

ՀՄՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

**ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ**  
**НАУКИ О ЗЕМЛЕ**  
**EARTH SCIENCES**



## ԽՄԲԱԳՐԱԿՍՆ ԿՈՂԵԳԻԱ

Պատասխանատու խմբագիր՝ երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր է. Ա. Խաչատրյան  
Պատ. խմբ. տեղակալ՝ երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ա. Ս. Ֆարամազյան

Անդամներ՝ աշխարհագր. գիտ. դոկտոր Ա. Բ. Բաղդասարյան, երկր.- հանք. գիտ. թեկնածու Գ. Պ. Բաղդասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Հ. Կարբիելյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ն. Ի. Գոլովանովա, տեխն. գիտ. դոկտոր Բ. Կ. Կարապետյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Պ. Հասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Հ. Գ. Մադաբյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Բ. Մ. Մելիքսերյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Հ. Մ. Վանցյան, տեխն. գիտ. դոկտոր Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր Ա. Ս. Քոչարյան:

Պատասխանատու քարտուղար՝ երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Ա. Աղամալյան

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор доктор геол.-мин. наук Э. А. Хачатурян.  
Зам. отв. редактора канд. геол.-мин. наук А. С. Фарамазян.

Члены: канд. геол.-мин. наук В. П. Асратян, докт. географ. наук А. Б. Багдасарян, канд. геол.-мин. наук Г. П. Багдасорян, канд. геол.-мин. наук Г. М. Ванцян, чл.-корр. АН АрмССР А. А. Габриелян, канд. геол.-мин. наук Н. И. Долуханова, докт. техн. наук Б. К. Карапетян, докт. геол.-мин. наук А. Е. Кочарян, академик АН АрмССР И. Г. Магакьян, канд. геол.-мин. наук Б. М. Меликсетян, докт. техн. наук Г. И. Тер-Степанян.

Ответственный секретарь канд. геол.-мин. наук В. А. Агамалян.

ՀՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն  
Издательство АН Армянской ССР

Հանդեսը լույս է տեսնում տարին 6 անգամ

Журнал выходит 6 раз в год

Խմբագրության հասցեն է՝  
Երևան 19, Բարեկամության 24

Адрес редакции:  
Ереван 19, Барикамунян, 24.

А. А. ГАБРИЕЛЯН

## ГЕОЛОГИЯ АРМЕНИИ ЗА 50 ЛЕТ (Итоги изучения и очередные задачи)

Армянская ССР характеризуется сложностью и разнообразием геологического строения. Наличие на ее территории отложений почти всех геологических систем (начиная от древнейших метаморфических свит докембрия-эокембрия и до континентальных и вулканогенных образований антропогена), сложные фациальные сочетания этих отложений и их сильная дислоцированность, вызванная преимущественно альпийскими тектоническими движениями, интенсивное проявление интрузивного и эффузивного магматизма—все это обуславливает специфичность ее строения и тот огромный интерес, который был проявлен к изучению геологии нашей республики исследователями разных времен. Армения в настоящее время считается геологически одним из хорошо изученных регионов в СССР.

Геологические исследования досоветского периода имели отрывочный, в основном, обзорный характер и были произведены в районах уже известных к этому времени месторождений полезных ископаемых. Достаточно сказать, что в Армении не было ни одного геологического учреждения, могущего быть центром научно-исследовательских и геолого-разведочных работ, она не имела своих национальных кадров. Отдельные обзорные (маршрутные) исследования осуществлялись геологами царской России и зарубежных стран. Систематические и целеустремленные исследования на ее территории начались лишь после установления Советской власти в связи с бурным развитием народного хозяйства и индустриализации страны.

В республике был организован ряд научно-исследовательских и геолого-разведочных учреждений и была создана большая армия геологов, отдавших себя делу изучения геологического строения страны и выявления скрытых в ее недрах минеральных богатств. Расширился круг вопросов, подлежащих изучению, охватывающих все основные отрасли геологической науки и внедрились новые методы исследования: геофизические, гидрогеохимические, геохимические, радиологические и др.

В связи с решением ряда практических и научных задач на территории республики были заложены разведочные, структурные и опорные скважины, материалы которых еще больше обогатили наши представления о геологии Армении.

В 1934 г. в Ереванском государственном университете, позже в Политехническом институте были созданы геологический и горный факультеты, выпускники которых ныне входят в основной кадровый состав Управления геологии СМ Армянской ССР, Института геологиче-

ских наук АН Армянской ССР, геологического факультета университета и других геологических учреждений республики.

В результате коллективной работы последних выяснены основные черты геологического строения Армении и значительно продвинута вперед наука о закономерностях образования и размещения различных видов полезных ископаемых в ее недрах.

Ниже приводится краткая характеристика достигнутых результатов по основным отраслям геологической науки.

### Геологическая съемка и региональная геология

Геологические карты по территории Армении, существовавшие до установления Советской власти, были очень схематичными, обзорными (Г. Абих, Ф. Освальд), а сравнительно более детальные карты касались лишь отдельных небольших рудоносных участков.

В 1923 г. К. Н. Паффенгольцем начались планомерные и систематические съемочные работы. В течение 25 лет он закартировал почти всю территорию Армении и прилежащие районы Малого Кавказа, и завершением его долголетних исследований явились опубликованные им труды по геологии Армении и Малого Кавказа. Тем самым были заложены основы стратиграфии докембрийских, палеозойских и мезокайнозойских отложений Малого Кавказа и выяснены основные черты тектоники и металлогении этой сложно построенной горной области.

В этот же период (1923—1948 гг.) производились крупномасштабные геологические съемки в районах рудных месторождений с целью увеличения запасов руд и направления геолого-поисковых работ на выявление новых рудоносных участков.

К этому этапу относятся исследования В. Н. Котляра в Памбакской зоне, В. Н. Котляра и А. В. Кржечковского в Айоцдзоре, С. С. Мкртчяна, Е. М. Арутюняна, П. С. Саакяна и С. А. Мовсисяна в Зангезуре, В. Н. Котляра, Б. С. Вартапетяна, С. С. Ванюшина, А. Е. Кочаряна и Ю. А. Арапова в Кафанском рудном районе, С. С. Мкртчяна в Степанаванском районе, О. С. Степаняна в Алавердском рудном районе, П. П. Гамбаряна в Приереванском районе, Г. А. Пилюна в бассейне оз. Севан, В. Ф. Захарова в Араратской котловине и др.

С 1923 по 1933 гг. экспедиция АН СССР под руководством академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга вела комплексные геологические исследования в бассейне оз. Севан и в районе горы Арагац. Коллективом этой экспедиции была составлена геологическая карта и многотомная сводка по региональной геологии бассейна оз. Севан и вулканического сооружения Арагаца.

Особенно следует отметить многолетние и плодотворные исследования О. Т. Карапетяна, по инициативе которого были созданы Геологический институт АН Армянской ССР и геологический музей. Его мно-

голетний опыт и глубокие знания геологии рудных месторождений помогли восстановить в Армении, а также в Грузии и Азербайджане целый ряд рудников и организовать на них геологическую службу. Будучи консультантом по рудным месторождениям Закавказья, он оказал огромную помощь геолого-разведочным организациям в расширении запасов руд и выявлении новых перспективных участков.

К этому времени относятся исследования Т. А. Джрбашяна в Приереванском районе. В результате его работ был выявлен ряд промышленно важных видов минерального сырья (пемза, обсидиан, диатомиты и др.). Особо следует отметить его деятельность в области подготовки кадров. По инициативе проф. Т. А. Джрбашяна в 1934 г. в Ереванском государственном университете был организован геологический факультет, научным и педагогическим руководителем которого он являлся до последних дней своей жизни. Многие из научных сотрудников и руководящих работников геологических организации республики являются учениками Т. А. Джрбашяна и с чувством признательности вспоминают его неоценимый труд в их научном воспитании.

С 1940 г. начался новый этап научных геологических работ. Геологи Армении приступили к более детальным палеонтолого-стратиграфическим исследованиям отложений отдельных геологических систем: палеозойских, юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых и антропогеновых. Эти работы сопровождались составлением крупномасштабных геологических карт соответствующих отложений.

Были закартированы и изучены докембрийские-нижнепалеозойские метаморфические породы (Цахкуняцкий хребет, Зангезур) и средневерхнепалеозойские отложения (Зангезур, бассейн р. Веди, Айоцдзор), а также древнейшие метаморфические свиты Разданского и Апаранского районов.

А. Т. Асланян составил геологическую карту области распространения юрских и меловых отложений рудоносных районов северной Армении и Зангезура, Ширакской котловины и прилежащих районов северо-западной Армении. Рудоносная область Зангезура в крупном масштабе была закартирована С. С. Мкртчяном.

Араратская котловина и прилежащие к ним районы были изучены и засняты А. Т. Асланяном, А. А. Габриеляном.

Геологи республики начали детальное изучение триасовых, юрских и меловых отложений, развитых в различных районах Армении. А. А. Габриелян производил геологическую съемку в Приереванском районе, бассейне р. Веди, Айоцдзоре и Северном Зангезуре, в связи с изучением палеогеновых и неогеновых отложений.

Большие крупномасштабные съемочные работы в разных районах республики в течение ряда лет ведутся геологами Управления геологии Совета Министров Армянской ССР, в итоге под редакцией А. Т. Асланяна была составлена новая геологическая карта республики.

Гораздо более детальные карты составлены по рудоносным райо-

нам и перспективным участкам республики. В результате проведенных геолого-съемочных работ уточнены стратиграфическое положение и возраст важнейших свит и толщ и разработана новая, более обоснованная схема стратиграфического расчленения палеозойских, мезозойских и кайнозойских осадочных и вулканогенных образований республики. Эти работы позволили произвести возрастное расчленение интрузивных тел, тектоническое районирование и составить металлогенические и прогнозные карты.

### Палеонтология, стратиграфия и литология

Основой всех видов геологических работ, как известно, является разработка стратиграфии изучаемой области. За прошедшие 50 лет произошел колоссальный сдвиг в наших знаниях в области стратиграфии слагающих территорию республики геологических образований. Детальное расчленение отложений палеозоя, мезозоя и кайнозоя и выделение палеонтологически охарактеризованных маркирующих свит и горизонтов служили основой при составлении более детальных и крупномасштабных геологических карт.

Была разработана стратиграфия докембрийских-нижнепалеозойских метаморфических образований и средне-верхнепалеозойских осадочных формаций, произведено лито-стратиграфическое расчленение серии метаморфических пород Цахкуняцкого антиклинория с выделением в ее составе четырех свит: арзаканской, бжнуяльской, узунгюнейской и агверанской (Р. А. Аракелян, М. С. Абрамян). Дальнейшие исследования значительно уточнили стратиграфию метаморфических пород Апаранского и Разданского районов и Зангезура, при этом был сделан вывод о более молодом—девонском возрасте верхней (агверанской или апаранской) свиты метаморфизованных диабазовых порфиритов.

Впервые был установлен регионально выраженный перерыв в разрезе средне-верхнепалеозойских отложений Армении, соответствующий среднему-верхнему карбону. Последующие более детальные исследования доказали трансгрессивное залегание пермских отложений на разных горизонтах пород нижнего карбона и девона.

Произведено ярусное, а местами зональное расчленение отложений среднего и верхнего девона, нижнего карбона и перми, а в пограничных слоях между верхним девонem и нижним карбоном выделен фаунистически четко охарактеризованный этренский ярус.

Для уточнения стратиграфии палеозойских отложений Южной Армении важное значение имело установление С. С. Мкртчяном верхнедевонского возраста метаморфизованных известняков Южного Зангезура, относившихся раньше к мелу.

Стратиграфическому расчленению палеозойских отложений в значительной степени способствовали литолого-минералогические исследования этих пород.

В процессе изучения стратиграфии и фауны триасовых отложений Армении (бассейн р. Веди, Айоцдзор) была выделена карбонатная формация нижне-среднего триаса и регрессивная терригенная угленосная формация верхнего триаса в составе карнийского и норийского ярусов.

Основы стратиграфии юрских отложений Армении были разработаны К. Н. Паффенгольцем, А. Т. Асланяном и Л. Н. Леонтьевым.

А. Т. Асланян впервые доказал наличие в разрезе юрских отложений Северной Армении фаунистически охарактеризованного средне-верхнего байоса, бата, келловея, оксфорда, киммериджа, лузитана и титона. Им же был установлен верхнебайосский возраст известного в литературе «горизонта кварцевых порфиритов» и их пирокластов.

Схема стратиграфии юрских отложений Армении, предложенная А. Т. Асланяном и Л. Н. Леонтьевым, в дальнейшем была уточнена и детализирована (Н. Р. Азарян, В. Т. Акопян). Была разработана новая стратиграфическая схема, согласно которой разрез юрских вулканогенных образований в Армении начинается с байоса, а лейас выражен лишь в терригенной граувакковой формации (бассейны рек Ахум и Асрик-чай).

В. П. Ренгартен разработал общую схему региональной стратиграфии меловых отложений Малого Кавказа, основанную на изучении огромного количества ископаемой фауны и флоры. В составе верхнемеловых отложений Малого Кавказа им выделены все известные ярусы, а в нижнем мелу—барремский, аптский и альбский ярусы. Он установил также эквиваленты валанжинского и готеривского ярусов, выраженных в обломочно-эффузивных фациях.

В. П. Ренгартен дал стройную схему геологической истории и палеогеографии Малого Кавказа в меловом периоде и выделил пять геотектонических зон: Прикуринскую, Севано-Курдистанскую и Приараксинскую геосинклинальные зоны и Сомхето-Карабахскую, Мисхано-Зангезурскую и Шаруро-Джюльфинскую геоантиклинальные зоны. Эти зоны различаются типами формаций, мощностями отложений и другими геологическими признаками.

Схема стратиграфии меловых отложений Малого Кавказа, разработанная В. П. Ренгартеном, в дальнейшем уточнялась и детализировалась его учениками и ближайшими сотрудниками (А. А. Атабекян и др.), а также азербайджанскими и грузинскими геологами. Было доказано широкое распространение альбских отложений в Северной Армении (в Иджеванском грабен-синклинории) и установлен альбский и нижнесантонский возраст отложений, которые предыдущими исследователями были отнесены к сеноману.

В комплексе верхнемеловых отложений бассейна р. Веди были выделены четыре формационные группы, а именно: терригенно-карбонатная формация (вединская свита) сеномана, терригенно-вулканогенная формация (ераносская свита) турона-коньяка, известняковая формация (бозбурунская свита) сантона-маастрихта и терригенная форма-

ция (кетуцкая свита) датского яруса. Стратиграфические и литологические исследования сопровождались описанием 32 видов ископаемых аммонитов, гастропод, пелеципод и морских ежей (В. Л. Егоян).

Последующие более детальные исследования стратиграфии и фауны широко развитых на территории Армении меловых отложений (В. Т. Акопян) позволили разработать новую, палеонтологически хорошо обоснованную схему стратиграфии меловых отложений Зангезура, установить титон-валанжинский возраст тапасар-кармракарской вулканогенной толщи и валанжин-нижнебарремский возраст карбонатных пород бассейна р. Воротан. Эти исследования установили наличие полного разреза нижнемеловых отложений в составе валанжинского, готеривского, барремского и аптского ярусов в Сюнике и показали, что ургонская фация рудистовых и других рифогенных известняков, известная в Западной Европе только в верхнем барреме, в Зангезуре охватывает более широкий стратиграфический интервал (валанжин-готерив).

А. А. Габриелян установил олигоценовый возраст шорагбюрской песчано-глинистой свиты, что подтвердилось последующими палеонтологическими исследованиями. В разрезе палеогеновых отложений им были выделены палеоцен, нижний эоцен, средний эоцен, верхний эоцен и олигоцен и впервые в олигоценовых отложениях Армении установлены зона *Vagiamussum fallax* и горизонт с *Pecten arcuatus*. На основании изучения фауны нуммулитов были выделены семь горизонтов, четко обособленных также литологически и тектонически.

Важное научное и практическое значение имело установление сарматского возраста разданской песчано-глинистой свиты и средневерхнемиоценового возраста соленосной свиты Араратской котловины (А. А. Габриелян, Н. А. Саакян, С. А. Бубикян и др.).

Эти новые данные позволили пересмотреть вопрос возраста мощной вулканогенной свиты, занимающей большую центральную часть Малого Кавказа. Выяснилось, что она характеризуется пестрым петрографическим составом и не является единой в стратиграфическом и возрастном отношениях. Большая верхняя часть этой свиты в настоящее время относится к плиоцену, а нижняя часть—к олигоцену.

Детальное стратиграфическое расчленение палеогеновых вулканогенно-осадочных образований Севано-Ширакского синклинория позволило установить наличие в этой зоне фаунистически охарактеризованного датского яруса, палеоцена, нижнего эоцена, а также трансгрессивное залегание верхнего эоцена (О. А. Саркисян).

Исследованиями А. А. Габриеляна, А. Л. Тахтаджяна, А. Т. Асланяна и др. был установлен олигоценовый возраст регрессивной угленосно-сланценовой молассовой свиты Дилижанского и Амасийского районов.

Стратиграфическое расчленение палеогеновых и неогеновых отложений Армении основывалось на палеонтологических, литологических и минералогических исследованиях многих геологов.

Литологические и минералогические исследования естественных обнажений и керновых материалов буровых скважин позволили выяснить фациальные особенности палеогеновых и миоценовых отложений Араратской котловины, что имеет важное значение в связи с производившимися в настоящее время геолого-поисковыми и разведочными работами на нефть и газ (А. И. Месропян, В. П. Асратян и др.).

Таким образом, в результате коллективной работы геологов и палеонтологов в настоящее время имеется хорошо обоснованная схема стратиграфии палеозойских и мезо-кайнозойских отложений Армении, которая служит основой для дальнейших более детальных и углубленных геологических исследований.

Очередными задачами на ближайшие годы в области стратиграфии являются: уточнение возраста свиты слабо метаморфизованных диабазовых порфиритов Зангезура и Цахкуняцкого антиклинория, метаморфических сланцев, фрагментарно выступающих вдоль Севано-Амасийского офиолитового пояса, а также уточнение нижней и верхней границы среднего триаса. Подлежит изучению ряд вопросов стратиграфии меловых отложений. Таковыми являются граница юры и мела в разрезе титон-валанжинской свиты Сюника, возрастное расчленение терригенной карбонатной свиты Базумского хребта, а также уточнение возраста нижней вулканогенной свиты северо-восточного побережья оз. Севан и вулканогенной свиты, прорванной в северной части Армянской ССР породами Кохбской интрузии.

Предстоит еще большая работа в области стратиграфии палеогеновых и неогеновых отложений. Подлежат уточнению вопросы возраста амулсарской вулканогенной свиты, нижней вулканогенной свиты палеогена Зангезура и северо-западной части республики, вулканогенно-обломочной свиты водораздельных частей Памбакского и Севанского хребтов, границы эоцена и олигоцена и ярусного расчленения олигоцена, а также стратиграфического и возрастного расчленения эллинской серии вулканогенных образований.

#### Четвертичная геология и геоморфология

Изучением геологии четвертичных отложений и геоморфологии Армении занимались многие исследователи.

Изучение геологии широко развитых в Армении новейших (плиоцен-антропоген) вулканических образований позволило расчленить новейшие образования на петрографические и стратиграфические горизонты и выяснить ряд вопросов, касающихся связи проявления вулканизма с тектоникой, эволюции магмы во времени и др. (К. Г. Ширинян, К. И. Карапетян, А. А. Адамян и др.).

Были детально изучены антропогеновые и плиоценовые озерно-речные отложения бассейнов оз. Севан, р. Воротан, а также Араратской котловины. Изучение континентальных эллювиально-пролювиальных образований, выраженных в современном рельефе в виде

террас, показало наличие в долинах крупных рек Армении весьма отчетливо выраженных террас, соответствующих по возрасту голоцену (I—II террасы), хвалыну (III—IV террасы), хазарскому (V—VI) и бакинскому (VII—VIII) векам.

Было установлено наличие двух крупных регионально выраженных поверхностей выравнивания соответствующих среднему-верхнему миоцену и верхнему плиоцену.

Анализ данных, касающихся дислокаций указанных поверхностей выравнивания и гипсометрического положения речных террас и миоценовых и верхнеплиоценовых лагунных и пресноводно-озерных отложений, позволил определить характер и амплитуду неотектонических движений и, тем самым, восстановить историю формирования современных крупных форм рельефа страны.

Результаты региональных геоморфологических исследований выразились в составлении сводной геоморфологической карты Армении, а также крупномасштабных карт отдельных районов, имеющих большое практическое значение для строительства гидротехнических сооружений, использования подземных вод, водоснабжения, борьбы с селевыми потоками и т. д. (Н. В. Думитрашко, С. П. Бальян, Л. Н. Зограбян и др.).

Важнейшей задачей геоморфологических исследований республики является уточнение возраста речных террас, что даст возможность более точно и правильно рисовать историю развития рельефа. С этой целью необходимо проследить террасы бассейна р. Аракс через Севанскую впадину в Куринскую и коррелировать с морскими террасами Каспийского бассейна.

### Тектоника

За прошедшие пятьдесят лет достигнуты значительные успехи в изучении тектонического строения нашей республики. Схема тектонического расчленения Кавказа впервые была составлена В. П. Ренгартенем в 1929 г., а затем Л. А. Варданянцем в 1935 г. В 1954 г. Л. А. Варданянцем была составлена новая тектоническая карта Кавказа, на которой отражены не только основные складчатые структуры Кавказа, но показаны также объемы и взаимоотношения разновозрастных структур, основные несогласия и трансгрессии, а также разрывные нарушения и структурные комплексы.

В 1946 г. К. Н. Паффенгольцем была составлена новая схема тектонического районирования, на которой он выделил три тектонические зоны: Сомхето-Карабахскую, Армянскую и Нахичеванскую, ограниченные разрывными нарушениями.

Более детальная схема зонального расчленения была предложена в 1949 г. Л. Н. Леонтьевым, выделившим на территории Малого Кавказа три геоантиклинальные зоны: Сомхето-Карабахскую, Мисхано-Зангезурскую и Шаруро-Джувльфинскую, разделенных геосинклинальными прогибами: Севано-Курдистанским и Еревано-Ордубадским.

