеркнуть, что при изучении отдельных районов, как крупных, так и небольших, совершенно необходимо уделять внимание выявлению и оценке всего комплекса полезных ископаемых.

Территория Армянской ССР является одним из наиболее детально изученных в геологическом отношении районов Союза. Для всей территории республики в целом и для отдельных его районов имеется ряд сводных работ, освещающих вопросы геологического строения, магматизма, металлогении, рудоносности, гидрогеологии. Эти работы содержат прогнозы по некоторым важнейшим типам минерального сырья.

1. Молибден. Директивами XX съезда КПСС по 6-ому пятилетнему плану предусмотрено удвоение добычи молибдена и увеличение разведанной сырьевой базы молибдена на 65—70 %. Для выполнения этой задачи, кроме разведки выявленных месторождений, необходим большой размах работ по поискам новых более крупных и ценных месторождений молибдена в нашей республике. Распределение молибденового оруденения на территории Армянской ССР подчинено определенным закономерностям. В пределах республики выделяются следующие рудные районы: Зангезурский, Айоцзорский, Цахкунский, Алавердский и Дилижанский. В последнем более или менее четко выделяются отдельные рудные поля. Все рудные районы характеризуются наличием свойственным для медно-молибденовых рудных районов магматических, литологических и структурных факторов.

Прогноз запасов этого важного типа минерального сырья показывает, что он на последующие 15—20 лет полностью может обеспечить растущие потребности нашей промышленности.

Из выявленных месторождений важное народнохозяйственное значение имеют штокверковые и частично жильные типы оруденения.

Благоприятная геологическая обстановка позволяет надеяться на значительное увеличение запасов молибдена и меди за счет изучения их глубоких горизонтов по разведкуемым и эксплуатируемым месторождениям. Резкая пересеченность районов расположения этих месторождений допускает организовать разведку и эксплуатацию их горизонтальными горными выработками.

2. Медь. Эксплуатация меди в Армении имеет доисторическую давность. Проявления ее известны во всех районах. По характеру и морфологии меднорудные проявления весьма разнообразны. Ведущими промышленными типами руд являются медно-порфировые и медно-колчеданные типы. Первый из них локализован, главным образом, в Зангезурском рудном районе. Медная минерализация связана с теми же гранитоидами, что и молибденовая, причем в рудах содержание меди превышает содержа-

ние молибдена в 10—15 раз. К этому типу относятся Каджаранское, Агарацкое и др. месторождения. Второй медно-колчеданный тип локализован в районах развития мезокайнозойских эффузивов северо-восточных склонов Малого Кавказа. Руды этого типа известны в Кафанском, Алавердском, Чибухлинском, Спасакарском, Агвинском, Палатеянском, Мец-Дзорском и др. месторождениях. Большинство из них представлены кварц-сульфидными жилами сложной структуры и разрозненными рудными телами штокверкового типа, встречаются также штоковые и линзовидные тела.

Дальнейшее расширение сырьевой базы по этому ценному металлу наряду с медно-порфиоровидными рудами должны вестись в направлении разведки штокверковых руд. Заслуживает особого внимания месторождение северной Армении. В этой группе особняком стоит Алавердское месторождение (Ленрудники).

Начало добычи руды в этом руднике относится примерно к 1730 г., а данные по добыче сохранились с 1852 г. За период существования этого рудника добыто свыше 1100 тыс. тонн руды.

Тем не менее, в расширениях и штольнях этого рудника можно подсчитать новые промышленно интересные запасы руды с кондиционным содержанием меди.

3. *Свинец и цинк.* На территории республики известно свыше 100 проявлений и несколько месторождений свинцово-цинковых руд. Большинство из них расположено в Алавердском, Шамшадинском, Кафанском, Азизбековском, Степанаванском и Дилижанском районах.

Свинцово-цинковое оруденение развито совместно с колчеданными рудами и должно изучаться попутно с последними. С ними также нередко связано золото, серебро и кадмий.

Полиметаллическое оруденение приурочено к различным горизонтам юрских и эоценовых отложений, представленных измененными порфиритами, кератофирами и отчасти кварцевыми порфирами и туфопесчаниками.

Форма рудных тел жильная, прожилковая и пластовая. Последние часто прослеживаются с небольшими перерывами до нескольких километров.

Из числа известных рудных районов свинцово-цинкового оруденения, с точки зрения дальнейшего расширения перспектив и увеличения запасов, заслуживает внимания Алаверди-Шамшадинский рудный район, а также месторождения с пластовым типом оруденения.

Для последних важно прослеживание рудных тел по простиранию и выявление закономерностей изменения содержания металлов.

Изучение пластовых месторождений по флангам и жильных — на глубине, несомненно, могут расширить базу полиметаллических руд в несколько раз.

4. *Никель.* Работами последних лет установлена никеленосность Севано-Амасийского офиолитового пояса. Проявления силикатных никелевых руд в Севанском рудном районе приурочены к лиственитам и серпентинитам. Проявления никеля, приуроченные к дайкообразным телам офиолитовых пород, известны также в Амасийском районе.

Детальное изучение лиственитов и офиолитовых даек на глубине могут дать значительные запасы никеля.

5. *Золото.* В Армении известен ряд коренных месторождений золота. Наиболее крупными являются: Зодское, Меградорское и Дилижанское, которые разрабатывались еще с VIII века до нашей эры. Глубина этих разработок на Зодском и Меградорском месторождениях превышает 100 м. Наличие золота установлено на многих месторождениях полиметаллических руд Армении, а также в современных аллювиальных и элювиальных отложениях. Дальнейшие поисковые и разведочные работы могут выявить значительные скопления золота как в коренном, так и во вторичном залегании.

6. *Редкие и рассеянные элементы.* В связи с широким внедрением в народное хозяйство автоматики, телемеханики и счетных машин потребность в редких и рассеянных элементах в последние годы резко увеличилась. На территории республики, в пределах отдельных рудных районов в настоящее время установлена закономерная приуроченность отдельных рассеянных элементов к определенным типам руд. Большинство из них связано с молибденовыми, медно-молибденовыми, полиметаллическими и колчеданными рудами.

Наиболее реальными и перспективными запасами рассеянных элементов являются запасы их в рудах уже известных месторождений, где рассеянные элементы, как, например, рений, селен, теллур, висмут, галлий, кадмий, цирконий, и редкие земли представлены в виде примесей в основным рудным минералам.

Дальнейшие работы в этом направлении должны вестись с целью выявления закономерностей распределения этих элементов в рудах и усовершенствования техники их извлечения.

7. *Железо.* На территории Армянской ССР известно свыше 40 месторождений и проявлений железных руд контактово-метасоматического, магматического и осадочного типов. К числу таковых относятся: Судаканское (Ахтинский район), Сваранцское (Горисский район), Капутанское (Котайкский район), Агарцинское (Дилижанский район), Кохбское (Ноемберянский район).

В различных районах Армянской ССР, кроме перечисленных месторождений, известны и другие, менее изученные железорудные месторождения и проявления. К их числу, в основном, относятся месторождения Кафанского, Мегринского, Степанаванского и Азизбековского районов.

Из числа нескольких генетических типов месторождений железа определенный интерес представляет осадочный тип. В этом отношении интересны проявления Азизбековского и Дилижанского районов. Заслуживает также внимания Сваранцское месторождение, приуроченное к габброидным породам, связанным генетически с третичными гранодиоритами.

Эти месторождения могут явиться сырьевой базой для небольшого металлургического завода в республике.

8. *Хромиты.* В Армении месторождения хромитовых руд расположены на северо-восточном побережье оз. Севан, где широко развиты ультраосновные породы, протягивающиеся полосой до 100 км. Здесь известен ряд таких месторождений как Шоржинское, Даринское, Джильское, Бабаджанское и другие.

Благоприятные геологические предпосылки, дополненные прямыми поисковыми признаками, а также нахождением здесь целого ряда полезных ископаемых — золота, ртути, сурьмы, платины, хромита, асбеста, никеля и огнеупорного сырья, в достаточной мере обосновывают целесообразность охвата детальными поисковыми работами всей площади распространения ультрабазитов СВ побережья оз. Севан, а также Амасийского района.

9. *Алюминий.* Базой для получения алюминия на территории республики служат нефелиновые сиениты, запасы которых практически неисчерпаемы. Разведан лишь один массив нефелиновых сиенитов в Ахтинском районе (Тежсэрсское месторождение). Имеются также неразведанные месторождения в Мегринском районе (Шванидзорское месторождение), в Иджеванском районе (Бундукский массив). Среднее содержание глинозема в указанных породах колеблется в пределах 20—25%.

При заводской переработке руды попутно будут извлечены редкие и рассеянные элементы (цирконий, галлий и др.), а также высококачественный цемент, сода и другие продукты.

10. *Перлит.* Как стало известно, в настоящее время из перлита, являющегося кислой вулканической породой липаритового состава со скорлуповатой отдельностью, посредством вспучивания с нагреванием до 1000 — 1100° получается сверхлегкий материал с насыпным весом 140—160 кг/м³.

Перлитовые породы на территории Армянской ССР, с большим коэффициентом вспучивания (до 10—12 раз), приурочены к толще миоплиоценовых пород среднего и кислого состава от андезитов до липаритов и обсидианов включительно. Крупные скопления их известны в Сианском (Воротанское месторождение), Ахтинском (Фонтанское месторождение) и Талинском (Артенийское месторождение) районах.

Испытание перлитов в институте «Теплопроект» Министерства химической промышленности СССР показало высокое качество этого ценного минерального сырья. Уже подсчитанные запасы и геологические предпосылки дают возможность предполагать, что Армянская ССР на ближайшие годы может стать крупнейшим поставщиком этого нового и ценного типа минерального сырья для Европейской части Советского Союза.

А. Т. АСЛАНЯН

РУДНЫЕ ФОРМАЦИИ АРМЯНСКОЙ ССР В ИХ СВЯЗИ С МАГМАТИЗМОМ, СТРАТИГРАФИЕЙ И ТЕКТОНИКОЙ

В региональном комплексе Армении обособленный класс геологических образований составляют рудные формации магматического и постмагматического происхождения, связанные генетически с разновозрастными и разнохарактерными интрузивными массами и размещенные в виде эпигенетических и частично сингенетических минеральных ассоциаций в разнообразных толщах эффузивных, интрузивных, осадочных и метаморфических пород.

В данной работе приводятся краткая характеристика магматогенных рудных формаций и данные, освещающие возрастное положение этих формаций в связи их с магматической деятельностью и тектонической зональностью.

1. МАГМАТИЗМ

Как известно, в строении Армении принимают участие отложения всех геологических систем. Магматические проявления известны почти без исключения во всех этих системах, причем отдельные системы сложены почти всецело изверженными породами по всей области. Среди изверженных пород наибольшее площадное развитие имеют эффузивные главным образом, пирокластические породы, а среди интрузивных пород — гранитоидные и гипербазитовые породы абиссальной фации и габбровые породы гипабиссальной фации.

Все указанные магматические проявления укладываются в определенные циклы, совпадающие с этапами эпейротектонических и оротектонических деформаций страны.

А. Эффузивные циклы. Эффузивный магматизм фиксирован в отложениях эопалеозоя, девона, пермокарбона, юры, мела, палеогена, неогена и антропогена и может рассматриваться в своих проявлениях в пределах шести крупных циклов.

1. Эопалеозойский цикл. К этому циклу относятся зеленые хлорит-эпидот-амфиболовые сланцы, прослаивающие метаморфические толщи

арзаканского и мисханского горизонтов системы Мисханского хребта и аналогичную толщу на северном склоне Мургузского хребта, а также хлоритизированные и эпидотизированные сланцеватые авгитовые порфириды Мисханского и Памбакского хребтов, слагающие т. н. апаранский горизонт. Наряду с первично покровными массами встречаются также метаморфизованные дайки лампрофиров и образования типа неков, которые в большинстве своем могут рассматриваться как корни излияний указанных порфиритов и первичного вулканогенного материала зеленых сланцев. Мощность метаморфического комплекса, относимого условно к верхнему докембрию — нижнему силуру, составляет в обнаженной части более 3000 м, причем верхние два горизонта (апаранский и мисханский) сложены, главным образом, метаморфизованными порфиритами, а нижний арзаканский горизонт включает относительно небольшое количество указанных зеленых сланцев.

Учитывая многократное чередование порфиритов и зеленых сланцев с известняками, доломитами и филлитовидными сланцами, следует думать, что вулканическая деятельность приурочивалась во времени к стадии общего прогибания эпалеозойской геосинклинали.

2. *Среднедевонский-карбоновый цикл.* Отложения этого времени выражены в вулканогенной фации в Ахтинской тектонической зоне в пределах Кафанского и Мегринского районов и в верхних течениях бассейнов рек Вохчи, Хачин, Мегри, а также в долине реки Аракс и представлены толщей рассланцованных или относительно свежих хлоритизированных и эпидотизированных авгитовых порфиритов, туфоконгломератов и хлорит-эпидот-амфиболовых сланцев, мощностью более 2500 м. В толще прослеживаются два маломощных горизонта глинистых сланцев, известняков и кварцитов, верхний из которых, залегающий в верхах толщи под свежими порфиритами, включает верхнедевонскую морскую фауну.

В Приараксинской тектонической зоне толщу средне-верхне-палеозойских отложений, до нижнего карбона включительно, пронизывают дайки метаморфизованных, сильно смятых диабазовых порфиритов, которые в той же зоне нигде в вышележащих трансгрессивных отложениях перми не встречаются. Являются ли указанные дайки корнями излияний, или обычными интрузивными субвулканическими телами, пока не установлено.

Далее, наличие вулканических пород рассматриваемого цикла предполагается в Алавердской и Присеванской тектонических зонах на основании содержания огромного количества галечного материала из порфиритов и кварцевых порфиров в базальных конгломератах нижнего лейаса Локского массива и северных склонов Мургузского хребта. По всей вероятности, они должны являться возрастными и фациальными эквивалентами пермокарбоновой порфиритово-кератофировой толщи Храмского массива, залегающей на размытой поверхности эпалеозоя и микроклиновых

гранитов и трансгрессивно перекрывающейся терригенными морскими отложениями лейаса.

Прослаивание вулканогенной толщи девона с нормально-осадочными морскими отложениями доказывает, как и в случае эопалеозоя, что вулканическая деятельность была связана во времени с периодом прогибания геосинклинали.

3. Юрский-нижнемеловой цикл. К этому циклу относятся из юрских отложений мощная (до 1700 м) толща нижнелейасовых эпидотизированных андезитовых и авгитовых порфиритов, их туфов и туфобрекчий, составляющая низы разрезов Алавердского, Шамшадинского, Кафанского и Шагали-Эларского рудных районов и Хуступ-Чиманского хребта, среднюю часть разреза центральной части Баргушатского хребта (рудоносные порфириты Дастакертского месторождения и массив г. Капутджух); толща рудоносных кварцевых и бескварцевых кератофиров, их туфов и туфобрекчий Алавердского и Кафанского рудных районов, мощностью до 150 м; толща туфоосадочных отложений Алавердского рудного района и междуречья рек Дебед и Агстев, мощностью до 250 м, со средне-лейасовой фауной; толща туфов, мощностью до 50 м, со среднетюарской фауной, развитых в Алавердском рудном районе; толща туфитов и туфобрекчий, мощностью до 100 м, с верхнеааленской фауной, распространенных в Алавердском рудном районе; толща авгитовых и диоритовых порфиритов, мощностью до 900 м, с верхнебайосской фауной (рудоносная, мощностью до 2000 м, занимающая большие площади в полосе Алаверди—Берд; толща кварцевых плагиопорфиритов, дацитов и их туфов и частично порфиритов, мощностью до 900 м с верхнебайосской фауной (рудоносная толща Армутлинского и Кедабекского месторождений); толща порфиритов и туфобрекчий с келловейской фауной, распространенная на междуречья рек Агстев и Дебет и имеющая мощность до 100 м; толща авгитовых и плагиоклазовых порфиритов, их туфов и туфобрекчий с прослоями рифовых известняков и доломитов, содержащих верхнеоксфордскую-киммериджскую фауну. Последняя толща занимает большие площади на склонах г. Лалвар, в бассейнах левых притоков р. Агстев, в средних течениях рек Ахум и Тавуш (рудовмещающая толща Мовсесского месторождения) и в Кафанском рудном районе и достигает мощности до 1700 м. Из нижнемеловых отложений к рассматриваемому циклу относятся туфопорфиритовая толща восточной и северо-восточной части Кафанского района, относимая к валанжину-готериву и имеющая мощность до 600 м (толща, залегающая между титонскими и барремскими известняками), а также туфогены, туфобрекчии и порфириты, подчиненные аптским отложениям восточного Зангезура и альбским отложениям Прикуринского, Алавердского и Присеванского поясов.

Как и в предыдущих случаях, переслаивание вулканогенных отложений с нормально-осадочными морскими отложениями указывает на про-

явление вулканического пароксизма в периоды нисходящих движений геосинклинального прогиба.

4. *Верхнемеловой цикл.* К данному циклу относятся туфы и туфогены, подчиненные сеноманским отложениям бассейнов рек Агстев, Барана, Кохб и Дебет, вулканогенные толщи турона-коньяка междуречья рек Дебед—Агстев—Ахум, Базумского, Памбакского и Шахдагского хребтов, бассейнов рек Гарни и Веди, южной части Капутджухского хребта с фауной типа Гозау и сантон-нижекампанские вулканогенные отложения бассейнов рек Дебед, Агстев и Ахум.

Вулканогенная толща альба-сеномана достигает мощности до 800 м, турона-коньяка до 1500 м, сантона-кампана до 500 м. В общей массе лавовые разности вулканогенных пород рассматриваемого цикла представлены авгитовыми и плагиоклазовыми порфиритами. В подчиненном количестве встречаются кварцевые и бескварцевые альбитофиры (порфиры?) в коньяке Ноемберянского района.

5. *Эоценовый-майкопский цикл.* К этому циклу относятся мощная вулканогенная толща, развитая в бассейне нижнего течения р. Агстев, в верхней части массива г. Лалвар, в полосе Калинин—Степанаван—Кировакан—Дилижан—Красносельск, на Ширакском, Памбакском, Арегунийском, Шахдагском и Варденисском хребтах, в бассейнах рек Гарни, Чатма, Веди, Арпа и Средний Воротан, вулканогенные примеси в олигоценовых отложениях Араксинского пояса и прослой андезитовых лав и туфобрекчий, а также липарито-дацитовых туфов в гипсоносно-соленосной толще Приереванского района. Как и в верхнемеловом цикле, в лавах рассматриваемого цикла преобладают андезитовые порфиры; в подчиненном количестве встречаются авгитовые и кварцевые порфиры, кварцевые порфиры и изредка эпилейцитовые порфиры. В общей массе вулканогенных образований преобладают пирокластические туфоосадочные отложения, достигающие мощности до 4500 м. Многократное прослаивание последних с нуммулитовыми известняками и песчаниками указывает по-прежнему на связь вулканического пароксизма с эпейрогеническими нисходящими движениями.

В ореоле развития турон-нижнесенонских вулканогенных отложений Прикуринской зоны известен ряд ископаемых вулканов центрального типа, отмеченных некками липарито-дацитового состава.

Наличие многочисленной морской фауны в вулканогенных отложениях верхнего мела, при большом градиенте мощностей отложений, доказывает по-прежнему развитие вулканических явлений в период интенсивного прогибания геосинклинали.

6. *Миоплиоценовый-антропогенный цикл.* К этому крупному циклу относятся: вулканогенная толща центральной диагональной полосы Армении, сложенная андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами, дацитами, липарито-дацитами, липаритами, перлитами, обсидианами и их

пирокластическими разностями, имеющими общую мощность до 1200 м и относящимися к отрезку времени от сармата до понта включительно; проявления вулканического материала в осадочных отложениях сармата и мёотиса Араратской котловины, фациально смыкающихся с отмеченной вулканогенной толщей; верхнеплиоценовая толща долеритовых базальтов бассейнов рек Дебет, Ахурян, Касах, Раздан, оз. Севан, Ераблурского плато, массива г. Ишхансар, основные, средние и кислые лавы полигенных вулканов Б. Арарата, Аладжи, Арагаца, Араи-лера, Ишхан-сара, пирокластические образования горисской толщи, экструзивные липарит-обсидиановые конусы Артин, Атис, Гюмуш, Авазан, Спитак-сар и др., мощностью до 1000 м; антропогеновые лавовые покровы и потоки склонов г. Арагац, Гегамского нагорья, Варденисского хребта, левобережья р. Воротан, восточного Зангезура, М. Арарата; покровы и потоки андезит-дацитовых и дацитовых туфов (игнимбритов) антропогена области г. Арагац; внутриформационные лавовые потоки в нижнечетвертичной озерной толще Араратской котловины.

Указанные лавы являются преимущественно продуктами излияний центральных вулканов и отчасти вулканов трещинного типа. Особняком стоят чередующиеся между собой липариты и обсидианы верхнеплиоценового возраста, которые образуют экструзивные щиты. Игнимбритовые туфы являются выбросами шлаковых конических аппаратов, расположенных на периферии массива г. Арагац и в смежных с ним районах, составляющих вместе с ним обособленную магматическую провинцию.

Число плиоплейстоценовых вулканических аппаратов центрального типа достигает в Армении 200.

Необходимо отметить, что в верхнемиоценово-антропогеновое время вся центральная высокогорная область Армении испытывала с определенными перерывами вздымание, а смежные Курийская и Среднеараксинская низменности—погружение с кратковременными перерывами.

Вместе с этим на карте гравитационных аномалий миоценово-антропогеновый пояс отмечен большими отрицательными аномалиями силы тяжести (до 130—140 миллигал в редукции Буге), в то время как соседние пояса охарактеризованы относительными максимумами аномалий силы тяжести (до 20—30 миллигал). С точки зрения контракционно-изостатического механизма деформации земной коры подобное распределение аномалий указывает на то, что в названном неовулканическом поясе подошва коры опущена глубже, чем в соседних поясах. Представляется вероятным, что моменты вулканического пароксизма связаны с периодами кратковременных погружений.

Отметим, что при более дробной классификации указанный вулканический цикл может рассматриваться как два самостоятельных цикла—миоплиоценовый (верхний миоцен—нижн. плиоцен) и плиоплейстоценовый (верхний плиоцен антропоген).

Б. Интрузивные циклы. Интрузивные породы могут быть сгруппированы в пять крупных циклов, совпадающих по охвату времени с эффузивными циклами.

Интрузивные тела, которые закартированы на территории Армении, подразделяются по генетическому признаку на два типа—эпейрогенные интрузии, внедрившиеся в процессе волнообразных деформаций коры и, в частности, в процессе погружения геосинклинальных прогибов и возникающих при этом разрывных нарушений, и орогенные интрузии, возникшие в процессе инверсии и дислокационной складчатости геосинклинальных прогибов. К первому типу относятся все габбро-гипербазитовые и субвулканические интрузии, корни вулканических излияний, большинство диабазовых и албитофировых даек и часть гранитоидных интрузий абиссального облика, относящихся к трещинному типу. Ко второму типу относятся подавляющее большинство гранитоидных полнокристаллических, равномернозернистых пород вместе с фациально связанными с ними габброидными породами, щелочные интрузии, а также генетически связанные с ними жильные пегматит-аплитовые, гранодиорит-порфировые, сиенит-порфировые и др. жилы.

1. Эопалеозойский цикл. Интрузии этого цикла локализованы в пределах метаморфического комплекса области Мисханского и Памбакского хребтов. Здесь известны гранито-гнейсы в виде небольших вытянутых в близширотном направлении интрузий и послойных инъекций, подчиненных наиболее древнему арзаканскому горизонту комплекса (верхний докембрий-кембрий), лейкократовые аплитовидные граниты, пронизывающие в виде густой сети бесформенных секущих тел средний (мисханский) и верхний (апаранский) горизонты комплекса (кембрий—нижн. силур), а также известны сильно метаморфизованные габбро-пироксениты и серпентиниты, размещенные в верхней (апаранской) вулканогенной толще. Наиболее древними являются гранито-гнейсы. Неясны возрастные отношения между лейкократовыми гранитами и гипербазитами. Представляется вероятным, что последние в целом одновозрастны с вмещающей вулканогенной толщей и древнее лейкократовых гранитов.

Кроме указанных абиссальных интрузий, в эопалеозойском комплексе залегает большое количество сильно метаморфизованных, рассланцованных даек лампрофирового состава, которые по степени метаморфизма относятся также к эопалеозою.

2. Средне-верхнепалеозойский—нижнемезозойский цикл. К этому циклу относятся четыре относительно крупные интрузии—Агверанская интрузия микроклиновых гранитов, тоналитов и кварцевых диоритов (вместе с Анкаванской интрузией), Спитакская интрузия кварцевых диоритов в Мисханском хребте, прорывающая эопалеозойскую толщу и имеющая гальку в туронских базальных конгломератах, Малевская интрузия гнейсовидных микроклиновых гранитов в долине р. Аракс в Мегринском

районе и интрузия монцонитов и сиенито-диоритов, местами огнейсованных, в центральной части Мегринского плутона. Галька этих монцонитов и сиенито-диоритов встречена в большом количестве в базальных конгломератах верхнеюрских известняков Кафанского района (у сел. Бех). Эквивалентом Агверанской интрузии являются Локская интрузия микроклиновых гранитов на границе Армении и Грузии и Храмская интрузия в южной Грузии, трансгрессивно перекрывающиеся свитой базальных конгломератов, аркозовых песчаников и глинистых слюдистых сланцев нижнего лейаса и кератофирами пермокарбона.

Наиболее древней из указанных интрузий, судя по степени метаморфизма, следует считать Малевскую интрузию, аналоги которой на противоположном склоне р. Аракс, в Иранском Карадаге, относятся Г. Рибеном к палеозою. Далее, относительно молодыми (средне-верхнекарбоновыми?) являются, по-видимому, микроклиновые граниты Агверинского, Спитакского, Храмского и Локского массивов и самыми молодыми (поздне триасовыми-предюрскими?) монцониты и сиенито-диориты центральной части Мегринского плутона. Необходимо отметить, что интрузии типа указанных микроклиновых гранитов, относившиеся ранее к древнему палеозою по аналогии с интрузиями Большого Кавказа, считаются в настоящее время средне-верхне-палеозойскими.

3. *Юрский-нижнемеловой цикл.* Сюда относятся Ахпатская, Цахкашатская и Кохб-Чочканская абиссальные интрузии гранитов, гранодиоритов и кварцевых диоритов, прорывающие юрские отложения и имеющие гальку в базальных конгломератах сеномана и сантона, альбитовые плагиограниты—бассейнов рек Ахум, Тавуш и Хидзоркут, прорывающие верхнебайосские отложения и имеющие гальку в сеноман-туронских конгломератах (аналог среднеюрской Атабек-Славянской интрузии), Цавская интрузия розовых гранитов и Хуступская интрузия гранодиоритов, прорывающие нижнеюрские порфириды, рудоносные кварцевые порфиры Ахтальского свинцово-цинково-баритового месторождения, а также ряд малых интрузий кварцевых порфиров, альбитофинов и кварцевых диоритов в Кафанском рудном районе и пластовая залежь диоритовых порфиров Алавердского месторождения, прорывающая туфосланцы среднего лейаса и трансгрессивно перекрывающаяся конгломератами среднего тоара. Кроме того, в ореолах развития указанных интрузий встречается большое количество разнообразных даек—частично кислых (аплиты, пегматиты), а в большинстве диабаз-порфиритовых, являющихся в значительной мере корнями излияний соответствующего состава лав.

4. *Верхнемеловой-палеогеновый цикл.* Этот цикл охватывает наибольшее количество интрузий. Из абиссальных гранитоидных интрузий сюда относятся Урутская, Памбакская, Лермонтовская, Головинская, Воротанская, Мармарикская, Каялинская, Джермукская, Дастакертская интрузии гранодиоритов, фациально связанные с ними монцониты и пор-



фиридовидные плагиограниты Мегринского плутона, подобные же плагиогранитовые интрузии небольших размеров между оз. Севан и р. Гетик, в районах Дастакертского и Газминского месторождений, щелочные и нефелиновые сиениты Геджалинского и Памбакского хребтов, верхнего течения рек Мегригет и Вохчи и юго-восточной части Мегринского плутона (Шванидзорская интрузия), которые все являются эоценовыми (доолигоценными) и внедрились либо в эоценовое время при прогибании геосинклинальных зон (трещинные интрузии бассейна реки Мармарик, верхнего течения бассейна р. Агстев, Геджалинского и Базумского хребтов, Урутская интрузия), либо при инверсии этих зон в преолигоценное время. Из абиссальных интрузий габбро-гипербазитового ряда к этому циклу относятся интрузии Ереванской тектонической зоны (пироксениты и серпентиниты междуречья рек Гарни, Веди, Джагры и Аргичи), имеющие турон-коньякский возраст, гипербазитовые интрузии северо-восточного побережья оз. Севан, бассейна р. Гетик, бассейна верхнего течения р. Агстев, Базумского и Ширакского хребтов, верхнего течения р. Ахурян, которые размещены в верхнемеловых и частично эоценовых отложениях и в большинстве имеют турон-сенонский возраст (галька их встречается во внутриформационных конгломератах турона-сенона). К этому же типу можно отнести интрузию зеленых оливиновых габбро и силлы столбчатых базальтов в крайней северо-восточной части Прикуринской тектонической зоны, в районе сел. Кошкотан.

Внедрение габбро-гипербазитовых интрузий связывается с периодами прогибания верхнемеловых и эоценовых интрагеосинклинальных сегментов и происходило, по-видимому, в несколько приемов, т. е. так же, как и лавовые извержения. Отметим, что габбро-гипербазитовые интрузии выходят за пределы развития верхнемеловых отложений лишь в двух-трех пунктах на пространстве между северо-восточным побережьем оз. Севан и р. Гетик, сложенном эоценовыми отложениями и микропетрографическими исследованиями, пока не доказана принадлежность их к гипербазитам, хотя теоретически наличие гипербазитов в эоценовых прогибах считается достаточно вероятным. В остальных же районах (Ширакский и Базумский хребты, бассейн р. Веди) верхнемеловой возраст гипербазитов доказан бесспорно.

Из гипабиссальных и других меловых интрузий к данному циклу относятся пластовые залежи, лакколиты и дайки кварцевых розовых альбитофиров алавердского рудного района, имеющие турон-коньякский возраст и контролирующие в ряде мест колчеданное оруденение (Шамлугское месторождение), пластовые залежи габбропорфиров и габбро-диоритов Базумского и Ширакского хребтов, бассейнов рек Гетик и Марцигет, южного склона Геджалинского хребта, пластовые залежи липарито-дацитов Агарцинского месторождения, пластовые залежи габбро-порфиров окрестностей сел. сел. Байбурт, Кетанлу, Дашлу, Кармрашен в бас-

сейнах р. р. Гарни, Веди, Арпа, расположенные в эоценовых (лютео-оверз) отложениях.

Особое место занимают среди этих интрузий предолигоценые порфировидные плагнограниты (с очень крупными округлой формы выделениями розового калиевого полевого шпата), которые встречаются в Присеванской и Ахтинской тектонических зонах и всюду сопровождаются молибденовым оруденением, причем последнее оказывается в парагенной связи с дайками и малыми штоками гранодиорит-порфиров, являющихся жильными отщеплениями порфировидных плагногранитов.

5. Миоплиоценовый-антропогенный цикл. Интрузии этого цикла принадлежат к типу малых гипабиссальных субвулканических интрузий и имеют ограниченное распространение, причем в ряде случаев остается открытым вопрос о том, являются ли они в действительности субвулканическими интрузиями или корнями эффузий.

Рассматриваемые интрузии связаны генетически и локально с двумя этапами вулканической деятельности—с сармат-понтическим и с верхне-плиоценовым.

К первому этапу относятся некки, лакколиты и дайки светло-серых андезитов южного склона Ширакского, Мисханского, Памбакского и Варденисского хребтов, северо-восточной части Араратской котловины (некки-лакколиты Одзасар, Бозбурун), трубообразные тела санидиновых трахилипаритов и дацитов бассейна р. Арпа, малые гранодиорит-порфировые интрузии в районе массива г. Амул-сар, некки-лакколиты в бассейнах правых притоков среднего течения р. Воротан, интродациты в бассейне р. Меригет, размещенные в лигнитоносной, толще верхнего миоцена—нижнего плиоцена и др.

В соседних районах аналогами этих интрузий являются знаменитые некки-лакколиты Иландаг, Бердик, Нагаджир, Норашен, Гюй-даг в Нахкрае.

Ко второму этапу относятся липаритовые лакколиты в среднем течении бассейна р. Раздан, деформирующие акчагыльские долеритовые лавы, силловая залежь габбро-базальтов у сел. Аван, которая прорывает среднемиоценовые гипсоносно-соленосные отложения, и пластовые залежи и дайки мандельштейновых базальтов, прорывающих верхнемиоценовую вулканогенно-осадочную толщу района сел. Мангюс, Вохчаберд, Джрвеж. Петрографически последние весьма близки к указанным долеритовым базальтам. Таким образом в первом приближении глубинные и поверхностные проявления магматизма укладываются в пять—шесть относительно крупных циклов, причем эффузивные циклы и циклы внедрения гипабиссальных, трещинных, пластовых и субвулканических интрузий совпадают во времени с периодами нисходящих движений узких прогибов коры, а циклы проявлений абиссальных гранитоидных и щелочных интрузий, как правило, с периодами инверсии этих прогибов.

На территории Армении известно оруденение молибдена, меди, свинца, цинка, олова, сурьмы, мышьяка, золота, серебра, ртути, хрома, никеля, железа, ванадия, магния, марганца, титана, алюминия, рения, селена, кадмия, вольфрама, серного колчедана, бария, бора, циркония, церия, лантана, теллура, висмута, некоторых рассеянных и редкоземельных элементов и другие, причем в промышленных масштабах осваиваются руды молибдена, меди, свинца, цинка, серного колчедана и барита.

Ниже приводится краткая характеристика рудных формаций Армении, причем вместе с металлами рассмотрены также некоторые металлоиды, имеющие важное практическое значение*.

1. *Платино-никеле-хромовая формация.* Представлена гистеромагматическими рудами, залегающими в виде шлировых выделений, небольших гнезд и вкрапленности в турон-сенонских и эопалеозойских гипербазитовых интрузиях и частично лиственитах Присеванской и Ахтинской тектонических зон. Минеральный состав формации: хромит, хромдиопсид, магнетит, сульфиды меди, железа, никеля, самородные платина и золото, минералы осмия и иридия.

Руды этой формации представлены на месторождениях Шоржа, Джиль, Амасия и другие. Ограниченное промышленное значение приобрели из них хромитовые руды.

2. *Титаномагнетитово-ванадиевая формация.* Представлена единственным небольшим месторождением Калакар в Мегринском районе, в крайней юго-восточной части Ахтинской тектонической зоны, где оно приурочено в виде вкрапленного оруденения к интрузии габбро-пироксенитов. Минеральный состав руды—титаномагнетит с ванадием, халькопирит, борнит, авгит (в большом количестве). Спектрально установлено также наличие никеля.

По мнению И. Г. Магакьяна, месторождение сходно, в известной мере, с Волковским месторождением медно-железованадиевых руд на Урале, имеющем промышленное значение. Генетический тип месторождения — гистеромагматический.

По минеральному составу к рудам данной формации близко подходят титаномагнетитово-ванадиевые руды небольших Дайлахлинского (Микоянский район) и Агарцинского (Дилижанский район) месторождений, имеющих, однако, осадочное происхождение (титано-магнетитовые косо-слоистые туфопесчаники) и приуроченных к среднеэоценовой вулканической толще.

3. *Магнетит-фторapatитовая формация.* Представлена двумя большими месторождениями — Калакар в крайней юго-восточной части

* Вещественный состав руд в большинстве описываемых ниже рудных формаций приводится по монографии И. Г. Магакьяна „Металлогения Армении“, 1954 г.

Ахтинской тектонической зоны и Капутан — в центральной части Ереванской тектонической зоны. На первом месторождении оруденение в виде секущих прожилков размещено в предъюрских сиенито-диоритах и габбро, с которыми оно связано генетически (гистеромагматический тип, аналог руд шведской Кируны по И. Г. Магакьяну). На втором месторождении оруденение представлено небольшими жилообразными и шлировыми телами, залегающими в андезитовых лавах миоплиоцена. Генетическая связь с вмещающими породами или интрузивными породами района неясна. Минеральный состав руд — магнетит, апатит, флюорит. Перспективы месторождений не оценены. Ныне известные выходы промышленного интереса не представляют. Из рассеянных элементов присутствует ванадий.

4. *Магнетит-ильменитовая формация.* Приурочена к предъюрским интрузивным породам состава габбро, в которых рудные минералы (магнетит, ильменит, корунд) образуют более или менее равномерную вкрапленность, обращающуюся местами в шлировидные скопления. Последние отчетливое отражение получают на магнитометрических картах. Среди габбровых массивов наибольшую концентрацию указанные минералы имеют в массиве, расположенном в северо-западной части Мегринского района (Кармиркарский габбровый массив) в Ахтинской тектонической зоне. Перспективы месторождений этой формации неясны.

5. *Медно-флюоритовая формация.* Отмечена в позднеэоценовом комплексе щелочных интрузий Ахтинской тектонической зоны (Тежсарский массив на Памбакском хребте). Оруденение приурочено к зоне разлома, проходящего по контакту граносиенитов и щелочных сиенитов и выражено вкрапленностью халькопирита, магнетита, флюорита, сфалерита и минералов редких и рассеянных элементов. Оруденение генетически связано с щелочными сиенитами. Промышленно интересных скоплений руд не обнаружено. Формация представляет генетический интерес. Генетический тип формации гидротермальный.

6. *Медно-пирротиновая формация.* Отмечена в эопалеозойской толще кристаллических сланцев и ороговикованных порфиритах у сел. Меградзор в Ахтинской тектонической зоне. Оруденение выражено мелкими гнездообразными телами и вкрапленностью. Ассоциация минералов — халькопирит, пирротин, магнетит и никелин. Оруденение генетически связано с лейкократовыми гранитами эопалеозоя. Данная высокотемпературная формация представляет генетический интерес (собственно магматический тип), но и промышленных скоплений не образует.

7. *Боросиликатная формация.* В эту формацию включаются скопления турмалина с повышенным промышленно интересным содержанием бора, связанные с интрузивными породами в качестве породообразующего минерала, а также с их эндоконтактом. Наибольший интерес представляют турмалины в позднеэоценовых дайках и кислых интрузивных породах

Ахтинской тектонической зоны — в Ахтинском, Азизбековском, Сисианском, Кафанском и Мегринском районах и отчасти в Присеванской тектонической зоне — в Кироваканском и Красносельском районах.

8. *Формация руд полуторных металлов (B, Al, Se, S, IR) и элементов металлических кислот (Zr, Hf, Nb, Ta и другие).* Эта формация элементов в промышленно интересных или заслуживающих внимания концентрациях связана с позднезоеновыми комплексами щелочных интрузий и их жильными производными. Таких комплексов в Армении известно пять—Шванидзорский, Кармиркарский, Гехинский и Тежсарский в Ахтинской тектонической зоне (щелочные и нефелиновые сиениты и их пегматиты) и Бундукский в Присеванской тектонической зоне (щелочные и нефелиновые сиениты в восточной части Геджалинского хребта).

Породообразующий нефелин в этих интрузивных породах является сырьем для получения металлического алюминия, содержание окиси которого составляет в породе 20—22 %. В настоящее время после успешных лабораторных исследований (опыты М. Г. Манвеляна) проводятся заводские опыты получения из нефелиновых сиенитов окиси алюминия и сопровождающих его других полуторных металлов.

Значительным распространением в указанных щелочных породах пользуется циркон, образующий иногда отдельные обогащенные участки и богатые россыпи в долинах рек, дренирующих район щелочных пород (бассейн р. Мармарик и другие). Кроме циркония, в нем спектрально установлен также ряд других элементов металлических кислот. В нефелиновых сиенитах заслуживают внимания содержания ванадия, галлия, ниобия, циркония.

9. *Формация медно-молибденово-рубинно-вольфрамовых руд.* Наиболее богатые месторождения данной формации локализованы в юго-восточном и северо-западном секторах Ахтинской мегаантиклинальной тектонической зоны (Анкаванское и Намазолянское месторождения—в Ахтинском районе, Дастакертское—в Сисианском, Казангельское, Аджебаджское, Каджаранское и Кефашенское—в Кафанском районе, Личкское, Мюлькское, Алагюнейское, Кармиркарское, Айгедзорское, Агаракское, Ньюадинское, Астазурское—в Мегринском районе, Прошибердское и Газминское—в Азизбековском районе и Парагачайское—в Ордубадском районе). Относительно небольшие месторождения и проявления тех же руд известны в Присеванской (между селениями Головино и Фиолетово, у селений Лермонтово, Агви, Ттуджур), Алавердской (у селений Шнох, Техут) и Кафанской (у сел. сел. Сваранц и Татев и на хр. Далидаг) тектонических зонах.

Рудовмещающими являются в большинстве случаев кислые абиссальные интрузии, отчасти порфириды, туфогены, скарны и пегматитовые жилы. Форма рудных тел—прожилково-вкрапленные зоны, реже жилы, гнезда, линзы. Минералогический состав—кварц, молибденит, халькопи-

рит, золото, пирит, борнит, галенит, сфалерит, энаргит, люцонит, шеелит и реже киноварь (Личкское месторождение). Кроме того, в скарнах вместе с этими минералами встречаются обычные для первых гранат, эпидот, пироксены, магнетит. Из рассеянных элементов в рудах этой формации встречаются рений, селен, висмут, теллур, германий, кадмий и галлий.

Руды рассматриваемой формации варьируют вокруг наиболее обычных смешанных медно-молибденовых руд—от существенно молибденовых (нижние горизонты рудоносной толщи)—Анкаван, Дастакерт, Айгедзор до существенно медных (верхние горизонты рудоносной толщи)—Личк, Казангел, Дастакерт, Намазолян) и в главной своей массе связаны генетически с теми же очагами, что и предолигоценовые абиссальные интрузии порфириовидных гранодиоритов (Мегринская, Прошибердская, Гюлутская, Мисханская, Красносельская и другие интрузии) и отчасти нормальные гранодиориты, причем намечается тесная временно-пространственная связь оруденения с жильной фацией этих интрузий, в частности, с дайками гранодиорит-порфиров и с малыми интрузиями того же состава.

Главнейшие промышленные и перспективные месторождения медно-молибденовых руд Армении принадлежат к данной формации, связанной генетически с предолигоценовыми-позднезоценовыми интрузиями. Незначительные проявления комплекса минералов рассматриваемой формации встречаются также в генетической и локальной связи с трахи-липаритовыми, липарито-дацитовыми и андезито-дацитовыми малыми субвулканическими интрузиями верхнего миоцена—нижнего плиоцена в Ереванской тектонической зоне, непосредственно южнее Ахтинской тектонической зоны (интрузии бассейна р. Эллип и др.).

10. *Медно-серноколчеданная формация.* Объединяет существенно медноколчеданные, серноколчеданные и смешанные медно-серноколчеданные месторождения—Алавердское, Шамлугское, Армутлинское и ряд мелких в Алавердской тектонической зоне, размещенных в ниже-среднеюрских эффузивах,—Агвинское, Спасакарское, Маданидзорское, в юрских эффузивах Чибухлинское, Сисимаданское, Анкадзорское, Дилижанское, Амасийское и ряд мелких в Присеванской тектонической зоне в ниже-юрских (Анкадзор), верхнемеловых (Чибухлы) и эоценовых кварцевых порфирах; Кафанское, Шикахохское, Охтарское, Тандзаверское, Гедаклинское в нижнесреднеюрских и нижнемеловых (медно-серноколчеданные руды месторождений Тандзавер и Гедаклу) эффузивах Кафанской тектонической зоны; Дайлахлинское серноколчеданное проявление в эоценовых туфах и Андское серноколчеданное месторождение в пред-юрских гранитоидах Ахтинской тектонической зоны.

Форма рудных тел—жилы, штоки, гнезда, прожилково-вкрапленные зоны; минеральный состав руд—кварц, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды, энаргит, золото и барит в различных пропорциях. Весьма характерны для месторождений колчеданной формации

коллоидная структура и массивная текстура руд, а также наличие гипса, который местами образует промышленные залежи (Алаверди, Кафан, Кировакан, Дилижан и другие). Генетическая связь оруденения с интрузиями недостаточно ясна, однако, по примеру Сисимаданского месторождения, расположенного в непосредственной близости с Анкадзорским месторождением, которое по типу руд является аналогом Алавердского и Шамлугского месторождений, можно утверждать, что оруденение связано всюду с предолигоценными гранитоидами, которые обнажаются в районах большинства этих месторождений. Сисимаданское же месторождение включает медно-серноколчеданные руды, которые залегают в скарнированной зоне между интрузией кварцевых монцитов, с одной стороны, и нижнеюрскими известняками и порфиритами, с другой и доказывает промышленную меденосность гранитоидных интрузий района. Отметим, что небольшие, но довольно богатые скопления пирита (с скаполитом) констатированы недавно в Приереванском районе в контакте силловой залежи долеритовых габбро-базальтов верхнего плиоцена с залежью каменной соли среднего миоцена. В этих рудах спектрально установлено также наличие свинца и цинка.

Необходимо указать на частое содержание в рудах серно-колчеданного типа золота в виде примеси в кристаллах пирита, достигающей нередко промышленной концентрации.

Следует также указать, что наиболее крупные концентрации руд, кроме жильного типа рассматриваемой формации, локально приурочены к кислым кератофировым и кварцпорфировым лавам и туфам (Алавердское, Шамлугское, Армутлинское, Анкадзорское (Шагали-Эларское), Тандзутское, Дилижанское месторождения и некоторые другие).

Из рассеянных элементов, связанных с рудами рассматриваемой формации, заслуживают внимания содержания кадмия, индия, галлия, германия, теллура, селена и висмута.

11. Медно-мышьяковая формация. Представлена месторождением Мецзор в Присеванской и проявлением Сарварт в Ахтинской тектонической зонах в возможной генетической связи с предолигоценными турмалиновыми гранитами (Урутская интрузия). Минералогический состав руд—кварц, турмалин, пирит, энаргит, теннантит, в небольшом количестве халькопирит, станнин, сфалерит, галенит, касситерит, амплектит и пирротин. Рудные тела представлены небольшими жилами и гнездами, приуроченными к измененным зонам вулканогенных отложений эоцена. Формация эта, по предварительным данным, промышленного интереса не представляет.

12. Медно-гематитовая формация. Представлена большим количеством проявлений и относительно небольших месторождений, приуроченных к вулканогенной толще эоцена и частично нижней юры Присеванской тектонической зоны (месторождения Привольненского рудного поля,

Сисимаданское, Антоньевское, Икатакское, Гамзачиманское, Головинское и другие). Минералогический состав руд—пирит, халькопирит, гематит, сфалерит и галенит. В контактовых скарнированных ореолах интрузий появляются, кроме них, в большом количестве гранаты, эпидот, хлорит, диопсид-геденбергит и магнетит (Сисимаданское и Антоньевское месторождения). Месторождения генетически связаны с предолигоценowymi гранитоидными интрузиями. В частности, Сисимаданское месторождение приурочено к контакту скарнированных известняков и порфиристов нижней юры с кварцевыми монцититами предолигоценового послеоверзского возраста. Рудные тела представлены гнездами, линзами и вкрапленностью в скарнированных зонах, жиллообразными телами и отчасти пластовыми залежами, приуроченными к туфоосадочной толще эоцена (Привольненская группа проявлений). В этой формации промышленный интерес представляет медь, причем наиболее интересными являются Сисимаданское, Антоньевское и Икатакское месторождения.

13. *Полиметаллическая формация.* По масштабам и промышленному значению занимает одно из первых мест и представлена несколькими типами руд, иногда разнящимися между собой весьма значительно. Общим между ними является сходство условий формирования, морфология рудных тел, преобладание в составе руд свинца и цинка при постоянном наличии в тех или иных количествах золота, серебра, кадмия и молибдена, связь оруденения с интрузиями гранодиоритов—кварцевых диоритов, приуроченностью месторождений преимущественно к вулканогенным толщам и др.

а) Свинцово-цинковый тип включает небольшие месторождения свинцово-цинковых руд с примесью кадмия в сфалерите, приуроченных к доломитизированному известнякам верхнего девона (Енгиджинское и Гюмушлугское месторождения в Ереванской тектонической зоне) и верхней юры (Мовсесское месторождение в Алавердской тектонической зоне) и представленных пластообразными залежами, гнездами и вкрапленностью, а также объединяет относительно более крупные пластообразные стратиграфические залежи свинцово-цинковых руд Привольненского рудного района, жильные и штокверковые свинцово-цинковые руды бассейна реки Марцигет, месторождений Качачкут, Мецдзор, Мгарт, Колагеран, залегающих в вулканогенных отложениях эоцена Присеванской тектонической зоны, и большой ряд незначительных проявлений в других районах. Минеральный состав руд в доломитизированных известняках—карбонаты, галенит, сфалерит с кадмием, пирит, блеклые руды, барит, реже кварц (низкотемпературный подтип), в рудах, приуроченных к вулканогенным отложениям, кроме того, эпидот, хлорит и много кварца. Спектральным анализом констатируется частое содержание молибдена (до 0,01—0,02 %) во всех рудах, а также золота и серебра. Для некоторых месторождений этого типа характерна исключительно тесная пространственная связь

между свинцово-цинковыми жилами (более 70 жил) и дорудными дайками диабазовых порфиров (бассейн р. Марцигет).

В этом типе особняком стоит промышленно перспективное Привольненское месторождение, на котором рудные тела в виде выдержанных пластовых залежей занимают в геологическом разрезе среднего эоцена довольно строгое стратиграфическое положение, дислоцированы с вмещающими туфоосадочными отложениями согласно и по единому плану и, кроме того, в разных частях района в разрезах встречается одинаковое количество рудных пластов. П. С. Саакян относит месторождение к хемогенно-осадочному метаморфизованному типу. Автор настоящей работы склонен отнести месторождение к гидротермальному типу, но в порядке рабочей гипотезы допускает возможность образования его также по экзгальационно-седиментационному механизму.