По тому же принципу, примерно, были составлены тектонические схемы В. Е. Хаина и А. Т. Асланяна. Последним на Малом Кавказе выделены три оротектонических пояса: Антикавказский, Севанский и Араксинский, расчленяющиеся на тектонические зоны и подзоны.

Дальнейшие исследования показали, что зональность строения характерна для прошлых геологических эпох, и в современном структурном плане в результате наложения друг на друга разновозрастных структур сохранились только фрагменты бывших зон.

В связи с этим возникла необходимость составления тектонических карт по принципу выделения структурных ярусов и крупных структур (А. А. Габриелян, А. Т. Асланян, Е. Е. Милановский).

По принципу возраста складчатости составлена тектоническая карта Армянской ССР, изданная в 1968 г.

Выявлены региональные тектонические швы (глубинные разломы): Анкавано-Зангезурский, Севано-Акеринский, Араксинский, которые контролируют особенности геологического строения и истории развития ограниченных ими геотектонических зон.

Слагающие территорию республики формации горных пород сгруппированы в структурные комплексы: докембрийско-эопалеозойский (байкальский) геосинклинальный, палеозойский платформенный (или многогеосинклинальный) и альпийский геосинклинальный, которые подразделяются на тектонические этажи и подэтажи. Последние разграничены регионально выраженными несогласиями и поверхностями трансгрессии.

Произведено детальное изучение региональной тектоники отдельных структурных сооружений: Араратской котловины, Айоцдзора и бассейна р. Веди, Кафанского брахиантиклинория, Севанской тектонической зоны, Алавердского антиклинория и смежных районов.

Вопросы новейшей тектоники и сейсмотектоники освещены в трудах Л. А. Варданянца, К. Н. Паффенгольца, А. Т. Асланяна, А. А. Габриеляна и др.

Неотложной задачей тектонических исследований в республике является детальное изучение зон глубинных разломов, контролирующих магматизм, эндогенную минерализацию, сейсмичность и другие важные геологические признаки, составление средне- и крупномасштабных тектонических карт и широкое применение формационного метода в тектонических исследованиях.

### Геофизика

С целью изучения глубинного геологического строения республики широко развернулись геофизические методы исследований: гравиметрия, магнитометрия, сейсмометрия, электрометрия. Составлены сводная гравиметрическая и магнитометрическая карты Армении в целом и крупномасштабные карты отдельных районов (А. Т. Донабедов, Л. К. Григорян, Г. М. Ванцян, Ц. Г. Акопян, Ш. С. Оганесян и др.).

Данные гравиметрических исследований показывают, что локальные изменения гравитационного поля обусловлены положением поверхности кристаллического фундамента, а колебания аномалии силы тяжести в региональном масштабе связаны с более глубинными геологическими процессами и, в частности, с мощностями земной коры.

Выделенные на территории Малого Кавказа три гравитационные зоны (северо-восточная и юго-западная зоны относительных максимумов и центральная зона относительного минимума) в общем совпадают с геотектоническими зонами, выделенными по геологическим данным.

Показательны изгибы южной границы северной гравитационной зоны Армении, которые отчетливо повторяют контуры антиклинориев и синклинориев Сомхето-Карабахской зоны.

Палеомагнитные исследования выявили возможность применения магнитного метода для геологического картирования, а также стратиграфического расчленения и корреляции разрезов новейших вулканических образований, столь широко развитых на территории Армении.

Геофизиками Управления геологии Совета Министров Армении выполняются важные работы по разработке новых методов, применительно к условиям Армении, для изучения рудных месторождений и выявления новых рудоносных участков.

Геофизическими исследованиями получены новые интересные данные по сеймотектонике. Установлено, что в Араратской котловине сейсмически активные участки совпадают с зонами больших градиентов силы тяжести, которые связаны с разрывными тектоническими нарушениями.

Применен динамический способ при интерпретации сейсмических наблюдений над землетрясениями Кавказа и, в частности, сделана попытка определения динамических параметров очагов Ахалкалакского нагорья на основании материалов наблюдений сейсмических станций Кавказской геофизической экспедиции (Н. К. Карапетян).

На основании сейсмических данных определена мощность земной коры Малого Кавказа в пределах 50—54 км, из коих мощности гранитного и промежуточного слоев составляет  $37 \pm 2$  км и  $15 \pm 2$  км.

На основании интерпретации геофизических данных и сопоставления их с геологическими, составлена схема геолого-геофизического районирования Армении и смежных частей Антикавказа (А. А. Габриелян, Л. К. Татевосян).

### Магматическая геология и петрография

На территории республики встречаются почти все известные нам разновидности магматических пород. Этим был обусловлен тот огромный интерес, который был проявлен со стороны многочисленных петрографов к изучению последних.

Первые работы по описанию магматических пород Малого Кавказа относятся к двадцатым годам.

В дальнейшем, начиная с 1937—1938 годов, более детальными исследованиями петрографии горных пород и отдельных интрузивных массивов занималась целая группа геологов: Г. П. Багдасарян, А. И. Адамян, Т. Ш. Татевосян, Т. А. Аревшатян, К. А. Карамян, С. И. Баласанян и др. (памбакские интрузивы щелочных пород и гранитоидов, Мегринский плутон и интрузии Северного Зангезура, Севано-Амасийский офиолитовый пояс, гранитоиды Айоцзора и Сомхето-Карабахской зоны).

Специальные работы были посвящены изучению жильных пород и субвулканических образований Зангезура, Алавердского рудного района и Айоцзора.

Наряду с интрузивными породами, проводились работы по изучению петрографии разновозрастных (юрских, палеогеновых и неоген-антропогеновых), эффузивных пород Армении (Э. Г. Малхасян, Р. Т. Джрбашян, А. И. Месропян, К. Г. Ширинян, С. Г. Карапетян и др.).

В отличие от описательного характера большинства прежних работ, за последнее десятилетие широко развиваются регионально-магматические и генетические направления в петрографических исследованиях.

Значительные успехи достигнуты в области возрастного расчленения интрузивных пород. Выделены предверхнеюрские (плагиограниты), нижнемеловые, предверхнеэоценовые, верхнеэоцен-олигоценовые и мио-плиоценовые комплексы, установлен меловой возраст интрузии ультрабазитовой формации Севанского пояса.

Большие успехи достигнуты в области создания геохронологической шкалы интрузивных пород в абсолютном летоисчислении (Г. П. Багдасарян, Р. Х. Гукасян). Полученные результаты в большинстве случаев согласуются с геологическими данными.

Детальные исследования петрографии сложного и разнообразного по составу Памбакского щелочного комплекса позволили сравнительно ближе подойти к решению вопроса генезиса этого уникального магматического тела и выявить неисчерпаемые запасы нефелиновых шенитов—сырья для получения металлического алюминия.

Долголетние исследования магматических пород Армении сопровождались геохимическими методами изучения отдельных интрузивов складчатой зоны Центральной Армении (Б. М. Меликсетян, А. И. Адамян, Г. А. Казарян и др.).

Вместе с тем, многие вопросы магматической геологии Армении остаются еще слабо разработанными и спорными.

К их числу относятся уточнение возраста гранитоидов северной части Армянской ССР, Арзаканского антиклинория, а также ультраосновных интрузий офиолитового пояса. Предстоят большие работы также в области детальных петрохимических исследований отдельных интрузивных массивов в их связи с тектоникой и рудообразованием.

## Региональная металлогения и полезные ископаемые

Территория Армении богата различными видами полезных ископаемых, особенно металлических.

Выявление скрытых в ее недрах рудоносных участков и увеличение запасов минеральных ресурсов уже известных месторождений является актуальной задачей геологических исследований республики. Осуществлению этой важнейшей народнохозяйственной задачи были посвящены исследования И. Г. Магакьяна, С. С. Мкртчяна, Б. С. Вартапетяна, В. Н. Котляра, В. Г. Грушевого, О. С. Степаняна, П. П. Цамеряна, С. С. Ванюшина, Г. М. Арутюняна, А. Е. Кочаряна, А. М. Геворкяна, С. М. Матевосяна, Е. П. Зильмана, Э. А. Хачатуряна, К. А. Карамяна, Э. Х. Гуляна, А. Г. Мидяна и др.

Регионально-металлогенические исследования И. Г. Магакьяна и его сотрудников позволили выделить на территории Малого Кавказа три металлогенические зоны, отличающиеся возрастом и генетическими типами оруденения.

Первая из них—Алаверди-Кафанская, характеризуется преимущественным развитием медно- и серноколчеданных и частично полиметаллических и гематит-магнетитовых руд в основном мезо-кайнозойского возраста, во второй зоне—Памбак-Зангезурской широко развиты полиметаллические и медно-молибденовые рудные формации палеоген-неогенового возраста, а в третьей—Севано-Амасийской (мезо-кайнозой) хромитовое и золотое оруденение. Эти исследования способствовали открытию новых месторождений и проявлений цветных металлов и выявлению в рудах Армении примесей редких и рассеянных элементов.

Регионально-геологические исследования, произведенные С. С. Мкртчяном в Зангезуре дали возможность обнаружить новые рудоносные участки и правильно направить дальнейшие геолого-поисковые и разведочные работы.

Медные месторождения Кафанского и Алавердского рудных районов в течение ряда лет изучаются большим коллективом геологов Института геологических наук АН Арм. ССР, Управления геологии СМ Арм. ССР, Производственного геологоразведочного треста УЦМ СМ Арм. ССР и геологического факультета ЕрГУ.

Эти исследования открыли ряд новых интересных факторов, касающихся закономерностей образования и размещения медного оруденения на территории нашей республики и имели важное значение для направления дальнейших геолого-разведочных работ.

Большое народнохозяйственное значение имеет детальное изучение геологами нашей республики месторождений железа в бассейне р. Воротан, в Разданском районе и в районе горы Атис (Капутанское месторождение), которые могут служить базой для создания черной металлургии (Э. А. Хачатурян, Э. Х. Гулян, Г. Б. Межлумян и др.).

В связи с этим, Совет Министров Армянской ССР в начале теку-

шего года приняло решение об усилении геологоразведочных и исследовательских работ, проводимых по изучению железорудных месторождений республики.

Широкий размах геолого-разведочных работ, проводимых в настоящее время в Зангезурской рудоносной области, в бассейне оз. Севан (Зодское месторождение золота), в Анкаванском рудоносном районе и других районах обещает в ближайшие годы значительно расширить сырьевую базу республики и тем самым поставить ее в один ряд с другими крупными горно-рудными районами СССР.

Этому в значительной степени способствует широкое применение в геолого-разведочных работах геофизических методов исследований.

Особо следует подчеркнуть создание нового направления в изучении закономерностей образования рудных месторождений—организацию в Институте геологических наук АН Арм. ССР лаборатории высоких температур и давлений по моделированию гидротермальных процессов (Л. А. Арутюнян, Св. С. Мкртчян).

Неотложной задачей регионально-металлогенических исследований республики является составление крупномасштабных металлогенических и прогнозных карт, а также внедрение новых методов исследований и, в частности, геохимических, радиометрических и геофизических. Учитывая, что почти одна треть территории Армении покрыта новейшими эффузивными образованиями и озерно-речным чехлом, необходимо расширить буровые работы.

Большие перспективы имеет использование в промышленности различных видов строительных материалов (мрамор, пемза, обсидианы, перлиты, травертины, туфы, граниты, базальты и др.) и нерудного сырья (бентонитовые глины, диатомиты и др.), на базе которых уже создан ряд промышленных предприятий.

### Гидрогеология и инженерная геология

В недрах Армении содержится большое количество пресных и минеральных вод. Открыты артезианские бассейны в Араратской, Севанской и Ширакской впадинах, в бассейне р. Воротан. Часть этих подземных вод в настоящее время добывается буровыми скважинами и используется в народном хозяйстве. Долголетние исследования А. П. Демехина, Г. Г. Оганезова и многих других гидрогеологов позволили сделать ряд важных выводов, касающихся закономерностей размещения и путей использования подземных вод указанных бассейнов. В этой связи, большое научное и практическое значение приобретают исследования группы гидрогеологов Управления геологии, касающиеся условий формирования и режима подземных вод массива горы Арагац и других районов Армянской ССР (П. Т. Саркисян).

Исключительно велика роль минеральных вод в народном хозяйстве республики (Джермук, Анкаван, Арзни, Дилижан, Камо, Татев, Араратская группа и др.). Недавно открыты новые выходы ценных

минеральных вод в районах селений Бжни, Личк (бассейн оз. Севан) и в Сисианском районе. За последние годы детально изучены гидрогеологические условия и гидрохимия этих вод (Н. И. Долуханова, В. А. Аветисян, А. Л. Ананян, А. Р. Галстян, П. М. Капланян, А. А. Мартиросян и др.).

Можно считать установленным, что выходы этих минеральных источников почти исключительно приурочены к крупным, региональным разломам: Анкавано-Зангезурскому (Анкаванская, Камосская, Мартунинская, Джермукская, Сисианская, Татевская группы источников), Севанскому (источники Дилижана, Фиолетово и др.), Разданскому (Раздан, Бжни, Арзни и др.) и Приараксинскому (Араратская и Нахичеванская группы источников) разломам. На базе многих из этих минеральных источников созданы курорты всесоюзного и республиканского значения (Арзни, Джермук, Анкаван). Особо следует отметить заслуги А. П. Демехина в деле изучения минеральных вод Армении и создания на их базе курортов.

На основании гидрогеологических и гидрохимических исследований подземных и поверхностных вод Н. И. Долухановой разработан новый весьма интересный метод поисков месторождений полезных ископаемых.

Исследуется тепловой режим термальных вод Джермука и других районов с целью выяснения их генезиса и возможности использования в народном хозяйстве.

Результаты исследований по подземным водам обобщены в монографических работах и на сводных гидрогеологических картах. Одновременно ведутся работы по изучению подлавовых водных потоков и разрабатываются методы для их перехвата на высоких гипсометрических отметках и использования в народном хозяйстве.

Важное научное и практическое значение имеют исследования, проводимые в области изучения оползневых явлений и разработки эффективных мер борьбы с ними, которые могут быть применены не только в Армении, но и в других республиках СССР (Г. И. Тер-Степанян и др.).

Выполняются также другие виды инженерно-геологических работ, связанных с градостроительством, гидротехническими сооружениями и другими практическими задачами (П. С. Бошнагян, В. А. Аветисян и др.).

\* \* \*

Из вышеприведенного краткого обзора видно, каких огромных успехов достигли геологи нашей республики в разных областях геологической науки за прошедшие пятьдесят лет.

Результаты этих исследований обобщены в многотомнике «Геология Армении», а также в целом ряде монографических работ и на сводных геологических, тектонических и прогнозно-металлогенических картах, составленных за последние годы.

Нет сомнения в том, что в ближайшие годы будут разрешены новые важнейшие проблемы геологии нашей республики и выявлены новые месторождения полезных ископаемых.

Ա. Հ. ԳԱՅՐՐԵԼՅԱՆ,

### ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԵՐԿՐԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ 50 ՏԱՐՈՒՄ

(ուսումնասիրման արդյունքներն ու հերթական խնդիրները)

Ա մ փ ո ւ ը մ

Հայկական ՍՍՀ տերիտորիան շատ բարդ և հետաքրքիր երկրաբանական կառուցվածք ունի: Այդ է պատճառը, որ դեռ անցյալ դարերից սկսած նա գրավել է բազմաթիվ ականավոր հետազոտողների ուշադրությունը:

Մինչև խորհրդային կարգերի հաստատվելը նրա տերիտորիան խիստ անբավարար էր ուսումնասիրված, չկար ոչ մի երկրաբանական հիմնարկ, չկային ազգային կադրեր:

Պատկերը միանգամայն փոխվում է Հայաստանում խորհրդային կարգեր հաստատվելուց հետո: Երկրում արդյունաբերության զարգացման զուգընթաց բուռն թափով զարգանում են նաև երկրաբանական հետազոտությունները, որոնց հետևանքով հայտնաբերվում են բազմաթիվ նոր հանքավայրեր և ստեղծվում հանքային հումքի նոր բազաներ:

Ստեղծվում են երկրաբանական հաստատություններ՝ երկրաբանական վարչություն, երկրաբանական ինստիտուտ և այլն, որոնք պլանավորում ու կորդինացնում են հանրապետության տերիտորիայում տարվող գիտահետազոտական ու հետախուզական աշխատանքները:

Երևանի պետական համալսարանում (1934 թ.), իսկ ավելի ուշ պոլիտեխնիկական ինստիտուտում կազմակերպվում են երկրաբանական ու լեռնային-Ֆակուլտետներ, որոնց շրջանավարտները այժմ հանդիսանում են հանրապետության երկրաբանական ծառայության հիմնական կադրերը:

Մինչև խորհրդային կարգերի հաստատվելը Հայաստանի տերիտորիան, կարելի է ասել, համարյա քարտեղահանված շէր (բացառությամբ առանձին հանքաքեր տեղամասերի): Եղած քարտեղները (Հ. Աբիխ, Ֆ. Օսվալդ և ուրիշներ) չափազանց սխեմատիկ էին և շատ աղոտ պատկերացում էին տալիս երկրի երկրաբանական կառուցվածքի մասին:

1922-ից մինչև 1945 թվականները Հայաստանի տերիտորիայում և Փոքր Կովկասի հարակից շրջաններում սխտեմատիկ հանույթային աշխատանքներ է կատարում Կ. Ն. Պաֆենհոլցը: Այդ աշխատանքների շնորհիվ նա կազմում է Հայաստանի երկրաբանական քարտեղը, որը հիմք է ծառայում հետագայում սվեդի մանրամասն հետազոտություններ կատարելու համար:

Անգնահատելի են առաջին հայ մեծ երկրաբան Հ. Տ. Կարապետյանի ծառայությունները 1925—1943 թվականների ընթացքում: Նրա նախաձեռնությամբ և անմիջական ղեկավարությամբ ստեղծվեց ՀՍՍՀ ԳԱ Երկրաբանական ինստիտուտն ու երկրաբանական թանգարանը: Տարիներ շարունակ Անդրկովկասում մետաղային հանքավայրերի գծով լինելով կոնսուլտանտ, նա հսկայա-

կան ջանքեր գործադրեց նոր հանքարեր շրջաններ հայտնաբերելու և եղած հանքավայրերի պաշարներն ընդարձակելու ուղղությամբ:

Այդ նույն տարիներին (մինչև 1937 թ.) Մերձերևանյան շրջաններում հետազոտական աշխատանքներ էին կատարում Տ. Ա. Զրբաշյանն ու Պ. Պ Ղամբարյանը: Հատկապես պետք է նշել Տ. Ա. Զրբաշյանի ծառայությունները Համալսարանում երկրաբանական ֆակուլտետի ստեղծման ու կադրերի պատրաստման գործում:

1940 թվականից սկսած երկրաբանական գիտությունը թեև կոխեց նոր էտապ: Հիմք դրվեց ավելի նեղ, մասնագիտական խորը հետազոտությունների՝ պետրոգրաֆիական, ստրատիգրաֆիական, հիդրոերկրաբանական, մետաղագոյացման և այլ բնագավառների ուսումնասիրմանը:

Այդ հետազոտությունների հետևանքով կազմվեցին Հայաստանի առանձին շրջանների մանրամասն երկրաբանական քարտեզներ, հայտնաբերվեցին նոր հանքավայրեր և հրապարակվեցին բազմաթիվ մենագրություններ նվիրված մեր հանրապետության ինչպես ռեզիոնալ երկրաբանությանը, այնպես էլ երկրաբանական գիտության տարբեր հարցերին: Երկրակեղևի խորքային կառուցվածքի ուսումնասիրման նպատակով լայն կիրառում են գտել հետազոտման երկրաֆիզիկական մեթոդները՝ գրավիմետրիան, մագնիսամետրիան, սեյսմոմետրիան և էլեկտրոմետրիան: Կազմված են հանրապետության տերիտորիայի գրավիմետրիական ու մագնիսամետրիական քարտեզներ: Այդ հետազոտությունները նպաստեցին նաև երկրակեղևի խորը հորիզոններում տեղադրված հանքային մարմինների հայտնաբերմանը:

Բավական մանրամասն ուսումնասիրվեցին Հայաստանի տերիտորիան կազմող ինտրուզիվ, էֆուզիվ և նստվածքային ապարներն ու ճշտվեցին նրանց հասակի հարցերը:

Մեծ աշխատանքներ է կատարված հրային ապարների բացարձակ հասակի որոշման ասպարեզում: Երևանում ստեղծված են հատուկ լաբորատորիաներ, որտեղ լուրջ աշխատանքներ են կատարվում ռադիո-երկրաբանության և հանքային պրոցեսների մոդելացման բնագավառում:

Մեծ հաջողություններ են ձեռք բերվել երկրակեղևում օգտակար հանածոների տեղաբախշման օրինաչափությունները ուսումնասիրելու ուղղությամբ:

Փոքր Կովկասի տերիտորիայում առանձնացվել են երեք խոշոր մետաղագոյացման գոտիներ, որոնք միմյանցից տարբերվում են իրենց երկրաբանական զարգացման պատմությամբ, հանքայնացման առանձնահատկություններով և այլ կարևոր երկրաբանական հատկանիշներով: Այդ հետազոտությունները հնարավորություն տվեցին հայտնաբերել մագմատիկ և նստվածքային ծագման նոր հանքավայրեր, որոնցից շատերը միութենական նշանակություն ունեն:

Հայաստանի ընդերքը հարուստ է հանքային և քաղցրահամ ջրերով: Մեծ աշխատանքներ են կատարված այդ ջրերը ժողովրդական տնտեսության մեջ օգտագործելու ասպարեզում: Հանքային ջրերի բազայի վրա ստեղծված է միութենական և հանրապետական նշանակություն ունեցող առողջարաններ (Արզնի, Զերմուկ, Հանքավան և այլն), իսկ Արարատյան ու Շիրակի դաշտավայրերում, Սևանա լճի ու Որոտան գետի ավազաններում հայտնաբերվել են արտեզյան ջրերի մեծ պաշարներ, որոնք հորատանցքերի միջոցով դուրս են

բերվում երկրի մակերես և օգտագործվում ժողովրդական սնտեսուիթյան զանա-  
յան բնապալառներում: Կասկած չկա, որ մոտակա տարիներին երկրաբանական  
աշխատանքներն ավելի մեծ ծավալ կստանան, որոնք կնպաստեն երկրի կեղևի  
կառուցվածքի հետ կապված բազմաթիվ շուծված հարցերի պարզաբանմանը և  
օգտակար հանածոների նորանոր հանքավայրերի հայտնաբերմանը:

А. Б. БАГДАСАРЯН

РАЗВИТИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК В АРМЯНСКОЙ ССР  
ЗА 50 ЛЕТ

Мощный рост производительных сил страны после победы Октябрьской революции послужил причиной невиданного развития науки вообще и, в частности, комплекса наук о Земле—географии, геологии, геофизики. Уже в начале 1918 г. Совет народных комиссаров СССР принял постановление о финансировании работ по изучению производительных сил. В статье «Набросок плана научно-технических работ»\* В. И. Ленин наметил общее направление развития наук.

Были созданы ряд Государственных географических служб (гидрометеорологическая, геологическая, геодезикокартографическая и др.), а также научно-исследовательские учреждения.

Установление советской власти в Армении в ноябре 1920 г. и возникновение новых социальных условий послужили базой для быстрого развития экономики республики, что в свою очередь вызвало необходимость систематического и разностороннего изучения природных условий и естественных богатств этой сложной горной территории.

С древних времен Армянское нагорье было объектом различных исследований. Однако, систематические географические исследования развернулись в конце XIX и начале XX веков. Создавалась триангуляционная сеть, проводились картографические съемки различных масштабов. В связи с поисками месторождений цветных металлов проводились обширные геологические исследования с картированием. Создавались первые гидрометеорологические станции, результаты наблюдений которых были обобщены в начале нашего века. Интересные исследования проводились по изучению почв Армянского нагорья. В них участвовал В. В. Докучаев, сформулировавший географический закон зональности природы и, в частности, вертикальной зональности, используя для этих целей богатые материалы Армении.

Изучением климата Армянского нагорья занимался другой крупный представитель географической науки А. И. Воейков. С разной степенью детальности были изучены почти все компоненты природной среды нагорья (К. А. Сатунин, Н. И. Кузнецов, С. А. Захаров, И. В. Фигуровский и др.). При этом разнообразные географические исследования велись армянскими учеными-энтузиастами (А. О. Гукасов, О. Т. Карапетян, А. Е. Арцруни, Е. А. Лалаянц, С. Д. Лисицян, А. А. Манандян, А. Б. Шелковников и др.), которые в условиях отсутствия научно-исследовательских учреждений и государственного финансирования сделали многое для познания своей родины. Значительные рабо-

---

\* В. И. Ленин. Полное собрание сочинений. т. 36, стр. 228—231.

ты по Армянскому нагорью проводили также западно-европейские ученые (П. Бонэ, Х. Ф. Линч, Ф. Освальд, Г. Абих и др.).

Первые систематические географические исследования в Советской Армении связаны с Ереванским государственным университетом, основанным в 1920 г., где уже в 1922—1923 учебном году началось преподавание экономической географии СССР, а позже и Закавказья. В связи с расширением школьной сети формируется также школьная география. Создаются учебники географии, карты, учебно-методические пособия и т. д.

Проблема планомерного преобразования экономики, естественно, предъявляет к географии совершенно новые требования, связанные с восстановлением разрушенного народного хозяйства, развитием культуры и образования. Перед науками, изучающими Землю, ставятся также прикладные задачи. Так, например, в связи с национализацией и перераспределением земли возникает необходимость новой топографической съемки и картирования; проблема орошения засушливых земель вызывает необходимость гидрометеорологических и инженерно-геоморфологических исследований; ведутся обширные исследования горных пастбищ республики и т. д.

Таким образом, быстрое развитие народного хозяйства республики вызывает необходимость развертывания отраслевых географических исследований.

Специфической особенностью этого периода исследований является то, что они ведутся в учреждениях и институтах смежных наук специалистами этих отраслей.

К 40-годам в основном завершается инвентаризация и описание основных элементов природы Армянской ССР и их сельскохозяйственная оценка. Появляются первые монографические работы, среди которых в области геологии следует отметить труды О. Т. Карапетяна, В. П. Ренгартена, К. Н. Паффенгольца и др. Из ботанико-географических исследований наиболее значительными были работы А. А. Гроссгейма, А. Н. Тронцкого, Д. И. Сосновского, А. К. Магакьяна, Г. Д. Ярошенко, С. Г. Тамамшяна и др. Интересные исследования в области географии почв проводили С. А. Захаров, Б. Я. Галстян, А. М. Налбандян и др.

Большое значение в области фаунистики и географии животных Армении приобретают исследования А. Б. Шелковникова, в которых участвовали Г. В. Соснин, Н. В. Шидловский, А. Ф. Ляйстер.

Расширяется гидрометеорологическая сеть республики, значительные работы по изучению гидрографии и метеорологического режима республики ведутся в системе гидрометеорологической службы. Составляются климатические описания республики, из которых следует упомянуть работы И. Ф. Фигуровского, Р. Т. Кристостуряна.

Вопросы географии Армянской ССР рассматриваются в работах по СССР, Кавказу и Закавказью (Л. С. Берг, А. А. Григорьев, Н. Н. Баранский, И. С. Щукин, Б. Ф. Добрынин и др.).

Наряду с изучением природных условий и сырьевых ресурсов быс-

тро развивающаяся экономика республики выдвигает проблему целесообразного использования территории, рационального размещения производительных сил и комплексного развития районов. Для этих целей требуются экономико-географические исследования. В этот период в Госплане Совета Народных Комиссаров Армянской ССР создается комиссия по районированию под руководством Г. А. Кочаряна.

Для оперативного руководства народным хозяйством проводится новое административное районирование.

Для полноты характеристики географических исследований первого этапа необходимо осветить обширные работы, выполненные в связи с Севан-Разданской проблемой.

В этот период в республике развертываются обширные исследования, связанные с использованием вековых запасов вод озера Севан.

Начиная с 1926 г. систематическим изучением этой проблемы занимается Закавказская экспедиция АН СССР под руководством Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Результаты этих исследований были обобщены в многотомной работе «Бассейн озера Севан», изданной в 1929—1930 гг.

В связи с Севанской проблемой особенно подробно изучался гидрометеорологический режим республики под руководством В. К. Давыдова. Результаты работ Севанского гидрометбюро изданы в виде 18 отдельных выпусков.

Интересно отметить, что в гидрометеорологических исследованиях, связанных с Севанской проблемой, широко применялись количественные методы, балансовые расчеты и картографирование.

В Армянской ССР географическая наука организационно укрепляется в 30-х годах. В 1929—1930 учебном году в Ереванском государственном университете создается кафедра общей географии под руководством А. Я. Иоанисяна, на базе которой в 1933—1934 учебном году возникают кафедры физической и экономической географии, а в 1934—1935 учебном году основывается геолого-географический факультет.

В 1935 г. по инициативе группы крупных ученых (А. Я. Иоанисян, Б. Я. Галстян, Г. Ачарян, А. А. Манандян, С. Д. Лисицян, А. Калантар, Л. А. Оганесян и др.) организуется Армянское географическое общество, оказавшее значительное влияние на развитие географических наук и пропаганду географических знаний в республике. Все эти организационные мероприятия совпадают с периодом создания в 1935 г. Армянского Филиала АН СССР, в связи с чем исследование природных условий и естественных ресурсов республики принимает более целенаправленный характер. В различных смежных с географией институтах и секторах филиала (геологическом, ботаническом, зоологическом и др.) также ведутся отраслевые географические исследования.

В связи с тем, что географический факультет Ереванского государственного университета уже с 1937 г. начал выпускать специалистов с высшим образованием, изучением географических проблем начинают заниматься квалифицированные географы, часть которых в

ВУЗ-ах и научно-исследовательских институтах Москвы и Ленинграда проходила курс аспирантуры, получая высокую квалификацию.

В 1943 г. была организована Академия наук Армянской ССР, где при Институте геологических наук создается сектор экономики (в дальнейшем отдельный сектор, а затем и институт экономики), географическая группа которого занимается сбором и обобщением материала о природе и экономике республики, проблемой природного и экономического районирования и т. д.

Комплексные географические исследования начинают развертываться после организации сектора (отдела) географии Института геологических наук АН Армянской ССР, первого научно-исследовательского географического очага в Армянской ССР (1958 г.).

К этому времени уже вырисовываются основные направления географических наук, по которым излагается дальнейший материал.

По физической географии велись как отраслевые (геоморфология, климатология, гидрология, география почв, биогеография и т. д.), так и комплексные физико-географические (общее землеведение, ландшафтоведение) исследования.

В 50-х годах широкий размах в республике получают геоморфологические исследования, в которых участвуют сотрудники сектора экономики и географических кафедр ВУЗ-ов республики. Эти интересные исследования проводятся совместно с Институтом географии АН СССР.

В связи с изучением геологии республики геоморфологическими вопросами занимаются также Л. А. Варданянц, К. Н. Паффенгольц, А. А. Габриелян, А. Т. Асланян, Е. Е. Милановский и др. Эти исследования охватывают как эндогенные, так и экзогенные факторы рельефообразования, вопросы новейшей тектоники, четвертичного оледенения и т. д. Разрабатываются методы геоморфологического картирования горного рельефа. В деле геоморфологического изучения республики значительную роль сыграли конференции по изучению геоморфологии Кавказа и Закавказья, созданные в Москве и в столицах Закавказских республик.

Труды IV конференции были изданы в Ереване (1957 г.).

Результаты многолетних геоморфологических исследований были обобщены в томе «Геоморфология» многотомного издания «Геология Армянской ССР» и среднемасштабной карте, изданной в 1962 г. (Н. В. Думитрашко, С. П. Бальян, Г. К. Габриелян, Л. Н. Зограбян, Н. М. Казакова, Х. Е. Назарян и др.).

Геоморфологические и палеогеографические исследования получили новый размах в 60-х годах. Проводится геоморфологическое картирование съемочных масштабов; разработанная легенда этих карт принята Всесоюзным совещанием за основу для картирования молодых вулканических стран.

Большие работы ведутся по изучению неблагоприятных геоморфологических явлений (оползни, сели, эрозия, смыв склонов и т. д.).

В последние годы отдел географии совместно с Институтом гео-

графии АН СССР организовал работы по изучению природных процессов в бассейне оз. Севан в связи с понижением его уровня. Значительно развились морфометрические работы, позволяющие получить количественные данные о рельефе республики, имеющие прикладное значение.

Климатические исследования на основе обработки материалов наблюдений сети метеорологических станций начинаются уже в 20-х годах. Начальные обобщения связаны с работами Севанского гидрометбюро. Первая сводная работа «Климатическое описание Армянской ССР» Р. Крестостуряна была издана в 1938 г.

В 30-х годах на некоторых метеорологических станциях вводятся актинометрические и аэрологические наблюдения. В 40-х годах разрабатываются первые схемы типизации синоптических процессов над Армянским нагорьем, составляются климатические и агроклиматические описания отдельных природных районов и г. Еревана (О. А. Геодакян, А. Г. Нерсисян, А. Б. Багдасарян). Издаются первые климатические справочники. На основе рационального сочетания существующих методов климатологического анализа составляются монографическая характеристика климата Армении, схемы агроклиматического районирования со среднемасштабными картами. На армянском языке издается обобщающая работа по климату Армении.

В 50-х годах для целей прогнозирования разрабатываются схемы типизации синоптических процессов Закавказья. Быстрое развитие динамической метеорологии, физики приземного слоя, актинометрии способствуют широкому внедрению физических методов и количественных характеристик в климатологию. Разрабатываются расчетные методы—составление радиационного термического и водного балансов горных районов. Все это оказывает большое влияние на характер климатических исследований, ведущихся в республике.

В послевоенный период возникла задача более рационального использования вод озера Севан и в связи с этим—нового решения Севанской проблемы.

Были произведены новые исследования по изучению метеорологического режима озера. На основе анализа данных метеорологической сети и расчетных методов были подсчитаны и картированы радиационный, термический, водный балансы, а также исследованы испаряемость и испарение с территории республики (Г. А. Александрян, А. М. Мхитарян, М. П. Тимофеев и др.). В этот период делаются первые попытки активного воздействия на облака. Эти исследования имеют также важное теоретическое значение, т. к. разрабатывают принципы расчета балансов в локальных участках горных территорий.

Интересные исследования были проведены по изучению аэроклиматических условий над Армянским нагорьем (Х. П. Погосян, Г. Д. Зубян).

Значительные работы велись по изучению отдельных элементов климата. Обобщен и закартирован большой материал по осадкам, снеж-

ному покрову, ветру, грозам, агроклиматической характеристике заморозков.

Управлением Гидрометслужбы республики проводятся большие работы по обслуживанию различных отраслей народного хозяйства. Изданы климатические справочники почти по всем элементам климата.

Ведутся работы по медицинской и курортной оценке климата республики.

Для обобщения исследований, ведущихся в стране по горной гидрометеорологии в Ереване, в 1963 г. было созвано Всесоюзное совещание, материалы которого были изданы в том же году.

Гидрологические исследования проводились различными ведомственными и научно-исследовательскими учреждениями. Глубокие гидрологические исследования проводились в связи с Севан-Разданской проблемой в 30-х годах Севанским гидрометбюро под руководством В. К. Давыдова и Б. Г. Зайкова. В дальнейшем эти работы проводились в Водно-энергетическом (Водных проблем) институте АН республики под руководством И. В. Егиазарова, М. А. Великанова. Велись интересные работы по изучению стока рек и селей (В. П. Валесян, А. Н. Важнов и др.). В отделе географии изучены горные озера, составлены многочисленные карты стока. Значительные исследования проводились по изучению закономерностей подземного стока, по характеристике подземных вод бассейнов, пресных и минеральных источников. Коллективом специалистов подробно изучены и кадастрированы десятки тысяч источников. В дальнейшем в Ереванском отделе ЗакНИГМИ проводились работы по определению современного перспективного водного баланса озера Севан, по испарению с поверхности горных водоемов, по перераспределению водных ресурсов различных бассейнов.

Работы по оценке водных ресурсов и водно-хозяйственному балансу выполнялись Армянским филиалом института Гидроэнергопроект.

Почвенно-географические работы в 40-х годах были сконцентрированы в секторе почвоведения АН республики, на базе которого в дальнейшем был организован Институт почвоведения и агрохимии Министерства сельского хозяйства, а в АН—Институт агрохимических проблем и гидропоники. В этих институтах ведутся также исследования по географии почв, составляются оригинальные карты различных масштабов, проводятся работы по почвенно-географическому и эрозионному районированию, по агрохимической оценке почв различных ландшафтов. Почвенно-географические исследования ведутся также на кафедре почвоведения Сельскохозяйственного института.

В связи со специальными почвенными и ландшафтными исследованиями проводятся работы по качественной и экономической оценке земель.

Биогеографические исследования проводились в связи с изучением биогенного сырья в Институтах ботаники, зоологии АН республики, а также сельскохозяйственных институтах. Наряду с общей характери-

стикой растительного и животного мира интересные работы проводились по картированию и районированию, по характеристике биогенных факторов вертикальных ландшафтных поясов. Значительные исследования проводились по изучению лесных массивов республики, по природным условиям лесоразведения. Большое внимание уделялось проблеме горных пастбищ (А. И. Магакьян, Ш. Н. Агабабян, А. Л. Тахтаджян, С. К. Даль и др.). Начаты работы по изучению биомассы в различных ландшафтных поясах.

Комплексные физико-географические исследования до последнего времени по сравнению с отраслевыми занимали скромное место. Первыми обобщениями физико-географической характеристики республики были школьные и вузовские учебники, среди которых оригинальностью отличался учебник для ВУЗ-ов С. Д. Лисицына (1940 г.).

После войны коллективом авторов была составлена монография «Физическая география Армянской ССР».

В 40-х годах был выполнен ряд работ по комплексной характеристике природных районов.

Районирование является одним из узловых проблем физико-географических исследований. Особенно сложна эта проблема для горных территорий. За прошедший период созданы несколько схем природного районирования республики, однако, все эти схемы являются примером комплексного природного районирования «сверху» «вниз» с помощью мелко- или среднемасштабных карт. Только в последнее время отдел географии приступил к крупномасштабным ландшафтными исследованиям, которые могут служить основой разработки схемы районирования «снизу» «вверх».

После организации отдела географии комплексное физико-географическое изучение республики приняло широкий размах. Впервые начались ландшафтные исследования, разрабатывались теоретические вопросы ландшафтоведения горных стран, картирование классификации ландшафтов прикладных аспектов и т. д. Завершены ландшафтные характеристики Зангезурского, Вайкского, Севанского, Северо-восточного и Лори-Памбакского районов. В этих исследованиях применялись ландшафтно-геохимические, биогеографические и геофизические методы.

Результаты комплексных физико-географических исследований обобщены в крупной монографии «Физическая география Армянской ССР» (на армянском языке). Сотрудники отдела составили раздел Армянской ССР тома «Кавказ» (Природные условия и естественные ресурсы), подготовленный и изданный ИГ АН СССР (1966 г.).

Проводились работы по обобщению сельскохозяйственной, медицинской, курортной характеристик горных ландшафтов. Полученные результаты используются для сельскохозяйственной оценки земель, условий строительства дорог, населенных пунктов, лесо-мелиоративных работ, рационального использования водных ресурсов и т. д.

Ландшафтные исследования находят широкое применение при решении проблемы охраны природы Армянской ССР.

Результатом обобщения общих природных исследований явился также комплексный географический атлас республики.

Первые экономико-географические исследования были связаны с решением ряда проблем социалистического строительства. Значительная их часть была сосредоточена в Комиссии районирования при Госплане республики, разработавшей первые схемы экономического и административного районирования (Г. А. Кочарян, 1929). Экономико-географическое направление имели также работы, связанные с обоснованием железной дороги Ереван-Севан-Акстафа. В это время значительные работы велись по географии населения республики (З. Коркотян, П. Абелян и др.). После Отечественной войны завершается ряд диссертационных работ по экономико-географической характеристике районов и городов республики.

В 50-х годах результаты экономико-географических исследований были обобщены в монографии «Армянская ССР» (1955), выполненной в секторе экономики АН Армянской ССР совместно с Институтом географии АН СССР. Это первая серьезная экономико-географическая характеристика Армянской ССР.

Во второй половине 50-х годов усиливается дифференциация экономико-географических исследований, впоследствии появляются работы по географии сельского хозяйства, промышленности, транспорта, населения.

Общие экономико-географические работы развертываются в отделе географии. Оригинальные исследования проводятся по характеристике территориально-производственного комплекса Армянской ССР, промышленных узлов, по оценке экономических комплексов методом энерго-производственных циклов.

Создана монография «География хозяйства республик Закавказья» (1966). Раздел Армянской ССР выполнен в отделе Географии. На армянском языке издан (1967) очерк экономической географии Армянской ССР (С. М. Дульян, Л. А. Валесян). В этих работах дана научная экономико-географическая характеристика Армянской ССР.

Большое внимание уделяется проблеме отраслевого и общэкономического районирования. Выделяются сельскохозяйственные зоны республики, которые широко используются в организации сельскохозяйственного производства.

Вопросы внутриреспубликанского экономического районирования в послевоенный период разрабатывались в секторе экономики и на кафедре экономической географии Ереванского государственного университета (С. И. Хримлян, Г. О. Алавердян и др.). В связи с составлением Атласа Армянской ССР сотрудниками сектора географии была создана новая схема районирования. Исходя из современных представлений отделом была разработана новая схема экономического районирования, которая используется при составлении перспективных планов.

Проведены работы по географии населения, географическим особенностям и характеру размещения городов и городского населения по высотным поясам, а также по изучению экономического потенциала, степени освоенности и использования естественных ресурсов различных высотных поясов республики. В отделе географии выполнена большая трудоемкая работа по учету природных и технико-экономических показателей административных районов и городских поселений Армянской ССР. Эти данные используются также при составлении перспективных планов.

Тематическая картография как самостоятельное направление начала развиваться после создания сектора географии в системе Академии наук республики, хотя до этого в различных научно-исследовательских и ведомственных организациях составлялись карты по отдельным компонентам географической оболочки.

Некоторые работы по комплексному картированию были выполнены в секторе экономики, где составлялись экономические, климатические, геоморфологические карты.

В связи с созданием первого национального атласа, тематическое картирование в республике получило новый размах. За сравнительно короткий срок (1958—1960 гг.) на основе обобщения и картирования громадного материала исследований по природе, экономике, населению, культуре республики и истории армянского народа было создано крупное картографическое произведение, получившее высокую оценку как у нас, так и за рубежом\*.

Методы картирования природных и социально-экономических карт, примененных в Атласе Армянской ССР, были широко использованы при составлении многих комплексных национальных Атласов.

Комплексное картографирование является одним из основных направлений работы сектора. Этому способствовал опыт, приобретенный при работе над атласом. Работы ведутся в двух направлениях: картируются отдельные компоненты географической среды и производительных сил, а также природные и народно-хозяйственные комплексы как всей республики, так и локальных территорий.

Составлением геологических, биогеографических, почвенно-географических карт занимаются в основном в институтах соответствующих профилей. Работы по геоморфологическому картированию ведут географы Академии наук и университета. В отделе географии занимаются составлением климатических, ландшафтных, биогеографических, экономико-географических карт.

В период 1961—1966 гг. составлены серии карт природы и производительных сил Закавказского экономического района и Армянской

\* Ю. Г. Саушкин. Перспективы развития советской географии. Географгиз, М., 1963.

Bensidown. *Ging atlas de Republiques de l'URSS. Annales de geographie*, № 410, Paris, 1966.

Dowset R. A. *New atlas of Armentian. J. of Britain royal geographical society*, september, 1962, London.

ССР, которые использовались при разработке пятилетнего плана развития народного хозяйства. Помимо прикладного значения эти карты обогащают советскую картографическую науку новыми научно-методическими возможностями.

В отделе географии впервые разработан способ картирования территориально-производственных комплексов методом энерго-производственных циклов. Совместно с географами Азербайджана и Грузии составлена и издана экономическая карта Закавказского экономического района в масштабе 1 : 600.000.

По поручению Комиссии Национальных Атласов Международного Географического союза отдел разработал тему усовершенствования и унификации карт водных ресурсов национальных и региональных комплексных атласов. Результаты были представлены XXI Международному Географическому Конгрессу в Дели.