б) Колчеданно-полиметаллический тип объединяет существенно свинцово-цинковые сульфидные руды с большей примесью халькопирита, локально и парагенно связанные с формацией медно-серноколчеданных руд и ассоциирующиеся в той или иной мере с сульфатами (баритом и гипсом), образующими иногда промышленные скопления в виде линз, пластовых залежей, гнезд и жил. К этому типу относятся: существенно-свинцово-цинковые промышленные руды Ахтальского, Шамлугского, Алавердского, Акоринского, Армутлинского месторождений в ниже-среднеюрских эффузивах и частично в эндоконтакте кварцпорфировых субвулканических интрузивов (центральная часть Ахтальского месторождения), Алавердской тектонической зоны, руды Маданидзорского, Зуйгджрагаского и Мургузского месторождений в юрских эффузивах той же Алавердской тектонической зоны; руды Халаджского и Кафанского месторождений (Шаумянский рудник) в ниже-среднеюрских эффузивах Кафанской тектонической зоны, недавно открытое Маймехское месторождение в эоценовых эффузивах Присеванской тектонической зоны (южнее гор. Дилижан). Форма рудных тел—плоские линзы, гнезда, жилы и прожилково-вкрапленные зоны. Минеральный состав руд—галенит, сфалерит, блеклые руды, пирит, халькопирит, борнит с небольшими примесями кадмия, серебра, золота, индия, галлия, германия, теллура, селена, висмута.

в) Собственно полиметаллический тип объединяет руды в ассоциации: галенит, сфалерит с кадмием, пирит, халькопирит, блеклые руды, кварц, карбонаты, реже молибденит, арсенопирит, буланжерит, самородное золото, серебро, висмут и другие, приуроченные к жилам, гнездам, линзам и зонам в вулканогенных и отчасти интрузивных породах. К этому типу относятся Чибухлинское, Назои-юртское и Мазринское месторождения в Присеванской тектонической зоне; Газминское, Гюмушханское, Чирахлинское, Гегарцинское, Барцраванское (Мазринское) месторождения в среднеэоценовых вулканогенных отложениях; Котурванское и Кармиркарское месторождения в доолигоценовых гранитоидах Аткизское и

Пхрутское месторождения в предъюрских гранитоидах и Агверанское месторождение в эопалеозойских метаморфических сланцах Ахтинской тектонической зоны. Количественно преобладающими в рудах являются цинк, свинец и частично медь.

г) Мышьяково (арсенопиритово)-полиметаллический тип представлен небольшим месторождением Пирмазра, приуроченным к предъюрским монцонитам Ахтинской тектонической зоны. Рудные тела представлены небольшими линзами. Минеральный состав—арсенопирит, пирит, в подчиненном количестве халькопирит, сфалерит, галенит, пирротин, ковеллин. В рудах спектрально установлено наличие также сурьмы, кадмия, висмута, кобальта и серебра.

д) Золото-серебро-сурьмяно-ртутно-полиметаллический тип представлен двумя небольшими уникальными жильными месторождениями Азатек и Софибина, приуроченными к лютет-оверзской вулканогенной толще и частично к прорывающим эту толщу предолигоценым гранитоидным интрузивным породам Ахтинской тектонической зоны (бассейн среднего течения реки Арпа). Минеральный состав руд—буланжерит и другие сульфoантимонаты, пирит, сфалерит, галенит, антимонит, тетраэдрит, киноварь с примесью золота, серебра, висмута и теллура; из других жильных минералов присутствуют кварц, халцедон, карбонаты, барит и гипс. По данным Г. О. Григоряна, месторождение формировалось в три этапа. В первом этапе образовались прожилки кварца с пиритом, галенитом и сфалеритом, во втором—буланжерит в промышленных масштабах вместе с мелкозернистым и колломорфным пиритом, сфалеритом и баритом, в третьем—жилы гребенчатого кварца с крупнокристаллическим антимонитом, сфалеритом и баритом. Вероятно существование также четвертого этапа минерализации, давшего киноварь, золото и серебро, связанные, в основном, с блеклыми рудами.

Характерно преобладание в рудах центрального участка Азатекского месторождения буланжеритовых руд, а на периферийных участках преобладание антимонитовых руд. Важно также отметить полное выклинивание рудных жил месторождения Софибина с глубиной и отсутствие на больших глубинах какой-либо другой рудной минерализации.

Генетическая связь руд рассматриваемой формации с интрузивными породами выражена недостаточно четко, однако локальная и парагенная их связь с позднеэоценовыми интрузиями гранодиоритового состава и такая же связь руд колчеданно-полиметаллического типа с медно-серноколчеданной формацией, которая генетически связана с заведомо позднеэоценовыми абиссальными гранодиоритовыми интрузиями, делают весьма вероятной генетическую связь с этими интрузиями (с конечными фазами их формирования) также руд полиметаллической формации.

14. *Ртутная формация.* Проявления оруденения ртути в виде гидротермальных жил, зон и прожилков с киноварью констатированы в бассей-

не реки Марцигет (Присеванская тектоническая зона) в ассоциации со свинцово-цинковыми гидротермальными жилами, в поясах верхнемеловых гипербазитовых интрузий Присеванской и Ереванской тектонических зон. Оруденение генетически связано, вероятно, с предолигоценными интрузивными телами гранитоидного состава. Промышленных скоплений руды пока не обнаружено.

15. *Золото-висмута-теллуридовая формация.* Приурочена к Присеванской (Тандзутское, Фиолетовское, Головинское и Зодское месторождения), Ахтинской (Меградзорское, Кабахлинское, Зарское, Айдиндзорское и Аджебаджское месторождения) тектоническим зонам и генетически связана с предолигоценными-послеверзскими гранитоидными интрузиями (порфировидные гранодиориты, сиениты, нормальные гранодиориты и кварцевые диориты). Минералогический состав руд—кварц, халцедон, карбонаты, пирит, блеклые руды, халькопирит, галенит, самородное золото, минералы висмута, арсенопирит, киноварь, антимонит, теллуриды висмута и свинца. Форма рудных тел—жилы и жиллообразные тела кварц-карбонатного состава, рудные зоны, штокверки. Вмещающими являются интрузивные породы, породы их экзоконтакта (Меградзорское, Кабахлинское, Зодское, Фиолетовское месторождения) и вулканогенные породы эоцена (Головинское месторождение), причем для наиболее крупного промышленного Зодского месторождения вмещающими для рудных тел являются интрузии гипербазитового пояса. Промышленный интерес в отношении золота представляют также аллювиально-пролювиальные наносы в бассейнах рек, дренирующих районы указанных выше месторождений (россыпи). В коренных месторождениях основной интерес представляют гидротермальные кварцевые жилы и прожилки по трещинам отдельности вмещающих пород.

16. *Сурьмяно-мышьяковая формация.* Представлена единственно известным месторождением в бассейне верхнего течения реки Ахурян, приуроченным к перидотитовым интрузиям Присеванского гипербазитового пояса. Минералогический состав руд—антимонит, реальгар, борнит, в незначительных количествах, ковеллин, халькопирит (хромит и никелевые минералы, встречаемые в этих рудах, генетически связаны с вмещающими интрузивными породами). Кроме того, в рудах спектрально установлено наличие кобальта, ванадия, свинца и цинка. Месторождение представлено измененной рудной зоной, включающей богатые сурьмой и мышьяком короткие жилы, гнезда, вкрапленники и примазки. Генетическая связь месторождения с интрузивными породами неясна. Кислые интрузии в районе месторождения не отмечены, но обилие кварца в руде и сходство минеральной ассоциации с таковыми других месторождений указывают на вероятную генетическую связь месторождения с кислыми интрузиями предолигоценного возраста.

17. *Реальгар-аурипигментовая формация* представлена двумя не-

большими месторождениями—Сальвартинским (западная часть Баргушатского хребта) и Агверанским месторождениями и относительно более крупным Аравусским месторождением, расположенными в пределах Ахтинской тектонической зоны. В первом районе оруденение выражено штокверковым типом и приурочено к андезитам, а во втором районе—вкрапленностью и связано с метаморфическим комплексом эопалеозоя. На Аравусском месторождении, расположенном восточнее Сальвартинского месторождения, оруденение приурочено к серии даек диорит-порфировых пород, размещенных в покровных порфиритах нижнеюрского возраста. Руды, образующие жиллообразные тела, залегают как в самих дайках, так и в их контактах с вмещающими порфиритами. Минералогический состав руд—реальгар, аурипигмент, галенит, сфалерит, энаргит. Оруденение генетически связано, по всей видимости, с теми же магматическими очагами, что и диорит-порфировые дайки, которые включают интрателлурического типа арсенопирит и принадлежат к дериватам пред-олигоценовой гранитоидной интрузии окрестностей сел. Аравус (Сисианский район).

18. *Железородная формация.* Промышленные типы железных руд Армении связаны со скарнированными контактовыми ореолами гранодиоритовых интрузий с известняками и вулканогенными породами и частично с гидротермальными жилами, гидротермальные же проявления гематитовых руд непрямого значения имеются во всех тектонических зонах Армении. По данным А. Г. Мидяна, генетический интерес представляют также кварцево-магнетитовые метаморфизованные руды в толще метаморфических сланцев эопалеозоя Ахтинской зоны (в окрестностях сел. Меградзор) и кварц-магнетитовые жилы в Спитакской гранодиоритовой интрузии. Заслуживающими внимания являются гематит-магнетитовые руды (гнезда, линзы, вкрапленность) контактовых ореолов предсеноманской Кохбской гранодиоритовой интрузии с верхнеюрскими известняками и порфиритами (в Алавердской тектонической зоне), поздне-эоценовых гранодиоритовых интрузий с сенонскими известняками (месторождение Молла-Кишлак) и среднеэоценовыми туфогенами (Судагянское месторождение) в Ахтинской тектонической зоне, а также гидротермальные кварц-гематитовые жилы в Кохбской интрузии и кварц-магнетитовые жилы Сваранцкой интрузии. Минеральный состав руд скарновых ореолов—гранат, эпидот, магнетит, гематит, в подчиненном количестве пирит, халькопирит. В скарновом типе руд констатирован кобальт.

19. *Марганцевородная формация.* Охватывает небольшие месторождения и проявления, приуроченные к сенонским вулканогенно-осадочным отложениям Прикуринской и Алавердской тектонических зон (месторождения Севкар, Саригюх, Калача) и к эоценовым вулканогенным отложениям Ереванской тектонической зоны (месторождения Мартирос и Горадис).

В первых двух зонах оруденение сингенетично с вмещающими отложениями и связано с вулканической деятельностью сантона кампана (А. Г. Бетехтиным предполагается повторная переработка осадочных руд марганца Саригюха гидротермальными растворами), а в третьей зоне приурочено к полосе раздробления и предположительно связывается с гидротермами эоценовых вулканов или интрузий послесреднеэоценового возраста. Минеральный состав руд — пиролюзит, псиломелан, халцедон, барит и агат; из рассеянных элементов присутствует таллий.

20. *Фосфоритовая формация*. Представлена маломощным прерывистым горизонтом глинисто-карбонатных отложений с конкрециями, прослоями и пропластками фосфорита в верхнедевонских (фаменских) отложениях Приараксинской тектонической зоны Армении. В соответствии с концепцией Н. С. Шатского, месторождение генетически должно быть связано с вулканической деятельностью верхнего девона, широко проявленную в Ахтинской тектонической зоне (девонские эффузивы Зангезура).

21. *Цериево-лантановая (ортитовая) формация*. Объединяет довольно многочисленные относительно небольшие скопления кристаллов ортита (в ассоциации с горным хрусталем) в виде гнезд, шлировых образований и вкрапленников, локализованных в пегматитах и пегматит-аплитах интрузии позднеэоценовых порфировидных гранитов северного склона Памбакского хребта. Содержание ортита значительное также в делювиальных, аллювиальных и элювиальных наносах, залегающих на породах интрузии порфировидных гранитов. По данным А. Г. Мидяна, ортит констатирован также в породах интрузии щелочных и нефелиновых сиенитов Памбакского и соседнего Геджалинского хребтов (Присеванская тектоническая зона).

III. МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

Если попытаться теперь систематизировать приведенный выше материал о связи рудных формаций с отдельными крупными магматическими циклами, то металлогенетические эпохи Армении представляются в следующем виде.

1. *Каледонская эпоха* (верхний докембрий—нижний силур). К магматическим рудным образованиям этой эпохи приурочиваются кварц-магнетитовые метаморфизованные руды и медно-пирротиновые руды в районе сел. Меградзор в генетической связи с лейкократовыми гранитами и проявления руд платино-никеле-хромовой формации в генетической связи с ультраосновными интрузиями Мисханского хребта.

Метаморфический комплекс эопалеозоя вместе с указанными интрузиями составляет фундамент средневерхнепалеозойских и мезокайнозойских отложений Армении и отделен от вышележащих структурных этажей значительным стратиграфическим перерывом. Комплекс этот в геосинклинальную стадию развития был инъецирован вначале гранитизирую-

щими растворами, давшими гранитогнейсы, затем габбро-пироксенитовой магмой, давшей хромитовые руды, и далее лейкократовыми гранитами, с которыми связаны кварц-магнетитовые и медно-пирротиновые руды. После замыкания геосинклинали метаморфический комплекс вместе с интрузиями и связанными с ними рудными формациями подвергся размыву, был пенепленизирован и область превратилась в геоантиклиналь.

Промышленно интересных концентраций руд в комплексе рассматриваемой эпохи пока не обнаружено.

2. *Герцинская эпоха* (верхний силур—триас). С Локской и Агверанской гранитоидными интрузиями, относимыми к среднему-верхнему карбону, генетически связаны золото, шеелит, монацит; со Спитакской гранодиоритовой интрузией того же возраста—кварц-гематитовые жилы, медно-гематитовые и свинцово-цинковые проявления, с предъюрскими габбровыми породами, связанными фациально с породами сиенито-диоритовой и монцонитовой интрузии Мегринского хребта, собственно магматические магнетит-ильменитовые руды, с габбро-пироксенитами, связанными с этой же предъюрской интрузией магнетит-фторопатитовые руды (Калакарское месторождение в Мегринском районе); с монцонитами—руды арсенопиритово-полиметаллической формации; с эффузивной деятельностью фаменского яруса — фосфориты экзгалиционно-осадочного типа.

Герцинская геосинклинали Армении и Малой Азии вообще возникла на месте указанной каледонской геоантиклинали и в течение времени от верхнего силура до верхнего триаса включительно испытала общую инверсию со складчатостью и внедрением гранитоидных интрузий перед пермью и перед юрой, причем инверсионные движения были наиболее интенсивными в Севанском и Антикавказском поясах геосинклинали (Прикуринская, Алавердская, Присеванская, Кафанская и Ахтинская тектонические зоны). Возникшие при этом горные сооружения, интрузивные массы и рудные формации подвергаются размыву и область вновь превращается в геоантиклиналь.

В период прогибания геосинклинали образуются вулканогенные отложения, с которыми генетически связаны отмеченные выше фосфориты. При инверсии между нижним карбоном и нижней пермью внедряются, по всей вероятности, абиссальные гранитоидные интрузии—Локская, Спитакская, Агверанская, Мармарикская и Малевская, давшие оруденение золота, шеелита, железа, свинца и цинка, при инверсии между триасом и юрой—крупная сиенито-диоритовая интрузия Мегринского хребта, давшая магнетит-ильменитовые, магнетит-фторопатитовые и арсенопиритово-полиметаллические руды.

Промышленно интересных концентраций руд в комплексе рассматриваемой эпохи пока не обнаружено.

3. *Тихоокеанская эпоха* (юра-нижний мел). Из интрузий этой эпохи

рудоносными являются Кохбская и Цавская интрузии гранодиоритов, с которыми генетически связано кварц-гематитовое и кварц-магнетитовое оруденение. Кроме того, с Кохбской интрузией локально связано медно-молибденовое штокверковое и медно-колчеданное жильное оруденение, однако остается открытым вопрос о генетической связи оруденения с самой интрузией. Далее высказывались предположения о генетической связи Кафанских медноколчеданных и полиметаллических руд с среднеюрскими интрузиями (А. Т. Асланян, Р. А. Аракелян, Г. О. Пиджян), о связи колчеданных руд Алавердской тектонической зоны с очагами верхнебайосских вулканов, давших покровы кварцевых порфиров (Л. Н. Леонтьев, М. А. Кашкай) и др., однако достаточных доказательств в пользу этого пока не имеется и многие исследователи считают эти руды третичными.

Геосинклинальные прогибы тихоокеанского времени возникли на фоне отмеченной выше эпигерцинской геоантиклинали. Антикавказский и Севанский поясы развивались в эвгеосинклинальном режиме, а Араксинский пояс—в многоэосинклинальном режиме, причем в северо-западной части Араксинского пояса и Ахтинской тектонической зоны располагалась область минимальных и отрицательных мощностей, сложенная эопалеозойскими отложениями.

Рассматриваемая эпоха по терминологии В. И. Славина являлась межгеосинклинальной эпохой и характеризовалась умеренным прогибанием депрессионных зон без ощутимо сильных проявлений дислокационной складчатости, но с многочисленными кратковременными перерывами в осадконакоплении.

Главная масса заполнения эвгеосинклинальной области сложена вулканогенными породами андезитового и липарито-дацитового состава, достигающими мощности до 6000 м. Представляется вероятным, что интрузивные массивы, о которых идет речь, внедрились в конечных периодах отдельных крупных этапов погружения депрессионных зон в виде крупных трещинных инъекций. В частности, можно предположить, что Бердская, Ахталская и Атабек-Славянская интрузии плагиогранитов и кварцевых порфиров внедрились в конце этапа, ознаменовавшегося излияниями порфиров и кварцевых порфиров в нижне-среднеюрское время, а Кохбская, Кедабекская и Дашкесан-Зурнабадская интрузии гранодиоритов—в конце крупного верхнеюрско-неокомского этапа прогибания.

4. *Древнеальпийская эпоха (сеноман-эоцен)*. Эта эпоха является главнейшей и, пожалуй, единственной промышленно-продуктивной металлогенической эпохой и изобилует разнообразием генетических типов и формаций руд.

С гипербазитовыми интрузиями турон-сенонского возраста связана генетически и локально платино-никеле-хромовая формация руд; с липарито-дацитовыми корнями излияний нижнесенонских вулканов—барито-

вое оруденение; с очагами тех же вулканов—оруденение марганца, относящееся к экзгалационн-осадочному типу; с эоценовыми абиссальными нормальными гранодиоритовыми интрузиями связаны формации медно-серноколчеданных, медно-мышьяковых, медно-гематитовых, полиметаллических, золото-висмута-теллурических, сурьмяно-мышьяковых, реальгар-аурипигментовых, ртутных, бор-турмалиновых и частично медно-молибденовых и железных руд; с интрузиями порфировидных гранитов, аплитовидных гранитов и гранодиорит-порфиров (малые интрузии и дайки)—формации медно-молибденово-рубинно-вольфрамовых, цериево-лантановых и частично ртутных, полиметаллических и медно-серноколчеданных руд; с щелочными и нефелиновыми сиенитами—полоторные металлы и элементы металлических кислот и др. С эоценовыми гранитоидными интрузиями генетически связаны промышленные медно-молибденовые месторождения и проявления—Анкаван, Мартуни, Головино, Техут (?), Газма, Алагюней, Мюльк, медно-серноколчеданные месторождения Алаверди, Шамлуг, Агви, Анкадзор, Армутлы, Чибухлы, Тандзут, Дилижан, Кафан (?), полиметаллические месторождения — Привольное, Бабаджан, Ахтала, Мовсес, Маймех, Газма, Гюмушхана, Барцраван, Кармиркар, Кафан (?), золоторудные месторождения — Зод, Меградзор, Дилижан, железорудные месторождения — Молла-Кишлак, Судагян и другие.

Пластовые малые интрузии этого возраста—габбро-диориты, габбро-порфириты, липарито-дациты и др. являются обычно безрудными.

Древнеальпийская эпоха геосинклинального развития Армении является по существу естественным продолжением тихоокеанской эпохи. Депрессионные зоны, возникшие с начала юры, с некоторыми перерывами продолжали интенсивно прогибаться вплоть до конца эоцена, причем наиболее интенсивные погружения имели место в верхнем сеноне и среднем эоцене и сопровождались инъекциями основной—ультраосновной магмы и частично (в эоценовое время) также трещинными инъекциями гранитоидной магмы.

В конце эоцена геосинклиналь Армении испытывает общую инверсию с дислокационной складчатостью и внедрением гранитоидных интрузий. Как было отмечено ранее, внедрившаяся гранитоидная интрузия эволюционировала в некоторых случаях, таким образом, что последовательно обособились нормальные гранодиоритовые (в широком смысле определения), порфировидно-гранодиоритовые (вместе с малыми интрузиями гранодиорит-порфиров и аплитовидных гранитов) и щелочные интрузии (Ахтинская и Присеванская тектонические зоны).

В других районах эволюция этой магмы ограничилась формированием лишь более или менее кислых немногofазных гранодиоритовых интрузий в широком смысле определения (габбродиориты, кварцевые диориты, гранодиориты, граниты—в подавляющей массе гранодиориты).

Такова, в частности, эволюция магмы в Алавердской тектонической зоне и в смежных с ней частях Присеванской тектонической зоны.

Определенные рудные формации постмагматического генезиса, по-видимому, не являются уделом вполне определенных магматических образований. Нередко одни и те же формации руд и тем более отдельные рудные минералы оказываются связанными генетически с разными интрузиями или же с разными фазами одного и того же магматического цикла, однако в выделении из магматического очага главной массы отдельных металлов наблюдается все же некоторая правильность. Так, например, в Памбакском рудном районе, где эоценовый магматический очаг дал последовательно нормальные гранодиориты, порфировидные гранодиориты (с малыми интрузиями рудообразующих гранодиорит-порфиров) и щелочные сиениты в ходе эволюции очага последовательно, на различных расстояниях от интрузивных тел, выделились главные массы молибдена, вольфрама, меди, свинца, цинка, мышьяка, золота, висмута и теллура, давшие ряд обособленных месторождений. Аналогичная картина наблюдается в Зангезурском рудном районе, где последовательно выделяются гранодиориты (банатиты и др.), порфировидные гранодиориты (с малыми интрузиями гранодиорит-порфиров и аплитовидных гранитов) и щелочные сиениты. Последовательность выделения основных порций металлов здесь следующая: молибден, медь (совмещенные в месторождениях прожилково-вкрапленного типа), вольфрам, свинец и цинк, мышьяк, ртуть, образующих обособленные месторождения на различных расстояниях от интрузивных тел. При этом М. П. Исаенко предполагает, что с этими интрузиями генетически связаны также медно-серноколчеданные и полиметаллические руды Кафанского месторождения. Если к эоценовому возрасту отнести также молибденовую минерализацию в Алавердском и Шагалинском рудных районах, то окажется, что здесь тоже последовательно выделялись молибден, медь, свинец и цинк, железо и медь (медно-гематитовые руды), ртуть.

5. *Новоальпийская эпоха (миоцен-антропоген)*. В процессе рудообразования в этой эпохе некоторую роль играют лишь малые субвулканические интрузии и пластовые залежи. Каких-либо промышленно интересных скоплений сульфидных руд типа вышеуказанных, связанных с названными малыми интрузиями, пока не установлено. Рудные минералы, генетически связанные с ними, представлены галенитом, сфалеритом, молибденитом, халькопиритом и пиритом, представляющими минералогический интерес. Относительно большие скопления пирита отмечены в районе гор. Еревана в лежащем и висячем боках габбро-базальтовой пластовой интрузии в контакте ее с поваренной солью и глинами среднего миоцена.

Тектоническое развитие Армении в олигоценовое, миоплиоценовое и антропогеновое время проходило под знаком замыкания геосинклинали и общего поднятия страны, прерываемого временными опусканиями отдель-

ных узких зон. Главной зоной проявления малых интрузий явилась Ереванская тектоническая зона. Внедрение их происходило в период прогибания и интенсивной эффузивной деятельности в верхнем миоцене—нижнем плиоцене и в верхнем плиоцене.

В рассматриваемой эпохе происходило интенсивное разрушение и размыв рудных формаций, созданных в эоценовое время. Продукты размыва отлагались в миоценовых депрессиях Араксинского и Куринского поясов, которые должны представлять интерес в отношении наличия в них тех или иных руд осадочного происхождения, имеющих своим первоисточником эоценовые руды сопредельных геосинклинальных зон.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На территории Армении устанавливается девять циклов низшего порядка интрузивного магматизма, давших разнообразные породы от ультраосновных до ультракислых с преобладанием пород ультраосновного, габбро—габбро-диоритового, гранодиоритового и щелочного (нефелиновые и щелочные сиениты) состава. Со всеми этими циклами связаны генетически того или иного масштаба проявления рудных минералов, образующих зачастую промышленно интересные скопления. Генетически они подразделяются на собственно-магматический и постмагматический (гидрогазотермальный) типы, а соответствующие рудные минералы представлены почти без исключения сульфидами (пирит, пирротин, халькопирит, молибденит, галенит, сфалерит, буланжерит, арсенопирит, реальгар, аурипигмент, никелин, пентландит, энаргит, киноварь и некоторые другие) и окислами (гематит, магнетит, хромит, пиролюзит, титаномагнетит, ильменит, шеелит и некоторые другие), включающими в виде изоморфных и других примесей ряд редких и рассеянных элементов (в сульфидах—рений, галлий, германий, индий, висмут, селен, теллур, золото, серебро, кадмий и др.), а также частично самородными элементами (олово, золото, медь, платина и некоторые другие).

Ввиду значительных эрозионных перерывов между дотретичными тектоническими этапами (геологическими формациями) сведения о металлогении древних интрузивных циклов являются крайне неполными. Рудная минерализация, приурочивающаяся чаще к верхним приповерхностным горизонтам этажей, была, очевидно, уничтожена эрозией и исчерпана последующими трансгрессиями. Несмотря на это, можно в общих чертах выделить внутри металлогенических эпох ряд менее продолжительных металлогенических этапов магматогенного рудообразования:

а. Эопалеозойский этап—хром, кобальт, никель в связи с ультраосновными интрузиями и медно-пирротиновая минерализация в связи с лейкократовыми гранитами.

б. Среднепалеозойский этап—шеелит, монацит, самородное золото, гематит, халькопирит, галенит и сфалерит в связи с герцинскими грани-

тоидными интрузиями Мисханского хребта, фосфориты в генетической связи с верхнедевонским эффузивным магматизмом.

в. Пермотриасовый этап—магнетит-апатитовые руды в гибридных породах контакта сиенито-диоритовой интрузии и вулканогенных пород девона Мегринского хребта, титаномагнетитовые минералы в габброидных фациях интрузии сиенито-диоритов того же хребта.

г. Нижне-среднеюрский этап—галенит-сфалеритовые и возможно колчеданные полиметаллические руды в Алавердской и Кафанской тектонических зонах. Единственное точное указание об этом этапе дает находка галек и валунов кварца с галенитом и сфалеритом в базальных конгломератах келловей-оксфорда окрестностей Армутлинского колчеданно-полиметаллического месторождения и частично наличие в кровле Кафанского колчеданно-полиметаллического месторождения галек гидротермально измененных пород и вторичных кварцитов в базальном конгломерате верхнего оксфорда, залегающем над рудовмещающими породами нижней и средней юры, а также наличие колчеданных руд в эндоконтакте Цахкашатской интрузии гранодиоритов.

д. Верхнеюрский—нижнемеловой этап—гематит-магнетитовые руды в генетической связи с Кохбской интрузией тронджемитов; некоторые редкие и рассеянные элементы в жильных дериватах этой интрузии. Возможно, с указанной интрузией генетически связано также медно-молибденовое оруденение северо-западной части Алавердской тектонической зоны.

е. Верхнемеловой—палеоценовый этап—минералы хрома, никеля, кобальта и самородное золото в ультраосновных породах Присеванского и частично Приараксинского поясов, пиролюзит в коньяк-сантонских вулканогенно-осадочных отложениях в генетической связи с эффузивным вулканизмом и барит.

ж. Нижне-среднетретичный этап—является главнейшей продуктивной металлогенической эпохой. С ультраосновными интрузиями связано оруденение хрома, никеля, кобальта и частично золота; с гранитоидными интрузиями связаны молибден, медь, свинец, цинк, кадмий, сурьма, серный колчедан, железо, серебро, золото, висмут, теллур, олово, вольфрам, мышьяк, рений, селен, галлий, германий, индий, бериллий, ртуть, церий, лантан, марганец, с щелочными интрузиями ванадий, цирконий и др. Вероятно, все промышленные сульфидные руды страны связаны с этой эпохой. Возраст гранитоидных и щелочных интрузий, с которыми генетически связано оруденение,—позднеэоценовый-предолигоценовый.

з. Верхнемиоценовый-среднеплиоценовый этап—незначительные проявления молибденита, галенита, сфалерита, ванадийсодержащего титаномагнетита, пирита, некоторых других рудных оксидных минералов, связанных генетически с субвулканическими интрузиями Араксинского

пояса. Возможно, с этой эпохой связаны также магнетит-апатитовые руды Капутанского месторождения.

и. Верхнеплиоценовый—антропогеновый этап. Скопления серного колчедана в генетической связи с пластовыми интрузиями долеритовых габбро-базальтов акчагыла.

2. Постмагматические рудные месторождения Армении приурочены, как правило, к тем участкам структурно-фациальных депрессионных зон, которые при инверсии геосинклинали превратились в обращенные антиклинории и были инъецированы гранитоидной магмой, причем относительно высокотемпературные рудные образования локализируются во внутренних высокоприподнятых частях антиклинорий (брахиантиклинорий), а относительно низкотемпературные—в крыльях и переклинальных частях антиклинорий. Таковы Алавердский, Базумский, Шагалинский, Армутлинский, Шамшадинский, Памбакский, Шахдагский, Айондзорский и Зангезурский рудные районы. Сегменты структурно-фациальных депрессионных зон, оставшиеся при инверсии необращенными, т. е. сохранившие доинверсионные черты своих региональных структур, сколько-нибудь больших концентраций руд постмагматического генезиса не содержат. Равным образом, таких концентраций руд не содержат обращенные синклинии, лишенные инъеций гранитоидных расплавов.

3. Основной металлоносной областью Армении является эвгеосинклинальный ее пояс в составе Алавердской, Присеванской, Кафанской и Ахтинской тектонических зон, который может рассматриваться как единая металлогеническая провинция, характеризующаяся повсеместным распространением пирита, халькопирита, галенита, сфалерита, молибденита, гематита и сопутствующих им редких и рассеянных элементов, связанных генетически с гранитоидными интрузиями. В этой провинции для первых трех зон характерно широкое развитие руд колчеданно-полиметаллической формации, локально связанных преимущественно с кислыми эффузивами, и преобладание в последней Ахтинской (Мисхано-Зангезурской) зоне руд медно-молибденовой формации, локально связанных преимущественно с кислыми интрузивными породами. Указанная металлогеническая провинция характеризуется повсеместным развитием в сульфидных месторождениях меди, молибдена, свинца, цинка, золота, серебра, висмута, селена, теллура, галлия, а также железа (в пирите). Остальные металлы имеют спорадическую встречаемость.

4. Дальнейшие поисково-разведочные работы на колчеданно-полиметаллические руды должны быть направлены в первую очередь на фланги и частично глубокие горизонты известных месторождений, главным образом в пределах спилитово-кератофировых толщ, на изучение бурением и горными выработками гидротермально измененных спилитово-кератофировых толщ в пределах антиклинальных структур и разрывных катаклазированных зон. Применительно к обычным свинцово-цинковым полиме-

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

Масштаб 1:1500000

Составил А.Т. АСЛАНЯН



Рис. 1.

таллическим рудам эти работы должны быть сосредоточены на пластообразном и прожилково-вкрапленном типах месторождений.

Поисково-разведочные работы на руды медно-молибденовой формации должны направляться на глубокие горизонты и частично фланги известных месторождений; в новых районах они должны концентрироваться в пределах относительно крупных гранитоидных массивов, преимущественно порфиоровидных гранодиоритов и их контактовых ореолов, особенно в гидротермально измененных катаклазированных зонах этих интрузий и на тех участках, где к таким зонам тяготеют малые интрузии гранодиоритпорфиров и аплитовидных гранитов.

Поисково-разведочные работы на золото должны сводиться к прослеживанию по простиранию и падению гидротермально измененных окварцованных зон (местами штокверкового типа), а также к изучению наносов речных бассейнов, дренирующих районы коренных месторождений.

В отношении железных руд основной интерес представляют контактовые ореолы гранитоидных интрузий, для которых вмещающими являются карбонатные или известковистые вулканогенные породы и зоны дробления в интрузивных породах. Поисково-разведочные работы на хром, никель, кобальт, асбест, магнезит, связанные с ультраосновными интрузиями, должны продолжаться в Севано-Амасийском поясе. Учитывая отрицательный опыт прошлых работ в отношении хромита, основное внимание должно обращаться на вкрапленный тип оруденения, а в отношении никеля и кобальта на листвениты.

Редкие, рассеянные, малые и редкоземельные элементы должны изучаться в связи с ведущими колчеданной, полиметаллической и медно-молибденовой формациями руд и с комплексами щелочных интрузий и жильной фации тяготеющих к ним более кислых интрузий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Г. М.—Хромит. Минер. ресурсы Арм. ССР, т. I, 1946.
2. Асламян А. Т.—Стратиграфия юрских отложений северной Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1949.
3. Асламян А. Т.—Связь сульфидного оруденения с кератофирами в Армении. Материалы Закавказской металлогенической конференции, Ереван, 1954.
4. Григорян Г. О.—Последовательность выделения минералов в некоторых парагенетических ассоциациях полиметаллических руд Армении. Сборн. аннотаций докладов VI научно-техн. конф. профес.-преподав. состава вузов Закавказья, 1955.
5. Грушевой В. Г.—Алавердское медное месторождение в Закавказье (его породы, руды и генезис), Труды ГГРУ, вып. I, 1930.
6. Грушевой В. Г., Соколов В. А. и Кржечковский А. В.—Геологический очерк и медные месторождения Южного Зангезура (Меграинский и Кафанский районы ССР Армении). Ленинград, 1932.
7. Грушевой В. Г.—Краткий очерк металлогении Закавказья. Проблемы сов. геол., № 10, 1935.

8. Додин А. Л.—Геологическое строение и рудоносность Зангезурского медно-молибденового района ССР Армении, Л., 1936.
9. Замяткин П. М. и Чирков И. Н.—Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение в ССР Армении. Цветные металлы, № 1, 1937.
10. Котляр В. Н.—Мисханское месторождение. Труды 4-ой конференции по цветн. металлам, т. IV, 1932.
11. Котляр В. Н. и Додин А. Л.—Зангезурское медное месторождение, его структура, оруденение и генезис. Цветные металлы, № 7, 1937.
12. Кочарян А. Е.—О структуре Комсомольского рудника Кафанского месторождения (на армянском языке). Изв. АН Арм. ССР, № 2, 1947.
13. Кочарян А. Е.—Марганцевые месторождения северной Армении (на арм. языке). Изв. АН Арм. ССР, № 8, 1947.
14. Крейтер В. М.—Предварительная оценка Пирдоуданского медно-молибденового месторождения. Труды Моск. инст. геол. разв. им. Орджоникидзе, т. XI, 1938.
15. Магакьян И. Г.—Металлогения северной части Малого Кавказа. Докл. АН Арм. ССР, № 3, 1944.
16. Магакьян И. Г.—Редкие и благородные металлы Арм. ССР. Доклады АН Арм. ССР, № 1, 1945.
17. Магакьян И. Г. и Ароян-Иашвили В. Х.—Новые данные по геологии и рудоносности Баргушатского хребта. Изв. АН Арм. ССР, № 10, 1946.
18. Магакьян И. Г.—Железорудные месторождения северной Армении. Изв. АН Арм. ССР, № 1, 1947.
19. Магакьян И. Г., Мкртчян С. С., Мовсесян С. А.—Медно-молибденовая провинция Арм. ССР, Изд. АН Арм. ССР, 1950.
20. Магакьян И. Г.—Магматизм и металлогения Армении. Тр. конф. по вопр. регион. геол. Закавказья. Изд. АН АзССР, 1952.
21. Мкртчян С. С.—Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Изв. АН Арм. ССР, 1943.
22. Мовсесян С. А.—Интрузии центральной части Конгуро-Алангезского хребта и связанные с ними полезные ископаемые. Арм. фил. Ак. наук СССР (кандидатск. диссертация) 1940.
23. Мовсесян С. А. и Степанян О. С.—Медные месторождения Армении. Минеральные ресурсы Арм. ССР, Издательство АН Арм. ССР, 1944.
24. Паффенгольц К. Н.—Взаимосвязь тектоники, изверженных пород и рудных месторождений южной части Закавказья (совместно с В. Г. Грушевым). Труды XVII Международн. геолог. конгр., 1937.
25. Степанян О. С.—Ахталское полиметаллическое месторождение. Матер. по геологии и гидрогеол. Арм. ССР, Ак. наук Арм. ССР, Ереван, 1938.

Г. А. СИНАНЯН

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

Территория Армянской республики полностью входит в состав складчатой области Малого Кавказа и представляет собой сложный мегаантиклинорий северо-запад-юго-восточного простирания.

В геологическом строении ее принимают участие образования почти всех геологических систем, начиная от архея до антропогена включительно, представленные разнообразными осадочными, магматическими и метаморфическими породами.

В результате обобщения материалов научно-исследовательских, геологоразведочных и поисково-съёмочных работ, проводившихся на полиметаллических месторождениях Армянской ССР, выделяются восемь генетических типов месторождений. В основу выделения их были приняты минералогический и химический составы руд, парагенетические и текстурно-структурные особенности, морфология, условия залегания руд и отношения их с вмещающими породами (см. таблицу 1).

1. Свинцово-цинковый тип характеризуется пластовым залеганием руд среди карбонатных или туфо-осадочных известковистых отложений.

На территории Армянской ССР известны четыре таких рудных поля: Привольненское, Цахкасарское, Мовсесское и Енгиджинское.

Этот тип оруденения был выдвинут для изучения группой геологов Армгеолуправления и ВИМС-а под общим руководством П. С. Саакяна.

Оруденение рассматриваемого типа находится в локальной связи с верхнеюрскими доломитами (Мовсесское месторождение), среднеэоценовыми доломитизированными известняками (Енгиджинское месторождение), кислыми туфо-осадочными отложениями (Цахкасарское месторождение) и известковистыми туфоосадочными породами (Привольненское месторождение).

В распределении рудных тел в пределах рудоносных участков обращает на себя внимание их вытянутость в северо-западном или близмеридиональном направлениях.

Морфологически месторождения этого типа, в основном, представле-

ны пластовыми залежами, линзами и стратиграфическим горизонтом вкрапленного оруденения.

Пластовое оруденение на месторождениях имеет обычно большое площадное развитие.

В пределах Привольненского рудного поля оно занимает довольно большую площадь, протягиваясь от г. Вьючной до с. Мгарт и южнее.

Общее протяжение рудоносной полосы (включая также размытые эрозией участки) составляет около 22 км, при ширине до 3—5 км.

Свинцово-цинковый тип оруденения в Шамшадинском р-не распространен также на значительной площади и прослеживается от с. Мовсес до юго-западных окраин с. В. Кармир-Ахпюр на протяжении 4,5 км, при ширине рудного поля в среднем 300 м. В пределах Мовсесского месторождения рудный горизонт доломитов имеет протяжение 1400 м. Отдельные рудные пласты протягиваются без перерывов на 50 м, а линзовидные тела имеют длину в среднем 10—15 м и мощность 0,4 м.

Рудные гнезда значительно короче линз, размеры их 1 x 2 до 5 м. Такие тела выявлены как на Мовсесском, так и на Цахкасарском месторождениях.

Северо-западное простирание рудных тел является общим для всех месторождений этого типа.

По минералогическому составу руд месторождения рассматриваемого типа представлены галенит-сфалеритовой, гематит-галенит-сфалеритовой и барито-полиметаллической разновидностями. Качественный состав рудной минерализации характеризуется несущественными отличиями. По составу нерудных минералов в общем довольно однороден. Главные минералы представлены кварцем, кальцитом, доломитом и баритом. В качестве второстепенной, но частой примеси в рудах отмечаются серицит, хлорит и реже эпидот.

По строению свинцово-цинковые руды характеризуются развитием вкрапленной, слоистой, плейчатой, реже прожилковой и кокардовой текстурами.

По общему содержанию металлов свинцово-цинковые руды принадлежат к небогатым рудам с постоянным присутствием, в виде примеси, кадмия в промышленных концентрациях.

Среднее содержание металлов определяется следующими значениями в метропроцентах: в валовых рудах свинца—1,0; цинка—1,5; меди—0,3; кадмия 0,2—0,3; окиси железа 8,75—37,63 (Привольненская группа), а в более богатых рудах: свинца 1,5, цинка 2,5.

Связь этого типа оруденения с магматическими породами отсутствует. Вопрос о происхождении руд рассматриваемого типа до сих пор является дискуссионным. В отношении генезиса руд имеются две точки зрения.

Одна группа исследователей (И. Г. Магакьян, В. С. Вартапетян и

др.) считает возможным отнести месторождения такого типа к гидротермальному классу, а другая (П. С. Саакян и др., детально изучившие этот тип оруденения)—к осадочно-метаморфическому.

Большое площадное распространение свинцово-цинкового оруденения и весьма благоприятные геолого-структурные условия позволяют сделать заключение о безусловной перспективности этого типа.

2. Медно-серноколчеданный (среднетемпературный) тип пользуется довольно широким распространением в Алавердской, Присеванской и Кафанской тектонических зонах.

Медно-серноколчеданное оруденение приурочено к кислым эффузиям и их пирокластическим разностям, а также отчасти к вулканогенно-осадочным отложениям ниже-средне-юрского и среднеэоценового возрастов.

Оруденение приурочено к брахиантиклинальным складкам и зонам тектонических разломов преимущественно северо-западного и северо-восточного простирания.

О происхождении колчеданных руд существует несколько точек зрения. Предполагается генетическая связь медно-серно-колчеданного оруденения с предолитоценовыми гранитоидными интрузиями. Кроме того, есть предположение о генетической связи месторождений с субвулканическими (малыми) интрузиями (И. Г. Магакьян).

Для медно-серноколчеданного типа оруденения характерна закономерная вертикальная зональность в распределении оруденения. Сравнительно хорошо это наблюдается на Алавердском месторождении, где оруденение баритового и полиметаллического типов верхних горизонтов сменяется медным и медно-серно-колчеданным оруденением на глубоких горизонтах.

Морфологически рудные тела этого типа представлены штоками (мощностью до 30 м), линзами (мощностью 10—15 м), гнездами, жилами (мощностью 0,5—1,0 м) и штокверками (в мелких проявлениях штоки и линзы не наблюдаются).

В рудах медно-серноколчеданного типа по минералогическому составу выделяются пирит-халькопиритовые и баритово-полиметаллические руды. Последние (по И. Г. Магакьяну) характеризуются преобладанием сфалерита и галенита или борнита и теннантита, а также присутствием пирита и халькопирита. Из нерудных минералов особенно часты барит и кварц.

По химическому составу в рудах медно-серноколчеданного типа выделяются медно-цинковые, свинцово-цинковые и свинцово-серебряные разности. Полиметаллические руды Алавердского месторождения, по данным добычи (С. В. Қазарян), характеризуются следующими содержаниями металлов: свинца—3,53%, цинка—18,3% и меди—1,74%.

Практический интерес в отношении свинца представляют верхние

горизонты медно-серноколчеданных месторождений, почему поисково-разведочные работы должны направляться по флангам этих месторождений, а не на большие глубины.

3. *Колчеданно-полиметаллический (среднетемпературный) тип* является широко распространенным типом и составляет основную группу полиметаллических образований Армянской ССР. К числу колчеданно-полиметаллических образований принадлежат месторождения и рудопроявления Алавердской (Ахталское и Агвинское м-ния), Степанаванской (Шахназарское, Урутское, Рудокон, Известочная балка и др.), Шамшадинской (Мадани-дзорское, Ханум-Юртское, Согютинское, Карагидзорское, Тауз-булахское, Зуйгджрагацское и др.), Кафанской (Шаумянское, Халаджское, Барабатумское, Чинар-дарасинское) и других групп полиметаллических месторождений.

Общей особенностью месторождений колчеданно-полиметаллического типа в отношении характера вмещающих пород является их приуроченность к толще эффузивных и эффузивно-осадочных пород, а также к их пирокластическим разностям юрского возраста для Алавердской, Шамшадинской, Кафанской групп и среднеэоценового возраста для Степанаванской и Анкадзорской групп.

Для колчеданно-полиметаллического оруденения благоприятными рудовмещающими структурами являются:

1. Раздробленные, сильно гидротермально измененные рудоносные зоны Алавердского, Шамшадинского, Кафанского и других рудных районов, приуроченные к осевым и близким к ним частям антиклинальных структур и куполовидных поднятий. Эта особенность характерна для м-ний и рудопроявлений, связанных с юрскими образованиями.

2. Второстепенные локальные разломы широтного (Кафанское рудное поле), северо-восточного (Шамшадинское рудное поле) и, наконец, близмеридионального (Алавердское рудное поле) простираения.

3. Литологические контакты рудовмещающих кварцевых порфиров с вышележащими порфиритовыми породами (Ахталское месторождение).

Генетически оруденение рассматриваемого типа связано с гипабиссальными интрузиями гранитоидного состава доолигоценового возраста.

В морфологическом отношении подавляющее большинство рудных образований представлены жилами и зонами прожилково-вкрапленного оруденения. Некоторые из рудных тел характеризуются сложным строением: штоками, линзообразными телами и гнездами (Ахталское м-ние).

Кафанская группа колчеданно-полиметаллических месторождений (Шаумянское, Халаджское и Барабатумское месторождения), представленная жилами, характеризуется широтным простираением и падением исключительно на север, под крутым углом (70—80°).

Колчеданно-полиметаллический тип оруденения локально и параген-

но связан с формацией медно-серноколчеданных руд и ассоциируется в той или иной мере с баритом и гипсом.

По минералогическому составу рудные залежи сходны друг с другом, что объясняется общностью геологических условий их нахождения и тесной сгруппированностью в пространстве. Главные и второстепенные первичные минералы представлены пиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом и блеклой рудой. Из других первичных минералов большим распространением пользуются кварц, кальцит и барит, из минералов-примесей (в отдельных месторождениях): борнит, халькозин, ковеллин, лимонит и арсенопирит. Среднее содержание металлов во всех морфологических разновидностях следующее: свинца 0,95—2,44% (3,2—6,0%) цинка—0,8—4,73% (5,2—12,9%), меди 0,3—1,1% (1,43—3,18%)¹.

Колчеданно-полиметаллическое оруденение является перспективным, и месторождения этого типа заслуживают продолжения поисково-разведочных работ как на флангах, так и на глубоких горизонтах.

4. Собственно-полиметаллический (среднетемпературный) тип широко распространен в пределах Ахтинской тектонической зоны и по количеству месторождений и рудопроявлений (зарегистрировано 25 месторождений и рудопроявлений) занимает второе место.

Рудовмещающими породами месторождений являются порфириды, туфы, туфобрекчии, туфоконгломераты, аггломератовые туфы, туфопесчаники, андезиты и их туфы среднеэоценового возраста. Перечисленные вулканогенные породы прорваны позднеэоценовыми интрузивами разнообразного состава, с которыми генетически связаны месторождения рассматриваемого типа. Для некоторых рудопроявлений рудовмещающими являются интрузивные породы: Аткизское, Пхрутское и Пирзаминское месторождения, приуроченные к монцонитам и габбро-диоритам; Соганлинское, Вернашенское, Газминское (частично) и Вегашенское к гранодиоритам, Иримисское и Дайлахлинское к кварцевым диоритам; Гюмушханское к габбро-монцонитам и Казандурмазское к порфировидным гранитам.

Рудоносными структурами являются зоны раздробления и разломы северо-восточного и северо-западного простирания. Оруденение контролируется литологическими контактами эффузивных пород с интрузивами.

В месторождениях полиметаллического типа минеральный состав руд многообразен и выражен пиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом, причем галенит и сфалерит являются обычными минералами этого типа месторождений.

В составе руд, кроме отмеченных минералов, в небольших количествах присутствуют блеклые руды, сравнительно реже молибденит, киноварь, борнит и ковеллин. Из нерудных минералов преобладающую роль

¹ В скобках среднее содержание металлов по сплошным рудным телам (жилам и линзам).

играют кварц и кальцит, барит имеет подчиненное значение. Г. О. Григорян для собственно-полиметаллического типа приводит следующую последовательность выделения минералов: кварц—пирит—(карбонаты)—теннантит—тетраэдрит—халькопирит—сфалерит—галенит—карбонаты.

Содержание металлов в рудах изменчивое, зоны прожилково-вкрапленного оруденения характеризуются убогим содержанием полезных компонентов.

Содержание свинца колеблется от 0,1 до 1,52% (среднее содержание составляет 0,75%), цинка от 0,08 до 1,9% (среднее—0,9%). Содержание металлов в жилах высокое: свинца от 0,6 до 13,46% (среднее—3,2%), цинка—от 0,9 до 13,3% (среднее 3,5%). Содержание меди в полиметаллических рудах по сравнению с колчеданно-полиметаллическим типом низкое и колеблется от 0,06 до 0,98%—редко до 1,3%. В рудах Газминского, Аткизского, Пхрутского и Каракаядзорского месторождений содержание молибдена колеблется от следов до 0,1%, сурьма, мышьяк, серебро, золото и кадмий установлены в малых количествах.

Собственно-полиметаллический тип оруденения заслуживает дальнейшего изучения.

5. *Свинцово-цинковый (среднетемпературный) тип* в основном распространен в северо-западной части Присеванской тектонической зоны.

Общей особенностью месторождений свинцово-цинкового типа является их приуроченность к порфирирам, их туфам и туфобрекчиям среднеэоценового возраста. Исключение составляют лишь Агверанское и Шиштапинское рудопроявления, которые размещены в кварц-диоритовых породах позднеэоценового возраста.

Рудная минерализация рассматриваемого типа во всех случаях находится в тесной генетической связи с позднеэоценовыми абиссальными интрузивами гранитоидного состава.