Завершено составление климатического Атласа Армянской ССР.

Был составлен и издан ряд оригинальных учебных карт. Совместно с Армянским географическим обществом, подготовлен и сдан в печать учебный географический Атлас.

Географы республики участвуют в создании многих общесоюзных карт (четвертичных отложений, морфоструктур, населения и др.). Разработана программа Атласа курортных ресурсов и курортов СССР.

Из традиционных отраслей географической науки в Армении значительные результаты получены в области исторической географии и картографии Армении и сопредельных стран. На основе научного анализа средневековой Армянской географии (Ашхарацуйц, VI—VII вв.) С. Т. Еремян доказал, что она является текстом недошедшего до нас Атласа, карты которого он восстанавливает. Монографические работы по исторической географии Армении созданы в университете (Т. Х. Акопян), проводится ценная работа по изучению географического и картографического населения армянского народа.

В Государственном университете ведутся работы по составлению многотомного энциклопедического словаря по топонимике Армянской ССР. Армянским географическим обществом подготовлена к изданию книга «Географические названия Армянской ССР».

Географы Советской Армении выполнили значительные работы по страноведению. Интересные страноведческие работы еще в 20-х годах издали А. Я. Иоанисян, Х. А. Авдалбекян.

Интерес к страноведческим работам особенно вырос в последние годы. В начале на русском, а затем на армянском языках были изданы том «Армения» — один из двадцатидвухтомного издания «Советский Союз», которая уже издается на английском и французском языках. Вышла в свет книга «Советская Армения» (краеведческий очерк).

В последние годы в республике созданы многочисленные вузовские учебники по различным отраслям географических наук.

Отдел географии совместно с Армянским географическим общест-

вом систематически организует научные сессии. Изданы материалы сессии, посвященной 25-летию АН Армянской ССР (1968 г.).

Результаты многих исследований в виде статей публикуются в союзной и республиканской научной периодике, а также освещаются на научных сессиях, конференциях и конгрессах.

В настоящее время ведутся работы по комплексному изучению и оценке территории республики, по углублению отраслевых исследований, подготовке высококвалифицированных специалистов-географов, владеющих современными методами исследований, по внедрению новых средств и методов в исследования географической среды Армянской ССР. Армения стала республикой мощной индустрии, в связи с чем на первый план выдвигается также проблема охраны природы.

Для решения этих задач, стоящих перед географической наукой республики, назрела необходимость создания Института географии.

Ա. Բ. ԲԱԳԴԱՍԱՐՅԱՆ

### ԱՇԽԱՐՀԱԴՐԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ում 50-ՏԱՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սովետական կարգերի հաղթանակի հետևանքով արտադրողական ուժերի հզոր վերելքը խթան հանդիսացավ գիտության զարգացմանը, հատկապես երկրի մասին գիտությունների՝ աշխարհագրության, երկրաբանության և գեոֆիզիկայի: Ստեղծվեցին աշխարհագրական թաղանթն ուսումնասիրող մի շարք ծառայություններ (Ջրա-օդերևութաբանական, Քարտեզագրական-գեոգեղիական, Երկրաբանական և այլ ինստիտուտներ):

Աշխարհագրական գիտության առաջին քայլերը Հայկական ՍՍՀ-ում կապված են Երևանի պետական համալսարանի ստեղծման հետ, որտեղ արդեն 1922—23 ուս. տարում աշխարհագրության դասընթացներ մտցվեցին, իսկ 1929—30 ուս. տարում ստեղծվեց ընդհանուր աշխարհագրության ամբիոն: Գիտական ուսումնասիրություններ կատարվում են նաև հարակից գիտությունների ինստիտուտներում:

30-ական թվականներին ստեղծվում են աշխարհա-երկրաբանական ֆակուլտետը, Հայկական աշխարհագրական ընկերությունը: Հետագայում զգալի աշխատանքներ կատարվում են նաև Գիտությունների ակադեմիայի տնտեսագիտության բաժնում (հետագայում՝ ինստիտուտում):

1958 թ. ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում կազմակերպվեց Աշխարհագրության բաժինը, որը առաջին գիտահետազոտական աշխարհագրական օջախն է մեր հանրապետությունում:

Այժմ հանրապետությունում ձևավորվել են աշխարհագրության համալիրի բոլոր գիտությունները՝ ընդհանուր ֆիզիկական աշխարհագրությունը (երկրագիտություն, լանդշաֆտագիտություն), ճյուղային գիտությունները (գեոմորֆոլոգիա, կլիմայագիտություն, ջրագիտություն, հողերի և կենսաաշխարհագրություն և այլն), ինչպես նաև ընդհանուր տնտեսական աշխարհագրությունը և այդ համալիրի ճյուղային գիտությունները (արդյունաբերության, գյուղատնտեսության բնակչության և բնակավայրերի աշխարհագրությունը և այլն): Արժեքավոր աշխատանքներ են կատարվում քարտեզագրության, պատմական աշխարհագրության, տուրիստիկայի և այլ ուղղություններով, որոնց հակիրճ շարադրանքը սրված է հոգվածում:

А. А. АТАБЕКЯН, В. Т. АКОПЯН

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ АММОНИТЫ АРМЯНСКОЙ ССР  
(PACHYDISCIDAE, KOSSMATICERATIDAE и SCAPHITIDAE)

Настоящая заметка авторов является продолжением изложения результатов изучения позднемеловых аммонитов Армянской ССР. Среди представителей семейства Pachydiscidae в пределах Армянской ССР в настоящее время установлены только роды *Pachydiscus* и *Nowakites*. Описание первого рода содержится в первой заметке авторов (Атабекян, Акопян, 1969). Здесь же приводится описание двух видов рода *Nowakites* и представителей семейств *Kossmaticeratidae* и *Scaphitidae*.

Род *Nowakites* Spath, 1922

Типовой вид. *Pachydiscus carezi* Gross., коньякский ярус Южной Франции.

Диагноз. Раковина умеренной величины и более или менее инволютная. Сечение оборотов от овальной до почти округлой формы с высотой немного превышающей ширину. Скульптура состоит из главных и вставных ребер, непрерывно переходящих через внешнюю сторону оборотов и образующих заметный изгиб вперед, а также из припупковых слабо выраженных и удлиненных в радиальном направлении бугорков. Второстепенные же в количестве до трех между главными имеют разную длину и сглаживаются не доходя до пупкового перегиба. Имеются более или менее ясно выраженные, но неглубокие пережимы, которые на жилой камере сильно ослабевают или исчезают. Перегородочная линия пахидисцидного типа.

Состав рода. *N. canali* (Gross.), *N. marchandi* (Gross.), *N. savini* (Gross.), *N. pailletei* (d'Orb.), *N. tallavignesi* (d'Orb.), *N. flaccidicostatus* (Roem.), *N. mangoldi* Coll.

Сравнение. По форме раковины и по общему характеру скульптуры род *Nowakites* имеет большое сходство с родами *Lewesiceras* и *Canadoceras*. От первого из них описываемый род отличается сравнительно более округленной внешней стороной оборотов, более тонкими и густо расположенными ребрами, менее резко выступающими главными ребрами и более сильно расчлененными элементами перегородочных линий. От второго из сравниваемых родов *Nowakites* отличается более выпуклыми оборотами, более слабо выраженными пережимами, отсутствием резко выступающих ребер или так называемых воротников вдоль пережимов, меньшим числом второстепенных ребер между главными и, наконец, менее сильно расчлененными элементами перегородочных линий.

Между всеми этими тремя родами, по-видимому, существуют близкие филогенетические связи. По мнению Т. Мацумото (Matsumoto, 1966), с которым можно согласиться, сантон-кампанский род *Canadoceras*, вероятно, произошел от коньяк-сантонского рода *Nowakites*, а последний—от турон-коньякского рода *Lewesiceras* или же оба последних рода имеют общего предка *Eopachydiscus*.

З а м е ч а н и е. *N. mangoldi* Coll. (Collignon, 1966, стр. 33, табл. 469, фиг. 1913) более сильно выраженными пережимами, более редкими ребрами и наличием бугоркообразных утолщений на ребрах в верхних частях боковых сторон отличается от типичных представителей рода *Nowakites* и поэтому оставлен в составе этого рода условно.

Все признаки (низкие и очень выпуклые обороты, мощные ребра, широкий пупок и др.) хорошо сохранившегося экземпляра из коньякских отложений северо-восточных склонов Малого Кавказа, описанного О. Б. Алиевым и Р. А. Алиевым (1966, стр. 6, табл. 1, рис. 1; табл. III, рис. 1) под названием *Nowakites coniacicus* O. Aliev et R. Aliev, свидетельствуют о том, что он в действительности принадлежит к верхнеконьяк-нижнесантонскому виду *N. canali* Gross.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Коньяк-сантон Европы, Кавказа, Мадагаскара и Техаса.

### *Nowakites carezi* Grossouvre

Табл. 1, фиг. 1а, б.

1894. *Pachydiscus carezi* Grossouvre, p. 190, pl. XXV, fig. 3, pl. XXXVII, fig. 5.  
 1900. *Pachydiscus* cf. *carezi*, Sturm, S. 60, Taf. III, fig. 6.  
 1920. *Pachydiscus* cf. *carezi*, Desto, p. 228, Tav. XVII (VI), fig. 4.  
 1922. *Nowakites carezi*, Spath, p. 124.  
 1931. *Pachydiscus carezi*, Стефановъ, стр. 31, табл. VII, фиг. 2, 2а.  
 1957. *Parahoplites melchioris* Anth. var. *lata* Егоян, стр. 5, табл. 1, фиг. 1—3.  
 1957. *Diadochoceras* (?) *armenicum* Егоян, стр. 7, табл. 1, фиг. 4—5.  
 1959. *Sonneratia* aff. *dutempleana*, Атабекян, стр. 130, фиг. 1.

Типовой экземпляр. Гроссувр, 1894, табл. XXV, фиг. 3.  
 М а т е р и а л. Один экземпляр.

Измерения:

№ экземпляров	Д	В	Т	ШП	Т:В	ШП:Д
17/101	36,7	17,0	19,4	10,0	1,14	0,27
Егоян, 1957, табл. 1, фиг. 1	44,2	19,7	23,0	12,5	1,16	0,28
Егоян, 1957, табл. 1, фиг. 4—5	20,0	8,5	9,0	5,8	1,06	0,29
Атабекян, 1959, фиг. 1	49,0	20,5	18,5	13,5	0,90	0,27
Гроссувр, 1894, табл. XXV, фиг. 3	64,0	24,0	22,0	18,0	0,92	0,28

О п и с а н и е. Раковина небольших размеров, с довольно сильно объемляющими оборотами и узким пупком. Сечение оборотов почти округлое. Пупковая стенка отвесная, боковые стенки оборотов слабо выпуклые, а внешняя их сторона округлая. Скульптура состоит из уз-



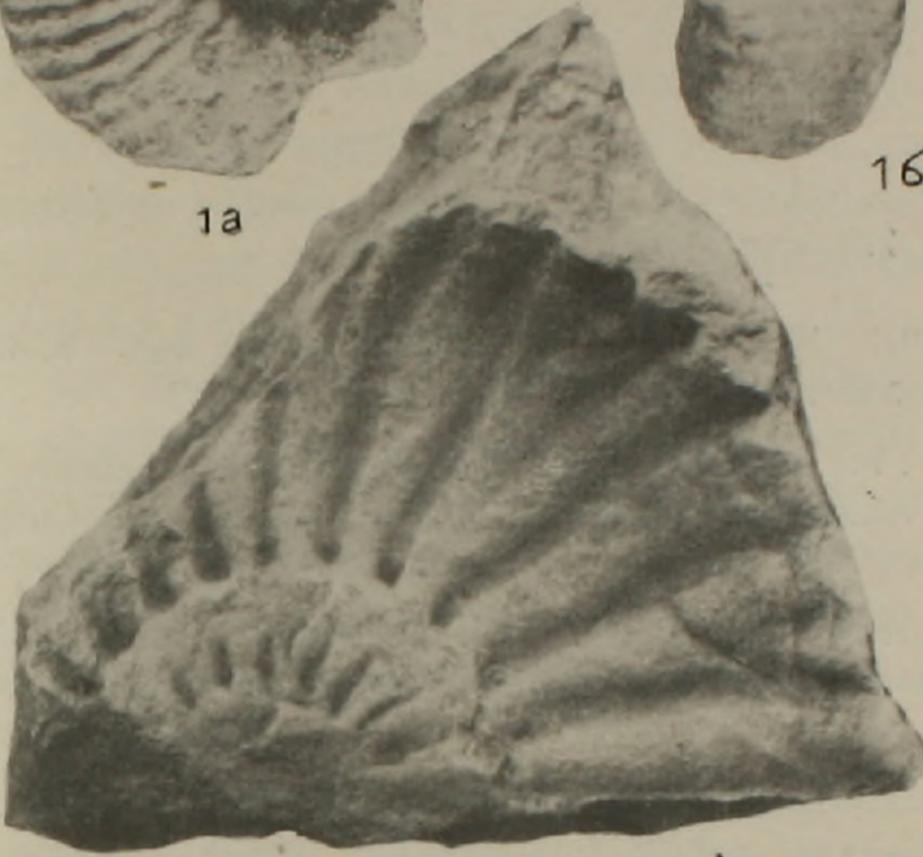
1a



1б



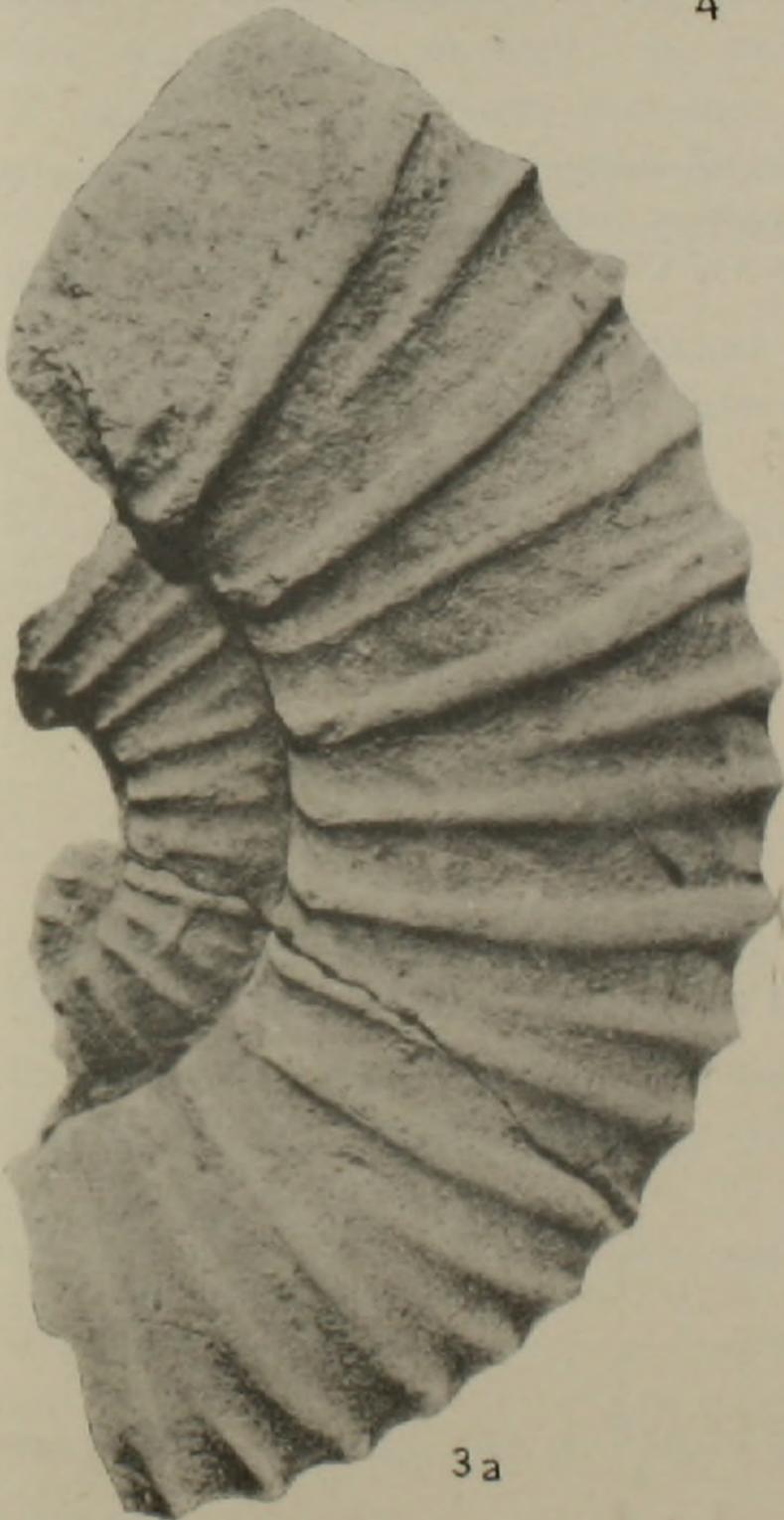
2a



4



2б



3a



3б



4a



4a

Таблица 1\*

- Фиг. 1. *Nowakites carezi* Gross. МК, № 17/101. Иджеванский район, сел. В. Агдан, песчаники верхнего коньяка. Сборы В. Т. Акопяна.
- Фиг. 2. *Nowakites tallavignesi* (d'Orb.). МК, № 18/101. Северо-восточное побережье оз. Севан, сел. Памбак, песчаники в. коньяка-нижнего сантона (?). Сборы В. Т. Акопяна.
- Фиг. 3. *Pseudokossmaticeras tchihatcheffi* (Bohm). МК, № 19/101. Азизбековский район, сел. Барцруни, мергели нижнего маастрихта. Сборы С. Сукиасяна и Д. Оганесяна.
- Фиг. 4—4а. *Pseudokossmaticeras* cf. *galicianum* (Favre). МК, № 20/101. 4. Отпечаток экземпляра 4а. Азизбековский район, с. Барцруни. Мергели нижнего маастрихта. Сборы В. Т. Акопяна.

---

\* Все изображения даны в натуральную величину. а—вид с боковой стороны; б—вид с внешней стороны. Описанные экземпляры хранятся в Музее Института геологических наук им. С. Барпетяна АН Армянской ССР (МК) под инвентарным номером 101.

ких высоких остроконечных главных и вставных ребер и из припупковых небольших бугорков. Главные ребра начинаются попарно и очень редко по одному от припупковых бугорков, а вставные в количестве 1—2—несколько выше пупкового перегиба. Все ребра сначала имеют радиальное направление, а начиная от средней части боковых сторон наклоняются вперед, образуя на внешней стороне оборотов хорошо заметный изгиб. Главные и вставные ребра почти одинаковой высоты, при этом на внешней части пол-оборота насчитывается 23 ребра. Наблюдаются также очень слабо выраженные пережимы, число которых на пол-обороте составляет 2. Перегородочная линия не наблюдается.

**С р а в н е н и е.** По общей форме раковины и по характеру скульптуры все приведенные в синонимике экземпляры вполне соответствуют друг другу. Из них формы, изображенные в заметках В. Л. Егояна (1957) и А. А. Атабекяна (1959), происходят от того же пункта, что и описываемый экземпляр, при этом *Diadochoceras* (?) *armenicum* Егоян представляет собой молодую стадию развития раковины *N. carezi* G g o s s., когда раковина почти гладкая, так как ребра выражены еще очень слабо.

Экземпляр из Румынии, изображенный под названием *Pachydiscus carezi* G g o s s. (Mutihak, 1959, табл. 5, фиг. 3), имеет неудовлетворительную сохранность, почему и не включен в синонимику этого вида.

*N. carezi* G g o s s. имеет большое сходство с *N. marchandi* G g o s s. (Grossouvre, 1894, стр. 173, табл. XXII, фиг. 5), от которого отличается менее отчетливо выраженными пережимами и меньшим числом промежуточных ребер.

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Верхний коньяк-нижний сантон (?) Южной Франции, Северной Италии, Болгарии и Армянской ССР. Верхний коньяк Западных Судет.

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Северная Армения, Иджеванский район, западная окраина сел. Верхний Агдан, туфогенные песчаники верхнего коньяка.

### *Nowakites tallavignesi* (d'Orbigny)

Табл. 1, фиг. 2а, б

1850. *Ammonites tallavignesi* d'Orbigny, p. 190.

1955. *Nowakites tallavignesi*, Collignon (1955a), p. 30, pl. IX, fig. 3, 3a, b.

Типовой экземпляр. Коллиньон, 1955, табл. IX, фиг. 3.

Материал. Один экземпляр удовлетворительной сохранности.

Измерения:

№ экземпляров	Д	В	Т	ШП	Т:В	ШП:Д
18/101	50,0	22,0 (?)	21,6 (?)	16,5	0,98	0,33
Коллиньон, 1955а, табл. IX, фиг. 3	56,0	24,0	26,0	21,0	1,08	0,38

**Описание.** Раковина дискоидальная со сравнительно широким пупком и выпуклыми оборотами, сечение которых имеет округлые очертания. Пупковая стенка невысокая и крутая. Боковые стороны оборотов слабо выпуклые, внешняя сторона широкая и округлая. Скульптура представлена главными и вставными ребрами. Припупковые бугорки трудно различимы. Видны только небольшие утолщения главных ребер у пупкового перегиба. Всего на пол-обороте насчитывается 5 главных ребер. Вставные ребра начинаются на разной боковой высоте оборотов. Число их между двумя главными ребрами колеблется от 1 до 4. На внешней стороне оборота ребра образуют широкий изгиб вперед. На пол-обороте насчитывается всего 18 ребер, а также 3 очень слабо выраженных пережима. Перегородочная линия, также как и у типа вида, не наблюдается.

**Сравнение.** От близкого вида *N. paillettei* d'Orb. (d'Orbigny, 1840, табл. 102, фиг. 3—4; Sognay, 1955б, фиг. 1—2) описываемый вид отличается сравнительно редкой ребристостью и большим числом вставных ребер между главными. На внешней стороне пол-оборота как у типового, так и у нашего экземпляра вида *N. tallavignesi* (d'Orb.) насчитывается 18 ребер, а у сравниваемого вида—25 ребер. У обоих вышеуказанных видов припупковые бугорки выражены более слабо, чем у *N. carezi* (Gross.) и почти у всех остальных видов данного рода. Возможно, что Мацумото учитывал именно это обстоятельство, когда *Ammonites tallavignesi* d'Orb. оставил в составе рода *Nowakites* условно (Matsumoto, 1966, стр. 295).

**Распространение.** Верхний коньяк Южной Франции.

**Местонахождение.** Северо-восточное побережье оз. Севан, 50 м ниже кровли видимой части разреза терригенной толщи верхнего коньяка—нижнего сантона окрестностей сел. Памбак.

### Семейство *Kossmaticeratidae* Spath

#### Род *Pseudokossmaticeras* Spath, 1922

**Типовой вид.** *Ammonites pacificus* Stoliczka, группа Ариалур Южной Индии.

**Диагноз.** Раковины эволютные. Обороты от высокоовального до почти округлого сечения. Скульптура состоит из одиночных прямых или слегка наклоненных вперед главных и вставных ребер, переходящих через внешнюю сторону без перерыва или иногда ослабевающих здесь в старческой стадии роста раковины. Имеются также пережимы и слабо выраженный припупковый ряд бугорков. Перегородочная линия с узкими трехраздельными лопастями и асимметричными двураздельными седлами.

**Состав рода.** К этому роду, кроме типового вида, относятся следующие виды: *P. aturicus* (Seun.), *P. brandti* (Redt.), *P. cervicianum* (Pethö), *P. galicianum* (Favre), *P. hauthali* (Paulcke),

*P. paulcke* Coll., *P. tenuistriatum* (Paulcke) и *P. tchihatcheffi* (Böhm).

Распространение. Нижний маастрихт юго-западной Франции (Ланды), Болгарии, Западной Украины, Крыма, Кавказа, Копет-Дага, Малой Азии, Мадагаскара; маастрихт Венгрии, Южной Индии и Патагонии.

Навряд ли можно считать правильным указание о коньякском возрасте типового экземпляра вида *P. brandti* Redt. (Reyment, 1958, р. 34), так как в остальных регионах этот вид распространен только в маастрихте.

### *Pseudokossmaticeras tchihatcheffi* (Böhm)

Табл. I, фиг. 3а, б.

1927. *Kossmaticeras tchihatcheffi* Böhm, S. 217, Taf. XIII, fig. 1, 1a.

1951. *Pseudokossmaticeras brandti* Михайлов, стр. 75, табл. XI, фиг. 48.

Типовой экземпляр. Бэм, 1927, табл. XIII, фиг. 1.

Материал. Обломок раковины удовлетворительной сохранности.

Описание. Раковина эволютная с узкими, высокими оборотами, объемлющими 1/3 предыдущих оборотов. Пупковая стенка низкая и крутая. Боковые стороны оборотов плоские, а внешняя сторона—суженная. Скульптура состоит из рельефных, широких и плоских, прямых главных ребер, начинающихся от пупкового перегиба и переходящих через внешнюю сторону. Они разделены широкими плоскими межреберными промежутками, в которых имеются по одному, реже по 2 вставных ребра. Последние начинаются в средней части боковых сторон и на внешней стороне имеют такую же толщину, как и главные ребра. Вставные ребра иногда отсутствуют. Все ребра на внешней стороне несколько заостренные. В молодой стадии главные ребра на пупковом перегибе бугоркообразно утолщены, что с возрастом сильно ослабева-ет. Перегородочная линия не наблюдается.

Сравнение. По характеру скульптуры описываемый вид сходен с *P. brandti* Redt. (Reyment, 1958, табл. X, фиг. 1), от которого отличается более плоскими и более резко отграниченными от межреберных промежутков ребрами. У сравниваемого же вида ребра валикообразные и неясно отграниченные от бороздообразных промежутков. Кроме этого, у описываемого вида обороты более плоские, сравнительно высокие, а припупковые бугорки значительно более слабо выраженные.

Распространение. Маастрихт Малой Азии, Северного Кавказа и Грузинской ССР.

Местонахождение. Армянская ССР, Азизбековский район, сел. Барцруни, алевритистые мергели нижнего маастрихта.

*Pseudokossmaticeras* cf. *galicianum* (Favre)

Табл. I, фиг. 4, 4а

1869. *Ammonites galicianus* Favre, p. 16, pl. III, fig. 5—6.  
 1891. *Pachydiscus galicianus* Favre mut. *tercensis* Seunes, p. 16, pl. VI, fig. 4.  
 1894. *Pachydiscus brandti* Redt. var. *pegotti* Grossouvre, p. 192, pl. XXX, fig. 3.  
 1898. *Pachydiscus negri* Mariani, p. 54, pl. VIII, (I), fig. 3.  
 1898. *Pachydiscus galicianus* Mariani, p. 55, pl. VIII, (I), fig. 4.  
 1913. *Kossmaticeras galicianum*, Nowak, S. 365, Taf. XLI, fig. 17; Taf. XLIII, fig. 33; Taf. XLIV, fig. 41.  
 1934. *Pachydiscus galicianus* Желевъ, стр. 198, табл. IV, фиг. 1.  
 1951. *Pseudokossmaticeras* cf. *galicianum*, Михайлов, стр. 78, табл. VII, фиг. 38.  
 1951. *Pseudokossmaticeras muratovi*, Михайлов, стр. 77, табл. XII, фиг. 52.  
 1959. *Pseudokossmaticeras galicianum*, Найдин, стр. 189, табл. XIII, фиг. 1.  
 1964. *Pseudokossmaticeras galicianum*, Цанков, стр. 157, табл. IV, фиг. 1; табл. V, фиг. 2.  
 1964. *Pseudokossmaticeras galicianum tercense*, Цанков, стр. 158, табл. VI, фиг. 1, табл. VII, фиг. 2.

Типовой экземпляр. Фавр, 1969, стр. 16, табл. III, фиг. 5—6.  
 Материал. Обломки одного экземпляра.

Описание. Раковина эволютная. Сечение оборотов овальное. При высоте оборота 35 мм толщина равна 18 мм. Пупковая стенка крутая, низкая. Боковые стороны слабо выпуклые. Судя по отпечаткам, при диаметре 40—55 мм на пол-обороте у пупкового края насчитывается около 10, а на внешней стороне 19 ребер. При этом, по мере роста раковины количество ребер на полном обороте несколько уменьшается. Главные ребра у пупкового края несут слабо выраженные бугорки. Вставные ребра, количество которых между главными не более 1—2, начинаются на разной высоте боковых сторон оборотов. Перегородочная линия не видна.

Сравнение. Имеющаяся небольшая разница в количестве ребер типового экземпляра вида и *P. galicianum* mut. *tercensis* Seun. (см. синонимику) на наш взгляд не столь существенная, чтобы можно было бы выделить внутривидовые таксономические категории, тем более, что по мере роста раковины количество ребер описываемого вида постепенно уменьшается.

*P. galicianum* (Favre) имеет большое сходство с *P. aturicum* Seun. (Seunes, 1891, стр. 17, табл. VI, фиг. 2—3), от которого отличается более высокими оборотами и слабо выраженными пережимами. Кроме этого, у описываемого вида в молодой стадии роста между главными ребрами наблюдаются по одному и очень редко по 2 ребра, а у сравниваемого вида, наоборот, присутствуют обычно 2 и редко 1 промежуточное ребро.

От другого близкого вида — *P. brandti* (Redt.) (Reyment, 1958—1959, табл. X, фиг. 1) описываемый вид отличается более узким пупком, высокими оборотами, а также тонкой и густой скульптурой.

Распространение. Нижний маастрихт Западной Украины,



1 a



2 a



2 b



1 b



3 a



4 b



4 a



4 c

Таблица II

- Фиг. 1. *Brahmatites vishnu* (F o r b.) МК, № 21/101. Азизбековский район, сел. Барцруни, мергели нижнего маастрихта. Сборы В. Т. Акопяна.
- Фиг. 2. *Scaphites kieslingswaldensis* L a n g. et G r u n d. МК, № 22/101. Шамшадинский район, сел. Товуз, туфогенные песчаники коньяка. Сборы В. Т. Акопяна.
- Фиг. 3. *Scaphites* cf. *haugi* G r o s s. МК, № 23/101. Иджеванский район, сел. Саригюх, восточный склон горы Сатылмыш. Известняки верхнего кампана. Сборы А. А. Атабекяна.
- Фиг. 4. *Scaphites haugi* G r o s s. Типовой экземпляр (Grossouvre, 1894, табл. XXXI, фиг. 5).

Крыма и Западного Копет-Дага, нижний (?) маастрихт юго-западной Франции (Ланды), Италии и Болгарии.

Местонахождение. Армянская ССР, Азизбековский район, сел. Барцруни, алевроитистые мергели нижнего маастрихта.

#### Род *Brahmites* K o s s m a t, 1897

Типовой вид. *Ammonites brahma* Forbes, группа Ариалур (слон Валудеир) Южной Индии.

Диагноз. Раковина очень эволютная с широким пупком. Обороты низкие округлые или овального сечения. В молодой стадии присутствуют удлиненные в радиальном направлении припупковые бугорки. Во взрослой стадии обороты покрыты прямыми короткими ребрами, ослабленными припупковыми бугорками и глубокими несколько наклоненными вперед пережимами, ограниченными с обеих сторон выступающими ребрами (воротниками). Позже последние в средней части боковых сторон образуют мощные шипообразные бугорки, а остальные элементы скульптуры сильно ослабевают. Перегородочная линия с узкими трехраздельными лопастями и двуразделенными сильно расчлененными седлами.

Видовой состав. Кроме типового вида сюда относятся: *A. vishnu* (Forb.), *B. haugi* (Seun.), *B. saghalinensis* Iabe et Shimizu.

Распространение. Маастрихт Южной Индии, Сахалина, северо-восточного побережья Пенжинской губы, Кавказа, юго-западной Франции (Ланды).

#### *Brahmites vishnu* (Forbes)

Табл. II, фиг. 1а, б

1846. *Ammonites vishnu* Forbes, p. 100, pl. 7, fig. 9.

1865. *Ammonites vishnu* Stoliczka, p. 164, pl. LXXIX, fig. 5.

1897. *Brahmites vishnu* K o s s m a t, S. 46, Taf. VIII (XIX), fig. 10.

Типовой экземпляр. Форбес, 1846, табл. 7, фиг. 9.

Материал. Один неполный экземпляр.

Описание. Обломок раковины имеет диаметр около 110 мм. Пупок широкий. Поперечное сечение оборота овальное с высотой 37 мм и толщиной 28 мм. На пол-обороте наблюдаются 3 сильно выступающих прямых ребра или воротники, которые на середине внешней стороны образуют шипообразные крупные бугорки. Спереди эти ребра сопровождаются очень слабо выраженными пережимами. Между ними располагаются по 3 довольно широких, но значительно более низких ребра, ослабевающих на внешней стороне оборота.

Сравнение. От близкого вида *Brahmites brahma* (Forb.) (Forbes, 1864, табл. 8, фиг. 1) описываемый вид отличается более уз-

кими и относительно высокими оборотами во взрослой стадии роста раковины и менее резко выраженными припупковыми бугорками. От *B. haugi* Seines\* (1891, стр. 20, табл. VI, фиг. 1) описываемый вид отличается наличием сильно выступающих сифональных бугорков во взрослой стадии роста раковины.

Распространение. Маастрихт Южной Индии.

Местонахождение. Армянская ССР, Азизбековский район, сел. Барцруни, алевроитистые мергели нижнего маастрихта.

### Семейство *Scaphitidae* Meek, 1876

#### Род *Scaphites* Parkinson, 1811

Типовой вид. *Scaphites aequalis* Sowerby, 1813. сеноман Англии.

Замечание. Обычно к роду *Scaphites* относится свыше 70 видов из альба и верхнего мела. Среди них по своим признакам к типу рода более или менее приближаются около 25 видов, происходящих из сеноман-нижнекампанских отложений. При этом, наиболее близкие к типу рода виды, количество которых не больше 10, происходят из отложений верхнего альба-турона. В настоящее время остается недостаточно выясненным не только вопрос об объеме рода *Scaphites*, но и вопросы систематики и происхождения семейства *Scaphitidae* в целом. Одни исследователи объем рода *Scaphites* понимают слишком широко и такие таксономические единицы как *Hoploscaphites*, *Discoscaphites*, *Otoscaphites*, *Pteroscaphites* и др. рассматривают в качестве его подродов (Wiedmann, 1965; Birkelund, 1965), а другие—все эти, как и некоторые другие таксоны, считают самостоятельными родами (Spath, 1953; Wright, 1957). Поэтому в настоящей заметке не приводится состав рода, а объем его понимается в узком смысле.

#### *Scaphites kieslingswaldensis* Langenhan et Grundey

Табл. II, фиг. 2а, б.

1891. *Scaphites kieslingswaldensis* Langenhan et Grundey, S. 9, Taf. II, fig. 1.  
 1894. *Scaphites meslei*, Grossouvre, p. 239, pl. XXXIII, fig. 4, 7.  
 1900. *Scaphites kieslingswaldensis*, Sturm, S. 61, Taf. III, fig. 8.  
 1934. *Scaphites kieslingswaldensis*, Andert, S. 402, Taf. 19, fig. 5.  
 1936. *Scaphites meslei*, Venzo, p. 110, pl. X (VI), fig. 6a, b.

Типовой экземпляр. Лангенхан и Грундей, 1891, табл. II, фиг. 1.

Материал. Один экземпляр удовлетворительной сохранности и два обломка.

Описание. Раковина с узким пупком, коротким стволем и сильно загнутым крючком. Угол между внутренним краем ствола и линией, проведенной по плоскости устья, равна 95°. Боковые стороны слабо

\* Этот вид А. Гроссувр (Grossouvre, 1894, стр. 231, табл. XXXIV, фиг. 4—5; табл. XXXV, фиг. 7) и Д. П. Найдин (1959, стр. 178, табл. XVI, фиг. 1) описывали под названием *Gaudriceras planorbiforme* (Böhm).

выпуклые, внешняя сторона широкая и закругленная. Высота ствола, что соответствует высоте оборота выпрямленной части раковины, несколько больше толщины. Отношение толщины ствола к его высоте 0,87. Наибольшая толщина находится у внутреннего края ствола.

Скульптура спирально свернутой части раковины состоит из прямых ребер, которые в верхних частях боковых сторон утраиваются или, реже, раздваиваются и непрерывно переходят через внешнюю сторону. На боковых сторонах ствола и крючка ребра толстые, сильно выступающие, разделенные несколько более широкими промежутками, чем толщина самих ребер. На внешней стороне ребра более тонкие и густорасположенные. На боковых сторонах ребра несут два ряда бугорков. Бугорки припупкового ряда несколько удлинены в радиальном направлении и низкие, а бугорки верхнебокового ряда удлинены вдоль спирали и более мощные. В припупковом ряду насчитывается 5 бугорков. Здесь все они расположены у внутреннего или спинного края ствола. В верхнебоковом ряду имеются 10 бугорков. По направлению к спирально свернутой части раковины и к устью величина бугорков этого ряда постепенно уменьшается, а затем совершенно они сглаживаются. Перегородочная линия не наблюдается.

Сравнение. По степени загнутой крючка и по характеру скульптуры описываемый вид имеет сходство с *S. lamberti* Grossouvre (1894, стр. 241, табл. XXXII, фиг. 1, 5), от которого отличается более многочисленными внешними ребрами. От другого близкого вида *S. compressus* d'Orb. (Sornay, 1955a, фиг. 1—3) *S. kieslingswaldensis* Lang. et Grund. отличается большей толщиной оборотов и более мощными боковыми ребрами.

Распространение. Верхний коньяк Западных Судет (верхняя часть кизлингвальдских песчаников), коньякский ярус юго-западной части Парижского бассейна (нижняя часть известняков Вильдьё) и Зулуленда.

Местонахождение. Шамшадинский район, сел. Товуз, туфогенные песчаники коньяка; Вединский район, ущелье р. Хосров и южный склон г. Црдут, песчаники верхнего коньяка.

### *Scaphites* cf. *haugi* Grossouvre

Табл. II, фиг. 3а, 4а, б, в.

1894. *Scaphites haugi* Grossouvre, p. 224, pl. XXXI, fig. 5.

Типовой экземпляр — Гроссувр, 1894, табл. XXXI, фиг. 5.

Материал. Один деформированный экземпляр.

Описание. Хотя описываемый экземпляр имеет не совсем удовлетворительную сохранность, тем не менее на его стволе и на крючке видны два ряда очень крупных бугорков округлой формы, что является очень характерным признаком для вида *S. haugi* Gross. У типового экземпляра (см. табл. II, фиг. 4) в припупковом ряду имеются 2 крупных бугорка, а в верхнебоковом ряду 5 бугорков. При этом, последний

ряд прослеживается и на спирально завернутой части раковины, где бугорки несравненно более мелкие. У описываемого же экземпляра в припупковом ряду более отчетливо виден один бугорок, а в верхнебоковом ряду—все пять крупных бугорка.

**Сравнение.** Описываемый вид по своим морфологическим признакам приближается к *S. binodosus* Roemer (1841, табл. XIII, фиг. 6), от которого отличается более коротким стволом, менее сильно загнутым крючком, более крупными размерами бугорков на стволе и на крючке, а также меньшим числом бугорков в припупковом ряду.

**Распространение.** Зона *Hoplitoplacenticeras* верхнего кампана Аквитанского бассейна Франции.

**Местонахождение.** Иджеванский район, сел. Саригюх. Известняки верхнего кампана.

ВСЕГПИ

Институт геологических наук

АН Армянской ССР

Поступила 3.XII.1969.

Ա. Ա. ԱՌԱԲԵԿՅԱՆ, Վ. Թ. ՀԱԿՈՔՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՈՒՇԿԱՎՃԱՅԻՆ ԱՄՈՆԻՏՆԵՐԸ  
(PACHIDISCIDAE, KOSSMATICERATIDAE, SCAPHITIDAE)

Ա մ ֆ ո փ ո լ մ

Հողվածում նկարագրվում են մի քանի ուշկավճային ամոնիտներ, որոնք պատկանում են *Nowakites*, *Pseudokossmaticeras*, *Brahmaites* և *Scaphites* սեռերին: Այդ ամոնիտները ներկայացված են հետևյալ տեսակներով՝ *Nowakites carezi* Gross., *N. tallavignesi* (d'Orb.), *Scaphites kieslingswaldensis* Lang. et Grund., *S. cf. haugi* Gross., *Brahmates vishnu* (Forb.), *Pseudokossmaticeras tchihatcheffi* (Böhm) և *P. cf. galicianum* (Favre), ընդ որում առաջին երեք տեսակները հանդիպում են Հայկական ՍՍՀ կոնյակի, շորրորդը՝ կամպանի, իսկ մնացածները՝ մասստրիխտի հասակի ապարներում: Միաժամանակ վերանայվում է նկարագրված սեռերի և տեսակների ծավալը, ճշտվում են նրանց ստրատիգրաֆիական տարածման սահմանները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Алиев О. Б., Алиев Р. А. Новые и малоизвестные аммониты из нижнеконьякских отложений Азербайджанской части Малого Кавказа. Известия АН Азерб. ССР, сер. наук о Земле, № 2, 1966.
- Атабекян А. А., Акопян В. Т. Поздне меловые аммониты Армянской ССР (Pachydiscidae). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1969.
- Атабекян А. А. О среднеальбском аммоните окрестностей сел. Верии Агдан (Армянская ССР). ДАН Арм. ССР, т. XXIX, № 3, 1959.
- Егоян В. Л. О двух верхнеаптских аммонитах из окрестностей сел. Верхний Агдан (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР (сер. геол. и географ. наук), т. X, № 3, 1957.

- Желевъ Щ. Т. Геология на плевенските околности. Списание Българск. Геолог. Дружество, год VI, кн. 3, София, 1934.
- Михайлов Н. П. Верхнемеловые аммониты юга Европейской части СССР и их значение для зональной стратиграфии. Тр. Инст. геол. наук. АН СССР, вып. 129, геол. сер. № 50, 1951.
- Найдин Д. П. Головоногие моллюски. Надотряд Ammonoidea. Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. Гостоптехиздат, М., 1959.
- Стефановъ Ат. Горната креда по западните склонове на голо Бърдо. Спис. Бълг. Геол. Друж. год. III, кн. 2, София, 1931.
- Цанков Ц. В. Аммонити от маастрихта при с. Кладоруб, белградчишко (северозападна България). Трудове върху геологията на България, сер. палеонтол. кн. VI, София, 1964.
- Andert H. Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. Teil III. Die Fauna der obersten Kreide in Sachsen, Böhmen und Schlesien. Abh. d. Preuss. Geol. Landensanst. N. F. Ht. 159, Berlin, 1934.
- Birkelund T. Ammonites from the Upper Cretaceous of West Greenland. *Mendeleev on Greenland*, Bd. 179, N 7, København, 1965.
- Böhm J. Beitrag zur Kenntnis der Senonfauna der Bithynischen Halbinsel. *Palaeontogr.* Bd. LXIX, Lief. 1—6, 1927.
- Collignon M. Ammonites neocretacees du Menabe (Madagascar) II. Les pachydiscidae. *Ann. Geol. Serv. des Mines. fasci XXI*, Paris, 1955.
- Collignon M. Atlas des Fossiles caracteristiques de Madagascar (Ammonites), fasc. XIV Santonien. Republique Malgache. *Serb. Geol. Tananarive*, 1966.
- Disio A. La creta nel Bacino di Firenze. *Palaeontogr. Ital.* vol. XXVI, Pisa, 1920.
- Favre E. Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie. Paris, 1869.
- Forbes E. Report on the fossil invertebrata from Southern India, collected by Mr. Kaye and Mr. Cunliffe. *Transact. Geol. Soc. London*, 2 Ser. vol. VII, 1846.
- Grossouvre A. Recherches sur la craie superieure, pt. II paleontologie. Les Ammonites de la craie superieure. *Mem. pour servir a l'explication de la carte geologique detaillee de la France*, pt. 2, Paris, 1894.
- Kossmat F. Untersuchungen über die südindische Kreideformation. Th II, *Beitr. z. Palaeontol. u. Geol. Österr.-Ung.*, Bd. XI, Wien und Leipzig, 1897.
- Langenhan A. und Grundey M. Das Kieslingswalder Gestein und seine Versteinerungen. *Sep. Abdr. aus d. X. Jahresber. d. Glatzer Gebirgsver.* Breslau, 1891.
- Mariani E. Ammoniti del senoniano Lombardo. *Mem. Ist. Lomb. classe sc. mate.n. Nat.* vol. XVIII, fasc. IV, Milano, 1898.
- Matsumoto T. Notes on Ammonites flaccidicosta Römer from the Cretaceous of Texas. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S. № 63, 1966.
- Mutihac V. Observatii geologice si paleontologice la Glodu (Moldova). *Studii Sti Cercet. Geol.*, T. IV, nr. 2, Bucuresti, 1959.
- Nowak J. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Teil. *Bull. Acad. Sci. Cracovie, cl. math. nat.*, Ser. B, № 6, 1913.
- d'Orbigny A. *Paléontologie Française, terrains Crétacés*, t. I, Céphalopodes, Paris, 1840—1842.
- d'Orbigny A. *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques*, v. 2, Paris, 1850.
- Reyment R. A. Neubeschreibung der Redtenbacher'schen Ammonitenoriginalen aus den Gosauschichten. *Stockh. Contr. Geol.*, vol. II, Stockholm, 1958—1959.
- Roemer A. Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges. Hannover, 1841.
- Seunes J. Contributions a l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. I. Ammonites du calcaire a Baculites du Cotentin; II, Ammonites du campanien de la Région Sous-pyrénéenne. *Mem. Soc. Géol. Fr., paléont.*, Paris, T. I, 1890—1891; T. II, 1891.