Другой характерной особенностью оруденения является парагенная или более тесная связь его с дайками диабазовых порфириров (все месторождения Бабаджанской группы без исключения приурочены к дайкам диабазовых порфириров).

Рудные проявления в пределах среднеэоценовой вулканогенной толщи обычно локально приурочены к сильно смятым, раздробленным, разбитым сбросом участкам и системе параллельных трещин сдвига и трещинам отдельностей. Все указанные структуры имеют преимущественно северо-западное простирание и падение на северо-восток под углом 65—75°.

Свинцово-цинковый тип оруденения представлен жилами и зонами прожилково-вкрапленно-гнездового оруденения. Мощность жил в среднем составляет 0,3 м, редко, на некоторых месторождениях, доходит до 0,8 м. Средняя мощность зон составляет 2—3,5 м, а в единичных случаях доходит до 20—25 м. Условия залегания рудных тел, в соответствии с рудо-

контролирующими тектоническими структурами, характеризуются северо-западным простираанием и падением на северо-восток под крутым углом ($65-75^\circ$).

В минералогическом составе руд принимают участие, в основном, галенит и сфалерит, пирит и халькопирит имеют подчиненное значение. Кроме указанных минералов, в составе руд в виде примесей встречаются ковеллин и борнит. Нерудные минералы представлены кварцем, кальцитом, хлоритом, эпидотом и реже баритом.

Руды свинцово-цинкового типа характеризуются следующими качественными показателями: в зонах прожилково-вкрапленно-гнездового оруденения среднее содержание свинца составляет от 0,1 до 0,86%, цинка от 0,3 до 1,37% и меди от 0,01 до 0,18%. Оруденение жильного типа характеризуется высоким содержанием металлов; среднее содержание свинца—8,45%, цинка—4,55—8,12%, меди—1,6%. Массовыми химическими анализами констатировано наличие молибдена от следов до 0,02% и кадмия до 0,3%.

Свинцово-цинковый тип оруденения изучен слабо, но является перспективным.

6. *Золото-серебряно-сурьмяно-ртутно-полиметаллический (среднетемпературный) тип* известен с 1950 г., изучен слабо. Рассматриваемый тип представлен тремя небольшими месторождениями Азатек, Софибина и Гегарчи, расположенными в бассейне среднего течения р. Арпа.

Месторождения сурьмяно-полиметаллического типа приурочены к порфирирам, их туфам и туфобрекчиям, туффитам и андезитам лютет-оверзского возраста, а иногда к интрузивным породам гранодиоритового состава, прорывающим вулканогенную толщу.

Оруденение локально приурочено к крутопадающим дизъюнктивным нарушениям разрывного характера северо-восточного простираания.

Рудные залежи сурьмяно-свинцово-цинковых месторождений представлены в основном жилами, мощность которых колеблется от 0,20 до 1,5 м, и зонами прожилково-вкрапленного оруденения мощностью 2—3 м. Условия залегания рудных тел характеризуются северо-восточным простираанием и падением на юго-восток $160-170^\circ$ под углом $75-80^\circ$.

В единичных случаях оруденение имеет северо-западное простираание с падением на юго-запад (100°) под углом $55-70^\circ$ (жилы №№ 17 и 1 Азатекского месторождения).

Главные рудные минералы представлены антимонитом, буланжеритом, галенитом и сфалеритом. Изредка встречаются пирит, халькопирит, кинсварь, тетраэдрит, аурипигмент и реальгар. Жильные минералы представлены кварцем, кальцитом и реже баритом.

Изучение качественного состава руд описываемого типа показало исключительную сложность его. Руды этого типа богаты сурьмой (средний предел колебания ее от 2,03 до 4,93%), свинцом от 1,94 до 2,2%

и цинком—от 1,3 до 5,85%. По данным технологических проб, руды содержат также кондиционное количество ртути (0,165%), золота (1,8 гр/тонн), серебра (1878 гр/тонн), меди (1,0%) и железа (7,24%).

Описываемый тип оруденения изучен слабо и заслуживает дальнейшего всестороннего изучения.

7. Мышьяково-полиметаллический (высокотемпературный) тип представлен единственным Пирмазринским проявлением, приуроченным к монцонитам верхнего эоцена.

Оруденение представлено небольшими линзами, жилоподобными телами (мощностью 0,20 м) или прожилками. Рудные тела имеют северо-восточное простирание (230—240°) и падают на юго-восток под углом 30—45°.

Главными минералами руд являются пирит и арсенопирит, в подчиненном количестве присутствуют халькопирит, сфалерит, галенит, редко пирротин и ковеллин.

В виде примесей в минералогическом составе принимают участие соединения кадмия, висмута, кобальта и серебра (наличие указанных компонентов установлено спектрально).

В наиболее богатых рудах содержание мышьяка доходит до 1,92%, свинца—0,6%, цинка—1,95%, меди—0,2%, серы—5,65%.

8. Контактново-метасоматический (скарновый) - полиметаллический тип представлен двумя небольшими проявлениями Пейганское (Паяганское) и Дранжарское, приуроченными к скарнированным зонам, которые размещены на контакте порфириров с известняково-сланцевой и песчаниковой толщами палеозойского возраста.

Генетически оруденение связано с габбровой и габбро-диоритовой интрузиями позднеэоценового возраста. Последние обнажаются в 200—300 м от проявлений.

Оруденение представлено в виде прожилков и вкрапленности. В минералогическом составе руд преобладают пирит, халькопирит, сфалерит и гематит; в незначительных количествах присутствуют галенит, марказит и молибденит. Содержание металлов колеблется: меди от 0,23 до 1,84%, цинка от 0,12 до 1,88%, данных по свинцу не имеется.

Контактно-метасоматический - полиметаллический тип в отношении свинца практического интереса не представляет.

Принимая во внимание все вышеизложенные геологические предпосылки, металлогенические факторы, а также учитывая возможные геологические запасы, выделенные нами генетические типы разделяются на 4 группы: наиболее перспективные (свинцово-цинковый и колчеданно-полиметаллический типы), перспективные (собственно-полиметаллический, свинцово-цинковый-среднетемпературный и золото-серебряно-сурьмяно-ртутно-полиметаллический типы), мало перспективные (медно-

серпо-колчеданный тип) и неперспективные (мышьяково-полиметаллический и контактово-полиметаллический типы).

Исходя из этого, считаем целесообразным дальнейшее геологическое изучение провести на месторождениях свинцово-цинкового, колчеданно-полиметаллического, собственно-полиметаллического и золото-серебряно-сурьмяно-ртутно-полиметаллического типов оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т.—Стратиграфия юрских отложений Северной Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1949.
2. Барканов И. В.—Очерк геологии и рудных месторождений северной части Степанаванского р-на ССР Армении и соседних частей Алавердского и Башкичетского районов. Проблем. совет геол. № 1, 1936.
3. Котляр В. Н.—Гюмушханское полиметаллическое месторождение Даралагезского уезда ССР Армении. Изд. ГГРУ, 1931.
4. Котляр В. Н.—Материалы к изучению рудных м-ний северной части ССР Армении. Изд. ГНТГГН, 1934.
5. Кржечковский А. В.—Газминское полиметаллическое м-ние Даралагезского уезда ССР Армении. Изд. ГГРУ, 1931.
6. Магакьян И. Г.—Металлогения северной части Малого Кавказа. Доклады АН Арм. ССР, № 3, 1944.
7. Магакьян И. Г.—Алавердский тип оруденения и его руды. Изд. АН Арм. ССР, 1947.

А. Г. МИДЯН

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МОЛИБДЕНА С ИНТРУЗИВНЫМИ ЦИКЛАМИ АРМЕНИИ

За последние годы поисковыми, поисково-разведочными и другими исследованиями, проведенными на территории Армении, накоплен значительный фактический материал, дающий основание утверждать, что молибден в Армении генетически связан с различными интрузивными циклами.

Как известно, кварц-касситеритовые месторождения и проявления связаны с интрузиями каледонского, варского и киммерийского возрастов, однотипные колчеданные месторождения генетически связаны с верхнепалеозойскими, мезозойскими и кайнозойскими интрузиями, хромитовые, платиновые, титано-магнетитовые месторождения связаны с основными и ультраосновными интрузивами каледонского, герцинского, мезозойского и кайнозойского возрастов и т. д.

Кварц-касситеритовые и касситерит-сульфидные месторождения генетически связаны с калиевыми гранитами, имеющими микропегматитовую структуру. Колчеданные месторождения в ряде случаев связаны с субвулканическими интрузиями кварцпорфиров и альбитофиров, вольфрамовые месторождения с натриевыми гранитами и т. д.

Колчеданные месторождения в Армении известны в Алавердской и Кафанской тектонических зонах, которые генетически связываются с юрскими кварцевыми порфирами и альбитофирами.

Нужно отметить, что колчеданные месторождения и рудопроявления известны не только в перечисленных зонах, но также и в Присеванской зоне (Шагали-Элар, Маймех, Танзут, Фролова балка и Головино), которые генетически связаны с эоценовыми или юрскими кварцевыми порфирами и альбитофирами.

М. А. Кашкай также отмечает, что колчеданные месторождения и рудопроявления имеются в Нахичеванской АССР (колчеданное месторождение Агдара и проявления в Ордубадском районе), которые генетически связаны с третичными интрузиями, аналогичными с вышеуказанными.

Хромитовые месторождения Армении попадают в Присеванскую тек-

тоническую зону и генетически связаны с верхнемеловыми и эоценовыми ультраосновными интрузиями.

Хромит в большом количестве встречается в шлихах Цахкунского хребта, который связан с ультраосновными и основными интрузиями эопалеозойского возраста.

Кроме того, В. Н. Котляр указывает на находку хромитовых руд из окрестностей сел. Анкаван.

Эти факты говорят о том, что одни и те же формации руд генетически связаны с разновозрастными, но однотипными интрузиями, располагающимися в различных тектонических зонах.

В развитии каждой тектонической зоны наблюдается определенная закономерность: развитие одних начинается раньше, других—позже; в одной геосинклинальной зоне эволюция протекает быстрее, в другой более медленно и может быть не полно, т. е. эволюция происходила неравномерно и неодинаково полно. Эта закономерность имеет существенное значение для понимания процессов, с которыми связана постмагматическая рудная минерализация.

Из схемы тектонического районирования территории Армении, предложенной А. Т. Асланяном, отчетливо видно, что история развития отдельных зон происходила в несколько этапов.

История развития Алавердской зоны проходила в юре, меле и эоцене; Присеванской зоны — юре, меле, эоцене и миоцене, а Ахтинской зоны — в эопалеозое, палеозое, юре, меле, эоцене и миоцене.

Отдельные этапы развития тектонических зон озаменовались интенсивной вулканической деятельностью и частью интрузивным магматизмом.

Нужно отметить, что в одной зоне одни интрузивные циклы происходили более интенсивно, а другие более слабо. Кроме того, на отдельных сегментах тектонических зон наблюдаются разнообразные интрузивные породы, которые обуславливают рудоносность отдельных зон и участков.

Нужно отметить, что рудные районы Армении являются узлами интрузивного магматизма. Интрузивные комплексы этих узлов обнаруживают специфические особенности, которые, как нам кажется, оказывают серьезное влияние на характер минеральных месторождений, заключающееся в том, что одни рудные районы оказываются перспективными в отношении одних рудных формаций, а другие—других.

В Памбакском рудном районе в каледонском цикле проявляются ультраосновные породы, гранитогнейсы и частью габбро-пироксениты, лейкократовые граниты, гранодиориты, кварцевые диориты и частично монцониты.

В верхнеэоценовом магматическом цикле кварцевые диориты, сиениты, кварцевые сиениты и основные интрузии имеют ограниченное развитие.

В Зангезурском рудном районе в герцинском-эпигерцинском цикле проявлены кварцевые диориты, монзониты, габбро-пироксениты и ультраосновные интрузии. Здесь к верхнему эоцену относятся кварцевые диориты, гранодиориты, банатиты, монзониты и порфировидные граниты.

В Алавердской зоне интрузивные породы представлены гранитами, умеренно-кислыми гранитоидами, кварцевыми диоритами, альбитофирами, кварцевыми порфирами и частично габбровыми породами юрского мелового и частично эоценового возрастов.

Эти факты говорят о том, что эволюция интрузивных пород в одной геотектонической зоне, в различных ее частях, происходила неравномерно. Этим и обуславливаются особенности отдельных рудных районов, которые дают основание полагать, что, кроме основных формаций руд, там можно ожидать также некоторые другие формации руд. Например, в Зангезурском рудном районе можно ожидать магнетит-ильменитовое и титано-магнетитовое месторождения, так как габбро-пироксенитовые интрузивы развиты здесь шире, чем в Памбакском рудном районе. Памбакский рудный район является перспективным также на хромитовые руды. Равным образом в Чкнах-Базумском рудном районе установлено наличие почти всех главных рудных формаций, характерных для Армении, что по-прежнему объясняется наличием здесь разнообразных интрузивных пород.

На территории Армении кварц-порфиры и альбитофиры локально и генетически контролируют медно-колчеданные месторождения (Кафанский и Алавердский районы).

Умеренно-кислые гранитоиды встречаются почти во всех рудных районах, они разновозрастные, но их химический состав почти одинаков.

Как отмечалось выше, кварц-касситеритовые, колчеданные, хромитовые, медно-никелевые месторождения связаны с определенными интрузивными породами, и вообще с определенными типами интрузий связываются определенные формации руд. Нам кажется, что медно-молибденовая формация руд также генетически связана с умеренно кислыми гранитоидами, размещенными в разных тектонических зонах.

Большинство исследователей медно-молибденовую формацию руд связывает с интрузиями определенного возраста миоцена и эоцена, приуроченными к Ахтинской или Мисхано-Зангезурской тектонической зоне. Эта точка зрения фактическим материалом обосновывается недостаточно.

Если определенные интрузивные породы специализированы на олово, платину, медь, то это обусловлено не возрастом интрузий, а химическим и петрографическим их составом. Это касается и медно-молибденовых месторождений.

Нужно отметить, что медно-молибденовые месторождения имеют свои специфические особенности, которые резко отличают их от медно-

колчеданных, полиметаллических, золоторудных, сурьмяно-ртутных и др. месторождений.

Для медно-молибденовых месторождений, непосредственно формирующихся в собственно интрузивных породах, главную роль играет не литологический, а структурный фактор. Это дает основание искать в рудных полях молибден в контакте и эндоконтакте интрузий, где имеются разломы. Так, например, в Зангезурском рудном районе известно около 25 медно-молибденовых рудопроявлений, однако пока промышленное значение имеют 3—4 месторождения. Это говорит о том, что если магматические факторы существуют, но структурные отсутствуют, то там нельзя ожидать промышленных месторождений.

Как отмечалось выше, в Ахтинской тектонической зоне медно-молибденовые месторождения генетически связываются с гранитоидами (по И. Г. Магакьяну—миоценовыми, а по А. Т. Асланяну и С. С. Мкртчяну—эоценовыми).

Анкаванская кварц-диоритовая интрузия находится в Памбакском рудном районе; с ней генетически связано медно-молибденовое оруденение, что подтверждается наличием молибденита в контактово-метасоматических рудопроявлениях; кроме того, гальки этой интрузии обнаружены в базальном конгломерате верхнего тулона, в них установлен молибден. Равным образом возраст спитакского интрузива несомненно является доверхнемеловым, поскольку гальки пород Спитакской интрузии и пегматиты находятся в базальном конгломерате сепона и тулона, кроме того, эта интрузия нигде не прорывает верхнемеловые отложения.

В искусственных шлихах Спитакской интрузии установлен молибденит. Кроме того, в медно-гематитовых рудах, связанных генетически с указанной интрузией, выявлены молибден и вольфрам.

В шлихах, взятых в районах Апарана и Арзакана, где развиты палеозойские гранитоиды, установлен молибденит и вульфенит. В районе села Меградзор в медно-пирротиновой формации руд установлен молибденит, который генетически связан с основными интрузиями палеозоя.

Молибденит и повеллит установлены в габбро-пироксенитовой дайке эопалеозойского возраста. В слюдистых сланцах Кемдарасинского, Зарского, Меградзорского участков спектральным анализом установлен молибден. Эти факты говорят о том, что молибден генетически связан с каледонским интрузивным циклом Ахтинской тектонической зоны.

В Мисхано-Зангезурском рудном поясе развиты верхне-эоценовые умеренно-кислые гранитоиды. Такие же интрузии имеются в Айоцдзорском, Сисианском, Зангезурском рудном районах, где с ними генетически связано медно-молибденовое оруденение.

В частности с гранитоидами предъюрского возраста в Зангезуре связан ряд небольших медно-молибденовых проявлений (Нювади, Шванидзор).

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМ. ССР

	Вещающие породы и их возраст	Форма и условия залегания рудных тел	Вещественный состав руд и среднее содержание металлов в руде	Структурный контроль	Генетическая связь с магматическими породами и возраст оруден.	Примеры проявлений	Практическое значение
1	2	3	4	5	6	7	8
Свинцово-цинковый тип (низкотемпературный)	Доломитизированные известняки ср. эоцена, доломиты верхней юры и туфоосадочные породы среднего эоцена.	Пластовые залежи, линзы, гнезда и зоны. Простираие СЗ, падение ЮЗ и СВ под углом 10—18°.	Галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, галматит, блеклые руды. Вальные Богатые руды. Pb—1 Pb—1,5 Zn—2 Zn—2,5 Cu—0,3 Cu—0,35 Cd—0,2 Cd—0,3 в метропроцентах	Тектонический контроль отсутствует: оруденение носит площадный характер.	Отсутствует	Привольненское, Мовсесское, Енгиджинское и Цахкасарское	Наиболее перспективный
Золото-серебряно-сурьмяно-ртутно-полиметаллический тип (среднетемпературный)	Туффиты, андезиты, порфириды, их туфы и туфобрекчии лютетоверзского возраста и гранодиориты позднеэоценового возраста.	Жилы и зоны с прожилково-вкрапленным оруденением. Простираие СВ, падение на ЮВ под углом 75—80°.	Антимонит, буланжерит, галенит, сфалерит, редко халькопирит, киноварь, тетраэдрит, аурипигмент и реальгар Sb—2,03—4,93% Pb—1,94—2,2% Zn—1,3—5,85% Fe ₂ O ₃ —2,24% Cu—0,1% Ag—18,78 г/т Hg—0,16% Au—1,82 г/т	Дизъюнктивные нарушения разрывного характера СВ простираия.	Гравитонидные интрузии позднеэоценового возраста.	Азатекское и Софибинское	Перспективный
Свинцово-цинковый тип (среднетемпературный)	Порфириды, их туфы и туфобрекчии среднеэоценового возраста.	Жилы и зоны с прожилково-вкрапленным оруденением. Простираие СЗ, падение СВ под углом 65—75°.	Галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, борнит, ковеллин. Pb—6,45% Zn—4,55—8,12% Cu—0,18—1,6% Mo до 0,02% Cd до 0,3%	Сильно смятые раздробленные, разбитые мелкими сбросами участки и система параллельных трещин преимущественно СЗ простираия.	Гранодиориты и диабазовые порфириды позднеэоценового возраста.	Марское, Првашен-будагидзорское, Ягданское, Овандаринское и др.	Перспективный
Собственнополиметаллический тип (среднетемпературный).	Порфириды их туфы, туфобрекчии, туфоконгломераты, андезиты, их туфы, туфопесчаники среднеэоценов. возраста, а также монцониты, габбродиориты и кварцевые диориты.	Жилы и зоны с прожилков. вкраплен. оруденением. Простираие СВ и СЗ, падение СЗ и ЮЗ под углом 55—85°.	Пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, блеклые руды, молибденит, киноварь, борнит и ковеллин. Pb—3,2% Zn—3,5% Cu—0,08—0,98% Mo—сл.—0,1% Cd—0,05—0,1	Зоны раздробления и разломы СЗ и СВ простираия.	Монцониты, габбродиориты, кварцевые диориты и гранодиориты позднеэоценового возраста.	Газминское, Гюмушханское, Пхрутское, Чирахлинское, Аткизское, Соганлинское и др.	Перспективный

1	2	3	4	5	6	7	8
Колчеданно-полиметаллический тип (среднетемпературный)	Порфириты, туфы и туфобрекчии, а также вулканогенно-осадочные породы юрского и эоценового возраста.	Жилы и зоны прожилково-вкрапленного оруденения. Простираение СВ, СЗ и широты, угол падения 70—80°.	Пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, блеклая руда, борнит, халькозин, ковеллин, арсенопирит. Pb—2,8% Zn—3,1% Cu—1,2% S—19,8%	Сильно гидротермально измененные зоны раздробления, приуроченные к осевым частям антиклинальных структур, разломы, а также литологический контакт.	Доолигоценовые гранитоидные интрузии.	Ахтальское, Маймехское, Мурхузское, Маданидзорское, Таузбулахское, Зуйгджрагское, Шаумянское, Халаджское, Бараба-тумское и др.	Наиболее перспективный
Медно-серно-колчеданный тип (среднетемпературный)	Порфириты, кварцевые порфириты, кератофиры, их туфы и туфобрекчии нижне-средне-юрского и среднеэоценового возраста.	Штоки, линзы, жилы, гнезда, штокверки. Простираение СВ, падение СЗ под углом 60—80°	Барит-полиметаллические руды: сфалерит, галенит, кварц, борнит, теннантит, пирит, халькопирит. Pb—3,53% Cu—1,74% Zn—18,5%	Брахантиклинальные складки и зоны тектонических разломов северо-восточного, реже северо-западного простирания.	Предолигоценовые гранитоидные интрузии. (Есть предположение о генетической связи м-ний с субвулканами).	Алавердское, Шамлугское, Охнац-ахбюрское, Элиарджурское, Армутлинское и др.	Мало перспективный на свинец и цинк.
Мышьяково-полиметаллический тип (высокотемпературный)	Монцитониты позднеэоценового возраста.	Небольшие линзы, жилородные тела и прожилки. Простираение СВ, падение на ЮВ под углом 30—45°.	Пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, пирротин и ковеллин. As до 1,92% Pb—0,6% Zn—0,95% Cu—0,2% S—5,65% Cd } Bi } Co } Ag } установлены спектрально	Мелкие разломы северо-восточного простирания.	Монцитониты позднеэоценового возраста.	Пирмазра	Не перспективный
Контактово-метасоматический (скарвовый) полиметаллический тип	Известняки, мергеля и песчаники палеозойского возраста	Прожилки и вкрапления	Пирит, халькопирит, сфалерит, реже галенит, маркозит и молибденит Cu 0,23—1,84% Zn 0,12—1,88% Pb } Mo } установлены спектрально	Контакт порфиритов с известняково-сланцевой толщей.	Габбровый, габбро-диоритовый интрузив позднеэоценового возраста.	Пейганское и Дранжарское.	Не перспективный.

На территории Армении мезозойские интрузии обнажаются в Алавердской и Кафанской тектонических зонах. В них интрузивы представлены преимущественно гранитами, сиенито-диоритами и кварцевыми диоритами.

Пока твердо не установлена последовательность внедрения интрузивов в этих тектонических зонах и эволюция магматических процессов. В данных зонах имеются однотипные интрузивы (умеренно-кислые гранитоиды), которые имеют своих аналогов также в остальных тектонических зонах и рудных районах Армении (Кохбский, Чочкайский и др. интрузивы). В. Г. Грушевой в 1940 г. и позднее Г. Б. Нисемян установили медно-молибденовое оруденение в пределах Кохбской предсенноманской интрузии. Эти факты говорят о том, что с предсенноманскими кварц-диоритовыми интрузиями генетически связан молибден.

Путем спектрального и химического анализов молибден установлен почти во всех полиметаллических рудах Армении.

Ряд исследователей считает, что медно-молибденовые рудопроявления в пределах Кохбской интрузии имеют минералогическое значение. Нам кажется, что нет никаких оснований считать эти интрузии неперспективными.

Нам неизвестен кларк молибдена этой интрузии, не установлена также структура (разломы), которая играет важную роль в формировании медно-молибденовых месторождений. Утверждение того, что возраст является главным фактором формирования медно-молибденовых месторождений, нам кажется необоснованным.

Умеренно-кислые гранитоиды имеются почти во всех рудных районах, которые попадают в разные тектонические зоны. В последние годы молибден установлен в верхнем течении бассейна р. Агстев, в пределах массива порфировидных гранитов. Медно-молибденовые проявления обнаружены в районе сел. Головино, где в шлихах установлено наличие молибдена. В 1955 году Г. М. Акопяном на северном склоне Мургузского хребта вне Мисхано-Зангезурской зоны в районе сел. Мартуни установлен ряд медно-молибденовых проявлений.

В последние годы молибден установлен также в миоценовых субвулканических интрузиях Ахтинской и Ереванской тектонических зон (Амулсар, Элпин и др.).

Исходя из существующего фактического материала, можно прийти к следующему выводу: молибден генетически связан с эопалеозойскими, палеозойскими, предсенноманскими, меловыми, верхнеэоценовыми и миоценовыми умеренно-кислыми гранитоидами и их дайковым комплексом.

Нами проанализированы почти все химические анализы молибденоносных интрузивов всех тектонических зон Армении. Средний химический и минералогический составы их почти друг от друга не отличаются и все гранитоиды являются однотипными натриевыми, что дает основание

искать молибден в пределах аналогичных интрузивов на всей территории Армении.

На данном этапе исследования выяснено, что медно-молибденовые месторождения и рудопроявления Армении генетически связаны с порфировидными гранитами (калиевыми) и кварцевыми диоритами (натриевыми), но остаются открытыми вопросы промышленной концентрации молибдена и связи их с определенными фазами интрузий.

Для решения этих актуальных вопросов необходимо: с одной стороны, проводить детальные геохимические-минералогические изучения молибденоносных интрузивных пород и медно-молибденовых руд и с другой,—петрографическое-петрологическое изучение молибденоносных интрузивов.

Эти совокупные исследования помогут правильнее проводить поисковые, поисково-разведочные и разведочные работы на молибден на территории Армении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкай М. А.—О генетической связи месторождений колчеданных и некоторых полиметаллических руд с кислыми магмами. Советская геология, сборн. № 50, 1956.
2. Магакьян И. Г.—Металлогения Армении. 1954.

Э. Г. МАЛХАСЯН, Ю. А. ЛЕЙЕ

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ, ГЕНЕЗИСЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ КАФАНСКОГО МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Зангезурская рудная область по своему геологическому строению и металлогении является одной из наиболее интересных и сложных в пределах Малого Кавказа.

Согласно работам И. Г. Магакьяна, А. Т. Асланяна, С. С. Мкртчяна и А. А. Габриеляна, эта область разделяется крупным Гиратахским разломом на две части: западную, включающую Каджаранский рудный район, характеризующийся широким развитием молодых интрузивных пород и медно-молибденовым оруденением, и восточную, включающую Кафанский рудный район.

Для последнего является характерным широкое развитие эффузивных юрских пород с резко подчиненными им интрузиями мезозойского возраста. В металлогеническом отношении район характеризуется медно-полиметаллическим оруденением.

Вопрос о возрасте и генезисе Кафанского месторождения давно находится в сфере внимания геологов. Особенно интерес к этим вопросам усилился в последние годы, когда были проведены большие работы по пересмотру всей геологии месторождения в связи с проблемой его перспективности.

Вполне естественно, что вопросы генезиса и возраста месторождения являются первостепенными при определении его перспективности и, в свою очередь, могут быть решены только при правильном понимании магматической деятельности района и в связи с нею.

Наиболее древние породы на месторождении представлены свитой брекчиевидных эпидотизированных порфиров, которым подчинены пачки пирокластических образований и втеки плагиоклазовых порфиров. Видимая мощность этой свиты порядка 1000 м. По аналогии с другими районами Армении возраст этих пород определяется как нижнеюрский.

Отмеченные породы трансгрессивно, возможно с небольшим угловым несогласием, перекрываются пачкой (мощн. до 100 м) туфоосадочных

пород, представленных туфоконгломератами, туфами и туфопесчаниками.

Эта, так называемая нижняя осадочная серия является маркирующим горизонтом, отделяющим нижнеюрские (?) образования от среднеюрских.

Непосредственно на нижнюю осадочную серию согласно налегают мандельштейновые плагиоклазовые порфириты и их туфобрекчии с подчиненными им маломощными пачками туфоосадочных пород.

Последние, видимо, несогласно перекрываются свитой кварцплагиоклазовых порфиритов мощностью до 500 м. О несогласном залегании свидетельствуют отмеченные в их основании пачки туфоконгломератов.

Последними эффузивными членами среднеюрской толщи являются кварцевые порфириты, широко развитые в восточной части рудного поля.

Разрез средней юры заканчивается верхней осадочной серией, представленной известняками, туффитами, туфопесчаниками и туфоконгломератами. Мощность этой серии пород в отдельных местах достигает 100 и более метров.

В туфах и туфопесчаниках этой серии А. Т. Асланяном была обнаружена, правда очень бедная и плохой сохранности, фауна, которая позволяет датировать эти породы как верхне-байосские.

На породы средней юры с явным угловым и азимутальным несогласием налегают фаунистически охарактеризованные породы верхней юры. В основании их повсеместно отмечается пласт грубозернистых туфопесчаников мощностью 30—40 м, являющийся маркирующим горизонтом, который сменяется мощной толщей туфоконгломератов.

Этой толще подчинены потоки эффузивных пород, представленных витроандезитами, диабазовыми и плагиоклазовыми порфиритами.

Описанные вулканогенно-осадочные породы прорываются комплексом интрузивных образований, которые по времени формирования четко делятся на две группы:

1. Юрские интрузивные (экструзивные) породы, к которым относятся кварцевые порфиры, кварцевые альбитофиры и связанные с этим магматическим очагом дайки дорудных диабазовых порфиритов.

2. Меловые (?) интрузии (гипабиссальные), представленные габбро-диабазами, микродиоритами и связанными с ними дайками плагиоклазовых и диоритовых порфиров, а также диабазовых порфиритов.

Первые высказывания относительно генезиса месторождения принадлежат А. Эрну [9], который увязывал его с основной магмой. Выходы пород этой магмы в виде многочисленных диабазовых даек, по его мнению, служили путями для гидротерм.

В. Г. Грушевой [3] оруденение Кафанского месторождения увязывал с кварцевыми альбитофирами, рассматривая последние как производные от неинтрузий гранодиоритового состава (Конгур-Алангеза). Диабазовые дайки рассматривались им как лампрофировые отщепления этих

интрузий, послужившие путями проникновения гидротерм.

Несколько позже В. Н. Котляром и А. Л. Додиним [5] в пределах рудного поля Кафанского месторождения были установлены мелкие выходы «гранитоидов» и связанные с ними кварцевые порфиры (помимо известных уже кварцевых альбитофиров). Этими авторами была создана наиболее стройная, являвшаяся незыблемой до последнего времени, теория формирования месторождения, в которой учитывалась не только роль интрузивных пород, но также большое значение придавалось тектоническим и литологическим факторам. Согласно представлениям этих авторов, оруденение генетически увязывалось с габбро-диоритами¹, которые считались сателлитами Конгур-Алангезского гранитоидного плутона. Возраст последнего совершенно точно определяется как третичный. Соответственно, к этому же возрасту авторы относили и оруденение. Что касается кварцевых порфиров, кварцевых альбитофиров и диабазов, то они считались не прямыми источниками оруденения, а только «...посредниками, ... вызывающими поднятие с глубинных частей еще не остывшей интрузии новых порций насыщенных гидротерм и дающих пути для их проникновения в верхние горизонты».

Последующие исследователи Кафана (Ю. А. Арапов, Д. Н. Логвин и др.) в основном придерживались взглядов, высказанных В. Н. Котляром и А. Л. Додиним, и не внесли в решение интересующих нас вопросов существенных изменений.

В 1954 г. Р. А. Аракелян и Г. О. Пиджян твердо высказались за доверхнеюрский возраст оруденения², генетически увязывая его с магматическим очагом кварцевых порфиров и кварцевых альбитофиров. Эти породы они рассматривали как разновозрастные, доверхнеюрские.

Необходимо особо подчеркнуть, что правильному решению вопросов, связанных с Кафанским оруденением, способствовали работы И. Г. Магакьяна [6] и С. С. Мкртчяна [8], которые первые указали на геологическую близость Кафана к Алавердскому рудному району и резкое отличие его от Еревано-Ордубадской тектоно-магматической зоны, в которой располагается Конгур-Алангезский гранитоидный плутон.

Таким образом, из беглого обзора видно, что вопрос возраста оруденения и его генезис всегда решался в тесной связи с интрузивными породами, и время оруденения определялось возрастом интрузий.

В настоящее время является почти общепризнанным, что оруденение Кафанского района генетически связано с магматическим очагом кварцевых порфиров и кварцевых альбитофиров и, следовательно, является разновозрастным с названными породами.

Возраст кварцевых порфиров решается однозначно в пользу средне-

¹ Нами эти породы определены как габбро-диабазы.

² Предположения о возможности доверхнеюрского возраста оруденения еще раньше высказывались А. Т. Асланяном и С. С. Ванюшиным.

юрского, что отмечалось в ряде работ последнего времени (С. С. Мкртчян, Р. А. Аракелян и Г. О. Пиджян; С. С. Ванюшин и Э. Г. Малхасян; Э. Г. Малхасян и Ю. А. Лейе). В пользу такого мнения говорят следующие факты:

1. Кварцевые порфиры нигде, в пределах распространения верхнеюрских пород, не встречены.

2. Как показали наши полевые наблюдения, эти породы в районе г. Саяд-Даш четко перекрываются фаунистически охарактеризованной верхней осадочной серией средней юры.

3. В составе туфоконгломератов верхней осадочной серии установлены гальки кварцевых порфиров.

Тот факт, что часть даек кварцевых порфиров прорывает ту же верхнюю осадочную серию (но нигде не затрагивает отложения верхней юры!), по нашему мнению, только точнее определяет промежуток времени, в течение которого формировались эти породы. Время пульсационной деятельности очага кварцевых порфиров соответствует времени накопления верхней осадочной серии (по А. Т. Асланяну—верхний байосс).

Несмотря на явную петрографическую, петрохимическую, генетическую и пространственную (а следовательно, и возрастную) близость кварцевых альбитофиров к кварцевым порфирам, решение вопроса о возрасте первых несколько осложняется. Это вызвано прежде всего наличием единичного, незначительного по размерам, выхода кварцевых альбитофиров, которые прорывают нижние горизонты верхнеюрских образований. Учитывая, что нигде, в более высоких горизонтах верхней юры, эти породы не встречены, а также тот факт, что в пределах Сомхето-Кировабадской тектонической зоны возраст этих пород решен в пользу верхнеюрского, мы склонны согласиться с мнением Л. К. Конюшевского [4], который относил их к дотитонскому возрасту.

Чтобы закончить рассмотрение вопроса о возрасте интрузивных пород, необходимо еще раз [2] отметить, что габбро-диабазы, которые ранее рассматривались как очаг оруденения, являются пострудными, по видимому, мелового возраста, и прямого отношения к оруденению не имеют.

Таким образом, косвенные данные, исходящие из связи оруденения с интрузивными породами, говорят в пользу средневерхнеюрского возраста оруденения.

Кроме изложенных косвенных данных на месторождении имеются прямые указания на доверхнеюрский возраст промышленной фазы рудообразования.

К числу таковых следует прежде всего отнести факт полного отсутствия признаков гидротермальных изменений в породах верхней юры. В свое время В. Н. Котляр [5], относивший оруденение к третичному возрасту, объяснял это экранирующей ролью плотных, грубозернистых,

слоистых туфопесчаников, залегающих в основании верхней юры. Мы не можем согласиться с таким мнением по следующим причинам. В ряде мест упомянутые туфопесчаники фациально переходят в известняки с незначительной примесью кварцевых зерен. Общеизвестно, что известняки являются весьма чувствительными и восприимчивыми к воздействию гидротерм. В то же время на левом склоне долины руч. В. Шаумяновский наблюдается налегание этих, совершенно свежих, известняков на нацело измененные, алунитизированные порфириты. Трудно допустить мысль, что гидротермы, нацело изменившие плотные кварцевые порфириты не воздействовали на известняки. Скорее следует предположить, что процессы алунитизации произошли до образования верхнеюрских известняков.

Кроме того, в этом и других районах наблюдается ряд тектонических нарушений, с которыми связано интенсивное гидротермальное изменение (серицитизация, лимонитизация, пиритизация), которые четко перекрываются туфоосадочной толщей верхней юры, совершенно не проявляясь в последней.

С другой стороны, тектонические нарушения, рвущие верхнюю юру и смещающие ее на значительную амплитуду, являются явно пострудными, т. е. образовались после промышленной фазы оруденения.

В качестве примера можно указать на Башкентский разлом, являющийся одним из наиболее крупных на месторождении. В шве этого разлома отмечаются прожилки барита, кальцита и местами густая вкрапленность пирита, но полностью отсутствуют даже признаки медного оруденения. Эти факты свидетельствуют о том, что формирование разлома проходило уже после промышленной фазы оруденения, но, разумеется, еще в период действия гидротерм.

Таким образом, все имеющиеся факты свидетельствуют о доверхнеюрском возрасте промышленной фазы рудообразования.

С другой стороны—дотитонский возраст кварцевых альбитофиров, с магматическим очагом которых связано оруденение, наличие гидротермально измененных разностей их, а также присутствие в нижних горизонтах верхней юры безрудных карбонатных, кварцево-флюоритовых и кварцевых (с молочно-белым, халцедоноподобным, низкотемпературным кварцем) жил и прожилков говорит о том, что интрузивная и связанная с нею гидротермальная деятельность в последних стадиях охватила также время, соответствующее формированию нижних горизонтов верхнеюрских образований.

Результатом этих стадий гидротермальной деятельности и явилось образование отмеченных выше безрудных жил и прожилков, секущих нижние горизонты верхней юры.

Чтобы закончить вопрос о возрасте оруденения, необходимо остановиться на рудных и гидротермально измененных «галыках», отмеченных Р. А. Аракеляном и Г. О. Пиджяном [1] в толще верхней юры. Эти

«гальки», со ссылкой на пример Уральских медно-колчеданных месторождений, у названных авторов послужили одним из основных доводов в пользу среднеюрского возраста оруденения. Наши детальные исследования не подтвердили присутствия рудных галек в указанном авторами месте и в таком виде, как они описаны Р. А. Аракелянном и Г. О. Пиджяном. Гальки же гидротермально измененных пород на месторождении имеются, но не в толще верхней юры, а среди конгломератов верхней осадочной серии средней юры.

Следует отметить, что пример с измененными гальками, в условиях Кафана, не может являться решающим фактором при определении возраста рудообразования по той причине, что гальки и обломки измененных пород отмечаются не только в составе конгломератов верхней осадочной серии, но и в нижней осадочной серии, залегающей в основании средней юры. Помимо этого, скважиной, заложенной в породах нижней (?) юры, была вскрыта маломощная пачка (к сожалению, не имеющая выхода на поверхность) туффигов с обломками нацело измененных, окварцеванных и пронизанных нитевидными прожилками кварца пород.

Последний факт позволяет с уверенностью говорить о значительном промежутке времени, в течение которого протекали гидротермальные процессы. Это время охватывает промежуток от верхов нижней (?) юры до образования нижних горизонтов верхней юры, но промышленная фаза рудообразования, безусловно, протекала только в среднеюрское время и притом в верхах его, о чем свидетельствует интенсивное гидротермальное изменение пород верхней осадочной серии.

В свете новых взглядов на возраст оруденения несколько меняется и представление о тектоническом (структурном) развитии района месторождения и связи его с рудообразовательными процессами.

Как известно, Кафанское месторождение располагается на пологом СВ крыле крупной Кафанской брахиантиклинали общекавказского простирания. Все породы, слагающие месторождение, залегают моноклинально, с пологим (20—40°) падением на северо-восток. Никакой существенной дополнительной складчатости и тем более брахиантиклинальных складок [1] в районе рудного поля не наблюдается.

Наиболее древние тектонические движения, проявившиеся в районе, относятся ко времени между нижней (?) и средней юрой. Они обусловили образование нижней осадочной серии и ее трансгрессивное наложение на породы нижней (?) юры.

Следующие по возрасту движения относятся к середине средней юры. Они фиксируются появлением в разрезе среднеюрских пород пачек туфоконгломератов и туфопесчаников, имеющих несколько отличные от нижней осадочной серии элементы залегания.

Третья, наиболее мощная фаза складчатости проходила в конце сред-

ней—начале верхней юры и отразилась в резко трансгрессивном налегании последней на размытую поверхность среднеюрских пород.

В основном все структурные элементы были сформированы именно в последнюю, предверхнеюрскую фазу складчатости. В этот же период, видимо, произошли и наиболее значительные подвижки по ранее наметившимся дизъюнктивным нарушениям. Значение крупных подвижек заключалось не только в раскрытии путей для внедрения интрузий и гидротерм, но и в том, что в процессе этих движений были раздроблены, т. е. структурно подготовлены, вмещающие породы для восприятия рудных растворов. Особенно эта подготовка сказалась в лежащих крыльях разломов, что вполне объяснимо, если учесть надвиговый характер большинства дизъюнктивных нарушений, а следовательно и большее тектоническое напряжение именно в этих блоках.

Таким образом, с этой фазой складчатости связано не только образование оперяющих трещин, которые позже были выполнены рудными минералами и дали знаменитые Кафанские жилы, но и произошла структурная подготовка будущих штокверков.

Сразу же после образования основных крупных разломов последовало внедрение даек кварцевых порфиров, как это совершенно справедливо было отмечено еще В. Н. Котляром [5].

Именно эти дайки открыли пути и подняли промышленные гидротермы. Судя по минералогическому составу руд и их структурам (колломорфные), гидротермы были чрезвычайно насыщены полезными компонентами и весьма близко стояли к коллоидным растворам. Те же данные свидетельствуют об относительно низких температурных условиях и небольшой глубине формирования месторождения. Частично это подтверждается также процессами, сопровождавшими оруденение—в частности алунитизацией пород, которая обычно протекает в приповерхностных условиях и при низких температурах.

Уже после завершения промышленной фазы рудообразования, в верхнеюрское время происходит внедрение кварцевых альбитофиров, с которыми связаны холодные, «пустые» гидротермы, вызвавшие частичное изменение и пиритизацию самих альбитофиров и давшие безрудные карбонатные, кварцево-флюоритовые и кварцевые жилы и прожилки.

После окончательного формирования месторождения в меловое (?) (в связи с внедрением интрузий габбро-диабазов) и особенно в третичное время произошло оживление тектонической деятельности в районе, в результате чего произошли новые подвижки по ранее образовавшимся разломам. Это нашло отражение в том, что часть этих разломов срезает породы верхней юры, смещая их на значительную амплитуду. Ранее эти факты рассматривались, как доказательство постверхнеюрского (третичного) возраста формирования структур и месторождения. В настоящее время многочисленные факты, наблюдаемые в горных выработках, свиде-

тельствуют о дорудном характере основных разломов и пострудным подвижкам по ним.

В качестве примера можно указать на Комсомольский разлом рудника № 6, который явно экранирует жилу № 18, и пострудную диабазовую дайку, а жила № 32 проходит через зону разлома и продолжается к западу от него. В зоне разлома эта жила явно разорвана и переята пострудными подвижками.

Исходя из всего вышеизложенного о возрасте и генезисе месторождения, в значительной мере меняются и представления о характере оруденения и его перспективности.

Это прежде всего относится к общему взгляду на месторождение. Если раньше Кафанское месторождение считалось классическим примером жильных месторождений, то уже с 1954 г. здесь наряду с богатыми жилами был выявлен новый—штокверковый тип оруденения, имеющий промышленное значение. Разведочными работами последних лет вскрыты другие участки штокверкового оруденения, в связи с чем в общем балансе запасов этот тип оруденения в течение последних 6—7 лет преобладает над жильным. Анализ материалов по двум известным в настоящее время штокверкам позволяет с уверенностью сказать, что локализуются они в структурно-благоприятных участках, которыми являются лежащие крылья крупных разломов. Литологический состав вмещающих пород не играет при этом сколько-нибудь значительной роли. Отсюда—наиболее перспективными в смысле нахождения штокверкового оруденения и, следовательно, подлежащими первоочередной разведке являются участки, прилегающие к крупным разломам со стороны лежащего крыла. К таким участкам должны быть отнесены: северное продолжение зоны Восточно-Саяддашского разлома; лежащее крыло Западно-Саяддашского разлома; участок между Мец-Магаринским и Каварт-Суйским разломами, которые в сочетании образуют грабен, а также лежащее крыло крупного Барабатур-Халаджского разлома, где мы вправе ожидать полиметаллическое оруденение, сконцентрированное по трещинам, сопряженным с этим разломом.

Особо нужно подчеркнуть перспективность Чинар-Дарасинского участка, расположенного, как это установлено работами последних лет, в лежащем крыле Каварт-Суйского разлома.

Вторым перспективным направлением, вытекающим из новых взглядов на возраст и генезис месторождения, является вопрос о распространении оруденения на большую глубину. Мнение о необходимости постановки разведочных работ на более глубоких горизонтах вытекает не только из общих геологических соображений, которые говорят о рудоносности (в пределах рудного поля) всей толщи средней юры, т. е. от нижней до верхней осадочной серии (общей мощностью более 500 м), но и из данных разведочных работ последних лет, вскрывших промышленное оруденение на глубине 500 м от поверхности.

В то же время высказанные выше взгляды не только не исключают, но укрепляют и значительно расширяют мнение о перспективе флангов месторождения. Ныне в это понятие необходимо включить не только периферийные участки, сложенные породами средней юры, но и участки, покрытые верхнеюрскими образованиями. Необходимо начать планомерную горную и буровую разведку этих участков с постепенными переходами от действующих рудников в сторону увеличения мощности верхнеюрских пород. Такими участками в первую очередь должны быть: участок, расположенный между рудниками №№ 7—10 и 6, а также участок к востоку от рудника № 6.

К числу перспективных участков, подлежащих изучению в ближайшие годы, должен быть отнесен также правый берег р. Вохчи. Этот район в геологическом отношении существенно не отличается от собственно Кафанского месторождения. Немногочисленные скважины, пробуренные здесь, вскрыли породы, аналогичные породам левого берега; в них отмечается довольно густая вкрапленность пирита, реже халькопирита, сфалерита и галенита.

Следует подчеркнуть, что, поскольку здесь имеет место погружение оси антиклинали, разведочные работы нужно предусматривать с учетом охвата более глубоких (от поверхности) горизонтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аракелян Р. А. и Пиджян Г. О.—Новые данные о генезисе и возрасте оруденения Кафанской группы месторождений. ДАН АН Арм. ССР, т. XXII, № 1, 1956.
2. Ванюшин С. С. и Малхасян Э. Г.—О возрасте субвулканических и гипабиссальных образований Кафанского рудного поля. ДАН Арм. ССР, т. XXIII, № 3, 1956.
3. Грушевой В. Г.—Интрузивные породы Зангезура и в связи с ними оруденение. Мат. ВСЕГЕИ, сб. № 5, 1940.
4. Конюшевский Л. К.—Отчет о геологических исследованиях месторождений медных руд в Зангезурском уезде Елисаветпольской губернии. Мат. для геологии Кавказа, кн. 10, серия III, 1911.
5. Котляр В. Н. и Додин А. Л.—Зангезурское медное месторождение, его структура, оруденение и генезис. Цветные металлы, № 3, 1937.
6. Магакьян И. Г.—Алавердский тип оруденения и руды Алавердской группы месторождений, ДАН Арм. ССР, т. 1, № 5, 1944.
7. Малхасян Э. Г. и Лейе Ю. А.—Рудовмещающие породы Кафанского рудного района в Южной Армении. Изд. Кавказск. НТО Цветн. металлургии, Ереван, 1956.
8. Мкртчян С. С.—Новые данные о геологическом строении южной части Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1948.
9. Эрн А.—Отчет об исследовании Катар-Кавартского месторождения медных руд Зангезурского уезда Елисаветпольской губернии. Мат. для геологии Кавказа кн. 9, сер. III, 1910.

А. Е. АМРОЯН

ЕРЕВАНСКИЙ СОЛЕНОСНЫЙ БАССЕЙН

В южной части Закавказья третичная соленосная формация развита в области Приараксинского прогиба в Армянской ССР и Нахичеванской АССР. Представлена она комплексами осадочных и вулканических пород, связанных друг с другом в возрастном и пространственном отношениях, сформировавшихся при определенных геотектонических и климатических условиях.

К отложениям соленосной формации Ереванского бассейна относятся породы вулканогенной, зангинской и гипсоносно-соленосной толщ. В Ереванском районе часть пород соленосной формации обнажается вдоль Джрвежского оврага, южнее г. Еревана и в ущелье р. Раздан. В этих обнажениях минеральные соли (натриевые и калийные) отсутствуют. В области Канакер-Теджарабадского, Эларского, Егвардского плато и под г. Ереван в состав соленосно-гипсоносной толщи входят залежи каменной соли, погребенные под лавой.

Наличие залежи каменной соли в Ереванском районе впервые было установлено в 1949 г. в результате проводившегося здесь бурения структурных скважин с целью установления возможных нефтеносных структур.

После вскрытия залежи каменной соли было организовано бурение геологоразведочных скважин для оконтуривания месторождения каменной соли и подсчета запасов отдельных участков Ереванского бассейна. В период геологоразведочных и поисковых работ (1950—1955 гг.) залежи каменной соли были установлены на обширной площади, границы которой определяются по линии с. с. Карпи—Егвард (Аштаракский район)—Нурнус — Маяковский — Дзорагбюр (Котайкский район)—г. Ереван — Нор-Ареш — завод им. Кирова—Шенгавит — В. Чарбах — Спандарян—Карпи (рис. 1).

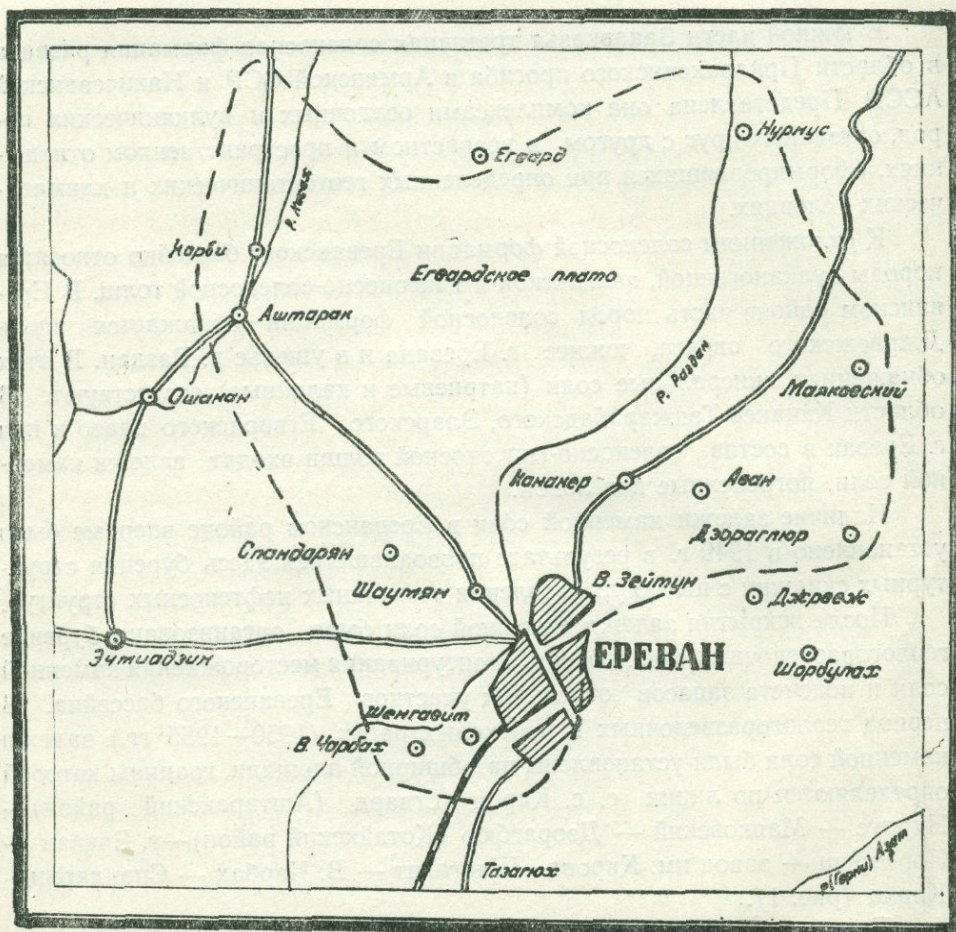
Площадь распространения залежи каменной соли в пределах указанного контура составляет около 750 км².

Кроме указанной площади, в 1954—1955 гг. породы соленосной толщи, в том числе и залежи каменной соли, были вскрыты буровой скважиной Нефтегазоразведки Союза ССР в западной части Октемберянского района. Условия залегания и мощность толщи пород соляной формации

как в Октемберянском районе, так и в пределах Ереванского соленосного бассейна различные и обуславливаются эрозионными действиями и структурными особенностями района.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ЕРЕВАНСКОГО СОЛЕНОСНОГО БАССЕЙНА

Масштаб 1:200000



--- Предполагаемый контур распространения залежи каменной соли.

Рис. 1

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕРЕВАНСКОГО СОЛЕНОСНОГО БАССЕЙНА

Соленосный бассейн приурочен к центральной части Армянского нагорья. Площадь бассейна охватывает Егвардское, Қанакер-Эларское, Теджерабадское плато и территорию г. Еревана. Бассейн окружен высокогорными массивами (г. Арагац, Памбакский и Гегамский хребты), покрыт, в основном, базальтовой лавой и туфами. Ими покрыта также и непосредственно площадь соленосного бассейна. Абсолютные отметки поверхности на площади бассейна изменяются от 950 до 1350 м.

В геологическом строении бассейна принимают участие как вулканические, так и осадочные породы третичного и четвертичного возрастов.

Литологический состав гипсоносно-соленосной толщи весьма изменчив; каких-либо определенных стратиграфических горизонтов для всей площади бассейна установить трудно, ибо по простиранию литологический состав пород быстро меняется. Залежи каменной соли приурочены к гипсоносно-соленосной толще среднего миоцена. Последняя по своему литологическому составу делится на две свиты: верхнюю, мощностью 26—143 м, представленную гипсоносными глинами, пластами гипса и в подчиненном количестве гипсоносными песчаниками, и нижнюю, состоящую из мощных пластов каменной соли, разобщенных, в основном, сравнительно небольшими пропластками соленосных глин.

Полная мощность соленосной свиты на Аванском месторождении, в районе В. Зейтун и в ущелье реки Раздан, превышает 1000 м.

Мощность отдельных слоев и пропластков каменной соли колеблется от 0,1 до 127 м. Суммарная мощность слоев каменной соли, вскрытых буровыми скважинами, составляет по отдельным скважинам от 15 (минимально) до 600 м (максимально).

Мощность отдельных слоев и пропластков соленосных глин, в сумме, по отдельным скважинам колеблется от 18 до 103 м. Ближайшие к поверхности соленосные слои залегают на глубине 131 м (Аванское месторождение), а вскрытые разведочными работами нижние слои бассейна имеют глубину залегания 937 — 1200 м. Некоторыми буровыми скважинами (№№ 15, 22, добавочной I, опорной I, 24, 27, 35) на глубинах от 517 до 568 м в гипсоносно-соленосной толще вскрыта вулканическая полнокристаллическая порода. Внедрение этой породы в нижнюю часть гипсоносно-соленосной толщи сопровождается изменением пород, контактирующих с телом интрузии.

В результате внутренней тектоники первичное залегание пластов соли вышележащих пород значительно нарушено образованием мелкой складчатости. Это обстоятельство особенно заметно на Аванском месторождении, где произошло внедрение в соленосную толщу интрузивного тела.

Каменная соль Ереванского бассейна по своему цвету представлена то прозрачными, бесцветными, то темными, непрозрачными и окрашенными в зеленовато-серые цвета разностями. Цвет каменной соли зависит от степени ее загрязненности посторонними минералами. По структурным особенностям и плотности каменная соль делится на три основные разновидности: крупнокристаллическую, мелкокристаллическую плотную, распадающуюся на тонкие пластинки, и сыпучую. Последняя разновидность имеет незначительное распространение.

Промышленные запасы каменной соли бассейна, подсчитанные на основании геологоразведочных работ 1951—1954 гг., по площади Аванского месторождения и по участку В. Зейтун, составляют несколько сот миллионов тонн. Согласно химических анализов, содержание NaCl в пластах каменной соли Аванского месторождения и участка В. Зейтун колеблется от 35 до 99%, а нерастворимого остатка — от 0,01 до 12%. По содержанию NaCl и нерастворимого остатка каменная соль подразделяется на 2 сорта: пищевая соль и соль для технического применения в промышленности.

По подсчитанным запасам и по качеству залежи каменной соли Анкаванского месторождения и участка В. Зейтун могут обеспечить работу крупного промышленного предприятия по производству пищевой и технической соли, а также соленых рассолов.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СОЛЕЙ ПРИЕРЕВАНСКОГО БАСЕЙНА

Отложения третичного периода отличаются весьма широким распространением галогенных фаций; с ними связаны мощные накопления солей и соленосных пород, формировавшихся в течение палеогена и неогена — главным образом в олигоцене и миоцене. К последнему возрасту отнесены залежи соли Ереванского соленосного бассейна.

Прежде чем высказать соображение о происхождении залежи каменной соли данного бассейна приведем некоторые характерные особенности его геологического строения.

1. Гипсоносно-соленосная толща представлена слоями каменной соли, переслаивающимися с пропластками и пластами соленосных глин. Мощность отдельных слоев и пропластков каменной соли колеблется от 0,1 до 127 м. Суммарная мощность их, вскрытая буровыми скважинами, колеблется от 20 м (на периферии бассейна) до 600 м.

Мощность отдельных слоев и пропластков соленосных глин колеблется от нескольких сантиметров до 49 м, в сумме же по отдельным скважинам колеблется от 18 до 103 м.

2. Нижняя свита переслаивающихся слоев соленосных глин с каменной солью, кверху постепенно фациально переходит в свиту огипсован-

ных глин и песчаников. Отмеченные две свиты (соленосная и гипсоносная) геологически представляют собой единую, так называемую, гипсо-носно-соленосную толщу, которая прослеживается на сотни километров в пределах Нахичеванской АССР, Армянской ССР и Турции.

Эта толща, мощностью свыше 1100 м, сложена огипсованными глинами, песчаниками, мергелями и в отдельных районах пластами гипса и каменной соли.

3. В соленосной формации Ереванского бассейна отмечается наличие ангидрита, тогда как гипс во всем горизонте каменной соли имеет сугубо подчиненное значение, проявляясь несколькими маломощными слоями в виде рассеянных зерен.

Гипсоносно-соленосная толща несогласно налегает на мощную, так называемую пестроцветную толщу, которая в свою очередь лежит на Шорагбюрской толще песчаников и глин, образуя комплекс верхнетретичных осадочных пород.

Слои каменной соли залегают совершенно согласно с слоями глин, песчаников и других пород, образующих вместе с ними единый комплекс осадочного бассейна.

Ивановым А. Е. [7] отмечается, что накопление толщ осадочных пород, их мощность, вещественный состав и прочие особенности находятся в тесной связи с тектоническими движениями земной коры, которые в значительной мере обуславливают физико-географическую обстановку формирования осадков.

Палеогенные осадконакопления всецело подчиняются этим факторам и ими определяется количественная и качественная неравномерность размещения как во времени, так и в пространстве галогенных формаций и происхождение залежи солей.

Как известно, относительно образования залежей каменной соли и калийных солей, в основном, существуют два взгляда. Первый взгляд связывает происхождение солей с морем, другой—с континентальными образованиями.

Для образования солей по первому взгляду требуется наличие двух условий:

1. Наличие обособленных бассейнов, разделенных посредством какого-нибудь естественного барьера.

2. Достаточно сухой климат и отсутствие притока в обособленную часть моря пресных вод обеспечивает процесс осадконакопления.

Второй взгляд связывает происхождение каменной соли с водоемами, расположенными в пустынных областях, куда соль поступает из морских отложений путем вымывания и переотложения ливневыми водами.

Исходя из вышеприведенных особенностей геологического строения Ереванского соленосного бассейна, его происхождение мы связываем с морем, объясняя в данном случае образование соли по первому взгляду.

В пользу именно такого происхождения соли говорят следующие факты:

а) мощные слои чистой каменной соли с высоким содержанием хлористого натрия (в среднем не ниже 95%).

б) Приуроченность залежи каменной соли к мощной гипсоносной соленосной толще и наличие в ней слоев гипса и ангидрита.

в) Региональное распространение залежи соли, приуроченной, в виде отдельных месторождений (Ереванского, Кохпинского, Олтинского), к мощной толще осадочных пород — гипсоносной соленосной толще.

г) Фациальный переход слоев каменной соли в соленосные глины, которые в свою очередь также фациально переходят в обычные глины морского происхождения.

д) Сухой полупустынный климат долины р. Аракс, в которой расположены отмеченные выше соленосные бассейны.

Общие геологические соображения и имеющиеся палеогеографические построения дают возможность считать, что соленакопление в водных бассейнах третичной эпохи происходило в большем масштабе, чем в настоящее время.

Надо полагать, что накопление мощных толщ соленосных осадков Ереванского бассейна, представляющего собой один из подвижных участков предгорных прогибов и краевых впадин суши, в третичном периоде протекало в обстановке аридного климата и приурочивалось к существовавшему обширному лагунному бассейну, полуизолированному от миоценового моря. Питание Ереванского соленосного бассейна происходило за счет сточных вод, которые вносили не только растворенные вещества, но и терригенный материал. Агентом переноса последнего, вероятно, был также и ветер, вносивший в бассейн массы пыли.

По-видимому, в конце среднего миоцена имела место трансгрессия моря, в результате чего происходило постепенное опреснение вод Ереванского бассейна, а затем и прекращение существования его как самостоятельного водоема и геоморфологической единицы.

В обширном Ереванском соленосном бассейне на гипсоносную свиту постепенно осаждались породы прибрежно-морской и континентальной толщи, представленные глинами, мергелями и песчаниками. Эти отложения и вулканогенные породы перекрывают соленосные толщи, которые перешли в ископаемое состояние, сохранившиеся до наших дней.

Главнейшим компонентом ископаемой соли Ереванского бассейна является хлористый натрий.

Однако воды общего водоема, которые питали данный соленосный бассейн в миоцене, содержали также некоторое количество калия и магния, тем более, что наличие их подтверждается результатами химических анализов образцов каменной соли, отобранных из скважин, пробуренных на различных участках бассейна.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЕРЕВАНСКОГО СОЛЕНОСНОГО БАССЕЙНА

Структура бассейна характеризуется наличием Шорагбюрской и Ен-тиджинской антиклинальных складок и второстепенными куполовидными поднятиями, расположенными в погруженной части Ереванского синклинального прогиба.

Ереванская синклиналь представляет собой циркообразный прогиб, самая нижняя часть которой расположена в районе Егвардского моста на р. Раздан.

Условия залегания вышележащих толщ и отдельных горизонтов, особенно на площади погруженной части Ереванской синклинали, коренным образом отличаются от условий залегания кровли пестроцветной толщи.

Первичные залегания гипсоносно-соленосной и зангинской толщи, в том числе и залежи каменной соли, осложнены различными мульдами и куполовидными поднятиями второстепенного порядка.

В области Канакерского плато совершенно ясно вырисовываются три отдельные поднятия — на участке Канакер ГЭСа (скв. № 51), В. Зейтун (скв. № 45), южнее с. Ариндж (скв. № 19) и четыре пониженные мулды.

При сопоставлении условий залегания кровли залежи каменной соли с условием залегания кровли гипсоносного горизонта, выясняется, что оба они имеют почти одинаковые структуры с незначительным отклонением центра куполов и направлениями погружения мульд. Очевидно, аналогичную структуру имеет и кровля зангинской толщи, если она на отдельных участках не подверглась размыву.

Для образования диапировых куполов в пределах соленосного бассейна основное значение имел процесс выжимания пластичной толщи залежи каменной соли, особенно в те места, где формировались поднятия, т. е. ядра протыкания.

Протыкание происходило в вертикальном направлении и охватывало ограниченные пачки слоев, поэтому раздавливание и выжимание происходили лишь в некоторых слоях, залегающих над залежами каменной соли, и дислоцированных вместе с ними.

Процесс выжимания залежи каменной соли вместе с вышележащими отложениями происходил медленно и постепенно. О постепенном поднятии указанных куполов свидетельствуют также данные об изменениях мощностей пород гипсоносного горизонта и отложений Зангинской толщи, залегающих над залежью соли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В период образования соленосных пород Ереванский соленосный бассейн, по-видимому, представлял собой обособленную часть общего

водоема. Воды бассейна периодически опреснялись ливнями или трансгрессиями моря, вследствие чего соленакопление в бассейне происходило с перерывом, образуя чередование слоев каменной соли с соленосными глинами и ангидритом, общей мощностью более 1000 м.

Переход от одной разновидности к другой происходит как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

2. Судя по общим геологическим данным и результатам геофизических работ предполагается, что соленосные отложения от устья р. Касах погружаются и прослеживаются в сторону Октемберянского плато. Прослеживание соленосных пород происходит северо-восточнее от линии сел Нурнус—Маяковское, в сторону бассейна оз. Севан. Имеется предположение, что соленосные породы залегают также в Ленинаканской котловине. Соответственно с этим, по этим же направлениям, должен расширяться контур распространения залежи каменной соли.

3. Наличие в отдельных интервалах залежи каменной соли, калийных минералов—сильвин и карналит—свидетельствует о возможности нахождения отдельных участков или зон с накоплением калия промышленного значения.

Благоприятной для накопления калийных солей является та часть бассейна, где формирование тектонических основных структур протекало длительное время. К таким тектоническим зонам можно отнести северо-западную половину Егвардского плато, южное и юго-западное подножья массива г. Арагац и центральную часть Ленинаканской котловины.

Для выяснения области распространения и условия залегания залежи каменной соли и содержания в ней калия целесообразно, после завершения бурения скважин на Егвардском плато, в 1957 г. пробурить несколько поисковых скважин между Аштараком и с. Талин в Ленинаканской котловине.

Проходка скважин в указанных двух районах, кроме выяснения вопроса соленосности, даст возможность уточнить геологическое строение юго-западного и западного подножий массива г. Арагац и центральной части Ленинаканской котловины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов В. В.—Основные вопросы геотектоники, 1954.
2. Габриелян А. А.—Этапы и типы структурного развития Армении и соответствующие формации горных пород. Известия Академии Наук Армянской ССР, том IX, № 2, 1956.
3. Иванов А. А.—Основы геологии и методика поисков, разведки и оценки месторождений минеральных солей. 1953.
4. Паффенгольц К. Н.—Геология Армении (Армения в системе Кавказа и Малой Азии), 1947.

О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ МЕДНЫХ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД КАФАНА

Определением закономерностей пространственного размещения медных и полиметаллических руд Кафана занимались ряд исследователей, однако мнения по данному вопросу довольно разноречивы [3, 5, 6, 7]. Наиболее распространенным является мнение, отображающее горизонтальную зональность оруденения, вызванную распределением геоизотерм вокруг остывших интрузивов [5, 6].

Это положение было основано, главным образом, на пространственном расположении серно-медноколчеданных руд у выходов интрузивных кварцевых порфиров и альбитофиров и некоторую удаленность колчеданно-полиметаллических руд от этих выходов.

Несколько позже в геологической литературе приводилось описание все больше фактов, свидетельствующих о зависимости этапов минерализации от хода развития структур рудных полей. Особенно после работ С. С. Смирнова [10], А. В. Королева [4] и других советских геологов [8, 9] представление о закономерностях пространственного распределения минеральных ассоциаций резко изменилось.

В основу нового представления, как известно, берется два важных фактора: деформация рудовмещающих пород до или во время процесса минерализации и изменение состава рудоносных растворов во времени [4].

В свете этих данных в настоящей статье нами пересматривается вопрос пространственного распределения медных и полиметаллических руд Кафана.

Изучение вещественного состава руд Кафанского месторождения в связи с этапами развития структуры его рудного поля позволило нам выявить тесную связь между этапами формирования структуры рудного поля и распределением там минеральных ассоциаций. Оказалось, что каждая стадия минерализации с определенным комплексом минералов соответствует одному этапу формирования структуры месторождения.

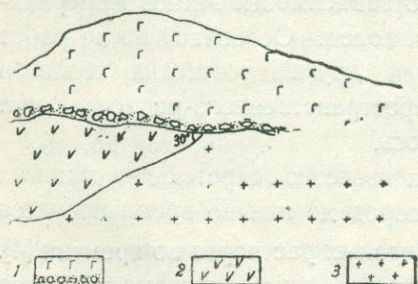
Геологический разрез Кафанского рудного поля, смятого в брахиантиклинальную складку северо-западного (320°) простираения, представлен вулканогенными и частично осадочными образованиями средней и верх-

ней юры. Присводовая часть этой складки сложена среднеюрскими вулканогенными образованиями, которые на крыльях складки трансгрессивно, без углового несогласия перекрываются верхнеюрскими вулканогенно-осадочными образованиями, прорывающимися штоками габбро-диоритов и дайками диабазов.

Наличие ранее описанных (В. Н. Котляром и др.) малых интрузий кварцевых порфиров и альбитофиров нашими данными не подтверждается. Р. И. Аракелян и Г. О. Пиджян [1] эти «интрузии» считают корнями излияния эффузивов, соответствующих кварцевым и плагиоклазовым порфирирам. По нашим данным, так называемые «интрузивные» кварцевые порфиры являются сравнительно полнокристаллическими участками кварц-порфировой толщи (с некоторым преобладанием кварца) и не отделимы от указанной толщи.

Сказанное в отношении кварцевых порфиров в одинаковой степени допустимо для кварцевых альбитофиров, являющихся участками толщи плагиоклазовых порфиров.

Взаимоотношение между нижней порфировой толщей кварцевых порфиров и верхнеюрской туфобрекчиевой толщей наглядно видно в 0,5 км к востоку от сел. Каварт на водоразделе между р. Водопойный и параллельным с ним ущельем (с северо-запада), где кварцевые порфиры выходят довольно резким контактом из-под порфиров, и обе толщи вместе перекрываются трансгрессивно верхнеюрской вулканогенной толщей (фиг. 1). Обнажение кварцевых порфиров под порфирами



Фиг. 1. Взаимоотношение рудовмещающих порфиров (J_{1-2}) с кварцевыми порфирами (J_2) и трансгрессивное перекрытие их туфобрекчиевой толщей (J_3)

на этом месте не говорит о более древнем возрасте, а свидетельствует скорее о субвулкан-эффузивном характере толщи самих кварцевых порфиров. Рудовмещающая нижняя порфировая и туфобрекчиевая толща как-то выпаривалась (подверглась аутометаморфизму) гидротермально-сульфатными эманациями, сопровождающими излияние кварцевых порфиров.

Вопросами структуры Кафанского рудного поля довольно обстоятельно занимались В. Н. Котляр

[5, 6], Б. С. Вартапетян [3], А. Е. Кочарян [7] и многие другие исследователи. Важная роль антиклинальной складки в деле локализации оруденения доказывалась впервые Б. С. Вартапетяном [3]. В. Н. Котляр доказывает, что формирование структуры Кафанского рудного поля происходило в трех основных этапах, что находится в полном соответствии с нашими данными по этапам минерализации.

По данным В. Н. Котляра [5, 6], в первом этапе поднялась куполовидная часть антиклинали, и когда тангенсиальные усилия этого этапа достигли максимальной интенсивности, образовались там же разрывные нарушения надвигового и взбросового типа (Кавартское, Восточно-Саяддашское и др.).

Параллельно образованию антиклинальной складки и крупных разрывных нарушений происходило также, по нашим данным, излияние эффузивных кварцевых порфиров. О совместном образовании структуры и магматических пород говорит известное положение А. Т. Асланяна [2] о механизме образования антиклинальных складок под воздействием магмы. Медное оруденение тяготеет, в основном, к более мелким трещинам, опережающим крупные нарушения.

Во втором этапе формирования структуры Кафанского рудного поля продолжала развиваться центральная часть куполовидной складки в северо-западном и юго-восточном направлениях, сопровождаясь проникновением габбро-диоритовых интрузий и диабазовых даек. Последние, по-видимому, являются корнями излияния верхнеюрских диабазовых порфиров. Полиметаллическая минерализация Кафана по времени образования связывается с данным этапом.

Третий этап формирования структуры рудного поля Кафана характеризуется уменьшением тангенсиального давления и раздроблением ранее созданного фундамента под влиянием радиальных сил, основанных на силе тяжести. В этом этапе образовались разрывные нарушения северо-восточного близмеридионального простирания (Мец-Магаринский, Беюр, Баритовый и др.), часть которых впоследствии служила вместилищем карбонатной, баритовой и редко сульфидной минерализации.

На этом структурно-геологическом фоне наблюдается линейное расположение всех типов постмагматической минерализации, причем серно-медноколчеданная минерализация, как наиболее раннее образование, тяготеет к центральной присводовой части антиклинали, а колчеданно-полиметаллическое и карбонатное—к местам погружения ее оси.

Судя по парагенетическим ассоциациям минералов в рудных телах и характеру околорудных изменений, сопровождающих эти тела в пределах Кафанского рудного поля, можно выделить три основных этапа минерализации. Эти этапы следующие: серно-медноколчеданный, колчеданно-полиметаллический и карбонатный. Между этими этапами можно выделить подэтапы, а иногда в пределах одного этапа несколько фаз [7], но для нашей задачи они менее интересны.

I этап. Серно-колчеданный этап является основным этапом оруденения, который дал почти всю промышленную руду меди. Закономерности пространственного распределения руд этого этапа довольно подробно освещены в работах А. Н. Котляра, Б. С. Вартапетяна и А. Е. Кочаряна

[3, 6, 7]. Оруденение данного этапа приурочено, главным образом, к порфиритам и туфобрекчиям, а иногда к кварцевым порфиритам, которые прорываются дайками и штоками кварцевых порфиров и альбитофиров. Рудные тела представлены ясно выраженными жилами и зонами штокверкового типа. Общая ориентировка рудных тел в обоих типах близкородственная. Минералы данного этапа представлены главным образом халькопиритом, пиритом и кварцем, ассоциирующими с борнитом, теннантитом, энаргитом, баритом и карбонатами. Кроме упомянутых минералов, в виде примеси в руде встречаются сфалерит, редко галенит (жила № 4, рудника № 5—6 и др.).

Все эти минералы являются почти одновременным образованием без признаков наложения.

Околорудные изменения вмещающих пород, сопутствующие серно-медноколчеданному этапу минерализации, выражены интенсивной каолинизацией, хлоритизацией, окварцеванием и пиритизацией.

II этап. Минерализация колчеданно-полиметаллического этапа тяготеет к местам погружения Кафанской антиклинали в СВ-ЮВ направлении, где развиты в основном кварцевые порфириты.

Постмагматические образования здесь также представлены жилами и редко зонами штокверкового типа. Составной частью руды этого этапа являются сфалерит, галенит, пирит, халькопирит и кварц. Присутствуют в руде иногда теннантит и карбонаты. В виде примеси встречаются тетрадимит, алтаит и самородное золото. Околорудные изменения выражены окварцеванием, серицитизацией и частично карбонатизацией рудовмещающих пород.

III этап. Как справедливо отметил Н. М. Прокопенко, карбонатный этап больше развит вне поля распространения минерализации первого этапа и в основном совпадает с площадью распространения минерализации второго этапа. Продукты данного этапа представлены карбонатными прожилками, а иногда и мощными жилами (до 2,5 м), которые имеют близмеридиональное простирание. Во многих случаях тела предыдущих двух этапов секутся таковыми карбонатного этапа. Минерализация этого этапа выражена широким развитием карбонатов (кальцита, манган-кальцита и др.). Иногда в призальбандовых частях карбонатных жил наблюдаются небольшие скопления пирита, сфалерита, теннантита, халькопирита и галенита (в верховьях ущ. Нижний Нурибаг). С этим этапом можно связать, по-видимому, процессы алунитизации и значительную часть карбонатизации вмещающих и дайочных пород.

Таким образом, если обобщить вышеизложенное по трем этапам, необходимо отметить, что эти этапы разграничиваются между собой не только ассоциацией различных минералов, но и по площади распространения и во времени их образования. Причем каждый из этих этапов совпадает с определенным периодом формирования структуры рудного

поля. Поэтому, несмотря на то, что на участках Барабатур и Южная Хрда (расположенных между медными и полиметаллическими рудниками) недалеко друг от друга находятся рудные тела с медной или полиметаллической формацией, тем не менее между ними не наблюдается, что минерализация одного этапа в пространстве постепенно перешла в другую, или наблюдался факт пересечения минерализации первого этапа таковой второго этапа. Иначе говоря, присутствие на одном и том же участке руд различной ассоциации вызывает необходимость пересмотреть представление о наличии горизонтальной зональности минерализации на Кафанском рудном поле в таком понимании, в каком оно было предложено раньше.

По мнению автора, вышеупомянутые участки являются местами стыка двух различных формаций руд, где полиметаллические руды «наложены» на медноколчеданные (нередко об этом говорит развитие малоомощных жил и прожилков полиметаллического оруденения на местах развития медных руд на гор.—154 рудника Капитальной штольни, на гор. +59 рудника 1—2 и др.). В северном кваршлагге рудника 1—2 на гор. +59 проходит Мецмагаринский разлом СВ падения, который резко сечет прожилки кварц-пирит-халькопиритовой минерализации в рудовмещающих порфиритах и содержит в себе несмещенные прожилки полиметаллической минерализации.

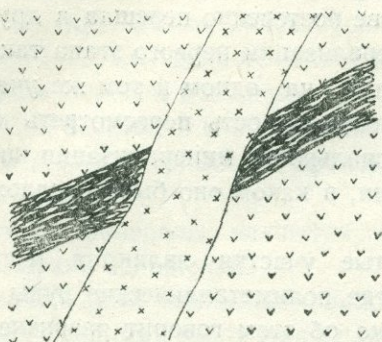
В пользу многоэтапности минерализации говорит также наличие самостоятельных баритовых и карбонатных тел (в районе рудника № 7—10, в верховьях ручья Нижний Нури-баг), которые нередко секут образования предыдущих этапов. Наблюдается, что на местах развития полиметаллических руд типичные медные руды не встречаются.

О многостадийности минерализации Кафанского месторождения свидетельствует также различный характер околорудных изменений, сопровождающих отдельные этапы минерализации. Так, например, серно-медноколчеданный этап сопровождается процессами окварцевания, эпидотизации, каолинизации, хлоритизации и пиритизации рудовмещающих пород, полиметаллический—процессами окварцевания, пиритизации и алунитизации, а карбонатный—процессами карбонатизации, огипсования и образования баритовых тел.

Отношение минерализации различных этапов к диабазовым дайкам показывает во всех случаях, что медное оруденение образовалось до внедрения диабазовых даек, а полиметаллическое—после них. Немало случаев, когда медные жилы секутся дайками диабазов, а полиметаллические—наоборот, контролируются по зальбандам этих даек. Указанные взаимоотношения в обобщенном виде иллюстрированы на фиг. 2 и 3.

Кроме того, считается установленным также, что продукты минерализации первого этапа (медного) сконцентрированы большей частью в порфиритах и их туфобрекчиях, а продукты второго этапа (полиметалли-

ческого) в кварцевых порфиритах. Продукты последнего этапа (карбонатного) по площади распространения совпадают как с первым, так и со вторым этапами (в последнем случае карбонаты больше дают скопления).

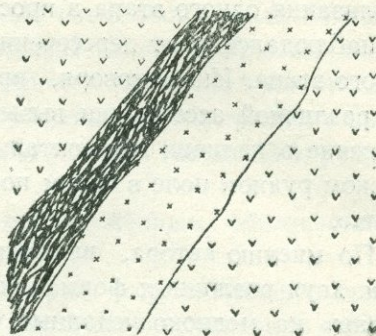


v v Рудометаллические порфириды

Рудная жила

Диабазовая дайка

Фиг. 2. Сечение медно-рудной жилы диабазовой дайкой (жила № 29, рудник № 6).



v v Рудометаллические порфириды

Рудная жила

Диабазовая дайка

Фиг. 3. Контролирование полиметаллического оруденения вдоль зальбанда диабазовой дайки (жила № 3, рудник им. Шаумяна).

Отсутствие пока данных о пересечении минерализации серно-медно-колчеданного этапа таковой колчеданно-полиметаллического этапа обусловлено, по-видимому, развитием параллельных трещин близширотного направления среди кварцевых порфиритов и порфиритов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ истории тектонического развития Кафанского рудного поля в связи с этапами его постмагматической минерализации показывает, что изученный объект является одним из типичных примеров, подтверждающих зависимость этапов минерализации от хода развития структур рудных полей. При этих рассуждениях, как и предыдущие исследователи (В. Н. Котляр и др.), мы допускаем, что формирование структуры рудного поля, развитие магматогенных пород (кварцевых порфиритов) и процесс рудообразования происходили почти одновременно, т. е. в небольшом промежутке геологического времени.

Выделяются три основных этапа формирования структуры Кафанского рудного поля, причем каждому из этапов соответствует своеобразная формация минералов: медно-серноколчеданная, полиметаллическая и карбонатная. Продукты отдельных этапов минерализации разграничиваются

друг от друга в пространстве и во времени соответственно с этапами развития структуры месторождения.

Из постмагматических образований наиболее ранними образованиями являются серно-медноколчеданные руды, которые тяготеют к центральной присводовой части антиклинали, а полиметаллические руды приурочены к местам погружения крыльев антиклинали. Причем первая сечется, а вторая контролируется часто дайками диабазов. Карбонатная минерализация проявляется главным образом на местах развития более поздних разрывных нарушений, пересекая более ранние образования.

В целом процесс постмагматического минералообразования выразился многостадийностью с проявлением нового магматического цикла между медным и полиметаллическим оруденением. Причиной пульсирующего характера рудоносных растворов, как отметил С. С. Смирнов [10], могло послужить многократное возобновление трещинообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аракелян Р. А. и Пиджян Г. О.—Новые данные о генезисе и возрасте оруденения Кафанской группы м-ний. ДАН Арм. ССР, т. XXII, 1956.
2. Асланян А. Т.—Исследования по теории тектонической деформации земли. Изд. АН Арм. ССР, 1955.
3. Вартапетян Б. В.—К вопросу о контролирующей структуре Кафанского м-ния. Изв. АН Арм. ССР, т. 1, 1948.
4. Королев А. Б.—Повторные разрывы в трещинных рудных жилах. Сов. геол. № 8—9, 1938.
5. Котляр В. Н. и Додин А. Л.—Зангезурское рудное поле, его структура, оруденение и генезис. Цвет. мет. № 7, 1937.
6. Котляр В. Н.—Структура Зангезурского рудного поля. Изв. АН СССР, Сер. геол. 1938.
7. Кочарян А. Е.—Комсомольский рудник Кафанского м-ния меди. Изд. АН Арм. ССР, 1948 (на армянском языке).
8. Лабазин Г. С.—О благоприятных для оруденения тектонических структурах хр. Кара-тау. Пробл. сов. геол. № 9—10, 1935.
9. Невский В. А.—О некоторых закономерностях размещений гидротермальной минерализации в крупных разломах и более мелких разрывных нарушениях. Тр. ЦГИ АН СССР, вып. 162, 1955.
10. Смирнов С. С.—К вопросу о зональности рудных м-ний. Изв. АН СССР, сер. геол. № 6, 1937.

Э. Г. МАЛХАСЯН

ОСНОВНЫЕ ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЗОЗОЙСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ЦИКЛА КАФАНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Кафанский рудный район расположен в Южной Армении. В геологическом отношении Кафанский район является одним из интереснейших районов Малого Кавказа. Это—регион развития интенсивно дислоцированных палеозойских и мезо-кайнозойских вулканогенно-осадочных отложений, среди которых наиболее широкое развитие имеют вулканогенные породы юрского периода.

В тектоническом отношении Кафанский рудный район входит в Сомхето-Кировабадскую пологоскладчатую зону, для которой характерны сравнительно пологие куполовидные складки. Участок Кафанского рудного района представляет собою брахиантиклиналь, стратиграфический разрез которого снизу вверх следующий:

1. Брекчиевидные эпидотизированные порфириты— J_1 (?).
2. Туфопесчаники нижней туфо-осадочной толщи— J_2 .
3. Плагиноклазовые порфириты— J_2 .
4. Кварц-плагиноклазовые порфириты— J_2 .
5. Кварцевые порфириты— J_2 .
6. Туфопесчаники верхней туфо-осадочной толщи— J_2 .
7. Туфоконгломераты верхней юры с прослоями известняков и туфопесчаников J_3 .
8. Диабазовые порфириты верхней юры, которые на ряде участков чередуются с туфоконгломератами J_3 .
9. Витроандезиты J_3 .
10. Плагиноклазовые фиолетовые порфириты J_3 .

Из интрузивных образований гипабиссального и субвулканического типа следует отметить внедрение кварцевых порфиров в среднеюрский период, альбитофиров—в верхнеюрский и габбро-диабазов, микродиоритов—в меловой периоды.

В пределах исследованного района наиболее широкое распространение имеют породы эффузивной фации. В возрастной последовательности (снизу вверх) выделяются породы семи разновидностей:

- а. Брекчиевидные эпидотизированные порфиры— J_1 (?).
- б. Плагноклазовые порфиры— J_2 .
- в. Кварц-плагноклазовые порфиры— J_2 .
- г. Кварцевые порфиры— J_2 .
- д. Диабазовые порфиры— J_3 .
- е. Витроандезиты— J_3 .
- ж. Плагноклазовые фиолетовые порфиры— J_3 .

Детальное изучение геологического положения различных членов Кафанской вулканической формации приводит нас к следующему заключению о фаціальных формированиях отдельных тип пород.

1. В Кафанской вулканической формации преобладающее большинство составляют породы эффузивной фации (брекчиевидные; эпидотизированные; плагноклазовые; кварц-плагноклазовые; кварцевые и фиолетовые плагноклазовые порфиры), которые в основном формировались в условиях подводной среды.

2. К эффузивной фации следует относить (судя по тесной ассоциации пород обеих групп) силловые и линзовидные тела диабазовых порфиритов и витроандезитов.

3. Морфологические формы, а также петрографические структуры кварцевых порфиров и альбитофиров не дают возможности считать их настоящими интрузивными телами. Это—субинтрузивные (субвулканические) образования, которые формировались в приповерхностных условиях.

4. Настоящий интрузивный облик имеют тела габбро-диабазового и микродиоритового состава, относящиеся к гипабиссальной фации средне-основной магмы.

Имеющийся фактический материал по магматическим породам Кафанского рудного района позволяет нам сделать некоторые заключения, касающиеся химической характеристики и генезиса этих пород.

Внедрение магматических пород в Кафанском рудном районе происходило последовательными излияниями и по своему составу в основном соответствует средне-основной магме. Вулканизм юрского периода начинается излиянием брекчиевидных эпидотизированных порфиритов и кончается внедрением альбитофиров. Меловой период известен только внедрением габбро-диабазов, связанных с ними диабазами и плагноклазовыми порфиритами (дайками жильной фации), и микродиоритами. Таким образом, в общем магматическом цикле наблюдается смена средне-основных пород кислыми, а последние в свою очередь сменяются основными.

Между продуктами различных фаций средне-основной магмы наблюдается большое сходство. Наибольшим относительным распространением среди производных средне-основной магмы пользуются различные модификации диабазов, варьирующие главным образом по характеру микро-структуры, крупности зерна, по соотношениям между фемической и сали-

ческой составными частями, но вместе с тем чрезвычайно однообразные по своему минералогическому составу, а также плагиоклазовые порфириды и кварцевые порфириды спилитового типа. Подчиненным значением пользуются брекчиевидные эпидотизированные порфириды и фиолетовые плагиоклазовые порфириды. Еще менее распространены габбро-диабазы и витро-андезиты.

Качественный минералогический состав вышеуказанных пород, т. е. пород производных средне-основной магмы, отличается большим однообразием. В основном мы имеем здесь сочетание трех главных компонентов—плагиоклаза, пироксена и хлорита.

Остальные минералы, а также вторично-образованные и акцессорные, занимают подчиненное место (кроме кварцевых порфиритов спилитового ряда с присутствием крупных кристаллов кварца, что является исключением и нельзя объяснить только процессами магматической деятельности).

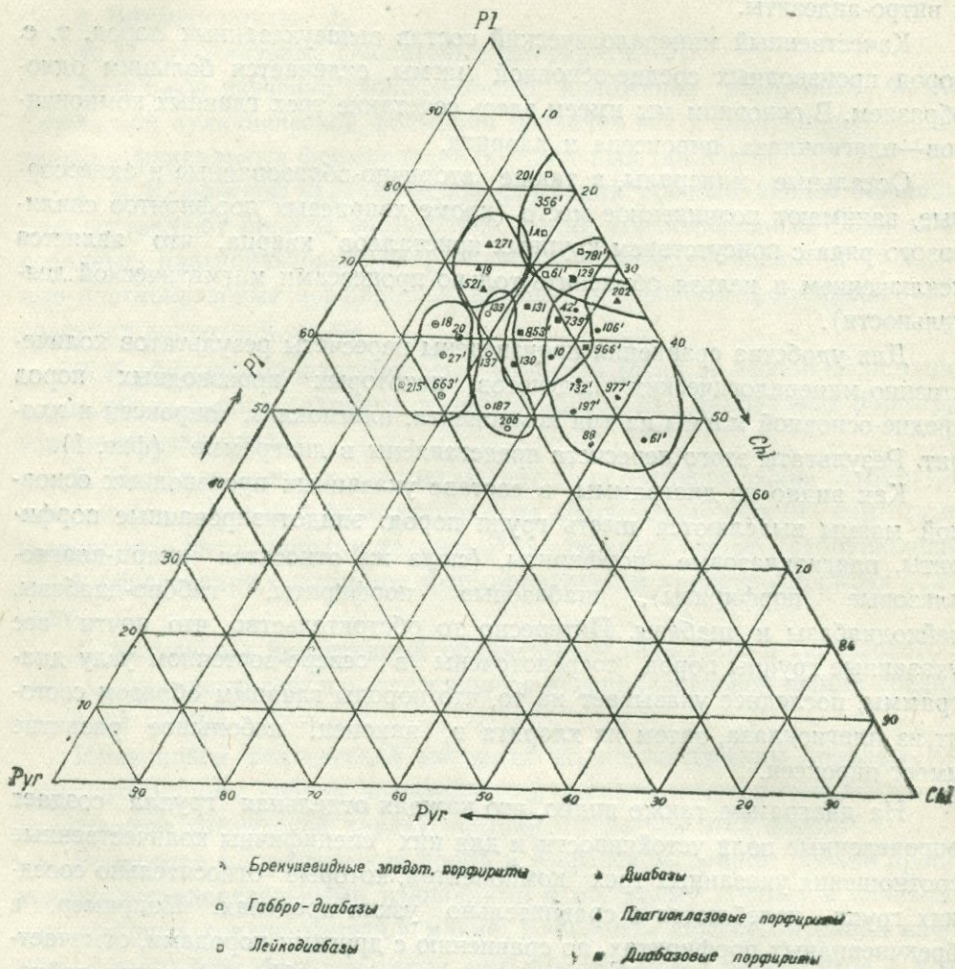
Для удобства сравнения произведены пересчеты результатов количественно-минералогических подсчетов некоторых производных пород средне-основной магмы на три компонента: плагиоклаз, пироксен и хлорит. Результаты этого пересчета представлены в диаграмме (фиг. 1).

Как видно из диаграммы, в составе указанных производных основной магмы выделяются шесть групп пород: эпидотизированные порфириды, плагиоклазовые порфириды, (сюда же относятся кварц-плагиоклазовые порфириды), диабазовые порфириды, габбро-диабазы, лейкодиабазы и диабазы. Интересно то обстоятельство, что почти все указанные группы пород сосредоточены в северо-восточном углу диаграммы, последнее указывает на то, что породы главным образом состоят из плагиоклаза, затем из хлорита и, наконец, небольшое развитие имеет пироксен.

На диаграмме также видно, что каждая отдельная группа создает определенные поля устойчивости и для них специфичны количественные соотношения указанных трех компонентов, которые относительно соседних групп колеблются в сравнительно узких пределах. Например, в брекчиевидных порфиритах, по сравнению с другими породами, отмечается несколько повышенное содержание пироксена. Или в группе лейкодиабазов отмечается повышенное количество плагиоклаза и хлорита вплоть до полного вытеснения последним пироксена и т. д. Все эти особенности находят свое выражение также в химическом составе пород.

В петрографическом отношении среди представителей кислой магмы встречается значительно меньшее разнообразие, чем в предыдущей группе, т. е. среди производных средне-основной магмы. Судя по результатам хим. анализов и петрографических описаний, к этой группе мы относим альбитофиры и кварцевые порфиры.

ДИАГРАММА
КОЛИЧЕСТВЕННО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА
НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПОРОД ОСНОВНОЙ МАГМЫ



Фиг. 1

Для химической характеристики магматических пород Кафанского рудного района мы располагаем 65 полными химическими анализами.

На основании результатов химических анализов была составлена диаграмма числовых характеристик магматических пород по методу акад. А. Н. Заварицкого (фиг. 2).

Как видно из диаграммы, общий химический облик пород основной серии характеризуется сравнительным однообразием. А в целом для всего магматического комплекса не отмечается резких разрывов в измене-

нии химического состава, нет каких-либо особенных специфических черт, отличающих «материнское» сходство указанных пород.

На диаграмме видно также, что как эффузивные, так и гипабиссальные породы интрузивных комплексов и породы жильной фации по химизму близки друг к другу. Это указывает на то, что данные члены связаны с одним и тем же магматическим очагом. Колебания в содержании отдельных окислов для отдельных пород имеют место в сравнительно узких пределах.

Из результатов химических анализов и диаграммы числовых характеристик можно сделать некоторые заключения:

1. Постепенный подъем точек вдоль линии SB указывает на повышение содержания SiO_2 , что в основном соответствует кислым разновидностям магмы—альбитофирам и кварцевым порфирам.

2. Векторы поля ASB в большинстве случаев круто направлены вниз и длинные, что указывает на высокое содержание железа и магния в породах и сравнительно малое содержание кальция.

3. Векторы поля CSB расположены сравнительно ближе к оси SB, чем точки поля ASB. Это указывает на то, что в породах щелочные алюмосиликаты преобладают над кальциевыми. Большая длина векторов этого поля зависит от содержания натрия в породах, а их значительный наклон указывает на резкое преобладание натрия над калием.

4. В ряде случаев породы пересыщены глиноземом, что хорошо отражено на диаграмме поворотом векторов на плоскости ASB влево.

5. Суммарное количество железа обычно высокое (7—15%), в большинстве случаев наблюдается преобладание закисного железа над окисным.

6. Содержание MgO колеблется в более широких пределах (0,14—10,6%). Оно резко понижается в альбитофирах и преобладает в габбро-диабазе и брекчиевидных эпидотизированных порфиритах.

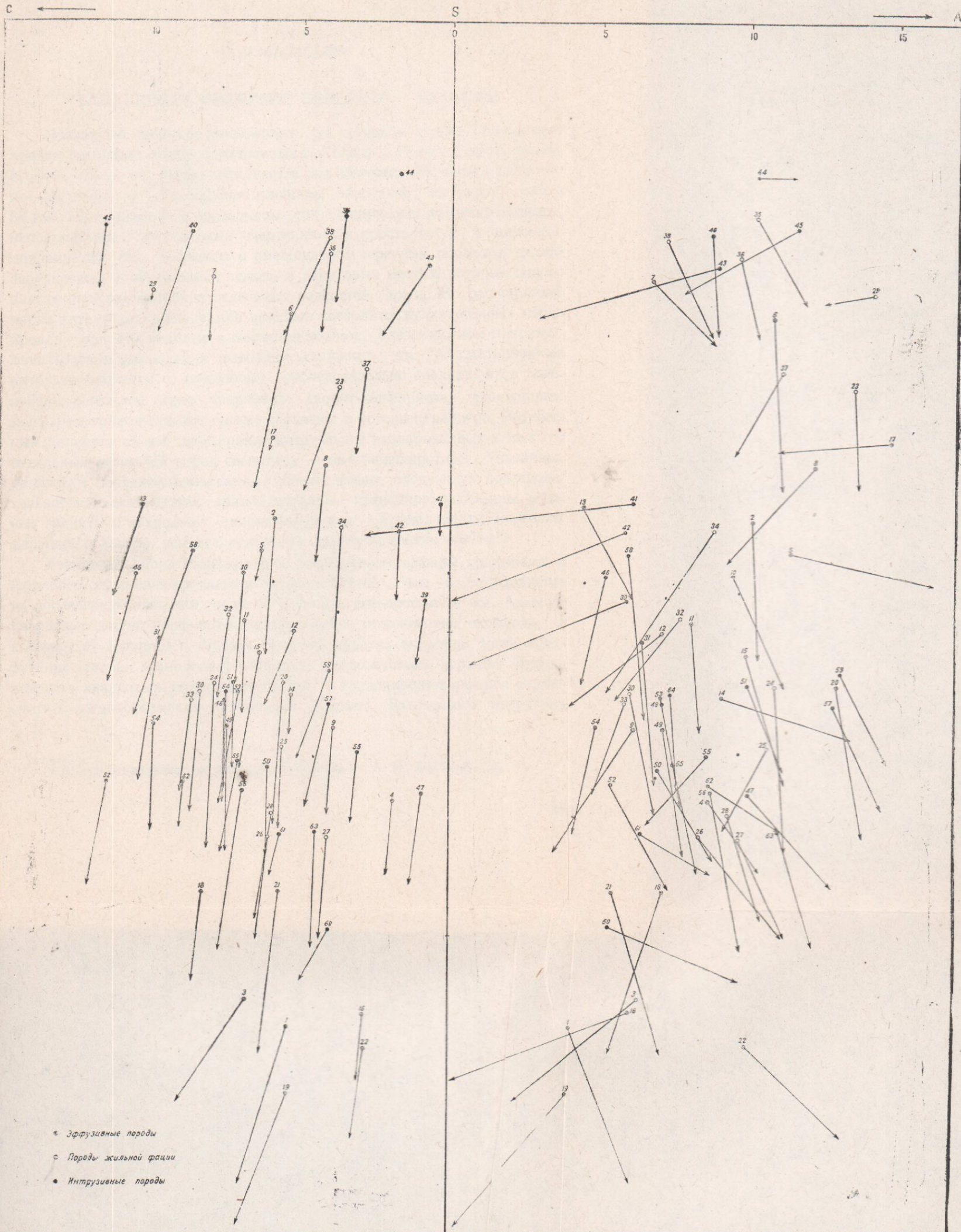
7. Содержание CaO испытывает еще большие колебания (0,3—12,2%), чем MgO .

8. Содержание щелочей Na_2O и K_2O сравнительно устойчиво и не превышает 4—5%. При этом окись натрия, как указывалось выше, всегда преобладает над калием, содержание которого обычно не превышает 1%.

9. Окись титана обычно в породах присутствует в значительных количествах (иногда до 3%), что, по всей вероятности, следует объяснить наличием титаномagnetита в породах.

10. Содержание кристаллизационной воды обычно большое (иногда до 8—10%). Такое количество воды следует объяснить результатом постоянного содержания хлорита в породах. В бедных хлоритом породах (альбитофиры) количество воды колеблется около 1%.