- Sornay I. *Scaphites compressus* d'Orbigny.—*Paleontologia Universalis*, N. S., № 4, Paris, 1955a.
- Sornay J. *Ammonites (Nowakites) pailletteanus* d'Orbigny.—*Paleontologia Universalis*, N. S., № 12, Paris, 1955b.
- Spath L. F. On the senonian ammonite fauna of Pondoland. *Trans. Roy. Soc. South Afr.*, vol. X, pt. III. Cape Town, 1922.
- Spath L. F. The Upper Cretaceous cephalopod fauna of Graham Land. *Falkland Islands Dep. Surv. Sci. Rep.*, № 3, London, 1953.
- Stoliczka F. The fossil cephalopoda of the cretaceous rocks of Southern India. *Ammonitidae. Pal. Ind.*, ser. 1, vol. 1, 1865.
- Sturm. *Der Sandstein von Kieslingwalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna.* Jahrb. Preus. Geol. Landesanst, Bd. XXI, Berlin, 1900.
- Venzo S. Cefalopodi del Cretaceo medio-superiore dello Zululand. *Palaeontographia Italica*, vol. XXXVI, N. ser., vol. VI, 1936.
- Wiedmann J. Origin, Limits and systematic position of *Scaphites*. *Paleontology*, vol. 8, pt. 3, 1965.
- Wright C. W. in: Arkell W. J. et al: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, pt. 1, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoides, Kansas, 1957.

М. А. САТИАН

## ОФИОЛИТОКЛАСТОВЫЕ ГРАУВАККИ АЙОЦДЗОРА

### Введение

Генезис граувакк остается одним из важных вопросов терригенного седиментогенеза геосинклиналей и, в частности, офиолитовых геосинклиналей в связи с возросшим интересом к проблеме офиолитового магматизма и его места в истории земной коры. Значение граувакковых толщ, развитых обычно в кровле и среди офиолитов, трудно переоценить. Они служат ключом к пониманию стратиграфического положения офиолитов, особенностей их строения (зональности, морфологии кровли и т. д.) и, в известной мере, механизма их становления.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения граувакк Приараксинского офиолитового пояса. Оставляя в стороне проблемные вопросы возраста гипербазитов, можно считать сохранившими свое значение палеонтолого-стратиграфические выводы (В. Л. Егоян, В. П. Ренгартен и др.) о коньякском возрасте вулканогенно-осадочной толщи, входящей в состав офиолитовой серии в пределах центральной и западной частей Еревано-Ордубадской интрагеосинклинальной зоны. Изучение песчаных отложений, сопряженных в пространстве и по возрасту с офиолитами, показало преемственность вещественного состава первых. Это граувакки, которые предлагается именовать офиолитокластовыми.

Наиболее полные разрезы граувакковой толщи коньяка развиты в Айоцдзоре, в бассейне р. Джагрычай. Верхнемеловые отложения здесь трансгрессивно залегают на андезито-дацитовых порфиритах и туфах альба (?), участками на глинах и песчаниках верхней юры, на известняках и доломитах среднего-верхнего палеозоя-триаса. Основание разреза (сеноман?—нижний турон) слагается кремнекласто-кварцевыми песчаниками, кварцевыми граувакками, чередующимися с конгломератами, реже глинами и известняками, мощностью до 250 м. Выше следует чередование алевролитов, известняков, кварц-полевошпатовых граувакк и реже глин мощностью до 400 м, относимые В. П. Ренгартеном (1959) к верхнему турону. Продукты разрушения офиолитов в этих отложениях не обнаружены.

Со слабым угловым и азимутальным несогласием на них залегают отложения коньяка, мощностью до 600 м, слагаемые преимущественно офиолитокластовыми граувакками, чередующимися с алевролитами и реже конгломератами в нижней половине разреза. В верхней половине толщи наблюдается огрубение терригенного материала, наряду с граувакками широко распространены конгломераты, алевролиты, а глины

имеют подчиненное значение. С угловым и азимутальным несогласием на вулканомиктовую толщу налегают известняки сантона-верхнего сенона мощностью до 300 м.

### 1. Петрография офиолитокластовых граувакк

Выделяются эффузивно-обломочная и витро-туфообломочная разности.

Эффузивно-обломочные граувакки. Развиты в верхней части разреза отложений коньяка. Переслаиваются с гравелитами, конгломератами, реже алевролитами и глинами. Преобладают крупно- и грубозернистые разности. Слоистость крупная, массивная, реже средняя и очень редко тонкая. Вверх по разрезу песчаники участками совместно с конгломератами, гравелитами и алевролитами слагают выдержанные ритмы с регрессивным строением каждого ритма. Нередки в песчано-конгломератовой толще признаки местных несогласий напластования, косая крупная слоистость побережья. Отмечается невыдержанность пластов песчаников, переход их в гравелиты. В граувакках наблюдаются карбонатные и пиритовые (и апопиритовые) конкреции. Цвет песчаников меняется вверх по разрезу от зеленовато-серого к серому и бурому. Конгломераты становятся грубообломочнее. В составе обломков преобладают спилиты, габбро, диабазы, андезитовые порфириты, реже встречаются обломки известняков, гранитоидов, радиоляритов, гипербазитов (табл. 1).

В составе песчаников обломки пород (70—90%) резко превалируют над кристаллокластами (5—10%). По составу цемента выделяются две разности эффузивно-обломочных граувакк. В первой цементом служит глинисто-хлоритовое вещество. Цемент поровый, реже контактовый, с содержанием не более 15—20% объема породы. У второй разности граувакк цемент кальцитовый мелкозернистый (5—20%), контактовый и поровый, изредка базальный. Среди обломков пород преобладают спилиты, вариолиты, андезитовые порфириты (30—45%), в меньшем количестве (10—20%) отмечаются обломки туфов и вулканического стекла, второстепенное значение имеют обломки диабазов, габбро, гранитоидов, известняков, метаморфических пород, серпентинитов (0—20%). Отсортированность породы средняя и низкая. Минералогический состав тяжелой фракции эффузивно-обломочных граувакк приведен в табл. 2.

Алевролиты, переслаивающиеся с эффузивно-обломочными граувакками, преимущественно петрокластические с кальцитовым цементом.

Витро-туфообломочные граувакки. Они развиты в нижней половине разреза коньяка. Переслаиваются с алевролитами, реже глинами, конгломератами. Окраска породы серовато-зеленоватая, отсортированность низкая или средняя. Преобладают мелко- и среднезернистые разности граувакк, обычно тонко- и среднеслоистые, комковатые, содержат редкие включения галек, обрывки углефициро-

Таблица 1

Состав офиолитокластовых граувакк

Наименование	1	2	3
<b>Обломки пород</b>			
Спилиты и порфириты . . . . .	6,9	35,3	35,1
Туфы и вулк. стекла . . . . .	38,0	21,5	27,1
Кератофиры . . . . .	—	—	0,0п
Диабазы . . . . .	1,0	3,5	0,0п
Известняки и алевролиты . . . . .	4,8	5,6	10,1
Гипербазиты . . . . .	—	—	0,5
Габбро . . . . .	—	—	—
Гранитоиды . . . . .	1,5	6,5	7,6
Метаморф. породы . . . . .	—	3,0	—
Радиоляриты . . . . .	—	1,8	0,1
Сумма . . . . .	52,2	77,2	80,6
<b>Кристаллы</b>			
Плагиоклаз . . . . .	14,3	3,5	0,5
Кварц . . . . .	2,5	—	0,0п
Темноцветные . . . . .	0,5	0,5	0,0п
Рудные . . . . .	1,5	0,0п	0,0п
Сумма . . . . .	18,8	4,0	0,6
<b>Цемент</b>			
Хлорит + глина . . . . .	8,0	1,4	13,7
Кальцит . . . . .	21,0	17,4	5,1
Сумма . . . . .	29,0	18,8	18,8
Всего . . . . .	100,0	100,0	100,0

1. Витро-туфообломочная граувакка мелкозернистая (обр. 605/49). 2. Эффузивно-обломочная граувакка крупнозернистая, цемент кальцитовый (обр. 605/50). 3. Эффузивно-обломочная граувакка крупнозернистая, цемент глинисто-хлоритовый (обр. 74).

ванной древесины, мелкозернистые, кальцитовые лепешковидные конкреции, с ядром из мелкозернистого кальцита. Алевролиты преимущественно петрокластические, глинистые, реже с примесью карбонатного материала в цементе. Конгломераты преимущественно среднегалечные, отсортированность низкая; окатанность галек средняя, состав: обломки известняков (сходные с палеозойскими, изредка с характерной фауной), реже туфов и эффузивов среднего состава и изредка гранитоидов. Цемент песчаный, составляет до 20—40% породы, цементация крепкая. Песчаники, алевролиты и глины в средней части разреза толщи слагают пачку (70 м) с флишевой ритмичностью. Песчаники

здесь обладают признаками градационной слоистости. Алевролиты нередко содержат пропластки песчаников (маятниковый тип). Характерно исчезновение в этой пачке карбонатных конкреций. Алевролиты содержат ископаемые раковины мелких аммонитов.

Под микроскопом граувакки состоят из угловатых и полуокруглых обломков стекла и туфов (40—80%), среднего плагиоклаза и кварца (0—15%), и порового, контактового глинисто-хлоритового цемента, изредка с примесью карбонатного материала. Участками поры выполнены эпигенетическим кальцитом. Очень редко удается установить в составе цемента редкие раковины фораминифер, радиолярий и обрывки водорослей и мшанок. Глинистые минералы цемента представлены монтмориллонитом с примесью гидрослюд. В прослоях гидрослюдисто-монтмориллонитных глин электронным микроскопом удается установить редкую примесь минерала, морфологически сходного с палыгорскитом (?).

Витрокласты представлены зеленоватым хлоритизированным и бурым вулканическим стеклом, реже цеолитизированным, пузыристого, реже волокнистого строения; обломки туфов андезито-базальтового, сравнительно в меньшем количестве андезито-дацитового (?) состава.

В подчиненном количестве постоянно определяются обломки спилитов, андезитовых порфиритов, диабазов, известняков, габбро, изредка гранитоидов и кератофилов (?). Содержание обломков известняков в некоторых образцах граувакк достигает 20%.

## 2. Химический состав

Сравнение химического состава офиолитокластовых граувакк с опубликованными материалами о составе граувакк других регионов (Табл. 3, 4, фиг. 1) позволяет наметить некоторые их особенности. Офиолитокластовые граувакки содержат повышенное количество железа, титана, магния, кальция (карбонатного) и низкое—кремнекислоты, щелочей, алюминия. Пересчет силикатной (бескарбонатной) части граувакк на коэффициент А. Н. Заварицкого показал близость его к основным породам (габбро, диабазам и базальтам).

Офиолитокластовые граувакки характеризуются вышекларковыми (по сравнению с «средним песчаником») содержаниями никеля, хрома, кобальта, ванадия и меди (табл. 5).

## 3. Обстановка накопления

Полученные литологическими исследованиями и бурением данные приводят к выводу, что становление офиолитового пояса сопряжено с блоковым его дроблением, воздыманием некоторых из блоков на фоне продолжавшегося погружения других. Приподнятые блоки становятся новообразованными в интрагеосинклинали поднятиями—областями сноса. Офиолитокластовые накопления вблизи приподнятых офио-

Таблица 2

Второстепенные и аксессуарные минералы офиолитокластовых граувакк (тяжелые минералы фракции 0,1—0,25 мм)

№ обр.	Выход тяжелых фракций в %	Гематит и лимонит	Магнетит	Ильменит	Хромит	Пикотит	Биотит	Рог. обм.	Актинолит	Тремолит	Гиперстен	Эгстатит	Авгит	Диопсид	Оливин	Эпидот	Цоизит	Разложенные темные цветные	Циркон	Турмалин	Рутил	Гранат
605/41	7,5	—	2	—	3,2	0,4	—	—	1,0	—	—	—	7,0	—	—	13,0	—	59,4	—	—	—	14,0
605/42б	11,0	23,1	0,9	0,3	2,4	0,6	—	—	—	—	4,2	—	7,5	—	—	18,0	1,2	41,2	—	—	—	0,6
604/44	2,7	4,5	3,0	—	2,1	0,6	0,9	0,3	0,9	—	2,1	—	6,9	—	0,6	12,6	—	64,3	—	—	—	0,9
605/47	8,6	0,2	1,4	—	1,8	0,8	+	3,2	2,2	3,2	—	0,2	4,8	—	1,2	19,0	—	62,0	—	+	—	+
605/48а	3,4	3,9	3,0	—	1,2	0,3	+	1,8	1,2	2,4	—	10,8	1,5	—	0,3	2,6	—	71,0	—	—	—	+
605/51	3,6	18,8	30,8	—	6,4	3,2	1,2	0,4	—	—	—	11,2	—	—	—	1,6	—	26,4	—	—	—	+
605/55а	1,0	39,5	5,0	—	4,0	2,5	—	1,0	0,5	1,0	—	11,0	4,5	4,5	—	1,5	—	25,0	—	—	—	+
605/57	19,3	6,3	6,3	—	—	0,3	—	0,3	0,6	—	—	0,9	—	2,7	—	2,4	1,2	78,7	—	—	—	0,3
605/60а	1,4	50,0	10,0	—	1,0	0,5	—	0,5	1,5	1,0	—	2,5	—	—	—	3,0	—	25,0	—	—	—	+

Таблица 3

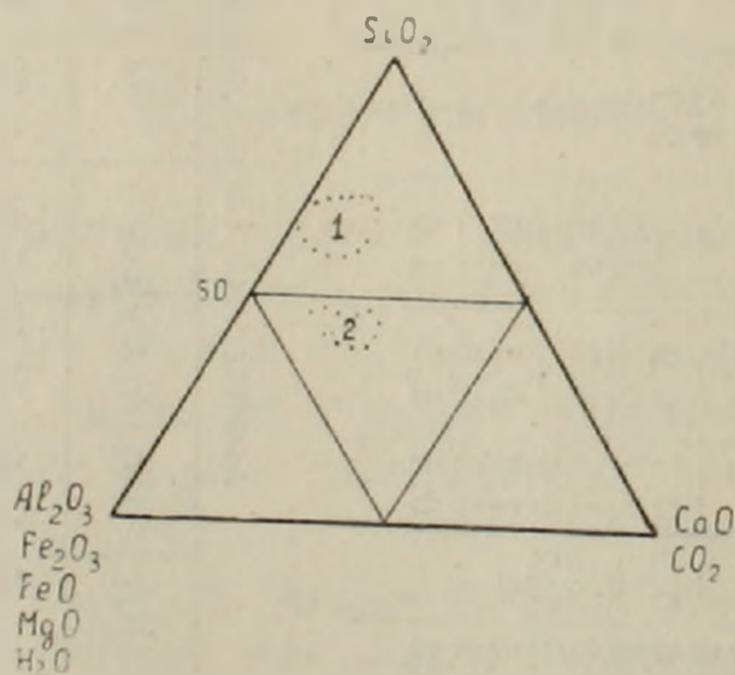
Химический состав офиолитокластовых граувакк

Разновидность граувакк	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	п.п.п.	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Сумма
Витро-туфо-облом. обр. 605/49	42,83	1,55	14,13	7,41	2,92	0,13	12,73	4,11	1,50	0,87	10,18	7,14	1,68	100,04
"          обр. 605/49а	46,05	1,35	12,94	6,98	2,61	0,10	9,56	4,64	1,20	2,00	10,03	6,37	2,97	100,43
"          обр. 605/49в	47,03	1,55	10,70	7,79	3,99	0,08	9,12	6,06	1,32	1,50	8,87	4,63	2,51	100,52
Эффузивно-обломочная обр. 605/50в	43,11	0,85	14,24	4,45	1,38	0,15	14,42	3,38	2,70	2,20	12,18	9,53	1,35	100,41
"          обр. 605/60	41,76	0,85	11,28	5,70	1,84	0,19	14,64	8,19	1,25	1,12	11,46	8,54	2,43	100,71
"          обр. 76	43,34	0,46	11,44	5,85	3,60	0,12	11,31	9,11	2,60	0,90	8,76	8,01	2,50	99,99
"          обр. 89	47,00	0,67	10,28	5,26	2,40	0,12	14,13	4,11	2,50	0,90	11,84	9,47	1,26	100,47

Содержание главных химических элементов в граувакках  
(из сводок К. Condie, 1967; С. Ondrick, J. Griffiths, 1969)

Окислы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	64,43	64,67	66,91	71,1	69,7	67,5	69,7	70,59	44,44
TiO <sub>2</sub>	0,62	0,57	0,83	0,50	0,6	0,5	0,5	0,64	1,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,48	13,41	13,59	13,90	14,3	13,5	14,3	13,59	12,14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	6,54	6,27	5,29	3,0	3,8	4,5	4,6	4,97	8,87
MgO	3,12	3,23	2,09	1,3	1,2	2,2	1,8	1,51	5,66
CaO	2,22	3,04	3,69	1,8	1,9	2,4	1,3	1,61	13,27
Na <sub>2</sub> O	3,74	2,99	2,98	3,7	3,5	3,6	3,1	2,76	1,87
K <sub>2</sub> O	2,44	2,02	1,99	2,3	2,4	1,7	1,4	2,19	1,36
Na:K	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,9	2,0	1,1	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :Na <sub>2</sub> O	4,2	4,5	4,6	3,8	4,1	3,8	4,6	5,2	6,5

1. Среднее граувакк докембрия Вайоминга (Condie, 1967). 2. Граувакки докембрия (Pettijohn, 1963). 3. Современные граувакковые осадки (Whetten, 1966). 4. Составное нижнемезозойских граувакк Новой Зеландии (Reed, 1957). 5. Среднее нижнемезозойских граувакк Новой Зеландии (Reed, 1957). 6. Среднее францисканских граувакк, юра (Valley и др., 1964). 7. Среднее граувакк гор. Гарца, палеозой (Mattiat, 1960). 8. Среднее граувакк Ренселар, Нью-Йорк (Ondrick, Criffiths, 1969). 9. Среднее офиолитокластовых граувакк Айоцдзора (по автору).