ДИАГРАММА
ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД
КАФАНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА
 по акад. А.Н. Заварицкому



- Эффузивные породы
- Породы жильной фации
- Интрузивные породы

С. И. БАЛАСАНИЯ

БАНУШСКИЙ ИНТРУЗИВ СЕВЕРНОЙ АРМЕНИИ

Названный интрузив расположен на северном склоне Сомхетского хребта, примерно между меридианами г. Лалвар и Нижн. Ахтала, причем в обоих концах он сильно суживается, а в центральных частях достаточно расширяется. Занимаемая площадь интрузива составляет около 38 км². На современном эрозионном срезе Банушский интрузив обладает неправильными, извилистыми очертаниями и простирается в широтном направлении. Его контакты с вмещающими юрскими породами сильно задернованы и обнажаются только в некоторых местах, которые описываются при рассмотрении отдельных разностей пород. В расширенной части интрузива наблюдаются крупные ксенолиты вулканогенных пород кровли, ориентированные в северо-восточном, близширотном направлении. Полевые наблюдения позволили установить, что рассматриваемый интрузив складывается из следующих последовательно внедрившихся главнейших разностей пород: кварцевых диорит-порфиров, гранодиорит-порфиров, гранодиоритов, гранит-порфиров и розовых гранитов. Интересным является то, что простираание интрузива и изолированных в нем тел отдельных разностей пород совпадает — оно близширотное. Указанные разности в порядке уменьшения их объема имеют следующую последовательность: гранодиориты, гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, розовые граниты и кварцевые диорит-порфиры. Гранодиориты занимают площадь большую, чем все остальные разности, вместе взятые.

Кварцевые диорит-порфиры и гранодиорит-порфиры прорывают и изменяют отложения среднего и верхнего байоса¹, чем и определяется их послеверхнебайосский возраст. В 3 км к юго-востоку от сел. Ахкерпи кварцевые диорит-порфиры перекрываются отложениями оксфорда, а к северу от вершины г. Лалвар, в конгломератах оксфорда, нами обнаружены гальки гранодиорит-порфиров. Следовательно, верхний предел возраста кварцевых диорит-порфиров и гранодиорит-порфиров можно считать предоксфордским. Остальные разности Банушского интрузива

¹ Все стратиграфические подразделения даны по А. Н. Асланяну [1].

имеют послеоксфордский и предсреднеэоценовый возраст [2], что подтверждается следующими данными:

а) контактовым воздействием этих разностей на отложениях оксфорда,

б) их прорыванием кварцевых альбитофиров, гальки которых, согласно А. Т. Асланяну [1], встречаются в базальных конгломератах, подстилающих среднеэоценовую толщу.

Ниже приводится описание главнейших разностей Банушского интрузива в последовательности их внедрения.

1. *Кварцевые диорит-порфиры*, местами постепенно переходящие в плагиогранит-порфиры, подковообразно слагают южную периферию интрузива. В этих породах встречаются ксенолиты, представленные ороговикованными вулканогенными породами среднего состава. Размеры ксенолитов обычно 2—3 см, но иногда доходят до 1 м.

В теле кварцевых диорит-порфиров трещины отдельности северо-западного и северо-восточного простирания развиты одинаково, причем часто они падают на юго-восток и северо-восток под крутыми углами.

Кварцевые диориты-порфиры плотные, массивные, темно-серые породы, обладающие отчетливо выраженной порфировидной структурой. Основная масса состоит из плагиоклаза, кварца, магнетита, хлорита и карбоната. Вкрапленники представлены андезином, реже роговой обманкой. Описываемые породы местами постепенно переходят в плагиогранит-порфиры, которые обнаруживают порфировидную структуру с микрогранитовой структурой основной массы. Вкрапленники выражены широкотаблитчатыми кристаллами плагиоклаза и реже роговой обманкой, характеризующейся следующими оптическими свойствами: (010) $N_g=20^\circ$, $N_g-N_p=0,019-0,027$; плеохроизм не особенно резкий, по N_g —зеленовато-желтоватый, по N_m —грязно-желтый, по N_p —светло-зеленый. Основная масса составляет 54% общей площади шлифа и состоит из изометричных зерен кварца, полевых шпатов, магнетита, реже светло-окрашенной роговой обманки.

2. *Гранодиорит-порфиры* слагают западную узкую часть Банушского интрузива, примерно от меридиана сел. Ахкерпи до меридиана сел. Чанахчи, причем к югу от последнего гранодиорит-порфиры постепенно сменяются плагиогранит-порфирами, а затем кварцевыми диорит-порфирами. Более позднее внедрение гранодиорит-порфиров по отношению к вышеописанным кварцевым диорит-порфирам устанавливается следующими данными:

а) к югу от сел. Чанахчи апофиз гранодиорит-порфиров прорывает кварцевые диорит-порфиры,

б) к юго-западу от сел. Джилиза в гранодиорит-порфирах встречается оплавленный обломок кварцевого диорит-порфира.

В некоторых местах обнажаются резкие и пирогенные контакты

гранодиорит-порфиров с боковыми вулканогенными породами. Рассматриваемые породы характеризуются тем, что в них отмечаются фено-кристаллы цветного минерала, ориентированные в северо-восточном направлении. Они погружаются в различные стороны под крутыми углами, и нам не удалось установить какую-либо закономерность в отношении погружения ориентированных кристаллов. К юго-западу от сел. Джилиза, в северной эндоконтактовой зоне, ориентированные кристаллы приобретают почти вертикальное положение с некоторым погружением на северо-запад. Интересным является то, что гранодиорит-порфиры к востоку огибаются, окаймляя кварцевые диорит-порфириты. Здесь же усматривается значительное огибание также структур течения. Если в западной узкой части ориентированные кристаллы имеют простирание северо-восток 55° , то здесь они имеют северо-восток 80° . Это, видимо, также указывает на более позднее внедрение гранодиорит-порфиров относительно кварцевых диорит-порфиритов.

В теле гранодиорит-порфиров наиболее развиты трещины отдельности северо-западного простирания и они часто падают на юго-запад, а затем на северо-восток и северо-запад под крутыми, реже пологими углами.

Гранодиорит-порфиры отличаются количественным соотношением слагающих их минералов. Они представлены мелкозернистыми темновато-серо-розовыми породами, сменяющимися к западу серо-телесными и желто-розовыми разностями. К востоку эти породы постепенно переходят в кварцевые диорит-порфириты, слагающиеся из мелкозернистой основной массы и рассеянных в ней вытянутых иглообразных ориентированных вкрапленников цветного минерала, а также сравнительно крупных, но довольно редких, в большинстве случаев округлых включений салического минерала. В зависимости от количественного соотношения фемических и салических компонентов различаются светлая и желтая разности.

Под микроскопом структура гранодиорит-порфиров порфировидная с микрогранитовой, микроаплитовой, аллотриоморфнозернистой, тонкокристаллической, реже микропойкилитовой структурой основной массы. Последняя преобладает над вкрапленниками и состоит из лейст и микролитов полевых шпатов, мельчайших зерен кварца, рудного минерала, хлорита и апатита. Иногда аллотриоморфнозернистая основная масса прорастается пойкилитовыми вростками мелких иглообразных кристаллов плагиоклаза. В полнокристаллической основной массе в виде отдельных широкопризматических таблитчатых идиоморфных кристаллов погружается плагиоклаз (олигоклаз), сложенный полисинтетическими двойниками по альбитовому закону и реже комбинированными двойниками по альбитовому и периклиновому законам одновременно. В вкрапленниках реже присутствуют кварц, калиевый полевой шпат и роговая

обманка, замещенная псевдоморфозным агрегатом. В гипсометрически высоких уровнях гранодиорит-порфиры становятся более кислыми. Соответственно увеличивается кислотность плагиоклаза, содержание кварца и калиевого полевого шпата. С уменьшением количества калиевого полевого шпата гранодиорит-порфиры сменяются плагиогранит-порфирами, в которых несколько увеличивается содержание роговой обманки, обладающей слабым плеохроизмом и низким двупреломлением ($N_g - N_p = 0,015$). Местами эти породы подвержены воздействию гидротермальных растворов, причем вкрапленники столь интенсивно разрушены, что их продукты разложения (тонкий агрегат карбоната, серицита, кварца, магнетита, хлорита) нередко сливаются с кварц-полевошпатовой основной массой. Кварцевые диорит-порфиры, связанные с гранодиорит-порфирами постепенными переходами, отличаются отсутствием калиевого полевого шпата и небольшим содержанием кварца. Вкрапленники (андезин и роговая обманка) резко преобладают над основной массой и обнаруживают хорошую ориентированность.

3. Гранодиориты образуют неправильное тело, которое к востоку постепенно суживается, образуя три небольших ответвления, из которых два вытягиваются к югу, а самое конечное — к юго-востоку.

Приблизительно на меридианах Ленрудника и сел. Опрети гранодиоритовый интрузив в своей южной периферической части клинообразно врезаются в эффузивные породы. В 2,7 км к северу от г. Шах-тахт обнажается контакт интрузива, причем вблизи последнего проходит небольшая зона мелкозернистых гибридных пород, далее сменяющихся гидротермально измененными, осветленными породами.

К северо-западу от г. Бугояр по южной периферии интрузива, протяженностью около 2 км, гранодиориты подвержены воздействию гидротермальных растворов, выделившихся, по-видимому, из близко расположенных гипабиссальных кислых пород. Это особенно четко выражено в 1,5 км к северо-западу и в 2,7 км к западу от г. Бугояр, где выходы гипабиссальных кислых пород располагаются наиболее близко к гранодиоритам. Здесь последние осветлены, каолинизированы, серицитизированы и потому приобрели серо-телесные, серо-розовые и розово-желтые цвета.

В гранодиоритах наблюдаются ксенолиты, имеющие размеры обычно 0,4—0,6, реже 1—2 см. На участке сел. Бардазор в гранодиоритовом теле количество и размеры ксенолитов довольно увеличиваются. Нередко ксенолиты доминируют над интрузивной массой. Заметно увеличивается также количество интенсивно переработанных ксенолитов и их мелких останцев. Юго-западнее и западнее сел. Бардазор констатируются крупные ксенолиты, превращенные местами в мелкозернистые полнокристаллические породы.

В гранодиоритах наибольшим развитием пользуются трещины от-

дельности северо-западного простираия. Они часто падают на юго-запад и юго-восток под крутыми и реже пологими углами.

Гранодиориты полнокристаллические, среднезернистые, темно-серые породы. Иногда темноцветные минералы окупены в мелкие пятнышки, смешанные с некоторым количеством салических минералов. Видимо они представляют ксенолиты.

Гранодиориты обладают гипидиоморфнозернистой структурой. Минералогический состав представлен плагиоклазом, калиевым полевым шпатом, кварцем и роговой обманкой. Из аксессуарных минералов присутствуют магнетит, апатит и циркон. С увеличением содержания роговой обманки и апатита количество калиевого полевого шпата и кварца ощутимо уменьшается.

Плагиоклаз (из ряда олигоклаз-андезина) является доминирующим минералом и представлен таблитчатыми, реже длиннопризматическими гипидиоморфными кристаллами, подвергнутыми слабой серитизации, пелитизации и нередко альбитизации.

Калиевый полевой шпат присутствует от 10 до 20%. Он выражен ксеноморфными, реже призматическими кристаллами, сложенными двойниками по Карлсбадскому закону. В некоторых шлифах он пертитовый. При уменьшении его содержания он не дает самостоятельных кристаллов, а окружает плагиоклаз в виде узких каемок.

Кварц, присутствующий в различном, но обычно значительном количестве (до 20—25%), образует ксеноморфные зерна, приуроченные к интерстициям кристаллов плагиоклаза. Часто кварц включает в себя мелкие неправильные скелетообразные зерна калиевого полевого шпата с крайне разъеденными контурами.

Роговая обманка занимает от 3 до 10%, реже 13—15% общей площади шлифа. Она представлена либо идиоморфными призматическими и узкими иглообразными кристаллами, иногда располагающимися внутри плагиоклаза, либо ксеноморфными зернами, приуроченными к промежуткам плагиоклазовых кристаллов. Вероятно, роговая обманка принадлежит к двум генерациям и она выделилась до и после плагиоклаза. $(010) : Ng = 5-6$, иногда 11°; $Ng - Np = 0,018-0,023$ (у разложенных разностей спускается до 0,008—0,011). Характер плеохроизма: по Ng—зеленый, светло-зеленый, зелено-желтый; по Nm—грязно-зелено-желтоватый; по Np—светло-желтый, бесцветный; схема абсорбции: $Ng \cong Nm > Np$. Редко отмечаются двойники по (010). Обычно роговая обманка разложена и замещена хлоритом, эпидотом, магнетитом и сфеном. Нередко она замещена полностью пеннином, сохраняющим первоначальный облик ее кристаллов.

Весьма редко в гранодиоритах встречается разложенный биотит грязно-коричневого, коричнево-оранжевого и коричнево-зеленоватого цветов. У свежих разностей биотита $Ng - Np = 0,035-0,040$; у разложен-

ных—0,025—0,010. Обычно биотит разложен и замещен хлоритом и черным рудным минералом.

В 3 км к северо-западу от г. Шах-тахт в южной периферической части интрузив дает небольшой выступ, сложенный лейкократовыми мелкозернистыми, равномернозернистыми серыми с розоватым оттенком породами, занимающими промежуточное положение между гранитами и гранодиоритами. Эти породы обнажаются в виде мощных дайкообразных выступов и по внешнему облику и строению отличаются от гранодиоритов и розовых гранитов.

Осевая часть описываемого интрузивного тела сложена наиболее кислыми гранодиоритами, в которых плагиоклаз и калиевый полевой шпат присутствуют примерно в равном количестве, а содержание кварца доходит до 25—30%. В них роговая обманка отсутствует, редко встречаются мелкие разложенные пластинки биотита, содержание циркона значительно увеличивается. В одном шлифе обнаружен щелочной амфибол, плеохроирующий от синего цвета (по Ng) до бесцветного (по Np) с положительным удлинением, двупреломлением $Ng-Np=0,020$. В кислых гранодиоритах калиевый полевой шпат пертитизирован, причем пертитовые вроски альбита в виде коротких и тонких полосок располагаются почти перпендикулярно к удлинению зерен. Реакционные взаимоотношения между калиевым полевым шпатом и кварцем происходили интенсивно, о чем свидетельствует наличие разъеденных мелких реликтов калиевого полевого шпата в кварцевых зернах, имеющих одинаковую оптическую ориентировку с прилегающими кристаллами калиевого полевого шпата. Иногда кварц, замещая калиевый полевой шпат, образует антипегматитовую структуру—кварц, включает в себя настолько много разъеденных останцев калиевого полевого шпата, что производит впечатление пегматитовой структуры.

В кислых разностях гранодиоритов довольно много встречается призмочек высокопреломляющего минерала, принадлежащего, видимо, циркону. Его количество заметно увеличивается с повышением кислотности пород. Он бесцветен, угасание по оси (010) прямое, $Ng-Np$ —очень высокое, нередко разложен.

На участке сел. Бардазор по периферии интрузива, в области наибольшего развития ксенолитов, гранодиориты местами постепенно переходят в кварцевые диориты, слагающиеся из плагиоклаза, роговой обманки и кварца. Структура пород гипидиоморфнозернистая. В кварцевых диоритах усматривается увеличение количества апатита, образующего иглообразные длинные кристаллы, прорастающие в главные породообразующие минералы. Апатит бесцветен и обнаруживает заметное косое погасание.

Плагиоклаз представлен основным андезином и составляет более 65% площади шлифа. Он присутствует в гипидиоморфных, сильно пели-

тизированных, в большинстве случаев плохо сдвойникованных кристаллах.

Роговая обманка занимает до 15% поверхности шлифа. Она выражена удлиненными узкопризматическими кристаллами, характеризующимися следующими оптическими константами: $(010) : Ng = 15^\circ$; $Ng - Np = 0,025 - 0,028$; плеохроизм резкий: по Ng — темно-зеленый, по Np — зеленовато-желтый. Спайность выражена плохо. Роговая обманка замещается хлоритом, реже эпидотом и сфеном. У измененных разностей уменьшается угол погасания (до $8 - 6^\circ$), сила двупреломления (до 0,012) и интенсивность плеохроизма.

Кварц образует угловые ксеноморфные зерна и присутствует в количестве 10—15%.

Судя по степени идиоморфизма, минералы описываемых пород кристаллизовались в следующем порядке: сначала выделились магнетит и апатит, затем роговая обманка, плагиоклаз и в конце кварц.

На меридиане Ленрудника в южной периферии интрузив врезается клинообразно в эффузивные породы. Этот выступ сложен гранодиорит-порфирами, причем по руслу правого притока р. Уч-Килиса они метаморфизованы, рассланцованы и производят впечатление гнейсов. В них минералы ориентированы в СВ-ЮЗ направлении.

Под микроскопом вкрапленники нередко обнаруживают неравномерное, волнистое угасание. Структура гранодиорит-порфиров порфировидная. Основная масса складывается из мелчайших кварц-полевошпатовых микролитов. Часто встречающиеся вкрапленники (до 30—40%) выражены плохо сдвойникованными призматическими, широкотаблитчатыми кристаллами плагиоклаза, реже зернами кварца и мелкими пластинками роговой обманки. В этих породах встречаются единичные кристаллики циркона.

Гранодиорит-порфиры подвержены воздействию гидротермальных растворов, выделившихся из кварцевых альбитофиров, расположенных рядом. Гидротермальное воздействие выражено в хлоритизации роговой обманки, пелитизации калиевого полевого шпата, серицитизации и карбонатизации плагиоклаза.

4. Гранит-порфиры располагаются между левым притоком р. Бануш-чай и гранодиорит-порфирами. В 2 км к юго-западу от сел. Джилиза, в небольшой балке, гранодиорит-порфиры пересекаются жилой гранит-порфиров. В 4 км к юго-западу от сел. Ходжорния, на левом склоне ущелья р. Бануш-чай, апофиз гранит-порфиров прорывает гранодиориты. Вышеприведенными данными устанавливается более позднее внедрение гранит-порфиров по отношению к гранодиорит-порфирам и гранодиоритам.

В них отмечаются два крупных ксенолита вулканогенных пород. Первый из них погружен в 0,6 км к юго-востоку от сел. Джилиза и пред-

ставлен перекристаллизованными фиолетовыми порфиритами. Ксенолит простирается в северо-восточном направлении, протяженностью более 1,2 км. Другой, более крупный (около 1,5 км в длину) ксенолит расположен в 2,5 км к юго-востоку от сел. Джилиза по гребню одного из отрогов Сомхетского хребта. Он протягивается почти в широтном направлении и представлен интенсивно перекристаллизованными, местами фельдшпатизированными вулканогенными темными породами. В последних отмечаются крупные кристаллы полевого шпата, колеблющиеся в размере от 0,4 до 2 см. Нередко эти вкрапленники зазубрены и содержат стекло. Фельдшпатизация происходила главным образом в примыкающих к гранит-порфирам участках ксенолита, реже далеко от контактов.

Контакты гранит-порфиров с вмещающими породами задернованы, только в верховье р. Бануш-чай на весьма близком расстоянии обнажаются гранит-порфиры и боковые вулканогенные породы. Здесь контакт скрыт наносами протяженностью 8 м. Видимо, контакт резкий и пирогенный, т. к. боковые породы сильно ороговикованы.

В гранит-порфирах трещины отдельности северо-западного и северо-восточного простираения пользуются одинаковым развитием, причем часто они падают на северо-запад и юго-запад под крутыми и очень редко пологими углами.

Макроскопически гранит-порфиры серо-розовой породы, состоящие из тонкокристаллической основной массы и мелких вкрапленников полевого шпата. Выветренные разности, вследствие увеличения в объеме составляющих компонентов, иногда приобретают облик равномернозернистых интрузивных пород. Макроскопически гранит-порфиры похожи на альбитофиры, но в отличие от них обладают меньшей крепостью.

Во многих местах краевые части гранит-порфирового тела подвергались автометаморфизму, выразившемуся в осветлении, серицитизации, каолинизации и заохренности.

Гранит-порфиры имеют порфировидную структуру. Структура основной массы разнообразна. Вкрапленники представлены, главным образом, плагиоклазом, реже калиевым полевым шпатом, кварцем, еще реже разложенным биотитом. Количество вкрапленников колеблется в широких пределах—от обилия до полного отсутствия.

В вкрапленниках плагиоклаз представлен побуревшими, слабо серицитизированными, короткопризматическими, таблитчатыми, реже изометричными кристаллами, сложенными полисинтетическими двойниками и нередко сложными комбинированными двойниками по двум законам одновременно. По составу плагиоклаз соответствует олигоклазу и олигоклаз-андезину.

Кварц присутствует в довольно крупных, несколько удлинённых, почти всегда корродированных зернах, обладающих угловатыми и зазубренными контурами. Иногда он дает расстание двух индивидов.

Калиевый полевой шпат в вкрапленниках очень редок и выражен изометричными пелитизированными зернами.

Основная масса складывается из изометричных, аллотриоморфных, каолинизированных зерен и округлых тонкорадиально-лучистого строения сферолитов полевых шпатов, мельчайших зерен кварца, рудного минерала, реже мелких, тонкосдвойникованных лейст и микролитов плагиоклаза и вторичных образований—пелита, серицита, хлорита и карбонатов.

Периферические зоны гранит-порфирового тела сложены сравнительно мелкозернистыми разностями, основная масса которых складывается из тонкокристаллического кварц-полевошпатового агрегата. Здесь нередко полевые шпаты образуют сферолиты радиально-лучистого строения. Вкрапленники представлены кислым плагиоклазом, реже—калиевым полевым шпатом, а на участке сел. Джилиза—биотитом. Они редки и мелки. Количество вкрапленников не превышает 5—10 %.

Биотит является не характерным компонентом гранит-порфиров и присутствует только в некоторых шлифах в виде мелких, сильно разложившихся, хлоритизированных зернах, плеохроирующих в грязно-коричнево-желтоватых тонах. Вследствие разложения двупреломление биотита снижается до 0,015, редко 0,023. Часто он разложен и превращен в грязно-бурую массу, действующую слабо на поляризационный свет.

В гранит-порфирах в незначительном количестве присутствуют мелкие кристаллы апатита и мельчайшие призмочки циркона, часто образующего коленчатые двойники. Циркон располагается как в основной массе, так и внутри вкрапленников, ассоциируясь с цветным силикатом. Нередко циркон замещается непрозрачной изотропной массой. Свежие кристаллики бесцветны, с прямым угасанием, высоким рельефом и двупреломлением.

С центра к периферии интрузива наблюдаются следующие изменения:

1. уменьшается количество и размеры вкрапленников,
2. из вкрапленников исчезает кварц, но иногда появляется биотит,
3. полисинтетические двойники плагиоклазов сменяются простыми двойниками,
4. сложные, комбинированные двойники почти отсутствуют,
5. основная масса становится менее кристаллической и часто имеет аллотриоморфную и микролитовую структуру,
6. отсутствуют сдвойникованные полевые шпаты в основной массе,
7. в некоторых местах происходит увеличение содержания кварца, который выносится, видимо, летучими компонентами или же конвекционными точками.

У сел. Джилиза среди оксфордских порфиров нами встречен не-большой выход кислых порфировидных пород, отличающихся от выше-описанных гранит-порфиров большим содержанием калиевого полевого

шпата. Под микроскопом структура отчетливо выраженная, порфировидная. Аллотриоморфнозернистая основная масса складывается из крайне угловатых зерен кварца, несколько вытянутых кристаллов калиевого полевого шпата, небольшого количества плагиоклаза и рудного минерала. Вкрапленники представлены редкими зернами калиевого полевого шпата, прорастающегося востками кварца и плагиоклаза. Описываемая порода, видимо, является жильным дериватом гранит-порфиров.

5. Розовые граниты располагаются внутри Банушского интрузива в следующих местах:

а) На правом берегу верховья р. Бануш-чай, в 3 км к юго-западу от сел. Ходжорния. В русле р. Бануш-чай, обнажается резкий и пирогенный контакт розовых гранитов с туфобрекчиями оксфорда, с элементами залегания СВ $35-40^\circ$ $\perp$ $70-80^\circ$. На контакте туфобрекчии ороговикованы, окварцеваны и превращены в весьма крепкую массивную породу. По руслу р. Бануш-чай местами обнажаются резкие контакты розовых гранитов с гранит-порфирами с падением на юго-восток под крутыми углами. Восточная расширенная часть описываемого выхода сложена среднезернистыми, совершенно полнокристаллическими лейкократовыми розовыми гранитами с обилием кварца; часть — мелкозернистыми розовыми гранитами. В северо-западной периферии выхода мелкозернистые розовые граниты содержат некоторое количество темноцветных минералов.

б) На северной периферии интрузива, в 1,5 км к юго-востоку от сел. Ходжорния. Выход складывается из среднезернистых и мелкозернистых розовых гранитов, связанных между собою постепенным переходом. Здесь розовые граниты содержат сравнительно мало кварца. В них констатируются также редкие зерна цветного минерала.

в) В 1,5 км к юго-западу от сел. Бардазор, где выход прорывает гранодиориты. Вследствие плохой обнаженности контакты скрыты под наносами и только в 2 км к юго-западу от сел. Бардазор обнаружен резкий контакт, причем у контакта розовые граниты становятся мелкозернистыми, в то время как гранодиориты остаются теми же среднезернистыми породами. В этих розовых гранитах усматривается некоторое повышенное содержание кварца.

г) В 0,2 км к востоку от сел. Бардазор, южнее выхода розовых гранитов, обнажающиеся гранодиориты подвержены слабому действию гидротермальных растворов, вызванному, видимо, внедрением розовых гранитов.

Первый, второй и четвертый выходы розовых гранитов приурочены к северной периферии Банушского интрузива, а третий выход расположен внутри гранодиоритов.

В двух местах встречены жилы гранит-порфиров, которые, по всей вероятности, генетически связаны с розовыми гранитами, т. к. они обладают весьма близким петрографическим составом.

Более позднее формирование розовых гранитов относительно гранит-порфиров доказывается тем, что в верховье р. Бануш-чай, примерно в 0,7 км к юго-востоку от участка впадения ее обоих притоков, гранит-порфиры прорываются розовыми гранитами [2].

В розовых гранитах трещины отдельности северо-западного и северо-восточного простирания одинаково развиты. Часто они падают на юго-восток под различными углами.

Структура среднезернистых розовых гранитов гипидиоморфнозернистая. Минералогический состав следующий: калиевый полевой шпат 50—60 %, кварц 30—40 %, плагиоклаз 8—9 %. Из акцессорных минералов присутствуют магнетит и циркон—менее 1 %.

Калиевый полевой шпат представлен микроклином, т. к. в разрезах, перпендикулярных к (010), нередко выступает микроклиновая структура. Калиевый полевой шпат присутствует в довольно крупных, гипидиоморфных, несколько удлинённых и бесформенных зернах, приобретающих бурый цвет вследствие интенсивной пелитизации. Можно различить две генерации микроклина—ранний, выраженный более идиоморфными призматическими кристаллами, нередко сложенными двойниками по Карлсбадскому закону, и поздний, образующий бесформенные зерна, окаймляющий микроклин первой генерации.

Плагиоклаз представлен таблитчатыми, неотчетливо сдвойникованными, заметно серицитизированными и слабо каолинизированными кристаллами, идиоморфными по отношению к кварцу и микроклину. Он представлен олигоклазом и альбит-олигоклазом.

Кварц присутствует в крупных угловатых ксеноморфных зернах, выполняющих промежутки между кристаллами полевых шпатов.

Среднезернистые розовые граниты иногда постепенно переходят в разности, характеризующиеся большим содержанием плагиоклаза. Минералогический состав таких разностей следующий—плагиоклаз 30—34 %, калиевый полевой шпат 31—33 %, кварц 32—34 %, биотит 1 %, акцессорные и вторичные 2—3 %.

Плагиоклаз выражен широкотаблитчатыми, удлиненными призматическими, слабо побуревшими кристаллами, идиоморфными по отношению к калиевому полевому шпату и кварцу. Он сравнительно отчетливо сдвойникован. Вообще величина, степень идиоморфизма и двойниковое сложение плагиоклаза находятся в причинной связи от его содержания в породе. Преимущественно по плагиоклазу развивается агрегат черного рудного минерала и мельчайших зерен высокопреломляющего минерала (видимо, циркона), сочетающегося всегда с первым. Указанный агрегат, несомненно, вторичного происхождения и возник гидротермальными процессами.

Калиевый полевой шпат образует ксеноморфные, слабо каолинизи-

ванные и пертитовые зерна, приуроченные без исключения к кристаллам плагиоклаза.

Кварц крайне угловатый и нередко включает в себя разъеденные реликты калиевого полевого шпата.

Биотит всегда сильно разложен с низким двупреломлением (0,025—0,016) и слабым плеохроизмом.

Мелкозернистые розовые граниты, слагающие периферические зоны вышеописанных выходов, имеют следующий минералогический состав: калиевый полевой шпат 54%, кварц 32%, плагиоклаз 13,5%, акцессорные минералы 0,5%. Под микроскопом структура их переходная от гипидиоморфнозернистой к панидиоморфнозернистой.

Калиевый полевой шпат выражен несколько удлиненными зернами, проросшими пертитовыми лентами альбита. Иногда он сложен карлсбадскими двойниками и тогда имеет призматические очертания. Такие кристаллы калиевого полевого шпата с плагиоклазом обладают одинаковой степенью идиоморфизма и, по-видимому, выделились совместно. Редко калиевый полевой шпат прорастается кварцем с образованием гранофировой структуры.

Плагиоклаз присутствует в короткопризматических кристаллах, окруженных каемкой калиевого полевого шпата. Кварц, представленный изометричными угловатыми зернами, иногда с калиевым полевым шпатом обладает одинаковым идиоморфизмом.

Как видно из описания, розовые граниты представляют собой совершенно лейкократовые породы, почти полностью лишенные фемических минералов. Только в ничтожном количестве присутствуют рудный минерал и сильно разложенный биотит. Даже последний не является типоморфным и встречается в некоторых шлифах.

На основании реакционных взаимоотношений с учетом степени идиоморфизма для розовых гранитов можно наметить следующий порядок кристаллизации:

акцессорные минералы → плагиоклаз → калиевый полевой шпат → кварц

=	=
калийевый п. ш.	кварц
(частично)	(частично)

Гранит-порфиры в виде жил встречены в двух местах—у сел. Бардазор и в 1 км к северо-западу от сарая Акнер, где прорывают гранодиориты. Структура этих пород порфировидная с микрогранитовой структурой основной массы. Слабо серицитизированная основная масса состоит из кварца, калиевого полевого шпата, редких идиоморфных кристаллов плагиоклаза, единичных пластинок мусковита и редчайших зерен черного рудного минерала. Попадаются весьма редкие и мелкие зернышки высокопреломляющего минерала (видимо, циркона). Местами кварц и калиевый полевой шпат обладают одинаковой степенью идиоморфизма, но

плагиоклаз всегда идиоморфен по отношению к ним. Калиевый полевой шпат по краям аллотриоморфных зерен иногда прорастается микропегматитовыми вростками. кварца и нередко обнаруживает сферолитовое отложение.

Редко встречающиеся вкрапленники выражены плагиоклазом, калиевым полевым шпатом и кварцем, окруженным гранофировой каемкой.

Жильные гранит-порфиры от вышеописанных гранит-порфиров резко отличаются свежестью, более кристалличностью основной массы и большим содержанием калиевого полевого шпата и кварца.

В большинстве случаев экзоконтактовые зоны Банушского интрузива сильно задернованы и потому трудно в полной мере судить о масштабах метаморфических процессов, вызванных внедрением интрузива. Обнажающиеся контактово-метаморфические породы представлены различными роговиками, мраморизованными известняками, черными мраморами, интенсивно осветленными и окварцеванными породами, возникшие за счет различных членов стратиграфического разреза. Во многих местах экзоконтактовой зоны интрузива встречаются также вулканогенные породы, подверженные слабому воздействию метаморфических процессов, выражающиеся в некоторой перекристаллизации, эпидотизации, хлоритизации, карбонатизации и окварцевании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т.—Стратиграфия юрских отложений Северной Армении. Издание АН Армянской ССР, 1949.
2. Баласанян С. И.—К вопросу о возрасте абиссальных и гипабиссальных пород Алавердского рудного района. ДАН Арм. ССР, т. XXII, № 2, 1956.

А. А. ДЖАФАРОВ

МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРНЫХ ПОРОД СОЛЕННОСНОЙ ТОЛЩИ ПРИЕРЕВАНСКОГО РАЙОНА

Приереванский район представляет большой интерес в отношении богатой залежи каменной соли, играющей значительную роль в народном хозяйстве нашей страны и в частности Армянской республики.

В геологическом строении Приереванского района принимают участие разнообразные вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы (базальты, андезиты-базальты, туфы, туфоконгломераты и др.), образовавшиеся в верхнем плиоцене и в нижнечетвертичное время. Они здесь перекрывают третичные отложения, в основном, в северной части района (Егвардское и Канакер-Теджарабадское плато).

Третичные отложения имеют широкое распространение в исследованном районе и представлены песчаниками, алевролитами, глинами, гипситами, ангидритами и каменной солью.

Ниже приводятся результаты исследования всего осадочного комплекса, где основное внимание нами уделяется вопросу изучения минералогического состава каменной соли.

— Песчаники имеют широкое развитие, главным образом, в южной и в восточной частях района. Макроскопически они плотные, неравномернозернистые, часто плохо отсортированные, серых и темно-серых тонов, с зеленоватым или зеленовато-желтым оттенком. Цемент глинистый, слабо известковый и содержит включения пластинок гипса.

Как показывают результаты гранулометрических анализов, песчаники крупно- и грубозернистые, мелко- и среднезернистые, содержат заметное количество (до 30%) алевритовой и глинистой фракций.

Из аутигенных минералов в песчаниках присутствуют угловато-округленные, угловатые, короткопризматические и неправильные зерна гипса, ангидрита, доломита, целестина, пирита, марказита и лимонита. Из терригенных минералов обнаружены зерна титанита, авгита, обыкновенной и базальтической роговых обманок, биотита, а также весьма редко рутила, апатита, андалузита, турмалина, гиперстена, хлорита и глауконита.

Цвет песчаников зависит от составляющих его аутигенных частиц и цемента.

Алевролиты также как и песчаники широко распространены в южной и юго-восточной частях района.

В гранулометрическом составе алевролитов преобладает фракция 0,1—0,01 мм, содержание которой в породе колеблется от 55 до 70%. По составу алевролиты песчанистые и глинистые, причем глинистое вещество здесь, в основном, играет роль цементирующего материала при совершенном отсутствии карбонатов.

По минералогическому составу алевролиты почти не отличаются от песчаников.

Глины имеют широкое развитие в северной и восточной частях района. Макроскопически они плотные, массивные и реже рыхлые. Цвет их темно-зеленый, бледно-зеленый, серый, бледно-серый, темно-серый, зеленовато-серый и черный.

Текстура глин тонкослоистая, что выражается в переслаивании микрослоев глин, окрашенных в различные цвета (от светло-желтого до черного с разнообразными оттенками), а структура их тонкая, иногда грубая. Некоторые разности глин заметно песчанистые. Песчаные частицы представлены крупными и мелкими пластинками гипса, зернами пирита и обломками пород угловато-округленной формы. Глины иногда сильно битуминозные, и реже слабо известковые.

В результате гранулометрических исследований нами были выделены следующие разновидности глин: «чистые» глины (без примеси алевритовых частиц), алевритистые, песчанисто-алевритистые и песчанистые, которые отличаются друг от друга процентным содержанием алевритовых или песчаных частиц.

Микроскопическими исследованиями песчаных и алевритовых частиц были обнаружены ряд терригенных, аутигенных и глинистых минералов. Существенное значение для них имеют сингенетические (пирит, целестин, ангидрит) и эпигенетические (пирротин, гипс) минералы, среди которых наибольшее распространение имеют гипс и ангидрит. Содержание гипса и ангидрита местами достигает 100% и порода приобретает мономинеральный характер, причем гипситы приурочены к верхним (до глубины 200 м), а ангидриты — к нижним горизонтам отложений Приереванского района.

Гипситы имеют широкое распространение в гипсоносной свите Приереванского района. Структура их псевдопорфиробластовая и характеризуется наличием отдельных индивидов и пластинок гипса с неправильными и изъеденными очертаниями. На поверхности мономинеральной породы распространены очень мелкие, ромбоэдрические зерна доломита, с характерной псевдоабсорбцией. Кроме того, наблюдаются микроскопические зерна ангидрита в виде включений, имеющих призматическую и игольчатую форму. Пластинки гипса часто загрязнены глинистым веществом, вследствие чего они несколько мутноваты.

— Ангидриты характерны для нижних и верхних частей соленосной свиты. Структура ангидритовых пород криптокристаллическая, гранобластовая, алевропелитовая, радиально-лучистая, мозаичная и конгломератовидная со слоистой, полосчатой, равномернополосчатой, ленточной и несовершеннo-сланцеватой текстурами. Установлено наличие процессов пиритизации, доломитизации и карбонатизации ангидритовых пород, в результате чего они приобрели темно-желтую до черного окраску. Зерна ангидрита, слагающие породу, раздроблены на мелкие частицы, имеющие игольчатую и неправильно-призматическую форму (алевропелитовая структура), размерами меньше 0,1 мм. В других случаях процесс изменения зерен ангидрита произошел по направлению линий спайности. Некоторые индивиды ангидрита обнаруживают радиально-лучистую структуру. В описываемых ангидритовых породах присутствуют зерна пирротина, пирита, целестина, доломита, кальцита, лимонита, совместное содержание которых колеблется в очень широких пределах, от единичных зерен до 46%. Из терригенных минералов обнаружены пироксены, амфиболы, слюды, магнетит, гематит, лимонит, циркон, титанит, гранаты с содержанием от единичных зерен до 8,0%.

Каменная соль

В геологическом строении района, кроме вышеописанных пород, широкое распространение имеет каменная соль, которая в виде мощных слоев перемежается со сравнительно маломощными прослойками смешанных типов пород (галитизированных, алевритистых, песчано-алевритистых, песчаных глин и алевролитов).

Каменная соль представлена мелкими и крупными зернами галита, минералами солей, терригенных и аутигенных минералов, а также органической примесью. Характерным является наличие крупных кристаллов галита, имеющих форму кубиков, размером до 5,0 см, причем отдельные кубики прорастают друг в друга. Кубики галита образуются не только в самой каменной соли, а иногда и в глинах (рис. 1).

В исследованном районе наиболее широкое развитие имеют мелкозернистые разновидности галита с кубическими, неправильными и угловатыми формами зерен.

«Чистые» разновидности галита, свободные от механических примесей, прозрачны и бесцветны, а также имеют беловатый цвет. Такие прослои немногочисленны, чаще всего те или иные красящие пигменты в зависимости от их содержания окрашивают галит в различные цвета, главным образом, от бледно-серого до черного. Переход от одной окраски в другую происходит постепенно, местами резко (рис. 2).

В каменной соли в виде механической примеси присутствуют песчаные, алевритовые, глинистые частицы и органическое вещество. С целью

изучения механических примесей каменной соли производились гранулометрические и минералогические исследования. В результате гранулометрических анализов удалось установить наличие нерастворимого остатка каменной соли в сравнительно чистых прослоях, содержание которого колеблется от 0,07 до 1,82%.

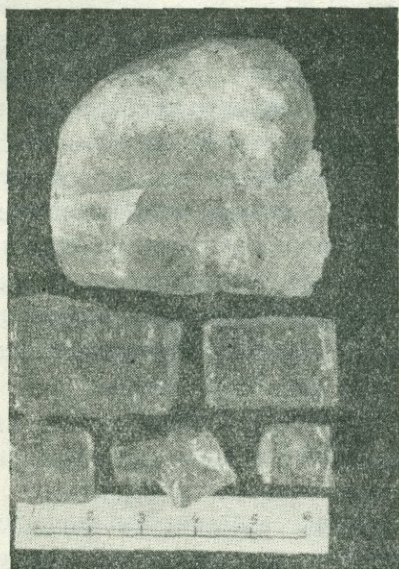


Рис. 1. Кристаллы галита

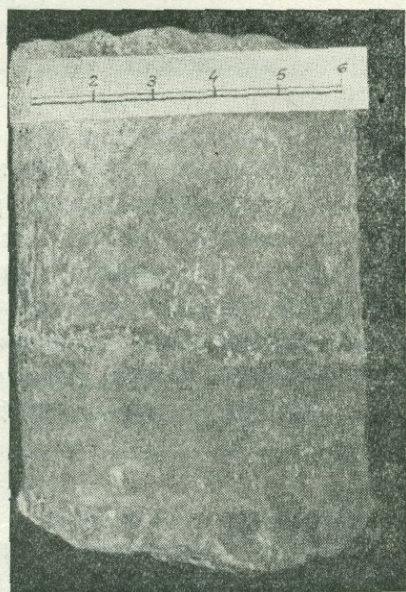


Рис. 2. Постепенное изменение окраски галита (снизу вверх)

При изучении минералогического состава нерастворимого остатка каменной соли (под микроскопом, в иммерсионных жидкостях) было обнаружено 23 терригенных и аутигенных минерала. Из терригенных минералов присутствуют пироксены (гиперстен, диопсид, авгит), амфиболы (тремолит, обыкновенная и базальтическая роговые обманки), гематит, ильменит, магнетит, глауконит, биотит и хлорит. Из аутигенных минералов распространены пирит, марказит, целестин, кальцит, доломит, ангидрит, пирротин, лимонит и кварц. Наличие последнего в сравнительно чистых галитовых породах является весьма характерным с точки зрения его аутигенности. Кварц в галитах образовался в пустотах или в трещинах в результате дегидратации и раскристаллизации гелей кремнезема. Пустоты и трещины в каменной соли явились наиболее благоприятной средой для образования исключительно идиоморфных кристалликов кварца (гексагональной и тригональной дипирамид) и нередко друз кварца (рис. 3). Кристаллы кварца совершенно прозрачные, с редкими включениями темных минералов.

Другим характерным аутигенным минералом является доломит, ко-

торый в галитах встречается, в основном, в ромбоэдрических формах, с заметной псевдоабсорбцией (рис. 3).

Результаты многочисленных химических анализов¹ показывают, что в содержании каменной соли принимают участие, главным образом, элементы: Na и Cl, а также Ca, Mg и K. Содержание Cl в каменной соли доходит до 55,81%, Na—до 37,67%, Ca—до 1,21%, Mg—до 0,65%, SO_4 —до 2,73%, K—до 1,26%. Минералогический состав каменной соли Приереванского района на основании содержания катионов (Ca, Mg, K) и анионов (SO_4 , Cl) выражается в солевой форме следующими комбинациями солей: NaCl (до 98,0%), CaSO_4 (до 3,86%), MgSO_4 (до 1,16%), CaCl_2 (до 0,47%), MgCl_2 (до 2,53%) и KCl (до 2,41%). Из этих компонентов главнейшими являются NaCl, CaSO_4 и нерастворимый остаток.

В результате вычисления минералогического состава по данным химических анализов установлено, что каменная соль Приереванского района образована комплексом минералов: галита, ангидрита, сильвина, карналита, каинита, среди которых доминирующим минералом является галит с содержанием до 98,0%. Остальные минералы имеют весьма подчиненное значение с содержанием карналита, не превышающим 7,95%, ангидрита—3,56%, каинита—2,21% и сильвина 1,15%.

При изучении каменной соли в шлифах в большом количестве встречены зерна галита отчетливо зонального строения (рис. 4).

Наряду с зональным строением здесь наблюдается и неясно выраженные лодочки галита (рис. 5).

Зональность галитовых зерен обусловлена наличием пустот, выполненных рапой с пузырьками газа и расположенных по элементам роста (гради куба) галитового зерна. Присутствие пузырьков газа, несомненно, свидетельствует о том, что рост галита происходил из растворов, обога-

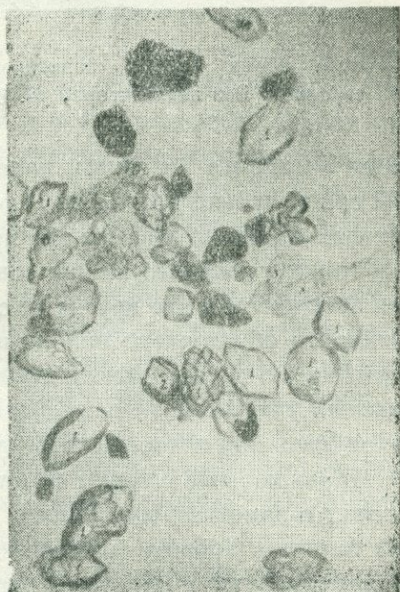


Рис. 3. 1. Кристаллы и друзы кварца
2. Доломит, ромбоэдрической формы,
3. Ангидрит, удлиненное зерно.
Без анализатора, ув. 64.

¹ Химические анализы каменной соли произведены в хим. лаборатории Армгеоуправления.

ценных газом, или скорее всего в контакте с атмосферой (т. е. на поверхности бассейна).

При скрещенных николях нередко наблюдается также зональное строение крупных кристаллов галита, образовавшихся за счет распре-



Рис. 4. Зерна галита, зонального строения. Без анализатора, ув. 64

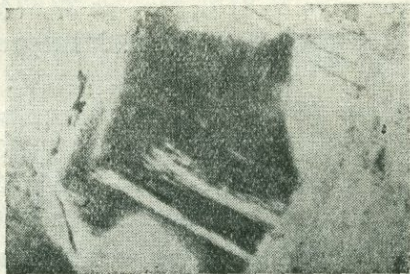


Рис. 5. Нечетко выраженная лодочка галита. Без анализатора, ув. 64

ления ангидрита по зонам, параллельным граням куба. При параллельной ориентировке нескольких скелетных кристаллов галита в скрещенных николях особенно эффективно проявляется следующее: две соответственные грани у каждого из них содержат зонально расположенные включения ангидрита, а две другие не содержат ангидрита. Такое распределение ангидрита обусловлено положением последнего на дне материнского бассейна в момент кристаллизации ангидрита. Разумеется, ангидрит выпадал уже после того, как галитовая лодочка была сформирована и находилась под поверхностью рапы.

В заключение следует отметить, что вышеотмеченные показатели говорят о заметной сохранности первоначальных черт условий образования галита. Хорошо сохранившиеся скелетно-зональные образования свидетельствуют о процессах первичной седиментации.

Однако некоторые кристаллы галита почти лишены следов зональности, это, очевидно, обусловлено тем, что галит претерпел сильные изменения под воздействием вторичных процессов, в результате чего подвергся перекристаллизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А. А.—Основы геологии и методики поисков разведки и оценки м-ний минеральных солей, Госиздат, 1953.
2. Дубинина В. К.—Галит из Верхнекамского м-ния. Доклады АН СССР, № 5, том LXXIX, 1951.
3. Дубинина В. К.—К вопросу о генезисе сильвина. Доклады АН СССР, № 5, том LXXIX, 1951.

Г. О. ГРИГОРЯН, Э. Х. ГУЛЯН

О ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ХАЛЬКОПИРИТА И БЛЕКЛЫХ РУД В НЕКОТОРЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АРМЕНИИ

В большинстве полиметаллических месторождений известно, что наряду с пиритом, галенитом и сфалеритом составной частью их руды являются халькопирит и блеклые руды, поэтому выявление в этих месторождениях возрастного взаимоотношения между последними двумя минералами может представлять некоторый интерес для минералогии.

В описаниях руд многих полиметаллических месторождений, в которых часто совместно встречаются блеклые руды и халькопирит, порядок их выделения обычно дается—халькопирит, потом блеклые руды, а иногда даже блеклые руды выделяют после галенита [3]. В частности, почти во всех описаниях, посвященных рудам изученных нами полиметаллических месторождений (Гюмушханское, Газминское, рудник им. С. Шаумяна) по порядку выделения, блеклые руды обычны после халькопирита [2], что в изученных нами рудах не подтверждается.

П. М. Замятин и И. Н. Чирков [1], изучив медно-молибденовые руды Каджаранского месторождения, определили более раннее образование блеклых руд по сравнению с халькопиритом.

При изучении текстурных особенностей руд и последовательности выделения минералов в отдельных парагенетических ассоциациях полиметаллических руд месторождений Гюмушхана, Гамза, Чирахлу, Мадаидзор и рудника им. С. Шаумяна выяснилась определенная закономерность последовательности выделения минералов в пределах одной стадии: блеклые руды (тетраэдрит или теннатит) обычно выделяются раньше, а затем халькопирит. Намечаемая нами последовательность выделения блеклых руд и халькопирита из гидротермальных растворов сохраняется как в пределах одной стадии минерализации, так и в пределах нескольких стадий¹.

Приведем описание нескольких примеров более раннего выделения

¹ В дальнейшем речь будет идти о выделении минералов в пределах одной стадии минерализации.

блеклых руд по сравнению с халькопиритом из месторождений, различных по минералогическому составу.

В Гюмушханском полиметаллическом месторождении (в юго-восточной части Армянской ССР) выделяются две основные стадии минерализации с определенным комплексом и последовательностью выделения минералов.

В первой стадии минерализации наиболее ранние трещины северо-западного простирания заполнялись минералами, перечисленными ниже в порядке их выделения: кварц (5—10%)¹, пирит (до 5%), тетраэдрит (до 10%), халькопирит (5—10%), сфалерит (10—15%), галенит (до 10%) и карбонаты (20—25%).

Во второй стадии минерализации образовались новые трещины северо-восточного простирания, которые местами смещали рудные тела первой стадии. Новообразованные трещины в этой стадии заполнялись минеральным веществом, представленным в порядке выделения: хальцедоноподобным кварцем (20—25%), пиритом (до 5%), серебросодержащим тетраэдритом (до 5%), халькопиритом (до 5%), светло-зеленым сфалеритом (10—15%), галенитом (5—10%) и различными карбонатами (15—20%).

Таким образом, в вышеприведенных двух ассоциациях минералов блеклые руды выделялись раньше халькопирита. Это подтверждается рис. 1, на котором изображена одна половина (по мощности) небольшой родной жилы с симметрично-полосчатым строением. Порядок минералов на рис. 1 соответствует расположению минералов в жиле (считая от зальбанда до центра ее). Из рис. 1 видно, как полоса тетраэдрита (2) с кварцем (1) и карбонатом (6) направо сменяется тонкой полоской мелких выделений халькопирита (3), потом полоской железо-магнезильного карбоната (4), затем полоской сфалерита (5), снова полоской карбоната—доломита (6), содержащей в себе включения галенита (7). Последняя полоска резко ограничивается от полоски более позднего кальцита (8).

Присутствие карбоната в поле тетраэдрита и удлинение его агрегата перпендикулярно общему направлению всех остальных полосок, свидетельствует о частичном замещении тетраэдрита (2), более поздним карбонатом (6), а наличие жеодовых пустот в кальците (8) свидетельствует о более позднем выделении последнего. Такое расположение минерального вещества в пространстве соответствует последовательности выделения минералов во времени. Учитывая, что из интересующих нас минералов тетраэдрит в общей схеме пространственного расположения минералов стоит раньше халькопирита, то делаем вывод о раннем выделении блеклых руд.