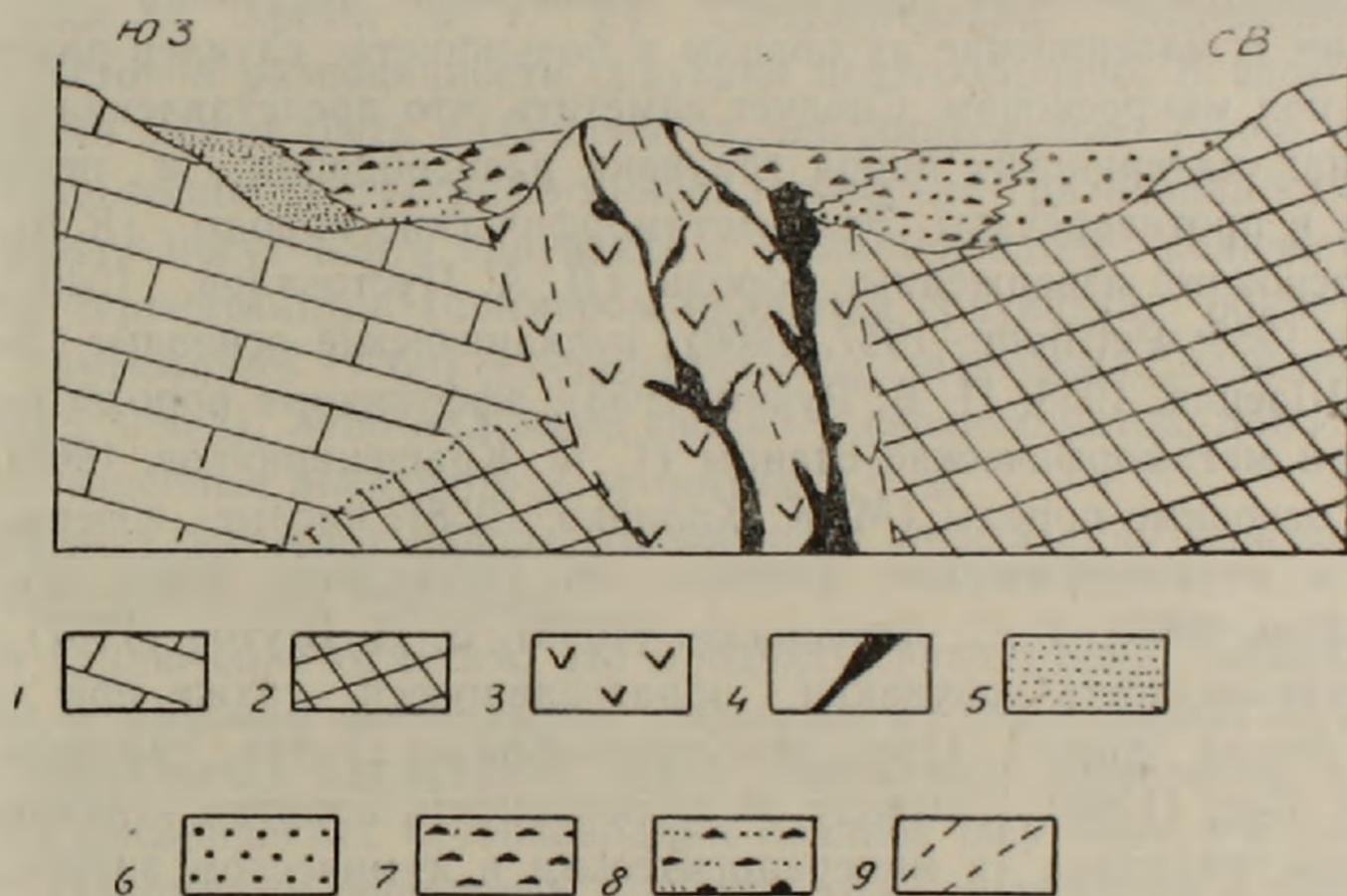
Фиг. 1. Диаграмма химического состава граувакк верхнего мела Айоцдзора. 1—поле граувакк по данным Петтиджона (1957), Гукенгольца (1963), Кондые (1967). 2—поле офиолитокластовых граувакк Айоцдзора (по автору)

литов, а на удалении от них — микстовые, сланцево-кластические и известняковые, преимущественно терригенные, накопления—такова в схематическом виде изменчивость вещественного состава осадков вкост интрагеосинклинали (фиг. 2). Метаморфический и известняковый обломочный материал поставляется с главных поднятий, входящих в состав интрагеоантиклинальных зон (Мисхано-Зангезурской и Шаруро-Джувльфинской), сложенных метаморфическими породами кем-

Таблица 5

Распределение малых элементов в офиолитокластовых граувакках

Элемент	Число проб	Содержание и частота встречаемости (в ‰)					
		0,3—0,1	0,1—0,03	0,03—0,01	0,01	0,01—0,003	0,003—0,001
V	24	—	13	44	21	22	—
Cr	24	9	10	60	—	7	14
Co	24	—	—	—	12	48	40
Ni	24	—	20	24	28	28	—
Cu	24	—	—	14	40	5	41



Фиг. 2. Схематический фациально-палеотектонический поперечный профиль Еревано-Ордубадской интрагеосинклинали для раннеконьякского времени. 1. Карбонатные и терригенно-карбонатные породы среднего-верхнего палеозоя, участками триаса. 2. Древние (кембрий-докембрий) метаморфические сланцы. 3. Кремнисто-вулканогенная формация (спилиты, диабазы, радиоляриты, туфы и туффиты андезит-базальтов, реже лавы, известняки). 4. Гипербазиты и габбро. 5. Калькарениты, органогенно-детритовые, рифовые известняки, конгломераты. 6. Сланцево-кластические граувакки, конгломераты, брекчии, алевролиты. 7. Офиолитокластовые граувакки, конгломераты, брекчии, алевролиты, редко органогенно-детритовые известняки, глины, очень редко радиоляриты. 8. Микстовые граувакки. 9. Разломы.

брия-докембрия и известняковыми толщами среднего-верхнего палеозоя-триаса.

Анализ показывает, что граувакки Айоцзора формируются на отдаленном от берега мелководье. Таковой могла быть шельфовая площадка между зоной трога и бортами главных поднятий. В дальнейшем, по-видимому, с усилением роста новообразованных вулканических поднятий и общим обмелением бассейна, местом формирования

офиолитокластовых граувакк становится преимущественно прибрежное мелководье. Первому этапу соответствуют витрокластические и эффузивно-обломочные граувакки с глинисто-хлоритовым цементом. Участками флишевая ритмичность их строения и наличие градационной слоистости—признаки, характеризующие большие скорости выпадения осадка, возможно, из мутьевых потоков. Накопление эффузивно-обломочных граувакк с карбонатным цементом, значительная доля которого имеет биогенное происхождение, имело место в прибрежье вулканических островов.

#### 4. О месте офиолитокластовых граувакк в семействе песчаников

Офиолитокластовые граувакки Айоцдзора—песчаники петрокластические, и материнские их породы в большинстве случаев диагностируются под микроскопом. Следует заметить, что представления о главных типах материнских пород граувакк разнообразны, в некоторых случаях и противоречивы. Это—метаморфические породы (R. L. Folk, 1954), основные изверженные породы (Л. А. Пустовалов, 1940; М. С. Швецов, 1958; Pettijohn, 1957, 1960), вулканические основные породы (М. С. Швецов, 1958; П. Б. Рухин, 1953), эффузивные породы разного состава и метаморфические сланцы (Г. Ф. Крашенинников, 1968), глубинные основные породы (М. К. Калинин, 1958), кислые изверженные породы и метаморфические сланцы (H. Huckenholz, 1963; Dzulyński and Walton, 1955). Г. С. Дзоценидзе (1963), В. Д. Шутов (1967) выделяют разновидность граувакки, образовавшуюся также при размыве осадочных пород. Очевидное многообразие состава граувакк приводит R. Dott (1964) к выводу об иллюзорности понятий «типичная» и «средняя» граувакка (в минералогическом и химическом значениях).

Представляется, что пути классификации лежат через типизацию разновидностей пород этой группы.

Необходимость формационного анализа питающих провинций для классификации граувакк очевидна. Быстрые темпы сноса и захоронения, следовательно, низкая химическая и механическая дифференциация обломочного материала—благоприятный фактор для реконструкции состава размываемой формации или парагенеза формаций. Также очевидна необходимость, как это было указано М. С. Швецовым (1958), типизации граувакковых формаций и прочих формаций, включающих граувакки, показательные для разных типов геосинклиналей и этапов их развития.

Вулканические, сланцево-кластические ваки Гильберта (1957), эффузивные, изверженно-метаморфические граувакки Г. И. Теодоровича (1958)—по существу первые попытки выделения разновидностей граувакк. Подробнее состав граувакк в зависимости от источников сноса рассмотрен Г. С. Дзоценидзе (1963) и В. Д. Шутовым (1967).

Офиолитокластовые граувакки по классификации Шутова могут быть включены в выделяемую им порфирито-базальтовую разновидность. Однако последняя в понимании Шутова образуется при размыве

широкого набора пород: как спилито-кератофировой группы формаций, так и прочих основных—средних вулканических формаций.

Между тем, спилито-кераторфировая группа формаций отличается составом, строением и обстановкой формирования (Ю. А. Кузнецов, 1964). Песчаные продукты ее разрушения диагностируются под микроскопом. Наконец, породам этой группы формаций показателен парагенезис с основными и ультраосновными глубинными породами в офиолитовых сериях. Обломки их также могут быть определены среди прочих, а продукты разрушения ультрабазитов, кроме того, вносят специфическое изменение в минералогический и химический состав граувакк (ассоциация оливина, серпентина, пикотита, хромита, тремолита, актинолита, энстатита, диопсида, повышенное содержание магния, никеля, хрома и т. д.). Следовательно, выделение офиолитокластовой разновидности граувакк целесообразно. В свою очередь последняя может быть разделена на дополнительные более узко специализированные петрографо-минералогические разновидности. Так, в эту группу могут войти граувакки с доминирующим количеством обломков серпентинитов (примером являются граувакки, обнаруженные Г. С. Арутюняном (1969) в основании разреза коньяка Севанского офиолитового пояса), либо обломков габбро и серпентинитов, либо граувакки, обогащенные пикотитом и хромитом и т. д.

Отсюда вытекает задача дальнейшей детализации классификации офиолитокластовых граувакк.

В заключение отметим, что продукты разрушения офиолитов известны в широком фациальном диапазоне от современных аллювиально-делювиальных накоплений полей обнажений офиолитов до современных океанических глубоководных осадков рифтовых зон (Мурдмаа, 1968). Обломками офиолитов «загрязнены» молассовая и пестроцветная толщи Приараксинской депрессии.

Офиолитокластовые граувакки следует выделять среди многообразия продуктов разрушения офиолитов, в первую очередь по приуроченности их развития к собственно геосинклинальному этапу эволюции геосинклинали. Несомненно, что это отложения, сформировавшиеся в широком смысле синхронно кремнисто-вулканогенному комплексу Приараксинского офиолитового пояса.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 10.II.1970.

Մ. Ա. ՍԱԹՅԱՆ

ՀԱՅՈՑԶՈՐԻ ՕՖԻՈԼԻՏՈՎԿԼԱՍՏԱՅԻՆ ԳՐԱՌՈՎԿԱԿՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մեր ծարաքսյան իջվածքի մոլասային և խայտարղետ հաստվածքները պարունակում են օֆիոլիտային ապարների բեկորներ: Վերջիններիս պարունակությունը Ջաղրիչայ գետի ալազանի կոնյակի հասակի գրաուվակներում այնքան է աճում, որ առաջանում են հիմնականում օֆիոլիտային սերիայի ապարների

բեկորներին կազմված ինքնատիպ գրանավազաներ: Առաջարկվում է սույն աշարները դիտարկել իբրև գրանավազաների նոր՝ օֆիոլիտոկլաստային տիպ:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- Арутюнян Г. С. О гипербазитовых конгломератах северо-восточного побережья оз. Севан. Мат. II конфер. молод. научн. работн. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1969.
- Вильямс Э., Тернер Ф. Дж., Гильберт Ч. М. Петрография. Изд. ИЛ, Москва, 1957.
- Дзоценидзе Г. С. К вопросу классификации песчаников. Изв. Геол. общ. Грузии, т. III, вып. I, 1963.
- Калинко М. К. Песчаные породы. Справ. руков. по петрограф. осад. пород. Т. II, Ленинград, 1958.
- Крашенинников Г. Ф. Основы классификации осадочных пород и современных осадков. Генезис и классификация осадочных пород. Междунар. геол. конгресс, пробл. 8, Москва, 1968.
- Кузнецов Ю. А. Главные типы магматических формаций. Изд. «Недра», Москва, 1964.
- Мурдмаа И. О. О некоторых особенностях минерального состава осадков рифтовых зон срединно-океанических хребтов. «Литол. и полезн. ископ.», № 5, 1968.
- Пустовалов Л. В. Петрография осадочных пород. ч. II, 1940.
- Ренгартен В. П. Стратиграфия мелсых отложений Малого Кавказа. Сб. «Региональная стратиграфия СССР», т. 6, М., Изд. АН СССР, 1969.
- Рухин Л. Б. Основы литологии, М.—Л., 1953.
- Сатнан М. А., Степанян Ж. О., Чолахян Л. С. Новые данные о верхнемеловой вулканогенно-осадочной толще юго-западной части Малого Кавказа. Бюлл. Моск. о-ва исп. природы, отд. геол. т. X, III (3), 1968.
- Теодорович Г. И. О классификации песчаников на основе вещественного состава четырех обломочных компонентов и характере цемента. В сб. «Фацци и условия формирования нефтегазопроизводящих свит», Москва, 1966.
- Швецов М. С. Петрография осадочных пород. Москва, 1958.
- Шутов В. Д. Классификация песчаников, Литолог. и пол. иск., № 5, 1967.
- Condie K. C. „Geochemistry of early Precambrian graywackes from Wyoming“. Geochem. et Cosmochim. Acta, № 11, 1967.
- Dott R. H. Wacke, graywacke and matrix--what approach to immature sandstone classification, J. of Sedim. Petrol., № 3, 1964.
- Dzulynski S. and Walton E. K. Sedimentary features of flysch and graywackes. Developments in sedimentology, 7, Amsterdam, London, New-York, 1965.
- Folk R. L. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. J. of Geol., № 4, 1954.
- Helmbold R. Contribution to the petrography of the Tanner graywacke. Bull. Geol. Society of Amer., № 3, 1958.
- Huckenholz H. C. Mineral composition and texture in graywackes from the Harz Mountains (Germany) and in arkoses from the Auvergne (France). J. of Sedim. Petrol. № 4, 1963.
- Pettijohn F. J. Classification of sandstones. J. of Geol., № 4, 1954.
- Pettijohn F. J. Sedimentary rocks. New-York, 1957.

В. Р. ИСРАЕЛЯН

## К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВУЛКАНИЧЕСКИХ СТЕКОЛ КИСЛОГО СОСТАВА

По изучению физических и химических свойств вулканических стекол в настоящее время накоплен большой материал. Однако, для изучения их строения до сих пор не был применен метод электронографического анализа, который, наряду с другими физико-химическими методами исследований, несомненно, дополнит наши знания в этой области.

В настоящее время известны несколько опытов применения электронографии в области изучения строения искусственных стекол (Афанасьев, 1955; Багдыкьянц, 1955; Багдыкьянц, Алексеев, 1959).

Нами избраны два генетических типа пород вулкана Артени (Арагацское месторождение Армянской ССР): перлиты взрывных выбросов и стекловатые липариты трещинных экструзий, имеющие липаритовый состав (табл. 1).

Таблица 1

Генетический тип	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	п.п.п.
Взрывные продукты	72,65	сл.	13,27	0,60	—	0,41	1,00	3,70	4,40	0,63	4,01
Трещинные экструзии	73,72	сл.	13,77	0,75	сл.	0,25	0,97	3,95	3,95	0,30	3,22

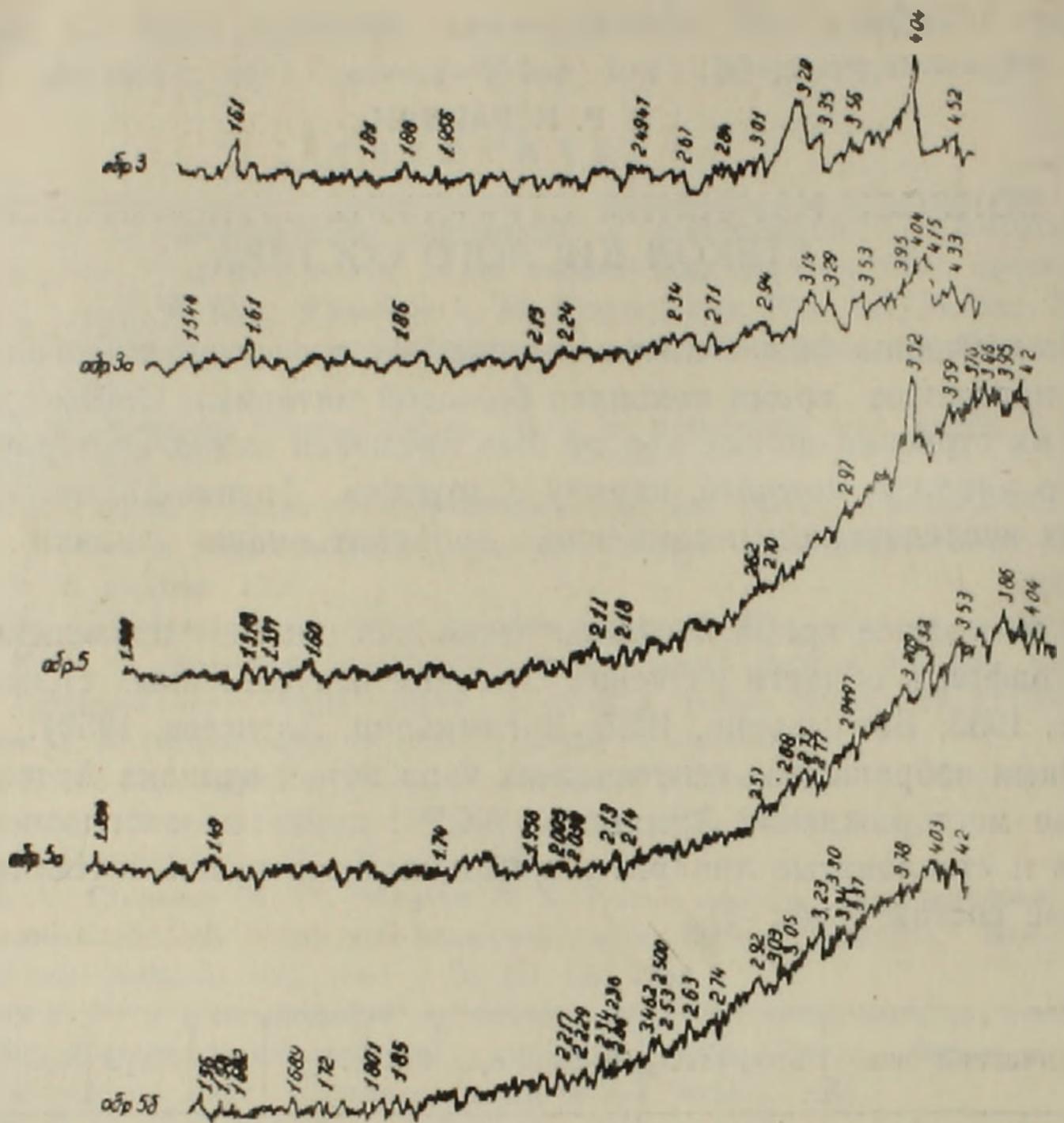
Задача электронографического исследования заключается в определении качества и относительного количества участвующих в строении стекла минералов, определяя их межплоскостные расстояния ( $d$ ).

Образцы изучались как в естественном виде, так и с нагревом в интервале температур  $t^{\circ} = 18—900^{\circ}\text{C}$ , со съемкой электронограмм через  $100^{\circ}\text{C}$ , с целью выяснения характера связи воды со стеклом, которого касались почти все исследователи и в настоящее время по этому вопросу существует несколько мнений (Ross, Smith, 1955; Кашкай, Мамедов, 1961; Наседкин, 1963; Захаров, 1964 и др.).

Температурный интервал нами избран исходя из данных термического анализа, показывающего в этих пределах наличие эффектов.

После остывания с образца вновь снималась электронограмма при комнатной температуре. Помимо того, снимались электронограммы с термообработанных (вспученных) образцов. Электронографическое исследование контролировалось рентгенографическим и электронномикроскопическим методами (фиг. 1, 2).

Методика снятия электронограмм без нагрева обычная, на коллодиевых подложках, нанесенных на шайбочки. Для нагрева использо-

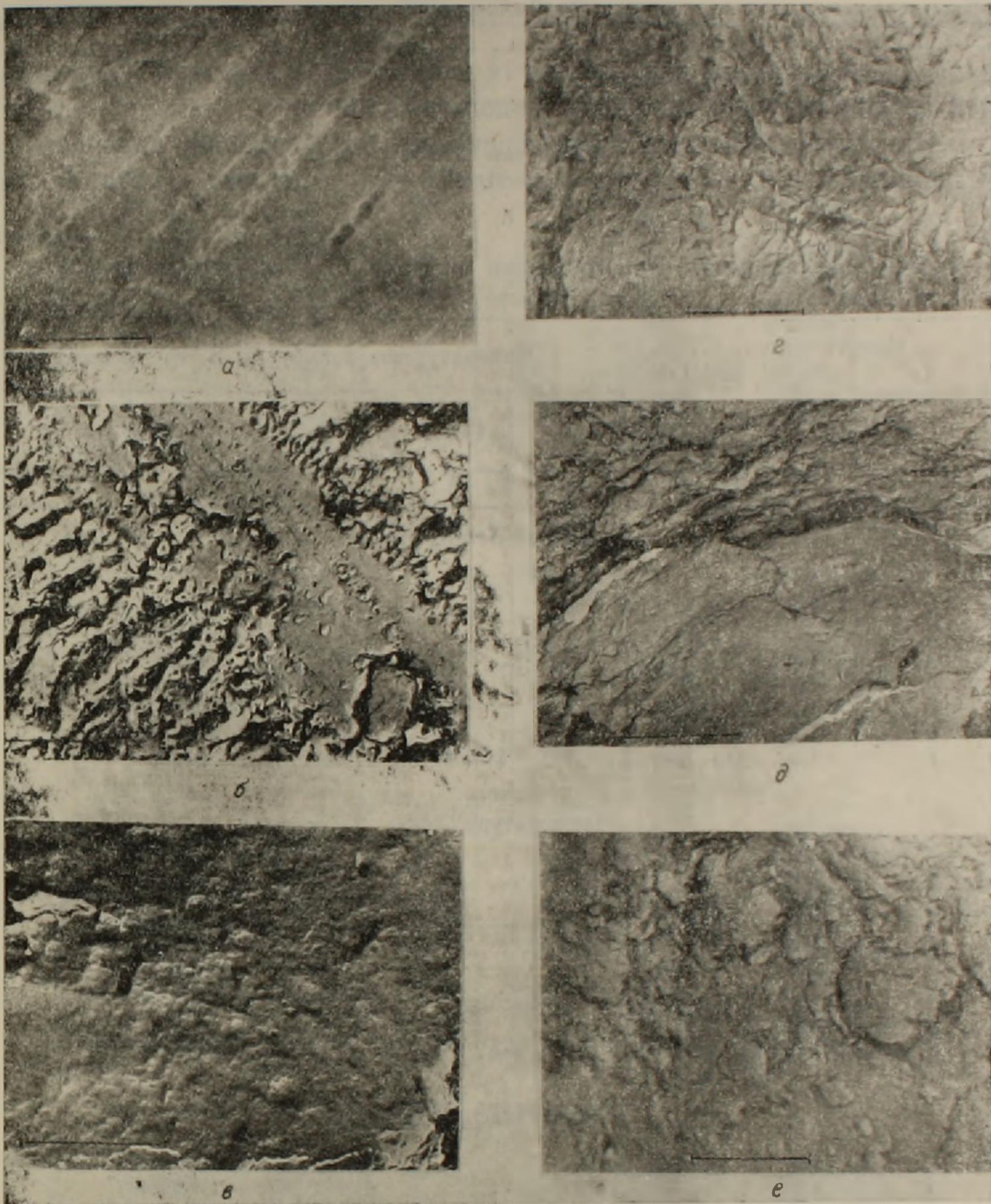


Фиг. 1. Дифрактограммы перлитов, Си—излучение. обр. 3—экструзивный перлит, обр. 3а—экструзивный перлит, вспученный при 1100°C в теч. 150 сек., обр. 5—эксплозивный продукт сухого растирания, обр. 5а—эксплозивный продукт с осадка суспензии, приготовленной для электронографии, обр. 5б—эксплозивный продукт, вспученный при 1020°C в теч. 180 сек.