¹ Здесь и дальше цифры в скобках будут показывать проценты отдельных минералов к общей рудной массе жилы.

Любопытно, что мелкие выделения халькопирита, расположенные между плоскостями блеклой руды и карбоната, с первой имеют извилистую и неровную границу, а с карбонатом—наоборот. Это говорит о том, что выделение халькопирита имело место к концу (по времени) выделения тетраэдрита, а выделение карбоната началось после отложения халькопирита.

Выделение блеклой руды до халькопирита наблюдалось также в рудах Газминского полиметаллического месторождения, однотипного с Гюмушханским. В полированных шлифах руд из этого месторождения наблюдается, как идиоморфные зерна пирита окаймляются или обволакиваются сначала теннантитом, а затем халькопиритом (рис. 2) Такое взаимоотношение свидетельствует о более позднем выделении халькопирита в отношении теннантита, учитывая, что пирит в данном случае образовался заведомо раньше вышеупомянутых двух минералов.

В некоторых колчеданно-полиметаллических месторождениях Армении (Халаджское, рудник им. С. Шаумяна, месторождения Шамшадинской группы и др.), отличающихся от предыдущего полиметаллического типа условиями образования и вещественным составом руды, блеклая руда (представленная теннантитом) выделяется после сфалерита, но до халькопирита.

Отмеченные соотношения наблюдаются при полосчатом и симметрично-полосчатом строении крутопадающих рудных жил. В таких жилах, считая от зальбандов к центру, последовательность их выделения соответствует следующему порядку минералов: кварц (15—20%), сфалерит (10—15%), теннантит (1%), халькопирит (15—20%), галенит (5—10%) и снова кварц (30—35%). В полированных шлифах теннантит представлен

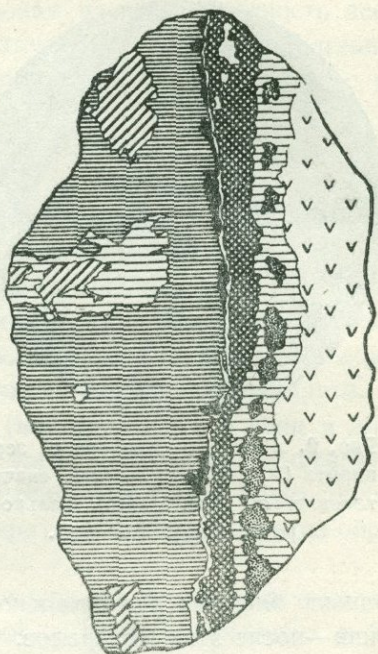


Рис. 1. Полосчатое строение руды. Более широкая полоска тетраэдрита (2) переходит (слева направо) в маломощную полоску халькопирита (3) и карбонатов (4), затем в полоску сфалерита (5), снова переходит в полоску карбонатов (6), содержащих линейно расположенные зерна галенита (7). Ув. 2.

небольшими агрегатами, сечет и замещает ранее выделенные минералы (сфалерит, пирит и др.). На рис. 3 иллюстрировано, как поле сфалерита сечется и частично замещается теннантитом, а оба вместе обволакиваются халькопиритом. Прожилки блеклой руды, которые секут поле сфалерита, как правило, не выходят за его пределы. Попутно отметим, что сфалерит в рудах колчеданно-полиметаллического типа месторождений выделяется

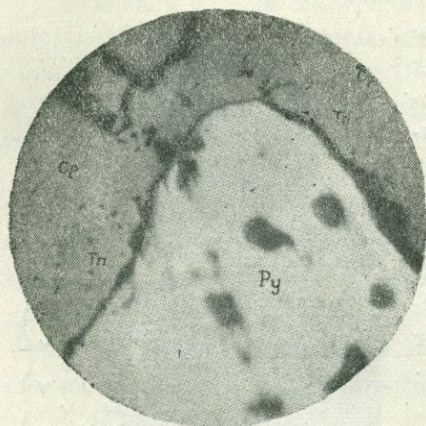


Рис. 2. Ранее образованное зерно пирита (Py) обволакивается сначала теннантитом (Tn), а затем халькопиритом (Cr). Ув. 240.

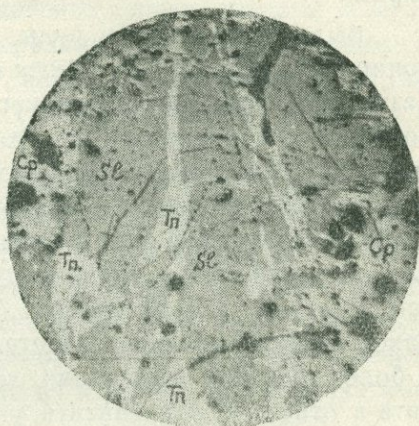


Рис. 3. Сфалерит (Sl) рассекается прожилками теннантита (Tn), частично замещаясь им. Халькопирит (Cr) остается нетронутым. Ув. 80.

раньше блеклых руд и халькопирита, а в рудах полиметаллического типа—после этих минералов.

О более раннем выделении блеклых руд в отношении халькопирита из растворов говорят также некоторые другие предпосылки:

1. По данным региональной минералогии в рудах некоторых полиметаллических месторождений широко развиты блеклые руды, которые обычно ассоциируют с пиритом, сфалеритом и галенитом. В этих рудах халькопирита почти нет или занимает весьма подчиненное место. В последнем случае халькопирит выделяется определенно после блеклых руд.

Месторождения (Барцраван, Техта-Керпи) с отмеченным минералогическим составом тяготеют, главным образом, к областям развития сурьмяной и мышьяковой минерализации, т. е. к местам, заряженным упомянутыми элементами, где совместно встречаются такие минералы, как реальгар, аурипигмент, антимонит, энергит, иногда также сульфоантимониты свинца (районы месторождения Салварт, Аравус, Азатек и др.).

В других полиметаллических рудах (месторождения Шаумянской группы в Кафанском районе, Маданидзорское, Карагидзорское и др. в Шамшадинском районе и Ахталское месторождение в Алавердском районе) халькопирит резко преобладает над блеклыми рудами. Широко

распространена здесь довольно обычная ассоциация: кварц, пирит, сфалерит, теннантит, халькопирит, галенит и карбонаты. В этих рудах теннантит занимает подчиненное место, но опять выделяется до халькопирита.

Месторождения с приведенным минералогическим составом примыкают к медным месторождениям Армении (Кафан, Алаверди, Шамлуг).

Сопоставив минералогический состав вышеописанных двух типов полиметаллических руд, выявляется широкая распространенность ассоциации руд с халькопиритом и пиритом, отсутствие в них парагенной ассоциации таких минералов, как халькопирит с антимонитом или с реальгаром и аурипигментом.

Такая последовательность объясняется, по-видимому, тем, что при наличии в рудоносном растворе ионов меди, железа, мышьяка, сурьмы и серы могут скорее образоваться именно блеклые руды с пиритом, чем халькопирит с антимонитом, или с реальгар-аурипигментом.

Примером могут служить руды ряда медных (Кафанское), медно-свинцово-сурьмяных (Азатекское), медно-молибденовых (Дастакертское и Каджаранское) месторождений, где блеклые руды находятся в ассоциации с халькопиритом и пиритом и выделяются раньше халькопирита.

В медно-колчеданной формации руд (месторождение Кафан и др.), кроме известного нам взаимоотношения, когда теннантит выделяется раньше халькопирита, достаточно ясно фиксируется также более раннее выделение энаргита в отношении халькопирита. Последний нередко обрастает вокруг зерен энаргита.

Такие же взаимоотношения между описанными минералами в медно-молибденовых рудах дается также в одной из неопубликованных работ М. П. Исаенко.

Подытоживая вышеизложенное, мы отмечаем, что во всех изученных нами полиметаллических рудах, различных по минералогическому составу, по условиям образования, положение блеклых руд остается определенным: они образуются несколько раньше начальной стадии выделения халькопирита и во всяком случае не позже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Замятин П. М. и Чирков И. Н.—Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение в ССР Армении. Цветмет № 1. 1937.
2. Минералы СССР, т. II, 1940.
3. Соловьев С. П.—Зональное распределение металлов в районе Тырны-ауза. Проб. сов. геол. № 9, 1937.

А. Т. ВЕГУНИ

Окончен
по мере
разработки

О ТЕКТОНИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ АЗИЗБЕКОВСКОГО И СИСИАНСКОГО РАЙОНОВ АРМ. ССР

Вопросу тектонического районирования Малого Кавказа посвящена большая литература.

Им занимались В. П. Ренгартен [12], К. Н. Паффенгольд [10], В. Е. Хаин [13], А. А. Габриелян [5, 6], Л. Н. Леонтьев [18], А. Т. Асланян [1], П. Л. Епремян, Е. Е. Милановский [9], И. Г. Магакьян (Металлогеническое районирование) и др., которые подразделяют Малый Кавказ на ряд разнородных тектонических зон.

В. П. Ренгартен [12] Азизбековский и Сисианский районы включает в состав выделяемой им складчатой зоны Армении, причем большую северную часть он относит к Севанско-карабахской подзоне и незначительную южную—в состав Араксинской подзоны. При выделении этих зон В. П. Ренгартеном учтены тектонические и фациальные особенности отдельных зон.

К. Н. Паффенгольд [10] СЗ часть Азизбековского района и большую часть Сисианского района включает в состав складчатой зоны Армении, а юго-западную оконечность Азизбековского и восточную оконечность Сисианского районов относит к Нахичеванской складчатой зоне.

Границей между выделенными К. Н. Паффенгольцем зон являются Даралагезский надвиг и группа крутых складок, находящихся на его юго-восточном продолжении.

П. Л. Епремян в пределах указанных районов выделяет следующие подзоны:

1. Нахичевано-Ереванская подзона, которая в пределах Даралагеца характеризуется нормальными морскими отложениями девона, карбона, перми, триаса, верхнего мела, палеогена, миоцена. Интрузивные и эффузивные образования в этой подзоне отсутствуют.

2. Зангезуро-Мисханская подзона, сложенная в пределах Даралагеца вулканогенно-осадочными породами и прорванная кислыми и частично основными интрузиями.

Крайнюю северо-восточную часть Азизбековского района П. Л. Епремян включает в состав Кафанской подзоны, сложенной вулканогенно-

осадочными образованиями юры и нижнего мела. Граница между первыми двумя подзонами проводится по контакту эоценовых и доэоценовых пород.

А. А. Габриелян [5] в пределах Азизбековского и Сисианского районов выделяет следующие тектонические зоны: Даралагезский синклинорий, охватывающий основную часть Азизбековского и южную часть Сисианского районов. К югу от этого синклинория, по данным автора, расположен Урцско-Даралагезский антиклинорий, в состав которого входит также часть Азизбековского района, сложенная доэоценовыми породами.

К северу от Даралагезского синклинория протягиваются Вединский и Ишхансарский приподнятые вулканические щиты.

А. Т. Асланян [1] в основу тектонического районирования ставит обязательное непосредственное географическое продолжение отдельных частей зоны, существенное сходство в формах тектоники и магматизма в его связи с металлогенией, фации и мощностей отложений, истории геологического развития и др. Территория исследуемых нами районов А. Т. Асланяном включается в состав Ахтинской мегаантиклинальной и Ереванской мегасинклинальной зон.

Первая из этих зон охватывает склоны и подножья северной половины массива горы Арагац, Мисханский хребет, центральную полосу Гегамского нагорья, бассейн верхнего течения р. Арпа, центральную часть бассейна среднего течения р. Воротан, центральную часть Баргушатского хребта, а также Капутджухский и Мегри-Арегунийский хребты на юге.

Вторая—Ереванская мегасинклинальная зона на северо-западе охватывает склоны южной половины массива г. Арагац, Егвардское и Канакерское плато, район гор. Еревана. В центральной и южной Армении зона эта проходит по нижнему и среднему течениям рек Раздан, Гарни и Веди, среднему течению бассейна р. Арпа, по западному склону Капутджухского хребта в пределах Ордубадского района Нахичеванской АССР.

Учитывая решающее значение фаций в деле тектонического районирования геосинклинальных областей, ниже приводится краткая характеристика эоценовых отложений, интересующих нас Азизбековского и Сисианского районов Армянской ССР.

В районе сел. сел. Биралу—Чанахчи, по данным А. А. Габриеляна [3, 4], общая мощность средне- и верхнеэоценовых отложений доходит до 400—500 м. Нижняя треть толщи сложена известняками, а остальная часть состоит из разных глин, включающих прослои нуммулитовых известняков.

К СВ от описанного участка в районе Айюндзорского перевала (у сел. Лернанцк) эоценовые отложения имеют сравнительно большую мощность, свыше 1000 м. Сложены они преимущественно туфогенными поро-

дами: туфопесчаниками, туфосланцами, туффитами, реже песчаниками с прослоями нуммулитовых известняков.

В северных отрогах Варденисского хребта, у подножья г. Гезалдара, разрез эоценовых образований представлен разными вулканогенными породами, состоящими из авгитовых, пироксеновых, полевошпатовых и авгитово-полевошпатовых порфиринов и их туфобрекчий и реже грубо-слоистых туфоконгломератов.

Видимая мощность этих отложений превышает 1,5 км. Указанные выше разрезы проведены в направлении с ЮЗ на СВ, т. е. вкост простирания складчатых структур и наибольшей контрастности фаций.

Юго-западнее, в том же направлении, фации эоцена испытывают изменения в следующем порядке.

В районе сел. сел. Арпа—Агванадзор, по данным А. А. Габриеляна [3, 4], появляется сравнительно полный разрез эоцена. Палеоцен и нижний эоцен (?) представлены конгломератами (80 м) и известковыми песчаниками, перемежающимися с туфогенными породами.

Светло-желтыми и слабо-песчанистыми глинами представлена выше-лежащая среднеэоценовая толща, которая в свою очередь согласно перекрывается фаунистически охарактеризованным верхним эоценом. Последний представлен глинами, переходящими выше по разрезу в песчанистые почковидные известняки. Общая мощность толщи эоцена здесь достигает 1300 м.

Севернее поселка Микоян разрез эоценовых отложений представляет собой чередование осадочных и вулканогенных пород. Здесь песчаники, которые нередко содержат вулканогенный материал, многократно чередуются с туффитами и туфопесчаниками. В верхах они становятся известковыми, еще выше переходят в известняки с богатой нуммулитовой фауной. В районе г. Аг-даг, по данным А. А. Габриеляна [3, 4], разрез этот завершается глинисто-конгломератово-известковой толщей оверза и туфоконгломератами бартонского яруса.

Толща эта местами переслаивается и прорывается лабрадоровыми, пироксеновыми и пироксен-амфиболовыми андезитами, общей мощностью 1600—1700 м.

Другой крупный выход эоценовых пород расположен на этой линии в районе сел. Кабахлу и ущелье Гейдара (бассейн верхних притоков р. Егегис). В низах разреза преобладают серые и зеленовато-серые туфопесчаники, туфо-конгломераты и туфобрекчий. Кверху они переходят в туфобрекчий, переслаивающиеся с туфопесчаниками. Верхи толщи представлены вулканогенными породами порфириновом состава. В этом разрезе мощность эоцена составляет 2—2,5 км.

Третья линия профиля нами проводится по сел. сел. Гюлистан, Азизбеков и Зирак.

В районе сел. сел. Гюлистан и Горадис отложения эоцена начинают

ся красноцветными конгломератами, перекрывающимися выше брекчиевидными и местами полукристаллическими трещиноватыми известняками нижнего (?) эоцена [10].

Толща эта сверху переходит согласно в среднеэоценовые известково-глинистые туфопесчаники. Выше залегают серые туфогенные мергели и плотные туффиты, которые нередко карбонатизированы. Мощность всей толщи—порядка 1000 м.

Мощность эоцена в разрезе села Азизбеков—поселка Каялу свыше 1400 м. Эоцен представлен здесь свитой туфопесчаников, туффитов и туфоконгломератов, включающих тонкие (2—3 м) залежи пироксеновых и амфибол-пироксеновых порфиритов, возможно интрузивного характера. В верхах разреза залегает однородная толща порфиритов с крупными идиоморфными кристаллами пироксенов; мощность их 400 м.

Зиракский разрез эоценовых пород представлен порфиритами; среди них встречаются полевошпатовые, авгитовые, пироксеновые и пироксен-амфиболовые разности. Подошва толщи нигде не обнажается. Видимая мощность разреза—порядка 2 км.

Аналогичный разрез наблюдается также по линии г. Шахбуз—сел. Аравус—поселка Дастакерт.

В районе г. Шахбуз, по данным К. Н. Паффенгольца, разрез эоцена представлен мергелями, известняками и песчаниками, которые к востоку частично загрязнены туфогенным материалом.

В районе к юго-западу от сел. Аравус толща эоценовых пород представлена туффитами, туфопесчаниками, туфоконгломератами и туфобрекчиями, переслаивающимися с потоками авгитовых и авгитово-полевошпатовых порфиритов.

Эоценовые образования района поселка Дастакерт (часть которой А. Т. Асланяном относится к лейасу) представлены уже сплошными авгитовыми, авгит-полевошпатовыми и др. порфиритами. Мощность их достигает 3 км.

Сопоставление описанных выше разрезов показывает, что эоценовые отложения юго-западного Даралагеца представлены в осадочной фации и имеют сравнительно небольшую мощность (800—1000 м).

Полоса эта протягивается по линии сел. сел. Чанахчи, Эллин, Агавнадзор, Гетап, Енгиджа, Горадис, Гюлистан, Барцраван. Характерным здесь является полнота разреза. Некоторыми исследователями (А. А. Габриелян, К. Н. Паффенгольц) признается наличие отложений нижнего эоцена и даже палеоэоцена. Наряду с наличием полного разреза среднего эоцена А. А. Габриеляном [4] зафиксировано также наличие отложений фаунистически охарактеризованного верхнего эоцена, нижнего и среднего олигоэоцена, причем все они отличаются сравнительным единообразием фаций и отсутствием видимых угловых несогласий между отдельными толщами.

Область эта отличается также отсутствием следов не только эффузивного магматизма, но и интрузивного магматизма, а также редкостью постмагматических рудопоявлений.

В тектоническом отношении отложения эти отличаются слабой дислоцированностью (углы падения здесь не превышают 15—20°).

Следующая полоса, такого же простирания, расположена к СВ от предыдущей и сложена преимущественно туфогенными породами. СВ граница ее проходит к востоку от Айондзорского перевала, протягиваясь вдоль ЮЗ подножья г. Тяке-Долдуран и доходит до сел. сел. Дайлахлу.

Далее она прослеживается до сел. сел. Чайкенд, Артаван и переходит юго-западнее сел. Аравус за пределы Армянской ССР.

Область развития этой вулканогенно-осадочной фации отличается сравнительно большой (1500—1800 м) мощностью отложений. Продукты эффузивного вулканизма выражены в виде межформационных потоков и покровов порфириров. *Габриелин*

Область эта характеризуется также широким развитием рифовых и баночных известняков, переходящих фациально в порфириды.

Широким развитием здесь пользуются также межформационные конгломераты, гальки которых состоят, в основном, из порфириров и известняков. Рифы и банки, а также песчаники, переслаивающие эти образования, переполнены нуммулитовой и др. фауной. Проявлениями интрузивного магматизма считаются здесь гидротермальные жильные месторождения полиметаллов.

К СВ от указанной полосы развиты лишь вулканогенные породы. Всюду они имеют большую мощность (2000—3000 м) и прорваны многочисленными интрузиями, являющимися дифференциатами грано-диоритовой магмы от монцонитов до грано-диоритов и реже гранитов, с которыми и связаны многочисленные проявления полиметаллического оруденения.

Таким образом, в пределах исследованного района резко выделяются две фациально-структурные зоны с характерными особенностями фаций магматизма, мощностей и др.

Такое закономерное распределение фаций и проявление магматизма предопределяют дальнейшую историю тектонического развития структурно-фациальных зон, т. к. анализом распределения фаций можно определить положение данной зоны в геосинклинали, а положение зоны в геосинклинальной области определяет ее историю.

М. Кей [7] в пределах геосинклиналей, которые он называет ортогеосинклиналями, на основании положения ее отдельных частей относительно ближайшей суши (платформы) разделяет на два типа.

Первый тип он называет эвгеосинклинальным (истинные или полные геосинклинали), характеризующийся глубоким погружением, сильной складчатостью отложений, активным вулканизмом и большой мощностью

отложений. Геосинклинали этого типа располагаются вдали от платформ и снабжаются терригенным материалом в небольших количествах.

Второй тип именуется им миогеосинклинальным типом. Эта часть зоны отличается очень слабым вулканизмом или полным его отсутствием. Миогеосинклинали заполняются, в основном, терригенным материалом, привнесенным из платформы, тектонические движения в них выражены слабо. Располагаются миогеосинклинали вблизи от платформы и являются промежуточной зоной между эвгеосинклиналью и платформой.

Изучение фаций Азизбековского и Сисианского районов показывает, что именно здесь проходит граница между отдельными частями геосинклинали.

Юго-западная часть Азизбековского района представляет собой типичную миогеосинклиналь со всеми характерными чертами. Северо-восточная часть Азизбековского и почти весь Сисианский район входят в состав эвгеосинклинали.

Что касается границ этих зон, то нам кажется, что она должна определяться не тектоническими нарушениями, образование большей части которых приурочено, за исключением глубинных разломов, к последним этапам формирования фациально-структурных зон, а положением отдельных частей геосинклинали в геосинклинальной области и не может быть выражено какой-либо строгой линией.

Граница зон это полоса, имеющая определенную ширину, характеризующуюся промежуточными чертами смежных областей.

В пределах исследованных районов промежуточными чертами характеризуется полоса, сложенная туфо-осадочными породами. На карте границу эту можно провести там, где фации переходят в фации другой зоны, и где эти фации находятся в количественном равновесии.

Граница эта проходит примерно по Айюцзорскому перевалу, протягиваясь на юг почти в меридиональном направлении по долине р. Селим до окрестностей сел. Шатин. В последнем районе она приобретает СЗ направление и проходит по поселку Микоян.

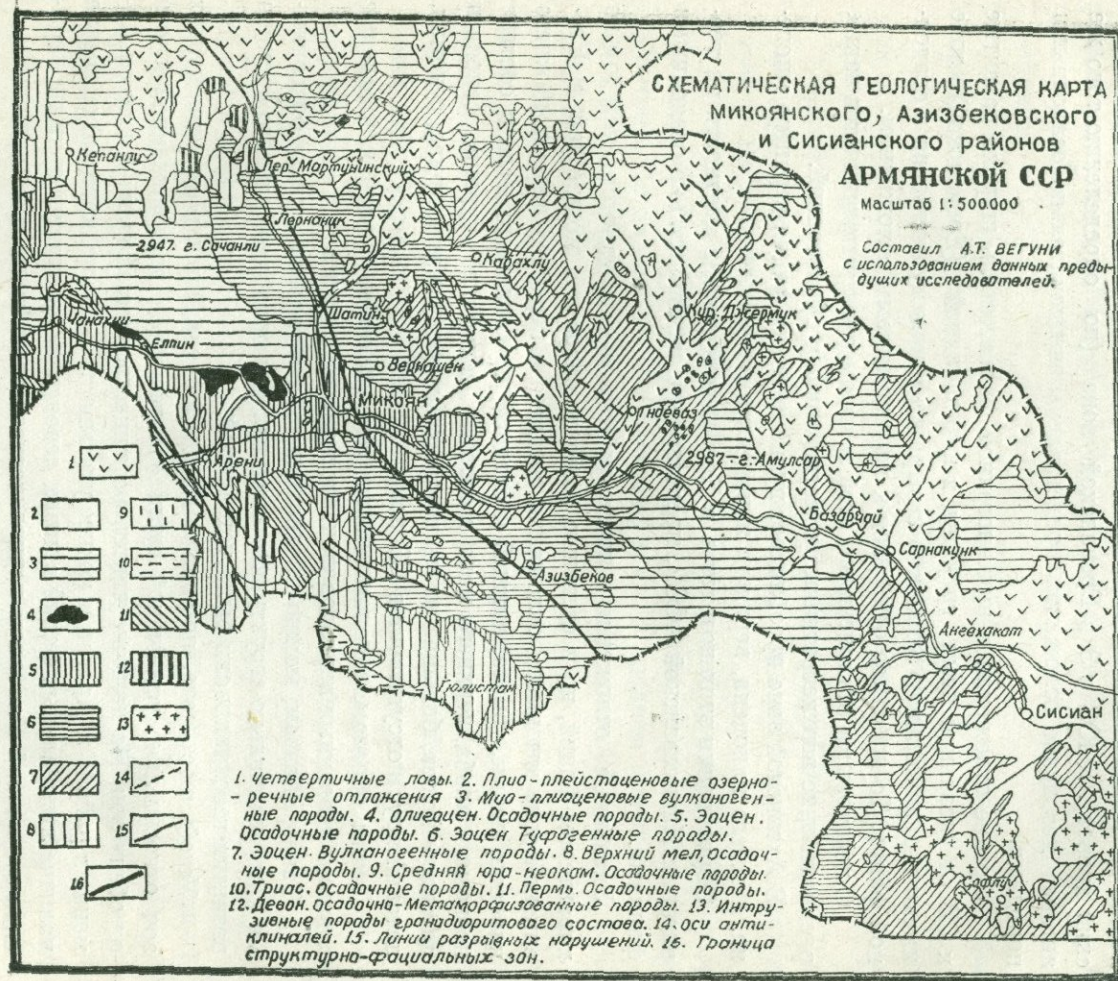
Юго-восточное продолжение границы зон проходит по линии сел. сел. Азатек, Азизбеков. Далее она прослеживается на территории Нах. АССР юго-западнее сел. Аравус.

По данным литературы, указанная выше закономерность распределения фаций наблюдается к юго-востоку и северо-западу от исследованных районов.

По данным А. Т. Асланяна [1], фациальной особенностью толщи среднеэоценовых (верхний лютет) отложений рек Гарни, Чатма, Веди и частично Шагап, расположенной к СЗ от описанных нами разрезов, является общий вулканогенный ее характер, увеличение грубообломочного материала в юго-западном направлении и увеличение чисто вулканогенного туфового материала в северо-восточном направлении. Мощность

Масштаб 1:500.000

Составил А.Т. ВЕГУНИ
с использованием данных преды-
дущих исследователей.



толщи увеличивается в направлениях с юга на север и с юго-запада на северо-восток. Закономерность распределения фаций выдержана не только в пространстве, но и во времени. По данным А. Т. Асланяна [1], П. Л. Епремяна и нашим наблюдениям, распределение вулканогенных и осадочных фаций девона, юры, мела подчиняется тем же закономерностям, что и распределение фаций эоцена.

К СВ и В от указанной нами границы в Ахтинской зоне (по определению А. Т. Асланяна) [1] преобладает вулканогенный девон (Зангезурский хребет). К ЮЗ и З в Ереванской зоне (по определению того же автора) девонские отложения представлены исключительно осадочными породами.

Юрские отложения в вулканогенной фации, столь широко развитые к СВ от указанной нами границы, в юго-западной (Ереванской) зоне имеют незначительную мощность и выражены преимущественно в осадочной фации. То же самое относится к верхнемеловым отложениям.

С некоторыми отклонениями этой закономерности подчиняется также распределение верхнетретичных и четвертичных образований.

В Ахтинской зоне преобладает вулканогенная фация верхнего миоцена, нижнего плиоцена, верхнего плиоцена и антропогена.

Образования этих возрастов в Ереванской зоне, в частности на территории Нахичеванской АССР, представлены исключительно осадочными фациями.

Указанные отложения в пределах этих зон отличаются не только характером фаций, но и степенью полноты разреза и мощностей. В Ереванской зоне мы имеем отложения среднего и верхнего девона, нижнего карбона, перми, триаса, нижней и средней юры, нижнего мела в составе неокома и альба, верхнего мела в составе сеномана, турона, сенона и датского ярусов, большая часть которых (карбон, пермь, триас, сеноман, датский ярус) отсутствует в СВ зоне.

Таким образом, закономерности распределения фаций и зональные границы указанных периодов фактически одни и те же.

Таким образом, можно предположить, что граница между описанными нами фациально-структурными зонами для продолжительного времени развития геосинклинали была устойчивой.

Устойчивость эта, по-видимому, предопределяется положением этих зон относительно устойчивой суши (платформы), расположенной к югу от обеих зон. На наличие длительно существовавшей суши к югу от Армении в районе г. Арагац и южнее указывает П. Бонне, который связывал наличие литоральных фаций в низах девонских, каменноугольных и пермских отложений с началом периодического прогибания геосинклинали.

Ереванская зона, расположенная вблизи от платформы, характеризуется миогеосинклинальными чертами, а именно: преобладанием осадочной фации, отсутствием интрузивного и эффузивного вулканизма, сокра-

не совсем адекватно охарактеризовано / Д и Т. г. / конец 20-го!

щенными мощностями отложений, но полнотой разреза, сравнительно слабой дислокацией и почти отсутствием угловых несогласий, т. е. эта зона по своему характеру имеет черты близко к платформенным областям земной коры. Сходство этой зоны с платформенными таково, что А. А. Габриелян [6] считает ее герцинской «субплатформой».

Ахтинская зона располагается вдали от платформы и характеризуется эвгеосинклинальными чертами развития, выражающимися большой мощностью фаций, широким распространением эффузивного и интрузивного вулканизма, региональным отсутствием отдельных комплексов и резко выраженными угловыми несогласиями между отдельными формациями.

Таким образом, зона эта по своему характеру представляет собой типичную геосинклиналь.

В тектоническом отношении Ереванская структурно-фациальная зона представляет собой антиклинорий СЗ направления, совпадающий с направлением простиранья зоны.

Ахтинская зона—это синклиний, переходящий к СВ в антиклинальный перегиб того же простиранья. Обе структуры осложнены пликативными и дизъюнктивными нарушениями.

Упомянутые структуры имеют среднетретичный возраст [1]. Дотретичная история этих структур—отличная и для отдельных периодов даже обратная. По данным Р. А. Аракеляна и др., в среднем и верхнем палеозое СВ зона представляла собой антиклинорий, питавший прогиб, расположенный к ЮЗ.

По-видимому, полнота разреза, малая мощность отложений и отсутствие резко выраженных несогласий и однородность фаций в Ереванской фациально-структурной зоне является результатом сравнительно малой подвижности зоны, вернее, малых амплитуд нисходящих и восходящих движений. Большая мощность отложений Ахтинской зоны, изменчивость фаций с преобладанием вулканогенной фации, неполнота разреза с резко выраженными угловыми несогласиями обусловлены сильной подвижностью зоны, характерной для эвгеосинклинальных областей.

При опускании геосинклинальных областей в первую очередь опускаются миогеосинклинали, расположенные ближе к платформе и характеризующиеся невысоким рельефом. Ввиду высокогорности рельефа эвгеосинклинальные сооружения опаздывают в своем опускании. По-видимому, этим и объясняется полнота разреза в миогеосинклинали, в его нижних частях.

При последующей инверсии в первую очередь поднимаются и выходят из-под воды эвгеосинклинали, ввиду интенсивного проявления в них горообразовательных движений. Миогеосинклиналь реагирует на инверсию позже и морской режим держится в ней дольше. Этим и объясняется полнота разреза миогеосинклинали в его верхних частях по отношению к эвгеосинклинали.

Синклиналь.
по направлению
СЗ-ЮЗ

Такая трактовка вертикальных эпейрогенических движений в отдельных частях геосинклинали полностью согласуется с тем уже установленным А. П. Карпинским и А. Д. Архангельским положением, согласно которому при горнообразовательных движениях платформы и геосинклинали двигаются однозначно и опусканию геосинклинали, с некоторым опозданием, соответствует также опускание платформы и обратно.

В свете вышесказанного можно сделать вывод, что Ахтинская и Ереванская зоны в пределах исследованных районов Армении являются качественно различными структурно-фациальными зонами. Первая отличается эвгеосинклинальным режимом развития, вторая является миогеосинклиналью. Анализ геологической литературы по территории Армянской ССР и прилежащих частей Малого Кавказа показывает, что в других частях последнего таких резко различных зон не существует.

В работах А. Т. Асланяна северо-восточные зоны Армении в составе Прикуринской, Алавердской, Присеванской, Кафанской и Ахтинской тектонических зон отнесены к эвгеосинклинали, а Ереванская и Приараксинская тектонические зоны — к миогеосинклинали. Магматические и постмагматические рудные месторождения Армении за незначительными исключениями располагаются в эвгеосинклинальной области, которая одновременно рассматривается им как единая металлогеническая провинция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т.—Глубинный разлом у гор. Еревана. Сборн. аннот. докладов VI научно-техн. конф. ВТУЗ-ов Закавказья. Ереван. 1955.
2. Вегуни А. Т.—Об олигоцене южной Армении. Сборник научных трудов ЕрПИ № 13, 1956.
3. Габриелян А. А.—Палеоген и неоген Армении. Тр. конф. по вопр. регион. геол. Закавказья. Изд. АН Аз. ССР, 1952.
4. Габриелян А. А.—О возрасте и стратиграфии важнейших третичных толщ Армении. Научн. тр. Ер. ГУ, т. XXXVII, 1952.
5. Габриелян А. А.—Тектонические комплексы Армении. Тр. совещания по тектонике Альпийской геосинклинальной области юга СССР, изд. АН Аз. ССР, Баку, 1956.
6. Габриелян А. А.—Этапы и типы структурного развития Армении и соответствующие формации горных пород. Изв. АН Арм. ССР, т. IX, № 2, 1956.
7. Кей М.—Геосинклинали Северной Америки. Москва, ИЛ. 1955.
8. Леонтьев Л. Н.—Тектоническое строение и история геотектонического развития Малого Кавказа, БМОИП, отд. геол., т. XXIV (4), 1949.
9. Милановский Е. Е.—Некоторые основные вопросы истории тектонического развития Малого Кавказа. Изд. АН Аз. ССР, Баку, 1956.
10. Паффеигольц К. Н.—Геологический очерк Армении и прилежащих частей Малого Кавказа (на арм. яз.). Изд. АН Арм. ССР.
11. Пейве А. В. и Синицын В. М.—Некоторые основные вопросы учения о геосинклиналях. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1950.
12. Ренгартен В. П.—Тектоника Армянской зоны (Геология СССР, т. X, Закавказье, Москва-Ленинград, 1941).
13. Ханин В. Е.—Главнейшие черты тектонического строения Кавказа. Сов. геол. № 39, 1949.

Я. Б. ЛЕЙЕ, К. Г. ШИРИНЯН

ОБ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И НОВЕЙШИХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ АГИНСКОГО РАЙОНА

Озерные отложения в Агинском районе известны на левом берегу среднего течения р. Ахурян, севернее сел. Кошаванк.

Представлены они глинами, песками и подчиненными им травертино-подобными известняками.

Известно, что вопрос возраста озерных отложений Армении не имеет однозначного решения, несмотря на его большое значение как для палеогеографии, так и для стратиграфии новейших вулканических образований.

Кошаванкские озерные отложения специально никем не исследованы. К. Н. Паффенгольц считает, что эти отложения представляют фациальный аналог ленинakanской озерной толщи.

Возраст последней определяется им как миндельский на основании того, что в аллювиально-пролювиальных отложениях, перекрывающих ленинakanскую толщу, была найдена фауна позвоночных, среди которых определены [1, 3] *Elephas trogonter* Pohl., *Elephas armeniacus* Fall., *Cervus lapthus maral* Ogilby и др.

Установленное нами в зеленовато-серых песчаниках большое количество панцирей диатомей позволяет уточнить условия образования и возраст озерных отложений, что в свою очередь дает возможность решить вопрос возраста вулканических образований этого района.

Всего нами констатировано 194 формы диатомовых водорослей, в том числе 6 новых для территории Закавказья: *Molosira granulata* var. *Coschawank* var. n., *Licmophora dalmatica* f. *agintensis* f. n., *Synedra parallelus* sp. n., *Brebissonia Boeckli* f. *rhomboides* f. n., *Pleurosigma longum* f. *armenica* f. n., *Cumatopleura elliptica* var. *cuneatus* v. n.

Доминирующее положение занимают следующие формы: *Melosira scabrosa* Oestr., *Fragilaria construens* (Ehr) Grun., *F. virescens* Ralfs., *F. construens* var. *venter* (Ehr) Grun., *Synedra ulna* var. *aegualis* (Ktz) Hust, *Achnanthes Hauckiana* Grun., *Pleurosigma elongatum* var. *kariana* Grun., *Gymbella affinis* Ktz., *Denticula elegans* Ktz., *Epithemia turgida* (Ehr) Ktz., *E. zebra* var. *porcellus* (Ktz) Grun., *E. zebra* (Ehr) Ktz., *E. argus* var. *alpestris* (Grun) Hust, *Rhopalodia gibba* (Ehr) O. Müll., *Cumatopleura elliptica* var. *hibernica* (W. Sm) Hust.

Столь богатая разнообразными видами диатомовая флора обусловлена наличием в районе кислых вулканических пород, среди которых в результате подпруживания речных долин образовались водные бассейны. Кислые вулканические накопления, слагающие берега водоемов, растворяясь, давали повышенные концентрации кремнезема, необходимые для нормального развития диатомовых водорослей

Как известно, накопление панцирей диатомовых, при благоприятных условиях их сохранения, ведет к образованию залежей чистых диатомитов. Однако, несмотря на многообразие форм, в районе сел. Кошаванк мы не имеем типичных диатомитов. Этот факт можно объяснить повышенным содержанием кальция в иле озера, что способствовало растворению осажденных панцирей диатомовых водорослей. Этим же объясняется отсутствие диатомовых водорослей в более глубоководных известковых отложениях Кошаванкского озера, тогда как в осадках более мелководной фации (прибрежной), где содержание кальция значительно ниже, встречено большое количество диатомей.

Экологический анализ диатомовой флоры Кошаванкского озера показывает, что из 104 форм 85 относятся к группе форм, типичных для пресных водоемов, частично выдерживающих несколько повышенное содержание солей. Это обстоятельство дает основание говорить о Кошаванкском бассейне, как о пресноводном эвтрофном озере типа Кисатиби, Нурнуса и Арзни. Из остальных 19 форм 12 являются типичными для морских побережий (литоральные виды), 6 форм характерны для континентальных соленых водоемов и одна форма—планктонная, морская. Подобные находки морских форм в пресноводных отложениях являются дисгармонизирующими среди всех данных, хорошо связывающихся между собой. Обычно они объясняются случайным заносом или способностью некоторых форм приспосабливаться к значительным колебаниям солености в бассейне.

Детальное изучение панцирей морских диатомовых Кошаванкского бассейна не позволяет нам считать их случайно занесенными. Уже тот факт, что во многих пунктах, территориально значительно удаленных друг от друга, были найдены морские формы, свидетельствует против случайного заноса. Многие из морских форм установленных нами диатомей в конце олигоцена вымерли и в осадках более молодых не встречаются. Такое положение могло бы натолкнуть на мысль о пребывании этих форм во вторичном залегании. Вместе с тем экземпляры морских форм, встреченных нами, не несут на себе следов транспортировки, все они очень хорошей сохранности. С другой стороны, в строении панцирей заметны некоторые изменения, по-видимому, связанные с изменением среды и приспособлением водорослей к новым условиям местообитания.

Совместное существование морских форм с типичными пресноводными нам представляется возможным при следующих обстоятельствах. Из-

известно, что в конце олигоцена на территории Армении происходило значительное сокращение палеогенового моря. Прибрежные и полуизолированные участки морей окончательно отделились от основного морского бассейна и превратились в целый ряд небольших континентальных соленых водоемов, где под влиянием сезонных атмосферных осадков и выпадающих в них ручьев происходило временное опреснение вод. Процентные соотношения экологически различных групп диатомей вышеупомянутых изолированных и полузамкнутых бассейнов конца олигоцена напоминают таковые в ныне существующих водоемах и полузамкнутых заливах Каспийского и Черного морей. По Е. А. Манучаровой [5], часть пресноводных форм в подобных бассейнах являются пришлыми. Они уцелели в них, приспособившись к перенесению хотя и сильной, но непостоянной солености.

Так как в Кошаванкском комплексе диатомовых морские формы в основном литоральные, привыкшие к воде, соленость которой несколько ниже морской (влияние рек), то вполне естественно, что такие формы, попав в отшнурованные прибрежные водоемы, не погибли, а продолжали существовать, приспособляясь к новой обстановке.

Виды диатомовых, роды которых в южных морях вымерли, в подобных бассейнах продолжали свое существование, оставаясь реликтами богатой олигоценовой диатомовой флоры.

Большой процент пресноводных форм в Кошаванкском комплексе диатомей свидетельствует о наличии, кроме вышеописанных бассейнов морского происхождения, типичных пресноводных, образование которых связано с последними фазами альпийского орогенеза, выразившимися в верхнем плиоцене—постплиоцене мощными излияниями лав. Последние, подпрудив русла рек, образовали ряд озер, в которых развивалась богатая пресноводная диатомовая флора. В постплиоцене некоторые формы диатомей из бассейнов морского происхождения, по-видимому, получили возможность мигрировать во вновь образовавшиеся пресноводные бассейны.

Большинство видов диатомей Кошаванкского бассейна являются пресноводными, мелководными, прибрежными формами. По-видимому, Кошаванкское озеро было мелководным. Водная поверхность этого озера в засушливые периоды значительно сокращалась, что подтверждается частыми находками протопласта в ископаемых клетках диатомей.

Возраст озерных отложений района сел. Кошаванк может быть установлен лишь путем сравнения комплекса диатомей этих отложений с руководящими комплексами других районов Закавказья (Кисатиби, Нурнус, Арзни).

Сравнение Кошаванкской диатомовой флоры с Кисатибской показывает, что она соответствует верхнему горизонту Кисатибской диатомитовой толщи, возраст которой, по В. В. Богачеву [3], определяется как верхний плиоцен.

Доминирующее положение *Epithemia Ehrenbergii* Pant и *Melosira scabrosa* Oestr. в Нурнусском диатомовом комплексе значительно сближает его с Кошаванским, но незначительное развитие форм из эволюционированных групп не дает права считать их аналогичными.

Диатомитовую толщу Нурнуса В. В. Богачев на основании обильных находок фауны гастропод, остатков млекопитающих и флоры относит к верхнему плиоцену.

К. Н. Паффенгольд по стратиграфическому положению, региональным данным и, опираясь на остатки *Rhinoceras etruscus* Fa'c, относит диатомиты Нурнуса к гюнц-миндельскому времени.

Видовое разнообразие диатомей Кошаванка из эволюционированных групп *Raphidiodineae* и *Biraphidineae* значительно сближает их с Арзнинскими. К. Н. Паффенгольд, основываясь на определениях фауны из диатомитов и диатомитовых глин Арзни В. В. Богачева и по стратиграфическому положению, относит диатомиты Арзни, правда, с оговоркой, к рисс-вюрмскому времени. Как видно из вышеизложенного, по возрасту Кошаванский комплекс диатомей стоит ближе всего к Арзнинскому.

Таким образом, обобщив все имеющиеся в нашем распоряжении данные, накопление зеленовато-серых песчаников Кошаванка можно предварительно отнести к раннечетвертичному времени.

Раннечетвертичный возраст озерных отложений увязывается и с их геологическим положением.

Породами, подстилающими озерные отложения, как мы увидим ниже, являются как верхнеплиоценовые, так и нижнечетвертичные лавы.

Севернее сел. Кошаванк, на известняках озерной толщи, залегают оливиносодержащие долеритовые базальты. Кроме того, в различных частях потока, в виде включений, в лавах можно встретить крупные обломки кристаллизованных известняков, окаймленных обожженной глинистой оболочкой.

В своем южном продолжении этот же поток лав у сел. Харьков подстилается нижнечетвертичными туфами анийского типа и связанными с ними пемзами.

В каньоне р. Ахурян, у сел. Зага, устанавливается непосредственное залегание туфов на озерных отложениях. В указанном пункте между верхнеплиоценовыми лавами и пемзами, постепенно переходящими снизу вверх к туфам, находится пачка пересланяющихся песков и глин, представленная снизу вверх: бурыми глинами (0,5 м), серыми крупнозернистыми песками (1,0 м), желтыми глинами (1,20 м), серыми песками (1,0 м); залегающий над этой пачкой 6-метровый слой пемзы постепенно переходит снизу вверх к туфам анийского типа, что в свою очередь совершенно согласно перекрывается долеритовыми базальтами.

Необходимо отметить, что залегающие над анийскими туфами базальтовые лавы образовались в результате двух, разделенных во време-

ни, излияний, что устанавливается в 1 км севернее сел. Харьков, где залегающий над туфами поток разделен глинистым слоем мощностью от 20 до 40 см, прослеживающимся на большом расстоянии.

Под влиянием высокой температуры лавы глина обожжена и представлена в виде шестигранных столбчатых призм.

В анийских туфах устанавливается иногда содержание обломков и кусков шлаков, которые слагают отдельные шлаковые вулканические аппараты. Учитывая разновозрастность со шлаками некоторых лав, останцы которых мы встречаем на склонах шлаковых конусов, надо полагать также, что до извержения пемз и туфов анийского типа в районе имело место излияние лав. Будучи по составу также андезито-базальтовыми, эти лавы петрографически отличаются от вышеупомянутых долеритовых лав интересеральной структуры, а также значительно меньшим содержанием оливина. Петрографические аналоги этих лав нами установлены в ущелье р. Ахурян, между сел. сел. Авдрахман и Зага, в виде залегающего над верхнедолеритовыми лавами потока, мощностью в 5—6 м.

Наличие этих лав позволяет полагать, что запруда древней долины р. Ахурян и образование Кошаванкского озера, по-видимому, произошли вследствие излияний этих лав. Лавы этого же типа широко распространены к востоку от р. Ахурян до широты ст. Ани, подстилая более молодые—черно-красные туфы еревано-ленинканского типа. Последние также имеют широкое распространение в районе и слагают большие площади к западу и юго-западу от ст. Ани.

На площади, расположенной между сел. сел. Ани-пемза и Харьков, хорошо устанавливается залегание туфов еревано-ленинканского типа на анийских туфах. Во всех случаях переход от одной разновидности к другой довольно резкий, с хорошо прослеживаемым контактом. Кроме того, в туфах еревано-ленинканского типа встречаются часто крупные окатанные обломки анийских туфов, что свидетельствует о значительном перерыве между временами их образования.

Надо полагать, что залегающие над анийскими туфами андезито-базальты подстилают туфы еревано-ленинканского типа, поскольку они нигде в районе над ними не установлены. Более поздний возраст туфов еревано-ленинканского типа устанавливается и по другим косвенным данным, о чем речь будет идти ниже.

Начиная от сел. Бугдашен, в северном направлении большая площадь на протяжении нескольких десятков км занята туфобрекчиями и туфоконгломератами. Относительный возраст этих пород, играющих существенную роль в геологическом строении района, устанавливается нами на том основании, что западнее сел. Бугдашен, непосредственно у жел. дорожного полотна, в составе туфобрекчии устанавливается наличие обломков долеритовых лав, которые, как мы отметили выше, залегают на туфах анийского типа.

В свою очередь, туфобрекчии и туфоконгломераты перекрываются дацитовыми лавами, занимающими площадь к востоку от сел. Бугдашен и протягивающимися к северу до широты сел. Заринджа, а к югу—до широты г. Артени.

По данным К. Н. Паффенгольца, указанные лавы отнесены к андезито-базальтам древнейшего—ледникового возраста.

Ниже приводятся средний химический состав и числовые характеристики этих пород по данным четырех анализов, произведенных в химической лаборатории ИГН АН Арм. ССР (аналитик Дехтрикян)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO
65,60	0,96	16,99	2,55	1,77	0,07	1,28
CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	п.п.п	сумма	
2,27	3,95	4,50	0,16	0,72	100,22	

Числовые характеристики

a—15,1	s — 74,7	m ¹ — 28,2
c—2,8	a ¹ — 27,3	n — 57,6
b—7,4	f ¹ — 44,5	Q—16,84

Согласно приведенным данным, а также на основании микроскопических исследований, установление дацитового состава этих пород сомнений не вызывает.

По стратиграфической схеме К. Н. Паффенгольца эти лавы, будучи аналогичными, с расположенными восточнее от них андезито-базальтами, считаются древнее туфобрекчий и туфоконгломератов, что не соответствует действительности.

Залегание дацитовых лав на туфобрекчиях и туфоконгломератах устанавливается юго-западнее сел. Бугдашен, на северном склоне г. Качагнер. По составу основная масса пород туфобрекчий, не считая прихваченных посторонних обломков, также имеет дацитовый состав.

Установление времени излияния дацитовых лав позволяет уточнить также время образования туфов ереванско-ленинканского типа. В районе сел. Нор-Артик и в других местах эти туфы залегают на дацитовых лавах и фактически завершают геологический разрез вулканических пород района.

Таким образом, на основании вышесказанного фактического материала устанавливается следующий геологический разрез пород (снизу вверх):

- 1) Серия потоков андезито-базальтовых лав мощностью до 200 м (верхн. плиоцен).
- 2) Андезито-базальтовые лавы и их шлаки (верхн. плиоцен-пост-плиоцен).

3) Озерные отложения—нижнечетвертичные (известняки, глины, пески).

4) Пемзы и пемзовые туфы анийского типа (нижнечетвертичные).

5) Андезито-базальты (нижний поток).

6) Глинистый прослой.

7) Андезито-базальты (верхний поток).

8) Туфобрекчии и туфоконгломераты.

9) Дацитовые лавы.

10) Черно-красные туфы еревано-ленинканского типа.

Установлено, что туфы еревано-ленинканского типа имеют вюрмский возраст [2]. К этому же времени или к рисс-вюрмскому времени можно условно отнести и образование аналогичных по составу с туфами излияний дацитов и образование туфобрекчии и туфоконгломератов.

Залегающие под туфобрекчиями и резко отличающиеся от них по составу андезито-базальты также условно можно отнести к среднечетвертичному времени.

В заключение мы хотим остановиться еще на одном, представляющем интерес, вопросе.

Кроме описанных выше пород, в районе определенным распространением пользуются травертиноподобные известняки. Эти породы специально не исследованы и их происхождение представляет определенный интерес.

До сего времени травертиноподобные известняки были известны лишь в 1,5—2 км севернее ст. Ани. Нам же удалось обнаружить аналогичные отложения на вершине шлакового конуса, расположенного в 1,5 км к юго-западу от сел. Кошаванк, где они имеют мощность до 2 м и занимают площадь в несколько сот кв. метров. Нахождение травертиноподобных известняков в таких условиях не оставляет сомнений о их связи с поствулканическими горячими источниками. Надо полагать, что такая непосредственная близость указанных известняков с бывшими озерными бассейнами именно и играла существенную роль в режиме накопления диатомовых панцирей, которые, как мы отметили выше, в основном из-за повышенного содержания кальция на дне водоема, растворялись, чем и объясняется отсутствие скоплений типичных диатомитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Л. А.—Остатки *Elephas trogontherii* Pohl из четвертичных отложений Армении. Научн. Тр. Ер. Госунта, том XXX, 1955.
2. Асланян А. Т.—Стратиграфия вулканогенных пород Приереванского района. Докл. АН Арм. ССР, т. XI, № 5, 1950.
3. Богачев В. В.—Палеонтологические записки. Изд. Аз. ФАН. Баку, 1939.
4. Горецкий Ю. К.—Кремневые отложения озер вулканического ландшафта в Армении. Труды ВНИИ минерального сырья, т. I, вып. 177, 1945.
5. Манучарова Е. А.—К флоре водорослей Каспийского и Черного морей. Гос-топтехиздат, 1956.

6. Палибин И. В.—Плиоценовая флора Киситибского отложения диатомита и ее связь с ископаемой флорой Годерзского перевала. Тр. Бот. Ин-та АН СССР, сер. I, вып. 6. 1947.
7. Паффенгольц К. Н.—Геологический очерк Армении и прилегающих частей Малого Кавказа (на арм. языке), Ереван, 1946.
8. Порецкий В. С.—Предварительные данные о микроскопическом составе диатомита Нурнусского месторождения. Тр. Севанской гидробиологич. станции № 6, 1940.
9. Турутанова-Кетова А. И.—Некоторые данные к новейшей ископаемой флоре Армении. Тр. Геол. института АН СССР, т. III, 1933.

ԼԵՎՈՆ ԱՎԱԳՑԱՆ

ՆՈՐ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԶՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆԻ ԲՐԱԾՈ ԿԱԹՆԱՍՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ներկա հոդվածը հանդիսանում է վերջին մի քանի տարվա ընթացքում Հայաստանում հայտնաբերված չորրորդականի բրածո կաթնասունների մնացորդների համառոտ նկարագրությունը, մնացորդներ, որոնք հայտնաբերվել են «Հայաստանի չորրորդականի բրածո կաթնասունները» (1) մեր մենագրության հրապարակումից հետո:

Այդ հայտնագործումները իրենցից ներկայացնում են գիտական որոշակի հետաքրքրություն և նոր լույս են սփռում Հայաստանի չորրորդականի կաթնասուն կենդանիների կազմին, տարածմանն ու հասակին վերաբերող հարցերի վրա:

Նկարագրվող մնացորդները հայտնաբերվել են ինչպես արդեն հայտնի վայրերից (Լենինական, Էյլաս), այնպես էլ նոր վայրերից (Ավան, Թազադյուղ), և հիմնականում վերագրվում են տրոգոնթերյան փղին (*Elephas trogontherii* Pohl.):

Նշած հայտնագործումները հաստատում են մեր այն կանխակարծիքը, որ Հայաստանը չորրորդական դարաշրջանում ունեցել է բավական հարուստ, բազմազան և մեծ տարածում ունեցող կաթնասուն ֆաունա, որի մեջ հիմնական տեղը գրավել է նախապատմական փիղը, և որ Լենինականի ու Էյլասի ավազանաճեղքը ոսկրաբեւ են:

Բոլոր մնացորդներն էլ գտնվել են պալեոհումար, ավազահանքերի շահագործման աշխատանքների ընթացքում: Գտնված նյութերը խիստ պակասավոր են և, ներկայումս, հնարավորին չափ հավաքման են ենթարկվում: Ստորև տալիս ենք գտնված նյութերի միայն համառոտ նկարագրությունը, քանի որ նրանք, նախ՝ ամբողջական չեն և, երկրորդ՝ տեղում, մեր ձեռքի տակ, չկան անհրաժեշտ մենագրություններ, ինչպես նաև համապատասխան նյութեր՝ համեմատություններ կատարելու համար:

Գտնված մնացորդների մեջ առանձնապես մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում նախապատմական փղի սեղանատամի մի կտորը, որը հայտնաբերվել է 1951 թ. մայիսին, Ավանի մեծ ավազահանքում և երկրաբան Ն. Գ. Աթարբեկյանի միջոցով հանձնվել է Հայկ. ՍՍՌ ԳԱ երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի թանգարանին: Սեղանատամի այդ կտորը ներկայացնում է ստորին ծնոտի հավանաբար ձախ կողմի M_3 — հատին մասը և կազմված է ութ բավական լայն ու բարձր թիթեղներից, որոնք բոլորովին ենթարկված չեն

մաշման: Ատամը խիստ պակասավոր է և նրա վրա պահպանվել են ամուր-
ցեմենտացած ավազի մնացորդներ: Այս պատճառով էլ դժվար է տալ նրա
առանձին թիթեղների կառուցվածքի նկարագիրը: Հաշվի առնելով ատամի
միայնակ գտնվելը, պետք է ենթադրել, որ այն հայտնաբերվել է երկրորդա-
կան տեղադրման պայմաններում:

Ստորև բերվում են սեղանատամի կտորի մի քանի հնարավոր չափերը
(բոլոր չափերը տրվում են միլիմետրերով) .

Նրկարությունը	190
Ամենամեծ լայնությունը	95
Ամենամեծ բարձրությունը	132
Թիթեղի միջին հաստությունը	10
Թիթեղների թիվը	6
Միջթիթեղային տարածու- թյունների թիվը	5
10 սմ-ի վրա	

Ավանի ավազահանքում հայտնաբերված հնագույն փղի սեղանատամը
զգալի նմանություն է հանդես բերում Լենինականում հայտնաբերված և մեր
կողմից նախկինում նկարագրված (3) սեղանատամներին: Այդ նմանության
պատճառով հիշյալ սեղանատամը որոշակի կերպով վերագրվում է *Elephas*
trogontherii տեսակին:

Այստեղ հայտնաբերված տրոգոնթերյան փղի մնացորդը մեզ հնարավո-
րություն է տալիս ճշգրիտ կերպով որոշելու այստեղ տարածված ավազների
և հրաբխային տուֆերի հասակը, որը մինչև այժմ որոշվել է պայմանական
կերպով, առանց պալեոնտոլոգիական տվյալների:

Ստորև բերվում է Ավանի ավազահանքի սխեմատիկ երկրաբանական
կտրվածքը (ներքեից վերև) .

1. Մոխրագույն, մոխրա-սպիտակավուն, ոչ մաքուր և տեղ-տեղ շերտա-
վոր ավազներ, որոնք, ըստ խորության, խոշորահատիկից անցնում են ման-
րահատիկ ավազներին. տեսանելի հաստությունը մոտ 15 մ:

2. Գորշ գույնից դեպի աղյուսի կարմիր գույնի անցումով բավական
կարծր հրաբխային տուֆեր, հաստությունը 5—7 մ:

Հիմնվելով մեր որոշման վրա, պետք է եզրակացնել, որ Ավանի ավազա-
հանքում տարածված ավազները (կտրվածքում 1), որտեղից հայտնաբերված
է փղի սեղանատամի կտորը, վերագրվում են ստորին չորրորդականին, իսկ
նրանց վրա տեղադրված հրաբխային տուֆերը (կտրվածքում 2)՝ միջին չոր-
րորդականին:

Այսպիսով, Ավանի ավազահանքում հայտնաբերված *Elephas trogontherii*-ի
մնացորդը ունի կարևոր պալեոնտոլոգիական-ստրատիգրաֆիական նշանակու-
թյուն: Այդ մնացորդը ոչ միայն հանդիսանում է Հայաստանի չորրորդականի
բրածո կաթնասուն ֆաունայի հայտնաբերման պատմության համար մի նոր
փաստ, այլև բավական ճշգրիտ կերպով բնութագրում է Ավանում տարածված
ավազների և հրաբխային տուֆերի հասակը:

Սակայն, անհրաժեշտ է հիշատակել, որ Ավանի ավազահանքում, բացի
տրոգոնթերյան փղի սեղանատամից, նախկինում հայտնաբերվել են նաև այլ
մնացորդներ (6): 1948 թ. Ավանի հրաբխային տուֆերի ստորին մասից հայտ-
նաբերվել են կաթնասուն ֆաունայի մնացորդներ, որոնք Հայկ. ՄՍՌ ԳԱ Կեն-

դանաբանական ինստիտուտի նախկին ավագ գիտական աշխատող Ս. Կ. Դալի միջոցով հանձնվել են Հայկ. ՍՍՌ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի թանգարանին: Այս մնացորդները ներկայացնում են կաթնասուն կենդանու, հավանաբար, վերջավորության մնացորդները, որոնք զգալի չափով ենթարկվել են քայքայման ու կոտրատման: Հենց սրանց հետևանքով էլ նրանց որոշումներն անհնար են դառնում:

Ավանի հրաբխային տուֆերում հայտնաբերված օրգանական մնացորդներն ունեն չափազանց կարևոր նշանակություն, որովհետև նման հայտնաբերումներ՝ գրականության մեջ մինչև օրս ընդհանրապես հայտնի չեն, և նրանք որոշակի պատկերացում են տալիս հրաբխային տուֆերի գեներալի մասին:

Այսպիսով, պալեոնտոլոգիական տվյալներով հաստատվում է հրաբխային տուֆերի ոչ միայն հասակը, այլև առնչացման պայմանները: Հաստատվում է նաև, որ մերձերևանյան հրաբխային տուֆերը առաջացել են օդից հրաբխային մոխրի նստեցման և հետագայում ամրացման հետևանքով, ըստ որում հրաբխային ժայթքման նյութերը ունեցել են ոչ շատ բարձր ջերմատիճան, որի հետևանքով և օրգանական մնացորդները զգալի փոփոխության չեն ենթարկվել:

Հետևյալ հայտնաբերումը հնագույն փղի կմախքի մնացորդներն են, որոնք գտնվել են էլյասի ավազահանքերում 1950 թ. գարնանը և Հայկ. ՍՍՌ ԳԱ Պատմության թանգարանի դիրեկտոր Կ. Ղաֆադարյանի միջոցով հանձնվել ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի թանգարանին:

Այս բազմաթիվ մնացորդները, որոնք, հավանաբար, ներկայացրել են նախապատմական փղի մի ամբողջական կմախք, հայտնաբերվելուց հետո, անուշադրության և մասնագետի բացակայության պատճառով, ենթարկվել են խիստ կոտրատման ու մասնակի կորստյան: Սրանց հետևանքով այդ կարևոր հայտնաբերումը, որպիսին Սովետական Միության մեջ շատ քիչ է հայտնի, խիստ կերպով արժեքազրկվել է:

Մնացորդների շարքում կան գանգի, ստորին ծնոտի, վերջավորությունների, ողերի, կողերի և կմախքի այլ մասերի ոչ ամբողջական մնացորդներ, որոնք ներկայումս, չնայած բազմաթիվ կտորների պակասությանը, հնարավորին չափ հավաքման են ենթարկվում: Մնացորդների մեջ հատկապես մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում փղի գանգը, որը թանգարան է բերվել խիստ պակասավոր վիճակում. ջարդվել են ժանիքները, սեղանատամները, գանգի տուփը, երեսի մասն ու ծնոտը:

Էլյասի ավազահանքում հայտնաբերված հնագույն փղի գանգը իր չափերով գերազանցում է Լենինականում հայտնաբերված տրոգոնթերյան փղի գանգին: Այդ գանգի սեղանատամները ամբողջական չեն, ամուր կերպով նշտած են ծնոտի իրենց բներում և զգալիորեն մաշվել են: Ելնելով սեղանատամների ընդհանուր կառուցվածքից, ինչպես և Լենինականում հայտնաբերված տրոգոնթերյան փղի սեղանատամների հետ համեմատելուց, էլյասի ավազահանքում հայտնաբերված հնագույն փղի մնացորդները վերագրվում են *Elephas trogontherii* տեսակին: Այսպիսով, պալեոնտոլոգիական, ինչպես և լիթոլոգիական տվյալներով հաստատվում է, որ էլյասի ավազահանքում տարածված գետա-լճային նստվածքները անալոգիական և սինխրոնիկ են Լե-

նինականի մաս կոմբինատի տերիտորիայում (նախկին «Կազաչի պոստ») տա-
րածված գետա-լճային նստվածքներին, որոնց հասակը մենք վերագրել ենք
մինդել, մինդել-ոխսսին:

Սակայն, անհրաժեշտ է հիշատակել, որ տրոգոնիթերյան փղի մնացորդ-
ների հայտնաբերումը եղակի երևույթ չէ այդ տեղամասի՝ էյլասի ավազա-
հանքի համար: Սա երրորդ կարևոր հայտնաբերումն է: Այստեղ 1940 թ. առա-
ջին անգամ հայտնաբերվել է նախապատմական եզան՝ *Bos primigenius*
(*Irochoceros*) մի հսկայական գանգ (2), իսկ 1946 թ.՝ *Elephas* sp. ուսուկը:
Պետք է նշել, որ բացի վերոհիշյալ հայտնաբերումներից, էյլասի ավազա-
հանքերի շահագործման աշխատանքների ընթացքում հաճախ են հայտնա-
բերվել նաև խոշոր կաթնասուն կենդանիների ոսկրների աննշան մնացորդներ,
որոնք գիտական արժեք չեն ունեցել: Այնուամենայնիվ, եղած փաստերը հաս-
տատում են մեր այն ենթադրությունը, որ էյլասի ավազահանքերը ոսկրաբեր
են, և նրանց ուսումնասիրման վրա պետք է լուրջ ուշադրություն դարձնել:

Հնագույն փղի մի շարք մնացորդներ հայտնաբերվել են 1951—1953 թթ.
ընթացքում Լենինականի աշտպես կոչվող «Կազաչի պոստ»-ի ավազահանքե-
րից: Այս ավազահանքերը ոսկրաբեր են և նախկինում այստեղ հայտնաբեր-
վել են չորրորդականի բրածո կաթնասուն կենդանիների (*Elephas trogontherii*
Pohl., *Rhinoceros merki* Jaeg., *Equus stenonis* Cocchi, *Camelus Knoblochi*
Nehr. և *Cervus* sp.) բազմաթիվ մնացորդներ, որոնք ուսումնասիրվել և հրա-
պարակվել են մեր կողմից (3, 4, 5):

եղած նորագույն հայտնաբերումների շարքում կան մի քանի սեղանա-
տամների, կմախքի առանձին մասերի, հատկապես՝ վերջավորությունների
մնացորդներ, որոնք խիստ պակասավոր են և պահվում են Լենինականի գա-
վառագիտական թանգարանում ու Մ. Նալբանդյանի անվան մանկավարժական
ինստիտուտի աշխարհագրական կաբինետում:

Լենինականի հայտնաբերումների մեջ առանձնապես մեծ հետաքրքրու-
թյուն են ներկայացնում վերջին հայտնաբերումները, որոնք գտնվել են «Վար-
դապետի բաղ» և «Կրզրլ դաշ» կոչվող վայրերում: «Վարդապետի բաղ»-ի ավա-
զահանքում (Լենինականի հյուսիս-արևմտյան ծայրամաս), 1956 թ. մայիսին
հայտնաբերվել են նախապատմական փղի մեկ ժանիք և երկու ոչ լրիվ սե-
զանատամներ, որոնք Լենինականի գավառագիտական թանգարանի վարիչ
Հ. Անանիկյանի միջոցով փոխադրվել են թանգարան: Ժանիքը ամբողջական
չէ. այն այժմ բաղկացած է բազմաթիվ կտորներից, երկարությունը մեծ կո-
րույթյամբ կազմում է մոտ 1600 մմ, միջին շրջագիծը՝ 330 մմ: Սեղանատա-
մերը պատկանում են ստորին ծնոտին, թիթեղների թիվը՝ 9,5 և 12 : 10 սմ
ընկնում է 6 թիթեղ և 5 միջթիթեղային տարածություն:

«Կրզրլ դաշ»-ի ավազահանքում 1956 թ. օգոստոսին հայտնաբերվել է փղի
միայն արմունկոսկր, որը պատկանում է երիտասարդ օրինակի, ունի փոքր
չափեր և ենթարկվել է խիստ միներալիզացիայի:

Այսպիսով, Լենինականի ավազահանքերում հայտնաբերված և վերը
նշված բոլոր մնացորդները մենք վերագրում ենք տրոգոնիթերյան փղին՝ հիմ-
քնդուներով նրա հաստատումը Լենինականի ֆաունայի կոմպլեքսում:

Հայաստանի չորրորդականի բրածո կաթնասուն ֆաունայի հայտնաբերման

պատմության համար որոշակի հետաքրքրություն է ներկայացնում նաև Երևանից 10 կմ դեպի հարավ գտնվող Թաղազյուղի ավազահանքը, որտեղ 1954 թ. դարնանը հայտնաբերվել են հնագույն փղի ուսուկրի և անտիլոպի զանգի մնացորդներ: Հնագույն փղի ուսուկրի մնացորդը, որ հայտնաբերման ժամանակ ենթարկվել է խիստ կոտրատման, ամենայն հավանականությամբ պետք է վերագրել տրոգոնթերյան փղին, հիմք ընդունելով այն փաստը, որ Թաղազյուղի ավազահանքը գտնվում է էյլասի ավազահանքերից մոտ 4 կմ հեռավորության վրա դեպի արևելք, ունի նույն երկրաբանական պայմանները, ինչ որ վերջինս և որտեղ հայտնաբերված մնացորդների շարքում հաստատված է *Elephas trogontherii*-ի ներկայությունը:

Ինչ վերաբերում է անտիլոպի զանգի մնացորդի հայտնաբերմանը, ապա այն ունի կարևոր նշանակություն, քանի որ Հայաստանի չորրորդականի բրածո կաթնասուն կենդանիների կազմը հարստանում է ևս մի նոր ներկայացուցիչով: Սակայն, ցավոք սրտի, մնացորդի ոչ ամբողջական լինելը, ինչպես և տեղում համապատասխան նյութերի ու մենագրությունների բացակայությունը առաջիմ անհնար են դարձնում նրա տեսակի որոշումը:

Այսպիսով, Թաղազյուղի ավազահանքը հանդիսանում է չորրորդականի բրածո կաթնասուն ֆաունայի հայտնաբերման նոր վայր, որի ավազները հավանաբար պարունակում են մի շարք բրածո կենդանիների և, հատկապես, նախապատմական փղի բազմաթիվ մնացորդներ:

Վերջապես, չորրորդականի կաթնասուն ֆաունայի (*Bos*, *Equus* և այլն) մի շարք ավելի նորագույն և սուբֆոսիլ մնացորդներ հայտնաբերվել են վերջին տարիների ընթացքում մերձերևանյան շրջանում դոց. Ա. Տ. Ասլանյանի կողմից: Այդ մնացորդները գիտական հետաքրքրություն են ներկայացնում և ներկայումս հնարավորին չափ մշակվում են:

Հայաստանի չորրորդականի բրածո կաթնասուն ֆաունայի մնացորդների հայտնաբերումները և նրանց ուսումնասիրությունները հնարավորություն են տալիս անելու մի քանի կարևոր եզրակացություններ.

1. Հայաստանի չորրորդականի բրածո կաթնասուն ֆաունայի կազմում տիրապետող տեղ է զբաղում տրոգոնթերյան փիղը (*Elephas trogontherii* Pohl.), որի բազմաթիվ մնացորդները հայտնաբերվել են Լենինականի, էյլասի, Ավանի և Թաղազյուղի ավազահանքերում:

2. Տրոգոնթերյան փղի հաստատումը վերը հիշատակված վայրերում հիմք է տալիս այդտեղ տարածված գետա-լճային նստվածքները համարելու անալոգիական և հասակակից առաջացումներ և վերագրելու ստորին չորրորդականին (մինդել, մինդել-ոփսս):

3. Լենինականի և Ավանի ավազահանքերում հայտնաբերված տրոգոնթերյան փղի մնացորդները հաստատում են ոչ միայն պարունակող գետա-լճային նստվածքների, այլև հրաբխային տուֆերի հասակը, որ Երևանի և Լենինականի շրջակայքի տուֆերը (մերձերևանյան տիպ) պետք է վերագրվեն միջին չորրորդականին, քանի որ նրանք տեղադրված են ստորին չորրորդականի (մինդել, մինդել-ոփսս) գետա-լճային առաջացումների վրա:

4. Լենինականի և էյլասի ավազահանքերը ոսկրաբեր են և ներկայացնում են չորրորդականի բրածո կաթնասուն կենդանիների գերեզմանոցներ:

նոր, թերևս ամբողջական մնացորդների հայտնաբերման համար անհրաժեշտ է ավազահանքերում կազմակերպել պեղման աշխատանքներ:

Հայաստանի շորորդականի բրածո կաթնասուն կենդանիների մնացորդների հայտնաբերումներն ունեն կարևոր գիտական նշանակություն և նոր լույս են սփռում Սովետական Միության հարավային շրջանների շորորդական դարաշրջանի կաթնասուն ֆաունայի տարածման, կազմի և հասակի հարցերի պարզաբանման վրա:

Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Авакян Л. А.—Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. 1947. Ереван. Рукопись, фонд ИГН АН Арм. ССР.
2. Авакян Л. А.—Первобытный бык (*Bos primigenius* Boj.) в Армении. Известия АН Арм. ССР, естеств. наук № 9, 1946.
3. Авакян Л. А.—Остатки *Elephas trogontherii* Pohl. из четвертичных отложений Армении. Научные труды Ер. Гос. ун-та, том XXX, 1950.
4. Авакян Л. А.—Остатки *Equus stenonis* из четвертичных отложений Армении. Научные труды Ер. Гос. ун-та, том 37, 1952.
5. Авакян Л. А.—*Rhinoceros mercki* Jaeg. из четвертичных отложений Армении. Научные труды Ер. Гос. ун-та, том 52, 1955.
6. Адамян А. А., Саакян Н. А.—К вопросу происхождения четвертичных туфов Приереванского района. Ереванский политехнический институт им. К. Маркса. Сборник научных трудов № 8, 1954.

ЛЕВОН АВАКЯН

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ИСКОПАЕМЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ АРМЕНИИ

Резюме

В данной статье приводится краткое описание остатков четвертичных ископаемых млекопитающих, найденных за последние несколько лет после издания нашей монографии «Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении».

Эти находки представляют значительный научный интерес и проливают свет на вопросы состава, распространения и возраста четвертичных млекопитающих животных Армении.

Описываемые остатки млекопитающих обнаружены как в ранее известных участках (Ленинакан, Эйлас), так и на новых участках (Аван, Тазагюх) и в основном приписываются к слону трогонтери (*Elephas trogontherii* Pohl.). Имеющиеся находки подтверждают наши предположения о том, что Армения в четвертичный период имела довольно богатую, разнообразную млекопитающую фауну, среди которой существенное место занимает доисторический слон, и что ленинаканские и эйласские пески являются костеносными.

Изучение остатков четвертичных ископаемых млекопитающих дает возможность сделать следующие выводы.

1. Среди четвертичных ископаемых млекопитающих Армении значительное место занимает слон трогонтери (*Elephas trogontherii* Pohl.), многочисленные остатки которого обнаружены в песчаных карьерах Ленинакана, Эйласа, Авана и Тазагюха.

2. Установление слона трогонтери дает основание считать аналогами и синхронными озерно-речные отложения вышеуказанных участков и отнести их к нижнему четвертичному периоду (миндель, миндель-рисс).

3. Остатки слона трогонтери, обнаруженные в песчаных карьерах Ленинакана и Авана, дают возможность датировать не только озерно-речные отложения, но и вулканические туфы. Туфы ереванского и ленинаканского районов (приереванский тип), по всей вероятности, являются среднечетвертичными, т. к. они залегают на нижнечетвертичных озерно-речных отложениях (миндель, миндель-рисс).

4. Ленинаканские и эйласские пески являются костеносными и считаются кладбищем четвертичных ископаемых млекопитающих. Для обнаружения новых остатков необходимо произвести раскопки.

Հ. Ս. ԱՍԱՏՐՅԱՆ

ՆՈՒՄՈՒԼԻՏԱՅԻՆ ՖԱՈՒՆԱՅԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԵՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ԴԱՐԱՇՐՋԱՆԻ ՍՏՐԱՏԻԳՐԱՖԻԱՅԻ ՀԱՄԱՐ

Հանրահայտ է, որ երրորդական դարաշրջանի նստվածքների հասակը և ստրատիգրաֆիան որոշելու համար կարևոր նշանակություն ունի նումուլիտային ֆաունայի ուսումնասիրությունը: Նումուլիտները հանդես են եկել պալեոգենի սկզբում և իրենց զարգացման մաքսիմումին հասել միջին էոգենում (լուտետյան հարկում), որից հետո աստիճանաբար նվազել և ոչնչացել են օլիգոգենի վերջում:

Չնայած նումուլիտների գոյության այս կարճատև ժամանակամիջոցին, նրանք, այնուամենայնիվ, իրենց էվոլյուցիայի ընթացքում տվել են հսկայական քանակությամբ նոր տեսակներ և տարբերակներ, որոնք խոշոր ստրատիգրաֆիական արժեք են ներկայացնում: Էվոլյուցիայի ժամանակ փոփոխման է ենթարկվել ինչպես նրանց արտաքին, այնպես էլ ներքին կառուցվածքը: Հանդես են եկել ավելի խոշոր տեսակներ, որոնց արտաքին ստրուկտուրան բավական փոխվել ու բարդացել է: Մակերեսի վրա եղած ստրուկտուրային գծերը մի շարք ձևերի մոտ փոխվել են գրանուների (գնդիկների), որոնք հանդիսանում են սննդառության ավելի կատարելագործված օրգաններ: Սրանցից են, օրինակ՝ *Nummulites laevigatus* Bruguiere, *Nummulites brogniarti* d'Archiac: Այս կարճատև ժամանակաշրջանում կատարված արագ փոփոխությունները խոշոր ստրատիգրաֆիական նշանակություն են տալիս նումուլիտներին՝ այս կամ այն շերտախմբի համար դառնալու ղեկավարող տեսակներ: Հայաստանի համար նումուլիտային ֆաունայի ուսումնասիրությունն առանձնահատուկ նշանակություն ունի, որովհետև այդ տերիտորիայում երրորդական դարաշրջանի նումուլիտներով հարուստ նստվածքները լայն տարածում ունեն: Սակայն այս ասպարեզում հրապարակի վրա ունենք շատ սահմանափակ թվով աշխատություններ, որոնք վերաբերում են Հայաստանին: Նման աշխատությունների թվում անհրաժեշտ է հիշատակել Հ. Աբխիսի, Մ. Ն. Դովլիլեի, Ա. Ն. Ռյաբինինի, Ս. Ս. Կուզնեցովի և Բ. Ֆ. Մեֆֆերտի գործերը:

Այս բնագավառում հատկապես զգալի աշխատանք է կատարել Բ. Ֆ. Մեֆֆերտը, որն ուսումնասիրել է Միկոյանի և Ազիզբեկովի (Դարալագյազի) շրջանների էոգենյան նումուլիտները և տվել դրանց մոնոգրաֆիկ նկարագրությունը: Դժբախտաբար, Մեֆֆերտը հնարավորություն չի ունեցել ուսումնասիրելու հիշյալ շրջանների օլիգոգենյան նստվածքների նումուլիտային ֆաու-

նան, նստվածքներ, որոնք այդ վայրերում մեծ տարածում ունեն: Չնայած դրան, Ազիզբեկովի շրջանը նումուլիտների ուսումնասիրության տեսակետից, այնուամենայնիվ, ամենալավ ուսումնասիրված շրջաններից է:

Պետք է նշել, որ մի քանի շրջանների նումուլիտների ոչ ճիշտ ուսումնասիրության հետևանքով համապատասխան նստվածքների ստրատիգրաֆիան և հասակը հիմնավորելու հարցում տարբեր կարծիքներ կան: Կոտայքի շրջանի երրորդական դարաշրջանի շերտախումբը, որը կազմված է չխափորապես ավազաքարերից, կավերից և պարունակում է մեծ քանակությամբ օլիգոցենյան հասակի կենդանական ու բուսական մնացորդներ, իր բազմազանությամբ ու քանակով, կարելի է ասել, մրցակից չունի Անդրկովկասում: Բրածոներով հարուստ այս շերտախումբը, որը գտնվում է Երևանից 10 կմ հեռավորության վրա, դեռևս վատ է ուսումնասիրված: Կ. Ն. Պաֆենհոլցը Կոտայքի շրջանի անտիկլինալի այդ շերտախումբը վերագրում է միջին էոցենյան հասակին, իսկ Ա. Հ. Գաբրիելյանը և Ա. Տ. Ասլանյանը նույն շերտախումբը դասում են ստորին և միջին օլիգոցենյան հասակին: Այս տարաձայնությունը բացատրվում է ֆաունայի, հատկապես նումուլիտային ֆաունայի թերի ուսումնասիրությամբ: Հիշյալ շրջանի նումուլիտային ֆաունայի ուսումնասիրությամբ զբաղվել են Ս. Ս. Կուզնեցովը, Ա. Ն. Ռյաբինինը, Ի. Վ. Կաշարյան: Որոնք մշակել են տարբեր մասնագետների հավաքած կոլեկցիաները:

Այսպես, օրինակ՝ Ս. Ս. Կուզնեցովը մշակելով Կ. Ն. Պաֆենհոլցի նմուշները, նկարագրել է *Nummulites laevigatus* Bruguiere, *N. subataciacus* Douville, *N. striatus* Bruguiere, *N. contortus* Deshayes, *N. fabianii* Prever և *N. subfabianii* Prever. Այս որոշումների հիման վրա Շորաղբյուրի անտիկլինալի շերտախումբը վերագրվել է միջին էոցենյան հասակին: Մեր կարծիքով, այս որոշումները կապված են ինչ-որ թյուրիմացության հետ, քանի որ այն նումուլիտները, որոնք նկարագրում է Ս. Ս. Կուզնեցովը, իրականում պատկանում են միջին և վերին էոցենյան հասակին և, Կ. Ն. Պաֆենհոլցից հետո, ոչ ոքի չի հաջողվել Կոտայքի շրջանից հավաքել այդ ձևի նումուլիտներ: Մեր եռամյա դաշտային աշխատանքների ընթացքում հիշյալ շրջանից հավաքվել է հսկայական քանակությամբ նումուլիտային ֆաունա, սակայն այդ կոլեկցիաների մեջ մեզ ևս չի հաջողվել գտնել այն նումուլիտները, որոնք նկարագրում է Ս. Ս. Կուզնեցովը: Մեր կարծիքով, Ս. Ս. Կուզնեցովն այդ կարգի սխալ չէր կարող թույլ տալ, քանի որ նա նումուլիտային ֆաունայի լավագույն մասնագետներից մեկն է: Հավանաբար նրա տրամադրության տակ գտնվող կոլեկցիան հավաքվել է Հայաստանի կամ Կովկասի որևէ այլ շրջանում: 1938 թ. Ա. Ն. Ռյաբինինը իր մոնոգրաֆիկ աշխատությունում նկարագրում է նաև Կոտայքի շրջանին պատկանող նումուլիտային ֆաունան, որը հավաքել էր Կ. Ն. Պաֆենհոլցը: Նա նկարագրում է *Nummulites fabianii* Prever, *N. striatus* Bruguiere, *N. contortus* Deshayes և *N. incrassatus* de la Harpe, *N. subfabianii* Prever, որոնք գտնվում են Շորաղբյուր գյուղի շրջակայքում: Ա. Ն. Ռյաբինինը նույն անտիկլինալային ծալքի հարավ-արևմտյան թևից Ողջաբերդ գյուղի մոտ գտնվող Մարիամաչ ձորից նկարագրում է *Nummulites intermedius* d'Archiac, *N. vasculus* Joly, *N. boucheri* de la

Harpe & N. fichteli Michel. Նումուլիտային առաջին շերտախմբին (Շոր-աղբյուր գյուղի մոտ) վերագրվում է վերին էոցենյան հասակ, իսկ Մարիամաշ ձորում գտնված նստվածքներին՝ օլիգոցենյան հասակ: Այս տեսակներից մեկ անհասկանալի է մնում, թե ինչու է Ա. Ն. Ռյաբինինը Շոր-աղբյուրի շերտախմբն անջատում Ողջաբերդի շերտախմբից, քանի որ երկու տեղում էլ մերկանում է նույն շերտախմբը և, բացի այդ, երկու տեղում էլ կա նույն ֆաունան. *Orbicularia* variamussum fallax Korob., *Pecten arcuatus* Brocc., *Cyrena semistriata* Zasl., *Natica crassatina* Zam և այլն.

Նույնը կարելի է ասել նաև նումուլիտային ֆաունայի վերաբերյալ՝ միայն այն տարբերությամբ, որ Շոր-աղբյուրի մոտ գտնվող նումուլիտների մեջ ավելի հաճախ են հանդիպում վերին էոցենյան ձևեր, իսկ Ողջաբերդի մոտ՝ օլիգոցենյան տեսակներ: Սակայն այս փաստերը հիմք չեն տալիս հասակային տարբերություններ դնելու այդ երկու տեղամասերի նստվածքների միջև: Շոր-աղբյուրի շերտախմբում հանդիպում են վերին էոցենյան ձևեր, բայց նույն շերտախմբում՝ նաև օլիգոցենյան տեսակներ: Հետևաբար, հասակը պետք է որոշել նոր տեսակներով, քանի որ հին տեսակները, սովորաբար, հանդիպում են նոր տեսակների հետ միասին, մինչդեռ հայտնի չէ, թե արդյո՞ք կարող են նոր տեսակները ևս հանդիպել հենց հետ:

Չնայած այս թյուրիմացությանը, այնուամենայնիվ, Ա. Ն. Ռյաբինինի մոնոգրաֆիան Կոտայքի անտիկլինալային շերտախմբի հասակի որոշման գործում խոշոր արժեք է ներկայացնում:

Վերջին տարիներս կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Հայաստանի երրորդական դարաշրջանի ստորին էոցենյան նստվածքները նումուլիտային ֆաունա չեն պարունակում: Այստեղից պետք է հանգել այն եզրակացության, որ նումուլիտային ֆաունան դեպի Հայաստան միգրացիա է կատարել Միջերկրածովային ավազանից, միջին էոցենի ժամանակ, քանի որ Հայաստանի միջին էոցենյան նումուլիտները նույնն են, ինչ որ Արևմտյան Եվրոպայի (Կարպատների, Ալպերի, Յուրանիայի) ավազանների նումուլիտները: Այս օրինաչափությունը, որ նկատվում է Հայաստանի միջին էոցենյան նումուլիտների և Արևմտյան Եվրոպայի ավազանում եղած նումուլիտների միջև, օլիգոցենում որոշ չափով խախտվում է վերին էոցենից հետո: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ էոցենյան հասակի նումուլիտները մահանում և անհետանում են, օլիգոցենում առաջացնելով նոր տեսակներ, օրինակ՝ *Nummulites fabianii* Prever, տալիս է *Nummulites intermedius* d'Arch., *N. incrassatus* de la Harpe, *N. vasculus* Joly, որոնք բնորոշ են միայն օլիգոցենի համար: Այս փոփոխությունները Հայաստանի պալեոնեոստրատիգրաֆիայում որոշ չափով տարբերվում են Արևմտյան Եվրոպայի համապատասխան փոփոխություններից: Այն տեսակները, որոնք Ալպերում անհետացել են վերին էոցենի ժամանակ և տվել օլիգոցենի համար բնորոշ տեսակներ, մեկ մոտ իրենց գոյությունը շարունակում են պահպանել նաև ստորին օլիգոցենում: Դրանցից են՝ *Nummulites fabianii* Prever, *N. subfabianii* Prever, *N. striatus* Brug., *N. incrassatus* de la Harpe & *N. contortus* Dehayes: Այս

երևույթը պարզ նկատվում է Կոտայքի և Վեդու շրջաններում հանդես եկող օլիգոցենյան շերտախմբի մեջ գտնված նումուլիտների մոտ: Այսպես, օրինակ՝ Շոր-աղբյուրի անտիկլինալի շերտախմբի կտրվածքի ստորին մասերում հանդես են գալիս բաց մոխրագույն կավային նստվածքներ, որոնք պարունակում են մեծ քանակությամբ վերին էոցենյան (պրիաբոնյան) նումուլիտներ՝ *Nummulites incrassatus de la Harpe*, *N. fabianii Prever*, *N. subfabianii Prever*, *N. striatus Brug.* Այս շերտերի վրա տեղավորված են մոխրագույն ավազաքարեր, որոնք, ըստ Ա. Հ. Գաբրիելյանի և Ա. Տ. Ասլանյանի, պատկանում են ստորին օլիգոցենին, պարունակելով՝ *Nummulites incrassatus de la Harpe*, *N. fabianii Prever*, *N. subfabianii Prever*, *N. intermedius d'Arch.* Վերը նշված երեք նումուլիտները, ինչպես հայտնի է, Արևմտյան Եվրոպայում բնորոշ են վերին էոցենի համար, իսկ *Nummulites intermedius d'Arch.*-ը օլիգոցենի համար: Քանի որ, ինչպես վերը նշվից, մինչև այժմ մեզ հայտնի չեն հին շերտախմբերում նոր տեսակներ գտնվելու դեպքեր, այլ, ընդհակառակն, հաճախ հին տեսակները հանդիպում են նորերի հետ, ուստի պետք է եզրակացնել, որ մեզ մոտ այդ նումուլիտներն ունեն ավելի երիտասարդ՝ օլիգոցենյան հասակ:

Նախորդ շերտախմբի վրա տեղավորված են դեղնավուն ավազաքարի, որոնք հարուստ են ֆաունայով, մանավանդ՝ նումուլիտներով: Սրանցից են՝ *Nummulites intermedius d'Arch.*, *N. vascus Joly*, *N. incrassatus de la Harpe* և *N. subfabianii Prever*: Այս շերտախմբի մեջ գերակշռողն օլիգոցենյան ձևերն են, իսկ վերին էոցենյան ձևերը հազվադեպ են հանդիպում:

Հաջորդ ավելի երիտասարդ շերտախմբը գտնվում է Ողջաբերդ գյուղից հարավ-արևմուտք (Մարիամաշ ձոր): Այստեղ տարածված են գլխավորապես դեղնավուն, դնդաձև անջատումով ավազաքարեր և մոխրագույն կավեր, որոնց մեջ պատահում են մեծ քանակությամբ *Nummulites intermedius d'Arch.*, *N. fichteli Michelotti*, *N. vascus Joly* և *N. incrassatus de la Harpe*: Վերջինս, ինչպես մեզ մոտ, այնպես էլ Արևմտյան Եվրոպայում իր գոյությունը պահպանել է էոցենից մինչև օլիգոցեն: Նման փոփոխություն մեզ մոտ նկատվում է միկրո և մակրո ֆաունաների մեջ, օրինակ՝ *Variamussumfallax Kor.*, որը Հյուսիսային Կովկասում տարածված է միայն վերին էոցենում, իսկ մեզ մոտ շարունակում է ապրել նաև ստորին և միջին օլիգոցենում: Այս հանգամանքը, ըստ երևույթին, հիմնականում կապված է միջավայրի փոփոխման հետ: Հետևաբար, միջին էոցենի ժամանակ, երբ կատարվել է նումուլիտների միգրացիան Արևմտյան Եվրոպայից դեպի Հայաստան, նոր միջավայրը նպաստավոր է եղել այս խմբի օրգանիզմների համար, որոնք իրենց գոյությունը պահպանել են նաև ստորին օլիգոցենում: Արևմտյան Եվրոպայում, ընդհակառակն, բիոնոմիական պայմանները վերին էոցենից հետո խիստ փոխվել են և, դրա պատճառով, վերին էոցենյան նումուլիտները ոչնչացել են՝ տալով նոր միջավայրին հարմարվող տեսակներ:

Վերը շարադրված տվյալներից հանգում ենք այն եզրակացության, որ Հայաստանի պալեոգենի ֆաունան ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է ֆաունայի

տարածման ականճնահատությունները հաշվի առնել, որը հնարավորություն
կտա ճիշտ եզրակացություններ անել այս կամ այն նստվածքային շերտա-
խմբի տարածիրգրաֆիան և հասակը որոշելու համար:

Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Асланян А. Т.—Стратиграфия и тектоника Приереванского района. Институт геологических наук АН Арм. ССР, 1940.
2. Габриелян А. А.—Третичные отложения Котайкского района Арм. ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1947.
3. Качарава И. В.—Палеоген окрестности Тбилиси. Бюллетень геол. института Грузии, т. II, вып. 1, 1936.
4. Кузнецов С. С.—Нуммулиты темных известняков сев.-вост. берега озера Севан (Гокча). Сборник Бассейн озера Севан. т. 1. Изд. АН СССР, 1928.
5. Кузнецов С. С.—О некоторых нуммулитах Нахичеванского Края (Закавказье). Тр. Ленингр. общ-ва естествоисп., т. IXIV, вып. 1, 1935.
6. Мефферт Б. Ф.—Эоценовая фауна из Даралагеза в Армении, Тр. ГГРУ, вып. 99, 1931.
7. Ренгартен В. П.—Орбитоиды и нуммулиты южного склона Кавказа. Тр. ГГРУ, вып. 24, 1931.
8. Рябинин А. Н.—Фораминиферы третичных отложений СССР, вып. 1, Нуммулиты Закавказья, 1938.
9. Abich H.—Geologie des armenischen Hochlandes II teil. Wien. 1882.
10. Boussac J.—Etudes paleontologiques sur le nummulitique alpin. Mem. pour servir a l'expl. de la carte geol. det de la France, Paris, 1911.
11. Douvillé H.—L'Eocene inferieur en Aquitaine et dans les Pyrenees. Mem. pour servir a l'expl. de la carte geol. det de la France, Paris, 1919.

А. А. АСАТЯН

ЗНАЧЕНИЕ НУММУЛИТОВОЙ ФАУНЫ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРМЕНИИ

Резюме

Для выяснения стратиграфии и возраста третичных отложений первостепенную роль играет нуммулитовая фауна, которая появляется в начале палеогена и в палеогене же вымирает. За этот короткий период нуммулитовая фауна дает множество видов и разновидностей, почему и ее остатки представляют большой стратиграфический интерес.

Изучение нуммулитовой фауны имеет большое теоретическое и практическое значение, в особенности для территории Армении, значительная часть которой сложена третичными отложениями, содержащими громадное количество нуммулитов.

К сожалению, нуммулитовой фауной Армении занимались очень мало, если не считать работы Б. Мефферта, посвященные изучению нуммулитов эоценовых отложений Вайка (Даралагеза). Отсутствие монографических описаний по нуммулитовой фауне привело к неправильным

определениям нуммулитов, внесшим серьезные разногласия среди специалистов в вопросах определения возраста отложений ряда районов Армении, например, Приереванского района. Одни исследователи считают, что развитие в последнем районе отложения Шорагбюрской свиты имеют среднеэоценовый возраст, другие—олигоценовый.

Детальные исследования показывают, что нижнеэоценовые нуммулиты в Армении отсутствуют, поэтому приходится делать вывод, что нуммулитовая фауна Армении мигрировала из средиземноморского бассейна в среднеэоценовое время. На это указывает сходство видов нуммулитов среднего эоцена Армении с нуммулитами из одновозрастных отложений Альп и Франции.

Что касается олигоценовых видов Армении, то они несколько отличаются от европейских. В Альпах и во Франции эоценовые нуммулиты вымирают, давая новые виды и разновидности, характерные только для олигоцена, как, например,

?

Nummulites Fabianii Prever.,
Nummulites intermedius Arch.,
Nummulites incrassatus de la Harpe.

В Армении развитие нуммулитов представляется несколько иначе: эоценовые виды западной Европы продолжают жить здесь в нижнем олигоцене, как, например,

?

Nummulites Fabianii Prever.,
Nummulites sub-Fabianii Prever.,
Nummulites incrassatus de la Harpe,

характерные только для олигоцена.

То же самое наблюдается в отношении развития *Variamissium fallax* Когов, который в Армении находится в отложениях нижнего и среднего олигоцена, тогда как на Сев. Кавказе он характеризует верхний эоцен.

При изучении нуммулитовой фауны Армении необходимо иметь в виду вышеприведенные особенности ее распространения.

А. Н. БАХЧИСАРАЙЦЕВ

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИЙ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ БУРЕНИИ ШПУРОВ РУЧНЫМИ ПЕРФОРАТОРАМИ

В условиях Армянской ССР горнопроходческие работы являются ведущим методом производства детальных разведочных работ. Наибольшее значение при детальной разведке имеют подземные горизонтальные горные выработки, проводимые с применением буровзрывных работ. Для повышения производительности бурильных молотков и ускорения на этой основе темпов разведки месторождений Армянское геологическое управление предприняло разработку автоподатчика к ручному пневматическому перфоратору для установления оптимального режима бурения шпуров.

Программой работы предусматривалось:

а) составление чертежей и изготовление опытных образцов поршневого автоподатчика с измеряемым осевым давлением (конструкции автора статьи и инж. Т. А. Сейланова);

б) испытание автоподатчика для выявления узлов и деталей, требующих доработки, и для определения осевого давления, которое должен развивать автоподатчик при условиях, характерных для ряда месторождений Армянской ССР;

в) доработка чертежей автоподатчика на основе анализа результатов испытаний и

г) составление отчета о проделанной работе с заключением об эффективности и области применения автоподатчика и соображениями о методике установления некоторых параметров оптимального режима бурения шпуров ручными перфораторами при проведении горноразведочных выработок на ряде месторождений Армянской ССР.

Работы, намеченные программой, были выполнены полностью. Кроме того, в ходе выполнения темы были разработаны вопросы методики и техники объективного и точного определения категорий горных пород по буримости. В отчете изложены также соображения о проведении работ по уточнению степени влияния геологотехнических факторов на производительность бурильного молотка в целях улучшения технического нормирования процесса бурения шпуров пневматическими перфораторами.

Проведение тематической работы было возложено на Армянскую нормативно-исследовательскую партию. Программа, методика работ и отчет составлены автором настоящей статьи; им же проведены техническое руководство испытаниями и, совместно с Т. А. Сейлановым, доработка конструкции автоподатчика. На разных стадиях работы в ее выполнении принимали участие Д. А. Мовсесян, А. С. Гаспарян, П. Н. Еремичев, В. А. Овакимян, М. Г. Срапионян, Т. А. Ходжамирян, А. К. Ягджян.

Ряд ценных советов при проведении работы был дан академиком Академии наук Армянской ССР М. В. Касьяном.

В настоящей статье приводятся краткое содержание выполненной работы и основные выводы, относящиеся, главным образом, к вопросам методики и техники определения категорий горных пород по буримости.

Существующая методика установления категорий горных пород по буримости

В основу классификации горных пород для целей технического нормирования, проектирования и составления смет на геологоразведочные работы приняты показатели буримости. В частности, при проведении горных выработок с применением буровзрывных работ критерием для отнесения породы к той или иной категории является время чистого бурения одного погонного метра шпура.

При неизменных физико-механических свойствах горных пород буримость их колеблется в широких пределах в зависимости от ряда технических факторов: типа, марки перфоратора, давления сжатого воздуха, диаметра головки бура и т. д. В связи с этим показатели буримости, приводимые в классификациях горных пород, относят к определенным, конкретно указываемым («нормализованным», «стандартным») техническим условиям работ.

В тех случаях, когда фактические или проектируемые условия отклоняются от стандартных, применяются поправочные коэффициенты на тип, марку перфоратора, давление сжатого воздуха, диаметр головки бура и др.

В существующей классификации Министерства геологии и охраны недр, как и в других известных нам классификациях горных пород по буримости, в число технических факторов, характеризующих стандартные условия, не входят показатели осевого давления на перфоратор.

Между тем величина осевого давления на перфоратор является одним из основных факторов, влияющих на скорость пневматического бурения шпуров. При недостаточной величине осевого давления перфоратор работает с неполной нагрузкой, что снижает скорость бурения по сравнению со скоростью, оптимальной для данных условий. Чрезмерно большое давление также снижает скорость бурения, ибо [1, 2] возникают

непроизводительные затраты энергии на преодоление значительной силы трения.

В связи с этим определение оптимальной величины осевого давления, его поддержание при бурении шпуров и измерение при установлении категорий пород по буримости имеют большое практическое значение.

Для определения оптимальной силы осевого давления А. К. Сидоренко [3] была предложена формула:

$$C = \frac{P_1 + P_2}{4} \pm G \sin \alpha,$$

где P_1 —сила, движущая поршень при рабочем ходе, кг;

P_2 —то же при холостом ходе;

G —вес корпуса перфоратора, кг;

α —угол наклона шпура.

Величину осевого давления, рассчитанную по приведенной формуле, автор последней рекомендует проверять по временному сопротивлению породы на скалывание и по потерям на трение.

Статья А. К. Сидоренко была издана в 1941 году. В последующие годы в большей части работ, посвященных вопросам бурения шпуров, в частности в трудах В. К. Бучнева [1], Г. В. Тотрова [5], в Справочнике по горнорудному делу [6], новые данные о выборе оптимальной величины осевого давления не приводятся. В перечисленных работах дается лишь формула А. К. Сидоренко и почти дословно повторяются его рекомендации в части проверки рассчитанной по формуле величины осевого давления по временному сопротивлению породы на скалывание и по потерям на трение. Ни результатов практической проверки положений, выдвинутых А. К. Сидоренко, ни конкретных величин осевого давления для различных условий работ эти авторы не приводят. Более поздняя статья А. К. Сидоренко [4] также не содержит новых данных по вопросам, связанным с выбором осевого давления.

Уместно отметить, что даже в интересном исследовании В. К. Бучнева [7], в котором рассматриваются параметры буровзрывных работ в практике новаторов проходчиков, вопросы влияния осевого давления на скорость бурения шпуров не освещаются. В новом издании книги «Буровзрывные работы» [8] В. К. Бучнев помещает данные, характеризующие скорость бурения при различных усилиях подачи, однако эти данные относятся, по-видимому, лишь к одной определенной породе, крепость которой автором не показана. Кроме того, изменение скорости бурения приводится только для усилий подачи, превышающих или, возможно, равных оптимальным; увеличение же скорости бурения при возрастании усилий подачи в пределах до оптимальных значений в книге не показано. Из цифр, помещенных в книге, можно заключить, что при давлении воздуха в 5 атм оптимальная величина осевого давления для перфораторов

ОМ-506Л и ПР-35 не превышает 35,6 кг (для определенных условий работ).

И. Р. Ворошилин [9] считает, что величина противодействия при бурении горизонтальных шпуров должна составлять не менее тройного веса перфоратора. Это несколько спорно, ибо ни геологические, ни технические (кроме веса перфоратора) факторы, при которых производится бурение, этим положением не учитываются.

В статье И. Е. Детистова [10] приводится формула для расчета осевого давления P_0 на бурильный молоток. Формула выведена исходя из того, что величина осевого давления должна определяться лишь из условия противодействия силе отдачи бурильного молотка. И. Е. Детистов считает, что во избежание излишнего трения головки бура о породу, а также холостых ударов, осевое давление на перфоратор при бурении горизонтальных и восходящих шпуров должно обеспечивать максимальное приближение лезвия бура к породе с минимальным статическим усилием на режущей кромке лезвия. Формула имеет вид:

$$P_0 = \frac{\sqrt{B^2 + 4AC} - B}{2A} \pm Q \sin \alpha,$$

где A , B , C —определяются по вспомогательным формулам, как функции усилий P_1 и P_2 , движущих поршень при рабочем ходе и при холостом ходе. Значения P_1 и P_2 определяются, в свою очередь, в зависимости от диаметра поршня, диаметра штока поршня и среднего давления воздуха в цилиндре бурильного молотка.

При бурении восходящих шпуров осевое давление увеличивается на величину $Q \sin \alpha$, где Q —вес бурильного молотка без поршня плюс вес бура, α —угол наклона шпура к горизонту.

Пользуясь выведенной формулой, автор приводит расчет осевого давления для молотка ОМ-506 при давлении воздуха 5 атм. По расчету, который, как указывает И. Е. Детистов, подтверждается опытными данными, величина осевого давления составляет 35 кг, или 1,2 веса бурильного молотка, т. е. в 2,5 раза меньше, чем рекомендует И. Р. Ворошилин.

Возвращаясь к тому же вопросу в другой статье [11], И. Е. Детистов вновь высказывает мнение о необходимости расчета осевого давления только из условия противодействия его силе отдачи и приводит соображения о нереальности и нецелесообразности скалывания породы щеками лезвия бура при его повороте.

Наиболее полные данные по рассматриваемому вопросу приведены в работах П. М. Алабужева и О. Д. Алимова [12, 13]. На основе экспериментальных исследований они пришли к выводу о том, что изменение скорости бурения пневматическими бурильными молотками при изменении усилия подачи определяется в основном средней величиной отхода молотка от ограничительного буртика бура и углом поворота бура между

ударами. При этом максимальная скорость бурения достигается в тех случаях, «когда к началу удара бойка по буру лезвие последнего находится на расстоянии 1—3 мм от забоя», ибо в таких случаях не только облегчается проворачивание бура, но и достигается также более благоприятное использование энергии удара. Если же зазор между буром и породой снижается до нуля, то скорость бурения уменьшается. По данным исследований, проведенных О. Д. Алимовым [13], оптимальное усилие подачи при бурении перфоратором ПМ-508 по диабазу с коэффициентом крепости по М. М. Протодяконову $f=14-16$ и давлении воздуха—5 атм составляет примерно 60 кг, что в 1,75 раза больше, чем приведенные выше данные И. Е. Детистова и В. К. Бучнева, но в 1,5 раза меньше цифр, указываемых И. Р. Ворошилиным.

Все изложенное свидетельствует о том, что в вопросах, связанных с выбором оптимального осевого давления на перфоратор, мнения исследователей весьма различны. Наряду с расхождениями теоретического характера, большие расхождения отмечаются и в результатах экспериментального определения оптимальной величины осевого давления.

Надо полагать, что именно из-за недостаточной изученности вопросов, связанных с осевым давлением, оно не учитывается в перечнях, характеризующих нормализованные технические условия работ, и не принимается во внимание при проведении наблюдений для установления категорий буримости горных пород.

В технической литературе отсутствуют достаточно полные для целей технического нормирования данные о степени влияния осевого давления на механическую скорость бурения при различных условиях работ и, в частности, данные, необходимые для расчета коэффициентов снижения скорости бурения при том или ином отклонении осевого давления от его оптимальной величины.

Отсутствие в перечне технических условий, заложенных в классификации горных пород, указаний на определенную величину осевого давления приводит к ошибкам при установлении категорий пород.

Подобные ошибки, как в сторону завышения, так и в сторону занижения категорий пород происходят в тех случаях, когда фактическая величина осевого давления при так называемом опробовании буримости горных пород не постоянна и отличается от осевого давления, существовавшего при разработке классификации. Наиболее значительные ошибки могут возникать при широко практикуемом определении категории пород по показателям бурения шпуров с руки. При таком опробовании буримости значительные расхождения возникают прежде всего из-за различия самих исполнителей, даже если они подбираются из числа рабочих, освоивших технику. В организациях геологической службы буримость пород принято определять на основе наблюдений над рабочими, систематически выполняющими нормы на 120—150%. Следовательно, только за

счет выбора рабочего для опробования буримости пород могут возникать расхождения в показателях порядка 20—25 %.

Значительное влияние на величину показателей бурения с руки или с поддержки могут оказать и такие обстоятельства, как знакомство рабочего с условиями работы в данном забое, состояние в наблюдаемую смену рабочего места или самого бурильщика.

Кроме того, даже при неизменном рабочем и при прочих равных условиях показатели буримости при бурении без автоподачи могут колебаться в довольно широких пределах. Они зависят от высоты точки заложения шпура, от угла наклона шпура (в пределах 35° , при которых шпур условно считается горизонтальным), от степени утомленности рабочего в разные часы смены и других факторов.

Данные 23-х хронометражных наблюдений показали, что при бурении с руки перфораторами ПМ-508 время, затраченное на 1 пог. м шпура, заданного в 1,6—1,8 м от подошвы с подъемом порядка 20° больше, чем при бурении горизонтальных шпуров на высоте 1,1—1,3 м от подошвы:

в породах VIII категории в среднем на 17 %				
" IX "	"	"	"	на 24 %
" X "	"	"	"	на 29 %

Влияние утомляемости рабочего усматривается из того, что при тех же условиях скорость бурения в последней трети смены ниже, чем в первой трети, на 20 %.

В перечне технических факторов, характеризующих стандартные (нормализованные) условия, заложенные в основу классификации горных пород, принятой в системе МГ и ОН, опущен фактор «угол приострения бура» (угол заточки лезвия бура). Между тем известно, что при определенных условиях работ известное уменьшение угла приострения бура по сравнению со стандартным углом приострения пластинок ДБ или Г-11 приводит к увеличению скорости бурения.

Существенное влияние на скорость бурения шпуров оказывает также состояние головки бура. При затуплении бура в пределах, когда на практике он считается еще вполне пригодным для бурения (образование площади затупления шириной до 1,5—2,0 мм на периферии пластинки твердого сплава), уменьшение скорости бурения при осевых давлениях порядка 36 кг составляет, по данным приведенных экспериментальных работ, 14—22 %.

Из всего сказанного следует, что даже при соблюдении стандартных технических условий, принятых в классификации горных пород МГ и ОН, показатели буримости могут колебаться в пределах, достаточно широких для получения ошибок определения буримости пород на одну категорию. В некоторых случаях, когда неучтенные в технических условиях факторы приводят к ошибкам с одинаковыми знаками, крепость пород может быть

установлена с ошибкой на две категории, что приводит к большим погрешностям в определении заработной платы.

Наибольшая ошибка может быть допущена при определении категорий крепости пород по результатам бурения одним бурильщиком одного-трех шпуров с руки. Относительно меньшая, но всегда однозначная ошибка получается при установлении категории пород на основе наблюдений за бурением полных комплектов шпуров в забое в течение нескольких циклов. При таком способе определения категорий горных пород ошибка возникает вследствие наличия в каждом комплекте верхних шпуров, задаваемых с подъемом и других неудобных для бурения с руки шпуров, а также из-за утомляемости рабочих во второй половине смены. Кроме того, этот способ отличается большой трудоемкостью и высокой стоимостью, достигающей, по расценкам нормативно-исследовательских организаций, 420—600 рублей.

Автоподача при бурении шпуров в горизонтальных горноразведочных выработках

Для устранения отмеченных недостатков, допускаемых при определении категорий горных пород по буримости и для повышения производительности бурильных молотков, необходимо устройство, позволяющее измерять осевое давление и поддерживать его при бурении постоянным—оптимальным для данных условий или на уровне, принимаемом за стандартный (нормализованный).

На геологоразведочных работах обоснованный выбор осевого давления при пневматическом бурении шпуров затрудняется прежде всего отсутствием малогабаритных автоподатчиков для бурения шпуров в горизонтальных выработках небольшого сечения. До настоящего времени бурение ручными перфораторами в горизонтальных разведочных горных выработках ведется чаще всего с руки, с доски или с простейших раздвижных поддержек—«рогачей».

Как известно, при бурении шпуров ручными перфораторами относительно большое применение получили поршневые автоподатчики, которые по способу установки в забое делятся на:

- 1) укрепляемые в буримой породе и
- 2) укрепляемые на колонке.

К первой из этих групп относятся автоподатчики Тучина, типа ВПК-1 и другие, требующие для своей установки бурения специальных шпуров в забое. В крепких породах, которыми ограничивается область применения таких автоподатчиков, глубина шпуров при проведении разведочных выработок составляет обычно 1,2—1,5 м. Необходимость забуривания и бурения дополнительных шпуров глубиной до 25—30 см приводит при таких условиях к увеличению объема работ на 20—30% и резкому уве-

личению продолжительности вспомогательных операций, что сводит намет экономию во времени по основной операции. Автоподатчики первой группы не получили заметного применения при проведении разведочных горных выработок.

Автоподатчики второй группы (Бочарова, Еремина, Кизеловского бассейна и др.) устанавливаются на пневматических или винтовых колонках и весят вместе с ними 60—80 кг и более. Значительный вес и размеры автоподатчиков второй группы ограничивают возможность их применения в разведочных выработках небольшого сечения, затрудняют их переброску из одного забоя в другой. Между тем необходимость использования оборудования в двух или нескольких забоях во многих случаях диктуется тем, что объем работы в одном забое недостаточен для загрузки бурильщика в течение целой смены. Кроме того, автоподатчики этой группы, как и другие существующие автоподатчики, не имеют приспособления, которое давало бы возможность измерять величину осевого давления.

В последние годы широкое применение при бурении шпуров в горизонтальных выработках получили пневматические поддержки (ППК-17, ППК-18, КПР-3 и др.). При относительно небольшом весе (17—21 кг) пневмоподдержки не только поддерживают перфоратор на нужной высоте от подошвы выработки, но и создают определенное усилие подачи. Применение пневмоподдержек обеспечивает рост производительности бурильщика за счет облегчения труда и бурения при более высоких осевых давлениях, чем при бурении с руки или рогаца.

Однако наряду с отмеченными достоинствами пневмоподдержки имеют и ряд недостатков—трудность забуривания, увеличение времени на замену бура, довольно частое заклинивание бура, значительная разработка шпура и др. Бурение с пневмоподдержки не создает условий для применения многоперфораторной работы, сопряжено с необходимостью периодической подвижки поддержки к забою, не обеспечивает постоянства усилия подачи и возможности его измерения. Как справедливо указывается О. Д. Алимовым [13], бурение ручными перфораторами с существующих пневмоподдержек в большинстве случаев ведется при меньших усилиях подачи, чем оптимальные, на менее производительных режимах.

По указанным причинам существующие автоподатчики и пневмоподдержки не могут быть непосредственно применены для объективного определения категорий пород по буримости.

Исходя из условий геологоразведочных работ, можно наметить ряд требований, которым должен удовлетворять автоподатчик, предназначенный для использования в разведочных горных выработках и применимый для определения категорий пород по буримости.

1. Небольшие габариты, допускающие успешную работу в выработках сечением 1,8—5,1 кв м.
2. Вес автоподатчика не более 20—25 кг.
3. Достаточная величина развиваемого осевого давления, наличие устройства для его измерения.
4. Несложность конструкции, надежность в работе.
5. Возможность (без каких-либо переделок или дополнительных приспособлений) установки на автоподатчике ручных перфораторов всех марок, применяемых на геологоразведочных работах.
6. Возможность быстрой установки без помощи подсобного рабочего.
7. Невысокая стоимость изготовления.

Автоподатчики, удовлетворяющие в основном перечисленным требованиям, были сконструированы автором статьи и инж. Т. А. Сейлановым. Одна из моделей автоподатчика показана на рис. 1.

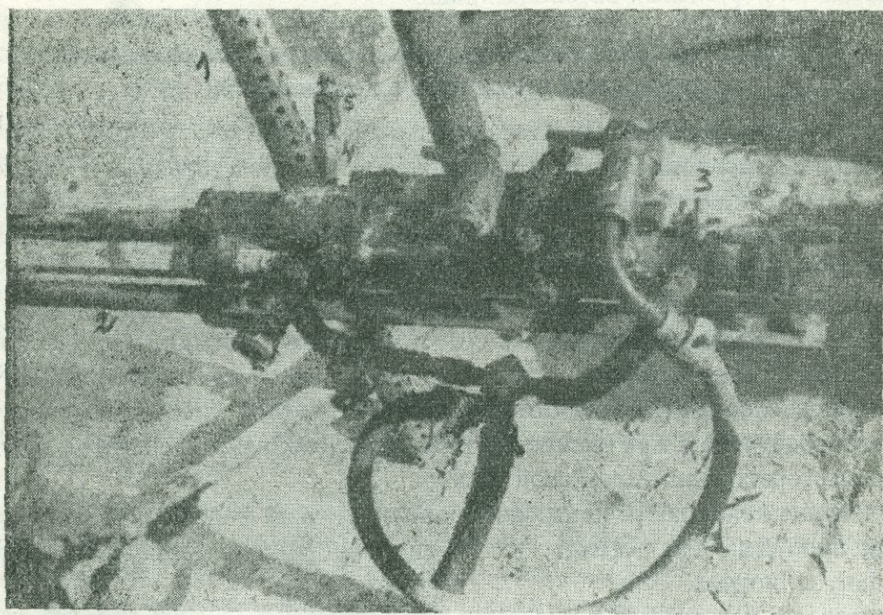


Рис. 1

Автоподатчик—поршневой с подвижным цилиндром 3 смонтирован на винтовой распорной колонке 1. Измерение и регулирование осевого давления производится при помощи измерителя 4. Величина развиваемого автоподатчиком осевого давления определяется по положению острия стрелки 5 относительно корпуса измерителя, на котором высечены соответствующие деления.

Общий ход автоподатчика 800 мм, длина направляющей рамы 2—

1500 мм, вес без перфоратора 28,5 кг. Стоимость изготовления опытного образца с учетом накладных расходов—980 рублей.

От других поршневых автоподатчиков данная модель отличается наличием измерителя давления и некоторыми особенностями конструкции узлов и деталей, позволившими уменьшить вес и размеры податчика по сравнению с существующими типами поршневых автоподатчиков.

Автоподатчик обеспечивает возможность бурения при фиксированном осевом давлении, поддерживаемом на уровне оптимального или нормализованного (стандартного) его значения.

Для стендовых исследований показателей буримости различных горных пород при изменяющихся режимах бурения был сконструирован автоподатчик, в котором осевое давление создавалось подвеской грузов. «Грузовой» автоподатчик обеспечивал большую точность измерения осевого давления и применялся в качестве контрольного при стендовых испытаниях поршневых автоподатчиков.

Испытания автоподатчиков с измеряемым осевым давлением и основные результаты их применения

В целях выявления недостатков разработанных конструкций автоподатчиков с измеряемым осевым давлением, усовершенствования и установления области их эффективного применения, а также для разработки методики объективного и точного определения категорий пород по буримости поршневые автоподатчики были подвергнуты испытаниям на стенде и в производственных условиях. В процессе испытаний и параллельно с ними был проведен значительный объем экспериментального бурения для выяснения степени влияния осевого давления на скорость бурения шпуров и определения величины осевого давления, которое должно создаваться автоподатчиком при геологотехнических условиях, характерных для ряда месторождений Армянской ССР.

В общей сложности при проведении испытаний и экспериментальных работ пробурено на стенде и в производственных условиях около 700 пог. м шпуров.

Бурение производилось исправными перфораторами ОМ-506, РП-17а, ОМ(ПМ)-508 при давлениях воздуха в забое или у стенда 4,0—5,5 атм. Буры из углеродистой стали У-9 армировались пластинками ДБ или Г-11 победита ВК-15. Глубина шпуров на стенде не превышала 1 м, а при бурении в штольнях принималась в соответствии с утвержденными паспортами буровзрывных работ в пределах до 1,75 м. Бурение велось по породам VI—X категорий по ЕНВ с коэффициентом крепости по М. М. Протоdjяконову от 8 до 16—18.

В отличие от большинства других исследований, проводившихся в этой области, экспериментальное бурение осуществлялось при известной, постоянной для каждого шпура величине осевого давления, развивавше-

гося автоподатчиком. Для определения оптимальной величины осевого давления и степени влияния последнего на скорость бурения шпуров в выработках или в образцах пород бурились серии шпуров. В каждой серии из 5—7 шпуров значения всех факторов, кроме осевого давления, сохранялись постоянными, осевое же давление изменялось при переходе к бурению каждого нового шпура данной серии. Исходя из длины каждого шпура и времени, затраченного на его бурение, определялась механическая скорость бурения шпуров в каждой породе при известных значениях технических факторов. Объем работы по забуливанию и затраченное на него время исключались из расчетов.

Проведенные испытания автоподатчиков дали возможность установить эффективность их применения при различных условиях и разработать новую модель поршневого автоподатчика с измеряемым осевым давлением. Эта модель, в отличие от показанной выше, имеет устройство для подъема по колонке автоподатчика с укрепленным на нем перфоратором; наличие подъемного устройства позволяет сократить время на вспомогательные операции и облегчает их выполнение бурильщиком без помощи других членов бригады. Цилиндр автоподатчика перемещается по направляющей раме на подшипниках, что значительно снижает потери на трение. Верхняя и нижняя пяты колонки выполнены одинаково и армированы пластинками победита, в результате чего конструкция в целом стала устойчивей и устанавливается быстрее, чем предыдущие модели. Наличие удлинителя горизонтального плеча обеспечивает возможность обуривания забоя сечением до 5,1 кв. м с одной установки колонки, в связи с чем уменьшаются затраты времени на подготовительно-заключительные операции.

Новая модель испытана только на стенде, вследствие чего все данные, приводимые о результатах применения автоподатчиков, относятся к первым моделям.

При оценке эффективности применения автоподачи в горизонтальных горноразведочных выработках необходимо прежде всего отметить, что преимущества ее проявляются наиболее существенно:

а) при применении бурильных молотков тяжелого типа; при бурении шпуров в окремненном мраморе VIII категории перфораторами ОМ-506 и РП-17а использование автоподатчика обеспечило увеличение механической скорости бурения¹ соответственно на 34 % и 25 %;

б) при высоких давлениях сжатого воздуха, поступающего в перфоратор; так, при давлении воздуха 5 атм. скорость бурения перфоратором ОМ-506 по породам IX категории увеличилась примерно на 36 %, а при давлении воздуха в 4 атм. и прочих тех же условиях—лишь на 24 %.

в) при бурении крепких пород; так, в породах VI категории скорость

¹ Здесь и ниже скорость бурения с применением автоподачи сравнивается со скоростью бурения с руки или с доски.

бурения перфоратора ОМ-506 возросла на 15%, а в породах X категории—на 40—45%.

Наряду с уменьшением затрат времени на чистое бурение, применение автоподатчика вызывает увеличение продолжительности вспомогательного времени в связи с необходимостью выполнения ряда операций, отсутствующих при бурении с руки (установка колонки, закрепление и открепление направляющей рамы, перекрепление штока поршня цилиндра автоподатчика).

Изменение продолжительности основных и вспомогательных операций при бурении с автоподачей по сравнению с нормами, заложенными в ЕНВ, приводится ниже в таблице.

Категории пород	Экономия во времени чистого бурения мин/м.	Увеличение продолжительности вспомогательных операций мин/м	Общий результат на 1 пог. м шпура (увеличение + уменьшение -) мин.
VI	0,9	2,4	+1,5
VII	1,2	2,4	+1,2
VIII	4,1	2,4	-1,7
IX	5,4	2,2	-3,2
X	7,1	2,1	-5,0
XI(расч.)	9,2	2,0	-7,2

Таким образом, применение первых моделей автоподатчиков обеспечивает рост производительности труда при бурении шпуров в породах VIII и более высоких категорий. Фактическая экономия во времени выше расчетной, так как в таблице время бурения 1 пог. м шпура с автоподачей сравнивается с заложенными в ЕНВ нормами на бурение 1 пог. м горизонтального шпура. Между тем часть шпуров в забое горизонтальной выработки задается с подъемом и бурится медленнее горизонтальных шпуров. При бурении же с автоподатчика наклон шпуров не отражается на скорости бурения (при соответствующем изменении осевого давления).

Значительно большая экономия, чем показанная в таблице, достигается в тех случаях, когда бурение ведется при более высоких давлениях воздуха. Так, при повышении давления до 5,5—6,0 атм. экономия во времени чистого бурения увеличивается на 21—32% против цифр, приведенных в таблице.

Эффективность применения автоподатчика не исчерпывается одним лишь повышением производительности и облегчением труда бурильщика. Бурение с автоподачей способствует также повышению темпов проходки, т. к. при этом создаются условия для организации двухперфораторного бурения в выработках сечением 3,6 кв м и более.

Наблюдения, проведенные при испытании автоподатчиков и экспериментальном бурении, дали возможность установить, какие факторы наиболее существенно влияют на выбор рациональной величины осевого давления и выяснить степень влияния последнего на механическую скорость бурения при определенных условиях работ.

Наблюдения показали, что при увеличении осевого давления скорость бурения постепенно возрастает, доходит до определенного (для данных условий) максимума, после чего бурение идет с перебоями, скорость его снижается.

Увеличение осевого давления в пределах от той величины его, при которой ведется бурение с руки до оптимального значения, обеспечивает настолько значительный рост механической скорости бурения (25—40% и более), что этот фактор нельзя не принимать во внимание при техническом нормировании перфораторного бурения шпуров.

Величина осевого давления при бурении горизонтальных шпуров, по данным проведенных работ, колеблется в довольно широких пределах и зависит главным образом от типа перфоратора, давления сжатого воздуха, категории породы по буримости; кроме этих основных факторов, некоторое влияние на выбор величины осевого давления оказывают угол заточки лезвия бура и степень его затупления.

При сопоставимых условиях величина оптимального осевого давления для перфоратора ОМ-508 на 6—12 кг выше, чем для перфоратора РП-17. Ясно выраженная прямая зависимость устанавливается между осевым давлением и давлением сжатого воздуха, поступающего в перфоратор. Обе эти зависимости хорошо увязываются с положениями, приведенными в статьях А. К. Сидоренко и И. Е. Детистова. В остальном, однако, результаты экспериментального бурения не отвечают выводам, к которым приходит И. Е. Детистов. В частности, его утверждение о том, что величина оптимального осевого давления должна рассчитываться лишь из условия противодействия ее силе отдачи, не подтверждается проведенными работами. Полученные нами результаты говорят о наличии определенной зависимости между категорией породы и величиной осевого давления по буримости. Так, при прочих равных условиях оптимальная величина осевого давления в породах VIII категории по крайней мере на 5—6 кг выше, чем в породах VI—VII категорий.

Абсолютные величины оптимального осевого давления при бурении пород VIII—IX категории перфоратором ОМ-506 весьма близки к указываемым О. Д. Алимовым [13] и значительно отличаются от цифр И. Е. Детистова и И. Р. Ворошилина.

Зависимость между углом заточки лезвия бура и величиной осевого давления нами специально не изучалась. Несколько серий шпуров, пробуренных бурами с разными углами заточки, показали, что при увеличении угла заточки лезвия целесообразно повышать осевое давление.

Результаты бурения нескольких других серий шпуров свидетельствует о том, что при бурении затупленными до известного предела бурами осевое давление должно быть выше, чем при заточенных бурах. Повышение осевого давления несколько замедляет снижение скорости бурения, вызываемое затуплением бура.

Необходимо отметить, что объем испытаний, проведенных в основном в целях проверки и улучшения конструкции автоподатчика и определения его эффективности, совершенно недостаточен для глубокого анализа факторов, влияющих на выбор осевого давления. Испытания позволили, однако, не только выяснить, в каком направлении следует производить «доводку» конструкции автоподатчиков с измеряемым осевым давлением, но и установить для ряда месторождений оптимальную величину осевого давления и степень влияния последнего на скорость бурения шпуров. Как отмечено выше, испытания показали, что осевое давление является одним из тех основных факторов, которые необходимо учитывать при определении категорий пород по буримости для целей технического нормирования, проектирования и составления смет на проведение разведочных горных выработок. В результате проведенных работ могут быть даны конкретные предложения по технике и методике определения категорий горных пород, по постановке дальнейшего изучения характера и степени влияния факторов на скорость бурения.

Условия правильного определения категорий пород по буримости

Анализ существующего порядка установления категорий горных пород по буримости в организациях геологической службы и выполненные нами испытания дали возможность разработать проект инструкции по определению категорий горных пород при проведении горных выработок. В основу этого проекта приняты следующие положения.

1. Определение категорий пород необходимо производить по показателям буримости. Установление категорий пород по петрографической характеристике без учета скорости бурения может практиковаться только в качестве временного мероприятия.

2. При соблюдении стандартных технических условий или при достаточно точном замере значений технических факторов установление категорий пород может быть произведено бурением трех шпуров в каждой определяемой горной породе.

3. В перечень технических факторов, характеризующих стандартные (нормализованные) технические условия, принятые в ЕНВ и СУСН¹ следует дополнительно ввести фактор «осевое давление на перфоратор». Конкретное значение осевого давления для ручных перфораторов в на-

¹ Ниже они именуются сокращенно «стандартные технические условия».

стоящее время можно принять порядка 30 кг, ибо такое осевое давление соответствует показателям буримости существующей классификации¹. В дальнейшем, при пересмотре ЕНВ, целесообразно повысить стандартную величину осевого давления, приблизить ее к оптимальному (для данной категории пород и данной марки бурильной машины) значению. Применительно к новым стандартным значениям осевого давления потребуются изменить в новом издании ЕНВ и показатели буримости, принятые в шкале классификации, и разработать новые нормы для бурения ручными перфораторами с автоподачей при оптимальных режимах работы.

4. Определение показателей буримости без учета и измерения величины осевого давления не должно практиковаться. В каждой крупной геологоразведочной партии (экспедиции) или в группе мелких партий, ведущих механизированную проходку горноразведочных выработок, целесообразно иметь какой-либо автоподатчик с измеряемым осевым давлением или другое приспособление, позволяющее измерять величину осевого давления при бурении шпуров. Простейшим из таких приспособлений может служить тренога для подвески к ней бурильного молотка; в таких случаях шпуров должны буриться отвесно вниз.

5. В перечень стандартных технических условий необходимо ввести дополнительно фактор «угол заточки лезвия бура». Впередь до дальнейшего изучения влияния этого фактора на механическую скорость бурения, стандартное значение его при определении буримости может быть принято равным углу приострения наиболее распространенных пластинок победита однодолотчатой формы Г-11, т. е. 110° . После проведения соответствующих исследований указанное значение может быть приближено к оптимальному.

6. В перечне стандартных технических условий необходимо оговорить форму пластинок и марку материала твердого сплава, которым армируются буры, применяемые при определении буримости.

7. В перечне стандартных технических условий следует указать максимально допускаемое при определении буримости затупление лезвия бура и указать, как должно измеряться затупление специальными шаблонами.

С учетом изложенных соображений перечень технических факторов и их стандартные значения представляются следующими:

1. Бурение шпуров сухое ручным перфоратором РП-17а с автоподатчика, имеющего измеритель давления.
2. Давление сжатого воздуха у перфоратора 5 атмосфер.
3. Шпуров строго горизонтальные, глубиной (без забуривания)—1 м.
4. Осевое давление на перфоратор—30 кг.
5. Буры однодолотчатые, армированные пластинками Г-115 победита

ВК-15.

¹ Это было установлено нами при проведении испытаний.

6. Угол заточки лезвия бура—110°, площадка затупления—шириной не более 1,5 мм на периферии лезвия.

Намечаемые значения стандартных технических факторов не являются постоянными, они должны изменяться в соответствии с техническим прогрессом, достигаемым на проходке горноразведочных выработок. В частности, при очередной корректировке ЕНВ целесообразно принять в качестве стандартного высокочастотный перфоратор новой конструкции [15], который при относительно небольшом весе отличается большой скоростью бурения, что обеспечит ускорение и удешевление работ по установлению категорий пород. По тем же соображениям следует считать рациональным пересмотр в недалеком будущем намеченных стандартных значений давления сжатого воздуха у перфоратора и осевого давления.

В тех случаях, когда определение буримости горных пород производится не при стандартных значениях технических факторов, полученная скорость бурения должна корректироваться поправочными коэффициентами. Значения последних приводятся в «Технических условиях», заложенных в основу ЕНВ [16], в работах А. Ф. Суханова, В. К. Бучнева [8] и других авторов. Однако нельзя не отметить, что в теоретических исследованиях и экспериментальных работах, посвященных изучению влияния технических факторов на скорость бурения, встречается немало разноречивых данных. Для иллюстрации можно привести формулы, предложенные рядом авторов для расчета коэффициента—К изменения скорости бурения при изменении диаметра головки бура.

Авторы формул	Формулы	Условные обозначения
А. Ф. Суханов [16]	$k = \left(\frac{d_0}{d}\right)^2$	d_0 —диаметр головки бура, принятого за стандартный
Н. И. Храбров [18]	$k = \left(\frac{d_0}{d}\right)^{1,72}$	d —диаметр любого другого бура
К. Ф. Клубничкин и Г. М. Рывкин [19]	$k = \frac{d_0}{d}$	
Н. Н. Буланов [20]	$k = \left(\frac{d_0}{d}\right)^{0,5}$	
П. М. Кашулько [21]	$k = 0,25 + \frac{d_0}{d} \left(0,64 + 0,11 \frac{d_0}{d} \right)$	
В. К. Бучнев [8]	$k = \frac{1,09}{\frac{d_0}{d} + 0,08}$	α_1 и α_2 —коэффициенты, учитывающие влияние ряда факторов
В. М. Мостков [22]	$k = \frac{d_0}{d(1 - e^{-\alpha_1} - \alpha_2)} \left(1 - e^{-\alpha_1 \frac{d}{d_0} - \alpha_2 \frac{d^2}{d_0^2}} \right)$	a —удельный вес работы, затрачиваемой на разрушение в центральной части забоя скважины = 0,40—0,02
А. К. Сидоренко [4]	$k = \frac{ad_0^2 + bd_0}{ad^2 + bd} \sqrt[3]{\frac{d}{d_0}}$	b —то же у стенок скважины = 0,60—0,98

Из сопоставления приведенных формул видно, что при одном и том же значении $\frac{d_0}{d}$ величина коэффициента K , подсчитанная по приведенным формулам, может различаться в 1,5—2 раза и более, в связи с чем крепость породы может быть определена с ошибкой на одну или две категории.

Аналогичные расхождения отмечаются и в оценке влияния других технических факторов.

С нашей точки зрения, различие результатов отдельных исследований обусловлено тем, что изучение влияния одного и того же фактора проводилось при прочих разных условиях. Между тем не подлежит сомнению, что влияние каждого фактора на механическую скорость бурения может проявляться по-разному при различных значениях других факторов.

Известный разницей в результате экспериментальных работ мог возникнуть и вследствие того, что при изучении влияния одного какого-либо фактора (например, диаметра головки бура, угла заточки лезвия) не были уловлены изменения значений других факторов (степени затупления бура, осевого давления и др.) или были приняты во внимание не все факторы, влияющие на скорость бурения шпуров.

Некоторые расхождения между результатами отдельных исследований возможны также из-за разной методики определения категорий горных пород или неточного определения механической скорости бурения по причинам, приведенным выше.

Изложенные соображения говорят о необходимости дальнейшего углубленного изучения характера и степени влияния геологических и технических факторов на скорость бурения шпуров в целях уточнения норм выработки и повышения производительности труда при бурении шпуров пневматическими перфораторами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бучнев В. К.—Буровзрывные работы. Углетехиздат, 1950.
2. Бенуни А. Х.—Методы новаторов проходчиков Урала. Metallurgizdat, 1951.
3. Сидоренко А. К.—Автоматизация перфораторного бурения. Горный журнал, № 4, 1941.
4. Сидоренко А. К.—Автоматизация автоподачи пневматических бурильных молотков. Горный журнал, № 11, 1954.
5. Тотров Г. В.—Горные машины. Metallurgizdat, 1952.
6. Тарасов Л. Я.—Бурение. Справочник по горнорудному делу, часть 1. Metallurgizdat, 1952.
7. Бучнев В. К.—Параметры буровзрывных работ в практике новаторов-проходчиков. Углетехиздат, 1954.
8. Бучнев В. К.—Буровзрывные работы. Углетехиздат, 1955.
9. Ворошилин И. Р.—Механизация горных работ. Metallurgizdat, 1952.
10. Детистов И. Е.—Расчет осевого давления на бурильный молоток. Исследования по шахтному строительству ВНИИОМШС. Углетехиздат, 1954.

11. Детистов И. Е.—Исследование пневматического бурения шпуров машинами ударного действия. Исследования по шахтному строительству ВНИИОМШС. Углетехиздат, 1955.
12. Алабужев П. М. и Алимов О. Д.—Влияние усилия подачи и угла поворота бура между ударами на скорость ударно-вращательного бурения шпуров. Известия Томского политехнического института, том 75, Томск, 1954.
13. Алимов О. Д.—Влияние усилия подачи на скорость бурения пневматическими бурильными молотками. Известия Томского политехнического института, том 75. Томск, 1954.
14. Единые нормы выработки на геологоразведочные работы. Горнопроходческие работы. Госгеолыздат, 1953.
15. Орлов М. П.—Высокочастотный перфоратор. Бюллетень ЦИИЦМ, № 71, 1956.
16. Технические условия и параметры, заложенные в ЕНВ на геологоразведочные работы. Министерство геологии, ЦКБ, 1950—53.
17. Суханов А. Ф.—Буримость и взрываемость горных пород. ГНТИ, 1940.
18. Храбров Н. И.—Выбор глубины и диаметра шпуров при проведении горизонтальных выработок по породе. Научные труды Московского горного института. Углетехиздат, 1953.
19. Клубничкин К. Ф. и Рывкин Г. М.—Зависимость скорости бурения от диаметра шпура. Горный журнал, № 10, 1950.
20. Кошулько П. М.—Изменение скорости бурения в зависимости от диаметра головки бура. Известия Казахского филиала АН СССР, 1946.
21. Мостков В. М.—Выбор диаметров шпуров при проведении подземных выработок. Углетехиздат, 1954.

Г. Г. АДАМЯН

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕПОСТИ ПОРОД ПО БУРИМОСТИ НА МЕХАНИЧЕСКОМ КОЛОНКОВОМ БУРЕНИИ

Существующие классификации горных пород, применяемые в горном и буровом деле, можно разделить на две группы.

В одних—горные породы классифицируются по физико-механическим свойствам (шкала проф. Протодьяконова и т. п.). В других—породы группируются по показателям (шкала проф. Суханова, ЕНВ и др.).

В основу классификации горных пород по шкале первой группы положена сопротивляемость породы раздавливанию.

В основу классификации пород по шкале второй группы положена буримость, характеризующаяся временем «чистого» бурения одного погонного метра и скоростью бурения при соответствующих оптимальных режимах, или из определенных величин проходки на рейс (шкалы ЕНВ, разработанной МГ и ОН).

Отмеченные методы классификации горных пород дают приближенное представление о буримости пород: показатели буримости даже при условии неизменности физико-механических свойств горных пород (что очень трудно контролировать в полевых производственных условиях) колеблются в широких пределах в зависимости от ряда технических факторов—от вида бурового наконечника, истирающих материалов, режимов бурения и т. д.

В связи с этим показатели буримости, приводимые в классификациях, принято относить к определенным, конкретно указываемым («нормализованным») техническим условиям работ.

Естественно, если фактические условия отличаются от нормализованных (бурения другими станками, иного диаметра и типа коронок и технологического режима), то полученные показатели буримости должны корректироваться поправочными коэффициентами.

На практике буримость горных пород по существующим шкалам, обычно оценивают по скорости бурения, т. е. если при одних и тех же условиях скорость бурения в одной породе выше, чем в другой, то и буримость первой породы будет больше.

Такой подход к оценке буримости отражает состояние техники бурения только в данный момент времени, а также весьма условно физико-механические свойства, так как и скорость бурения определяется, помимо физических свойств горных пород, типами применяемых наконечников, режимами бурения и т. д.

Таким образом, классифицировать горные породы по буримости на основании только скорости бурения было бы неправильным. Скорость бурения является пассивным показателем буримости, потому что без сопоставления с механическими свойствами горных пород, на основании только скоростей бурения нельзя судить о рациональности применения наконечников разных типов и режимов бурения.

Для полной характеристики истинной буримости горной породы необходимо знать основные ее свойства: упругость, прочность, пластичность и абразивность.

Таким образом, истинная буримость зависит не только от твердости, а от всей совокупности механических свойств горных пород—упругих, прочностных и пластических, которые, как известно, не нашли свое отражение в классификации горных пород по ЕНВ.

Недостатком таблицы ЕНВ 1953 года и других классификаций является отсутствие определенной закономерности при переходе от одной категории к другой, а также характеристик физико-механических свойств горных пород, включенных в ту или иную категорию.

Если физико-механические свойства не могут служить основным показателем для построения шкалы, они могут являться дополнительным признаком и дают возможность уточнить шкалу.

Таким образом, буримость не является каким-либо свойством породы, а характеризует лишь скорость разрушения породы в забое скважины определенными инструментами и механизмами.

Однако инструменты и механизмы с течением времени совершенствуются и изменяются, следовательно, изменяется и буримость пород, что, в свою очередь, требует корректировки существующих шкал буримости, которые должны давать возможность определять категорию проходимых пород.

В связи с этим следует отметить, что за последнее время произошли существенные изменения в технологии колонкового бурения геологоразведочного дела. Нашли широкое применение новые типы более производительных твердосплавных коронок (мелкорезцовые и самозатачивающиеся коронки), что способствовало расширению области бурения твердыми сплавами и увеличению скорости проходки скважин. Существенно изменяется технология дробового бурения. В производство внедряется стальная и улучшенная чугунная дробь. Разведочные партии оснащаются новыми буровыми станками и оборудованием, позволяющими производить

бурение при больших скоростях вращения снаряда и больших давлениях на забой.

Однако в классификации ЕНВ 1953 года это не нашло еще своего отражения.

В связи с этим вопрос разработки новой классификации горных пород имеет существенное значение.

Однако как в самой методике установления классификации пород по буримости путем экспериментальных исследовательских работ воспроизводства процесса разрушения горных пород при бурении, так и в результатах корректировки нормы выработки (времени), приведенные в таблицах ЕНВ, имеется еще ряд неразрешенных вопросов и неточностей.

В качестве примеров можно привести краткий обзор материалов по вопросам изучения физических свойств и буримости горных пород ряда исследователей и авторов, работы которых, однако, до настоящего времени не разрешили практически затронутые вопросы.

Так, А. П. Духнин [4] для определения характеристических коэффициентов буримости и абразивности горных пород предлагает соотношение:

$$T = \left(\frac{A}{1+u} \right),$$
 где A — показатель, характеризующий буримость породы, u — показатель, характеризующий интенсивность снижения с течением времени A под влиянием абразивных свойств пород.

Автор указывает, что для определения показателей A и T по интервалам разреза необходимо весь разрез типовой скважины пройти однотипными буровыми наконечниками на одинаковых и постоянных режимах их работы.

Положим, для разбуривания пород месторождения используются буровые наконечники типа М, С, Т и К. При бурении этими долотами поддерживаются осевые нагрузки соответственно R_m , R_c , R_t и R_k .

А. П. Духнин предлагает вести опытное бурение во всех породах однотипными наконечниками (положим, типа С) и при одинаковых постоянных режимах (положим, при нагрузке на долото R_c).

Естественно, предлагаемой методикой пользоваться нельзя, т. к. для одних пород эти назначения «А» и «Т» будут в какой-то степени справедливы, а для других они будут совсем неправдоподобны.

Полученные описанным способом значения «А» и «Т» нельзя использовать ни для выбора типа бурового наконечника, ни для выбора режима бурения, ни для планирования.

В. И. Морозов и А. М. Ермаков [5] разработали шкалу буримости, которая позволяет определить категорию проходимых пород, исходя из скорости проходки тем или иным видом бурового наконечника. В зависимости от рода истирающих материалов и буровых наконечников опре-

делены коэффициенты применения скорости бурения для пород различных категорий.

Эти величины названы авторами коэффициентами буримости. Особенности этой шкалы заключаются в том, что для каждого бурового инструмента или истирающих материалов найдены соотношения, характеризующие применения скорости бурения пород при переходе от одной категории к другой.

Однако у авторов скорости бурения соответствуют технологии и практическим режимам, применяемым в данное время.

Стало быть, с изменением технологии режима бурения разработанная шкала теряет свой практический смысл и будет требовать переработки. Кроме того, по предлагаемой авторами шкале в произведенных партиях и экспедициях необходимо определить правильность отнесения буримых пород к той или иной категории путем осуществления соответствующей интерпретации, а также наличия достоверности в соблюдении оптимального режима бурения.

Необходимым средством для изучения и установления оптимальных режимов бурения, а также для поддержания оптимальных технологических режимов являются контрольно-измерительные приборы, как-то: гидравлические индикаторы веса, приборы контроля качества глинистого раствора, динамографы и т. д.

Однако имеющиеся КИП и аппаратура либо не используются, либо неправильно эксплуатируются, а иногда приборы выводятся преждевременно из строя.

Поэтому неудовлетворительное состояние организации службы КИП препятствует разворачиванию исследовательской работы, ведет к искажению данных о параметрах технологических процессов, затрудняет работу по установлению и поддержанию оптимального технологического режима в бурении.

Как указывает Е. Червонский, в установлении категории наиболее рационально принимать также такой важный показатель, как проходка за рейс. Величина проходки за рейс имеет большое влияние на производительность бурения, с одной стороны, за счет изменения механической скорости бурения, и с другой стороны, за счет изменения количества спуско-подъемных операций. Это может избавить одновременно от необходимости в искусственно построенных и приближенных поправочных коэффициентах на так называемое отклонение от нормали. Тогда каждой условной категории такой классификации должны будут отвечать значения проходки за рейс и средней скорости бурения, определяемые принятым временем бурения 1 м.

Исчисление средней скорости за рейс по времени чистого бурения в условиях частых расхаживаний снаряда, переборов кремальеры, перестановок кремальеры и перестановок рычага имеет множество неточностей.

К тому же средняя скорость может изменяться как в зависимости от проходки за рейс (например, в случае ее ограничения), так и в результате изменений в режиме бурения. Хотя в ЕНВ предусматривается, что установлением категории должно производиться «при оптимальном технологическом режиме бурения», эти режимы далеко не всегда выявлены и соблюдаются.

С точки зрения предлагаемого принципа построения классификации существующая в настоящее время разбивка на категории буримости весьма неравномерна.

В таблице Морозова [5] приведены некоторые данные о показателях буримости характерных горных пород различными типами коронок и истирающих материалов при обычных применяемых в настоящее время режимах бурения (заимствован от автора).

	Категория	ЕНВ 1953 года	М. Ал- маз. коронки	Дробь		Армир. коронки	
				сталь. сечка	чуг.	М. Р.	С. З. (Т. П.)
Граниты	X	0,15	0,35	0,27	0,16	—	—
Гранодиориты	IX	0,23	0,50	0,38	0,25	—	—
Габбродиориты	VIII	0,35	0,70	0,53	0,40	0,50	0,6
Мрамор	V	1,1				5,30	3,0

Из таблицы следует, что фактические показатели буримости пород различных категорий значительно превышают нормы, установленные ЕНВ.

ВЫВОДЫ

1. Существующая классификация горных пород, применяемая при определении выработки на буровых работах, имеет существенные недостатки.

2. Недостатком существующей шкалы буримости (ЕНВ) является то, что показатели буримости (проходка в час чистого времени бурения) не отражают существенных изменений в технологии бурения, которые произошли за последнее время.

3. В связи с внедрением новой буровой техники и технологических процессов вопрос разработки новой классификации горных пород (ЕНВ) имеет существенное значение.

4. Необходимым средством для установления оптимальных режимов бурения, а также поддержания оптимальных технологических режимов являются контрольно-измерительные приборы.

5. Основной причиной неудовлетворительного состояния использо-

вания КИП является отсутствие единой структуры в организации службы КИП в мехколонковом бурении.

6. Неудовлетворительное состояние организации службы КИП препятствует развертыванию исследовательских работ, ведет к искажению данных о параметрах технологических процессов и реальности баланса рабочего времени станка.

7. Истинная буримость зависит не только от твердости, но и от всей совокупности механических свойств горных пород—упругих, прочностных и пластических, которые, как известно, не нашли свое отражение в классификации горных пород по ЕНВ.

8. Фактические показатели буримости пород различных категорий значительно превышают нормы, установленные ЕНВ.

9. Различные склерометрические приборы не могут воспроизвести процесс разрушения горных пород при бурении, при исследовательских работах воспроизводства процесса разрушения горных пород.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Установить организацию службы КИП в системе бурового цеха МГ и ОН.

2. Организовать выпуск аппаратуры КИП на заводах МГ и ОН (гидрогеологического индикатора веса, механические фиксаторы баланса времени, приборы контроля качества глины и т. д.).

3. Ввести в учебных заведениях МГ и ОН преподавание КИП-а.

4. Организовать при курсах усовершенствования ИТР и буровиков техминимум группы КИП.

5. Пересмотреть классификацию ЕНВ по буримости с учетом существенных изменений в технологии режима колонкового бурения.

6. В классификации ЕНВ предусмотреть характеристику физико-механических свойств горных пород по буримости, могущим быть дополнительным признаком основных показателей для построения шкалы буримости, включенных в ту или иную категорию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешкевич Я. В.—Горное дело.
2. Бахчисарайцев А. Н.—К вопросу об основном давлении при бурении шпуров пневматическими перфораторами. Ереван. Политехн. институт. Сборник научных трудов № 11, выпуск 2, 1955.
3. Бахчисарайцев А. Н.—О влиянии величины проходки на рейс на производительность бурового станка. Там же.
4. Духнин А. П.—Методы определения буримости горных пород, Труды МНИ им. акад. Л. Б. Губкина, вып. 12, 1953.
5. Морозов В. И. и Ермаков А. М.—К вопросу построения классификации горных пород по буримости, „Разведка и охрана недр“, №1, 1956.

6. Синельников А. В. и Исакович Р. Л.—К вопросу об организации службы КИП в бурении. „Нефтяное хозяйство“, № 9, 1953.
7. Федоров В. С.—О разрушении горных пород при бурении скважин, „Нефтяное хозяйство“, № 4, 1955.
8. Червонский Е. Г.—Оптимальные условия бурения и некоторые вопросы построения классификации пород. „Разведка недр“, № 3, 1950.
9. Штейнер Л. А. и др.—Классификация горных пород по механическим свойствам, „Нефтяное хозяйство“, № 10, 1955.
10. Апштейн Е. Ф. и Попов Г. П.—Метод определения длительности бурения в один рейс. „Нефтяное хозяйство“, № 2, 1950.

СОДЕРЖАНИЕ

Г. М. Арутюнян—Развитие минерально-сырьевой базы Армянской ССР . . .	3
А. Т. Аслаяня—Рудные формации Армянской ССР в их связи с магматизмом, стратиграфией и тектоникой	11
Г. А. Сисянян—Генетические типы и перспективы свинцово-цинковых месторождений Арм. ССР	41
А. Г. Мидян—Генетическая связь молибдена с интрузивными циклами Армении	51
Э. Г. Малхасяни и Ю. А. Лейе—К вопросу о возрасте, генезисе и перспективе Кафанского медно-полиметаллического месторождения	57
А. Е. Амроян—Ереванский соленосный бассейн	67
Г. О. Григорян—О взаимоотношениях медных и полиметаллических руд Кафана	75
Э. Г. Малхасян—Основные петрохимические особенности мезозойского вулканического цикла Кафанского рудного района	83
С. И. Баласянян—Банушский интрузив Северной Армении	89
А. А. Джафаров—Минералогическая характеристика горных пород соленосной толщи Приереванского района	103
Г. О. Григорян и Э. Х. Гулян—О последовательности выделения халькопирита и блеклых руд в некоторых полиметаллических месторождениях Армении	109
А. Т. Вегуни—О тектоническом положении Азизбековского и Сисянского районов Арм. ССР	115
Я. Б. Лейе и К. Г. Ширинян—Об озерных отложениях и новейших вулканических продуктах Агинского района	125
Լեվոն Ավագյան—Եր աղյուներ չափառանի Չորրորդականի բրածո կաթնաքարերի մասին	133
Հ. Ս. Առաքելյան—Երևանի ֆոսֆատի նշանակությունը չափառանի երրորդական դարձրանի տարադրամֆիտի համար	141
А. Н. Бахчисарайцев—К методике определения категорий горных пород при бурении шпуров ручными перфораторами	147
Г. Г. Адамян—К методике определения крепости пород по буримости на механическом колонковом бурении	165

11808