вались угольные пленки, нанесенные на сеточки. Эталон служил NaCl. Съемка электронограмм перпендикулярная, т. к. образцы рассматриваются как поликристаллические системы, где ожидать какой-либо ориентации или текстурирования невозможно, исходя из теории строения стекла, петрографического и электронномикроскопического анализов.

Эксплозивные продукты образовались в первой фазе извержения вулканов Мец и Покр Артени (Карапетян и др., 1968). Они представлены слоистым, рыхлым, мелкообломочным материалом. Характеризуются повышенной пористостью и содержат незначительное количество минеральных включений.

Породы трещинных экструзий представлены тонкополосчатыми светло-серыми липаритами, отдельные стекловатые прослои которых перлитизированы. Минеральные выделения иногда составляют 10% и представлены олигоклазом, кварцем, чешуйками биотита, роговой обманкой. Эта разновидность, несмотря на низкий коэффициент вспучи-



Фиг. 2. а) Зональная структура, созданная ориентированным распределением пор, почти одинаковых размеров. Средний размер пор  $\sim 0,1 \mu$ . Более мелкие поры распределены почти равномерно в пространстве между зонами. б) Кроме ориентированных есть и хаотически распределенные поры, почти одинаковых размеров ( $0,03 \mu$ ). Видны микротечения перпендикулярно ориентированные к более однородным. Присутствует обломочный материал. в) Протравленный образец (8 сек. 20% HF) выявляет губчатую структуру, обусловленную тонкой пористостью. Наличие неоднородностей выражено небольшими агрегациями пор. Средний их размер  $\sim 0,01 \mu$ . г) Отсутствуют всякие ориентации и закономерности. Поры различных размеров ( $0,02-0,2 \mu$ ) распределены хаотически. Обломков почти нет. д) Разделяются две зоны: одна представлена направленным волнообразным микрофлюндом, с небольшим количеством обломков, а вторая, более гладкая, почти без каких-либо намеков на ориентированность. Обломков мало. Скопления и единичные изометрические возвышенности, видимо кристаллиты. Пористость слабо выражена. е) Характерны застывшие «капли» различных форм, с преобладанием округлых. Видно концентрическое строение многоступенчато застывших порций. Пористость почти отсутствует.

вания, рекомендован для получения вспученного материала повышенной прочности и с пониженным водопоглощением.

Из результатов электронографических исследований, приведенных в таблицах 2 и 3, видно, что в взрывных продуктах (табл. 2) са-

Таблица 2

Таблица индексирования электронограмм перлитов из взрывных продуктов при нагреве до 900°C.

№ рефлекса	l	d	Литературные данные по В. И. Михееву			
			l	(hkl)	d	минерал
1	2	3	4	5	6	7

## Комнатная температура

1	Ср	3,26	5	—	3,23	α-тридимит
2	С	2,87	7	—	2,90	ортоклаз
3	Ср	2,00	4	1122	2,00	кварц
4	Сл	1,70	2	2131	1,697	кварц
5	Сл	1,63	2	104	1,63	α-кристобалит
6	Сл	1,26	5	440	1,266	β-кристобалит
7	Сл	1,157	1	3141	1,154	кварц

## Температура 200°C

1	Ср	3,28	10	—	3,29	ортоклаз
2	С	2,84	7	102	2,834	α-кристобалит
3	Ср	2,48	8	200	2,481	α-кристобалит
4	Ср	2,016	5	202	2,015	α-кристобалит
5	Сл	1,71	4	—	1,714	альбит
6	Сл	1,64	7	331	1,641	β-кристобалит
7	Сл	1,24	5	2240	1,226	кварц
8	Сл	1,16	2	314	1,161	α-кристобалит

## Температура 300°C

1	Сл	3,4141	1	—	3,43	α-тридимит
2	Ср	3,234	5	—	3,23	α-тридимит
3	Ср	3,007	4	—	3,04	микроклин
4	С	2,7656	2	0003	2,77	α-тридимит
5	Сл	2,0975	7	—	2,097	ортоклаз
6	Ср	1,988	1	320	1,99	β-кристобалит
7	Сл	1,753	4	113	1,752	α-кристобалит
8	Сл	1,694	4	203	1,699	α-кристобалит
9	Сл	1,618	5	2131	1,62	α-тридимит
10	Ср	1,496	2	1013	1,500	кварц
11	Сл	1,146	2	2134	1,142	кварц
12	Сл	1,078	8	3142	1,0798	кварц

## Температура 400°C

1	Ср	3,30	10	—	3,29	ортоклаз
2	С	2,868	7	—	2,90	ортоклаз
3	Сл	2,12	5	2020	2,123	кварц
4	Ср	2,03	2	1121	2,025	кварц
5	Сл	1,73	4	004	1,726	α-кристобалит
6	Сл	1,657	2	1013	1,656	кварц
7	Ср	1,281	5	322	1,282	α-кристобалит
8	Сл	1,169	4	1014	1,166	кварц
9	Сл	1,10	4	420	1,1076	α-кристобалит

1	2	3	4	5	6	7
<b>Температура 500°C</b>						
1	Ср	3,27	10	—	3,29	ортоклаз
2	С	2,87	7	—	2,90	ортоклаз
3	Сл	2,468	6	—	2,47	ортоклаз
4	С	2,104	2	2021	2,11	$\alpha$ -тридимит
5	С	2,078	5	222	2,07	$\beta$ -кристобалит
6	Ср	1,824	5	—	1,821	альбит
7	Сл	1,737	4	004	1,726	$\alpha$ -кристобалит
8	Сл	1,660	5	2022	1,668	кварц
9	Ср	1,286	6	1014	1,2852	кварц
10	Сл	1,174	4	215	1,1725	$\alpha$ -кристобалит
11	Сл	1,099	7	116; 403	1,0979	$\alpha$ -кристобалит
<b>Температура 600°C</b>						
1	С	2,101	2	2021	2,11	$\alpha$ -тридимит
2	Ср	1,824	5	—	1,821	альбит
3	Ср	1,287	4	1014	1,287	кварц
4	Ср	1,10	2	3143	1,096	$\alpha$ -тридимит
5	Сл	0,838	1	822; 860	0,839	$\beta$ -кристобалит
<b>Температура 800°C</b>						
1	Ср	2,790	4	—	2,80	олигоклаз
2	Ср	2,473	4	112	2,461	$\alpha$ -кристобалит
3	С	2,109	2	2021	2,11	$\alpha$ -тридимит
4	Ср	1,826	6	—	1,824	лабрадор
5	Сл	1,719	1	—	1,718	адуляр
6	Сл	1,458	6	422	1,460	$\beta$ -кристобалит
7	Сл	1,400	2	—	1,402	адуляр
8	Ср	1,289	4	1014	1,287	кварц
9	Ср	1,10	4	120	1,1076	$\alpha$ -кристобалит
10	Сл	0,835	1	822; 660	0,839	$\beta$ -кристобалит
<b>Температура 900°C</b>						
1	Ср	2,792	4	—	2,80	олигоклаз
2	Ср	2,429	5	—	2,43	олигоклаз
3	С	2,106	2	2021	2,11	$\alpha$ -тридимит
4	Ср	1,826	6	—	1,824	лабрадор
5	Сл	1,715	4	—	1,714	альбит
6	Сл	1,454	6	422	1,460	$\beta$ -кристобалит
7	Сл	1,409	2	—	1,410	анортит
8	Ср	1,29	4	1014	1,287	кварц
9	Ср	1,099	5	116	1,0954	$\alpha$ -кристобалит
10	Сл	0,836	1	822; 660	0,839	$\beta$ -кристобалит
<b>Комнатная температура после нагрева</b>						
1	Сл	2,769	2	0003	2,77	$\alpha$ -тридимит
2	С	2,541	9	220	2,53	$\beta$ -кристобалит
3	С	2,330	1	2020	2,341	кварц
4	Сл	1,943	5	2022	1,95	$\alpha$ -тридимит
5	Ср	1,869	6	212	1,867	$\alpha$ -кристобалит
6	Ср	1,509	5	2022	1,512	кварц
7	Сл	1,411	4	—	1,413	микрклин
8	Сл	1,383	4	511; 333	1,380	$\beta$ -кристобалит

1	2	3	4	5	5	7
---	---	---	---	---	---	---

Вспученный при 1020°C, в течении 3 минут, фракция 5—10 мм.

1	С	4,124	10	0002	4,12	α-тридимит
2	Сл	2,648	6	—	2,645	ортоклаз
3	Сл	2,632	4	—	2,63	микроклин
4	Ср	1,535	8	2131	1,537	кварц
5	Ср	1,530	6	311	1,530	α-риктобалит

Таблица 3

Таблица индирования электрограмм перлитов из трещинных экструзий при нагреве до 900°C.

№ рефлекса	l	d	Литературные данные по В. И. Михееву			
			l	(hkl)	d	минерал
1	2	3	4	5	6	7

## Комнатная температура

1	Ср	2,793	4	—	2,80	олигоклаз
2	Ср	2,442	4	—	2,446	альбит
3	Сл	1,983	6	2022	1,99	микроклин
4	Ср	1,690	7	2023	1,69	α-тридимит
5	Ср	1,6188	5	2131	1,62	α-тридимит
6	Сл	1,504	4	—	1,50	альбит
7	Ср	1,253	4	3032	1,254	кварц
8	Ср	1,1459	2	234	1,142	кварц

## Температура 200°C

1	Ср	3,293	10	—	2,29	ортоклаз
2	Сл	2,837	7	102	2,834	α-риктобалит
3	Сл	2,461	4	112	2,461	α-риктобалит
4	Сл	2,113	2	2021	2,11	α-тридимит
5	Сл	1,905	6	—	1,908	ортоклаз
6	Ср	1,705	4	—	1,70	олигоклаз
7	Ср	1,637	2	104	1,63	α-риктобалит
8	Сл	1,511	3	2023	1,512	кварц
9	Ср	1,264	5	440	1,266	α-риктобалит
10	Ср	1,152	2	—	1,151	ортоклаз

## Температура 300°C

1	С	3,278	10	—	3,29	ортоклаз
2	С	2,837	7	102	2,834	α-риктобалит
3	Ср	2,465	4	112	2,461	α-риктобалит
4	Сл	2,082	1	0004; 2021	2,080	α-тридимит
5	Ср	2,00	4	1122	2,00	кварц
6	Сл	1,712	4	—	1,714	альбит
7	Ср	1,647	7	331	1,641	β-риктобалит
8	Ср	1,270	5	322	1,278	α-риктобалит
9	Сл	1,159	2	2026; 1235	1,153	α-тридимит

1	2	3	4	5	6	7
Температура 400°C						
1	Ср	3,28	10	—	3,29	ортоклаз
2	Сл	2,847	7	102	2,834	$\alpha$ -кристобалит
3	С	2,018	5	202	2,015	$\alpha$ -кристобалит
4	Сл	1,812	3	1122	1,816	кварц
5	Ср	1,722	4	004	1,726	$\alpha$ -кристобалит
6	Сл	1,650	2	—	1,66	микроклин
7	Ср	1,279	5	322	1,2784	$\alpha$ -кристобалит
8	Ср	1,1678	4	—	1,166	анортит
9	Сл	1,095	2	3143	1,096	$\alpha$ -тридимит
Температура 500°C						
1	С	3,298	10	—	3,29	ортоклаз
2	С	2,868	7	—	2,90	ортоклаз
3	Сл	2,0968	2	2021	2,11	$\alpha$ -тридимит
4	Ср	1,932	4	113	1,933	$\alpha$ -кристобалит
5	Сл	1,814	3	—	1,816	кварц
6	Сл	1,729	4	004	1,726	$\alpha$ -кристобалит
7	Сл	1,650	2	—	1,66	микроклин
8	Сл	1,280	5	322	1,282	$\alpha$ -кристобалит
9	Сл	1,174	4	215	1,1725	$\alpha$ -кристобалит
10	Сл	1,097	2	3143	1,096	$\alpha$ -тридимит
Температура 600°C						
1	С	3,324	7	—	3,331	ортоклаз
2	С	2,879	7	—	2,90	ортоклаз
3	Ср	2,096	7	—	2,097	ортоклаз
4	Ср	2,028	4	202	2,036	$\alpha$ -кристобалит
5	Сл	1,821	5	—	1,821	альбит
6	Сл	1,746	3	—	1,745	альбит
7	Сл	1,661	5	2022	1,668	кварц
8	Ср	1,282	5	322; 1014	1,282	$\alpha$ -кристобалит
9	Сл	1,097	2	3143	1,096	$\alpha$ -тридимит
Температура 700°C						
1	Ср	3,301	10	—	3,29	ортоклаз
2	С	2,860	7	—	2,90	ортоклаз
3	Ср	2,095	7	—	2,097	ортоклаз
4	Ср	2,030	4	202	2,036	$\alpha$ -кристобалит
5	Сл	1,820	7	—	1,820	ортоклаз
6	Сл	1,656	2	1013	1,655	кварц
7	Сл	1,286	4	1014	1,287	кварц
8	Сл	1,172	4	215	1,1725	$\alpha$ -кристобалит
9	Сл	1,098	7	116; 403	1,0979	$\alpha$ -кристобалит
Температура 800°C						
1	С	2,854	6	—	2,831	ортоклаз
2	С	2,0968	7	—	2,097	ортоклаз
3	Ср	2,032	4	202	2,036	$\alpha$ -кристобалит
4	Ср	1,817	3	—	1,816	кварц
5	Сл	1,730	4	004	1,726	$\alpha$ -кристобалит
6	Ср	1,286	4	1014	1,287	кварц
7	Сл	1,099	7	403; 116	1,0979	$\alpha$ -кристобалит
Температура 900°C						
1	С	2,103	6	—	2,10	олигоклаз
2	Ср	1,820	7	—	1,820	ортоклаз
3	Сл	1,284	2	—	1,284	адуляр
4	Сл	1,096	2	3143	1,096	$\alpha$ -тридимит

мым сильным по интенсивности являются линии кристобалита, которые и количественно доминируют над остальными модификациями  $\text{SiO}_2$ —кварцем и тридимитом. Этого явления надо было ожидать, т. к. из всех участвующих минералов кристобалит является самым высокотемпературным, поэтому и упорядоченность его наиболее дальнего порядка. Кварц и тридимит выражены слабыми, в лучшем случае, средними интенсивностями рефлексов.

Кроме модификаций  $\text{SiO}_2$  в строении стекла участвуют также натрий-калиевые полевошпатовые мотивы, упорядоченность которых также весьма ближнего порядка.

В термообработанном образце ( $t^\circ = 1020^\circ$  в теч. 3 мин.) картина в общем не меняется, только интенсивность рефлексов  $\alpha$ -тридимита несколько увеличивается ( $d = 4,12$ ).

Превращения, наблюдаемые при нагреве, выражаются изменением соотношений кристобалит-кварц-тридимит: при комнатной температуре это соотношение выражается: 3 кварц—2 кристобалит 1 тридимит. С повышением температуры до  $200^\circ$  имеем только кристобалит. В этих температурных интервалах ( $85—120^\circ$ ;  $145—165^\circ$ ;  $180—210^\circ$ ) Н. А. Тудоровская (1955) наблюдала довольно резкие изменения показателя преломления стекла, что она приписала превращениям  $\alpha—\beta$  и  $\beta—\gamma$  тридимита и  $\alpha—\beta$  превращениям кристобалита.

Начиная с  $400^\circ$  до  $600^\circ$  кристобалит доминирует над сильными модификациями, а с  $600^\circ$  до  $900^\circ$  наблюдается примерно равное количество кристобалита и тридимита. Кварц выражен единичными рефлексами. Таким образом, изменения стекла выражены только вариациями модификаций  $\text{SiO}_2$ , с усилением того или иного рефлекса.

Аналогичная картина получается при изучении перлитов из трещинных экструзий (табл. 3). Разница заключается лишь в том, что натрий-калиевые полевошпатовые мотивы упорядочения преобладают над таковыми в стекле взрывных продуктов.

Электроннографическое исследование указывает на то, что стекло состоит из различных мотивов упорядочения, соответствующих модификациям  $\text{SiO}_2$  и натрий-калиевым, а иногда и кальциевым полевым шпатам. Образование этих неоднородностей, по всей вероятности, является результатом относительно низких температур расплава до его выхода на дневную поверхность. Такое объяснение согласуется с поведением искусственных стекол в состоянии метастабильной ликвации. При низких температурах появляются микроструктурные неоднородности, даже при варке одноминеральных стекол, где образование неоднородностей связано с появлением упорядоченных и неупорядоченных зон.

Высокие температуры, значительно превышающие температуру плавления соответствующих кристаллов и длительные выдержки при этих температурах, гомогенизируют расплав, тем самым препятствуя его кристаллизации (Бобкова, Трунец, 1968).

В вулканических стеклах образованию неоднородностей способст-

вует, также, высокая вязкость, наличие градиента температур в расплаве, что вызывает неравномерное распределение летучих компонентов (фиг. 2).

Отсутствие в образцах, подвергшихся термической обработке, существенных структурных преобразований, а также отсутствие изменений межплоскостных расстояний при нагреве, приводит к мысли, что основной вспучивающий агент—вода, не находится в структурной связи со стеклом.

Наблюдаемые эффекты при термическом и спектроскопическом анализе, в этих температурных интервалах следует приписать удалению воды, находящейся в механической связи, а именно, заключенной в ультрамикраторах (пузырях), размеры которых колеблются в больших пределах:  $30\text{Å} > d > 0,7\text{ м}$  (фиг. 2). Удаление воды становится возможным путем разрушения перегородок, чему способствуют повышение давления и понижение предела прочности стекла при температуре его размягчения.

### В ы в о д ы

1. Основной вспучивающий агент—вода не находится в структурной связи со стеклом.

2. Идентичность полученных результатов при изучении образцов различных генетических типов указывает на то, что все существующие мотивы, слагающие структуру стекла, образуются до выхода расплава на дневную поверхность.

3. Электронографический метод позволяет получать ценные данные, необходимые при изучении вулканических стекол, причем эти данные хорошо совпадают с результатами рентгенографического исследования.

АИСМ

Поступила 15.VII.1969.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Афанасьев Л. А. Опыты электронографических исследований промышленных стекол. Тр. совещ. по строению стекла, Сб. «Строение стекла». Изд. АН СССР, М.—Л., 1955.
2. Багдыкьянц Г. О. К вопросу об ориентированной структуре стекла. «Строение стекла», Изд. АН СССР, М.—Л., 1955.
3. Багдыкьянц Г. О., Алексеев А. Г. Электронографическое исследование стеклообразного кремнезема и свинцово-силикатных стекол. Сб. «Стеклообразное состояние», Тр. III Всесоюзн. совещания. Изд. АН СССР, М.—Л., 1959.
4. Бобкова Н. М., Трунц И. В. Влияние условий получения расплава на формирование первичной кристаллической фазы. «Оптико-механическая промышленность», 8, 1968.
5. Ванштейн Б. К. Структурная электронография. Изд. АН СССР, М., 1956.
6. Захаров Л. А. К вопросу получения вспученных материалов из обсидианов и перлитов. Тр. НИИ камня и силикатов, вып. I. Ереван, 1964.

7. Кашкай М. А., Мамедов А. И. Перлиты, обсидианы. Изд. АН Аз. ССР, Баку, 1961.
8. Карапетян С. Г., Израелян В. Р., Акопян Г. Г. Влияние генезиса кислых вулканических стекол на их структуру и технологические свойства. «Закономерности формирования и размещения месторождений вулканического стекла». Изд. «Наука», М., 1969.
9. Наседкин В. В. Водосодержащие вулканические стекла кислого состава, их генезис и изменения. Тр. ИГЕМ, вып. 98. Изд. АН СССР, М., 1963.
10. Ross C. S. and Smith R. L. Water and other volatiles in volcanic glasses. Amer-Min., 40, № 11—12, 1955.

В. О. ПАРОНИКЯН

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЯМИ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РУД ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ И СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

В последнее время все больше возрастает число работ, в которых корреляционный анализ применяется для решения вопросов парагенезиса и поведения элементов в различных геологических образованиях. В одних случаях этим методом оцениваются силы связи между парагенетически тесно связанными компонентами [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13], в других — для подсчета запасов второстепенных и редких элементов [5, 15, 16]. Как показывают исследования, устойчивые связи между содержаниями компонентов могли быть обусловлены самыми различными причинами — близкими физико-химическими показателями, сходным поведением в процессе рудообразования и т. д., приводящим к их совместному накоплению в определенных количественных соотношениях.

Однако, следует заметить, что формальное применение корреляционного анализа в качестве меры силы связи парагенетически связанных компонентов может привести, иногда, к ошибочным результатам. В частности, отчетливо выраженная зональность распределения элементов в рудах обуславливает значительную вариацию количественных соотношений генетически и парагенетически связанных элементов, а в конечном итоге ведет к нарушению корреляционных связей между ними. В породах к аналогичным результатам может привести их дифференцированность. Кроме того, нарушение первоначальных связей между отдельными членами парагенезиса могло быть вызвано наложенными процессами метаморфизма и явлениями переотложения. Из вышеизложенного следует, что корреляционный анализ только в комплексе с минералого-геохимическими и другими методами исследования может дать объективные оценки изучаемых явлений.

Понятие зависимость между количественными характеристиками свойств полезного ископаемого или же горных пород здесь подразумевается в смысле вероятностной или стохастической зависимости случайных величин, т. е. изменение интенсивности одного признака во второй выражается в виде определенно направленных тенденций. Математически степень зависимости между двумя нормально распределенными случайными величинами определяется коэффициентом корреляции:

$$\rho = M \left\{ \frac{x_1 - \mu_1}{\sigma_1} \frac{x_2 - \mu_2}{\sigma_2} \right\}, \quad (1)$$

где  $\mu_1$  и  $\mu_2$  — математические ожидания случайных величин  $x_1$  и  $x_2$ ;  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  их средние квадратичные отклонения. Статистическая оценка коэффициента корреляции производится формулой:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

где  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  — эмпирические средние случайных величин  $x$  и  $y$ , а  $x_i$  и  $y_i$  — частные их значения. Если  $r = 0$ , то переменные считаются несвязанными, при  $r = \pm 1$  зависимость считается линейной.

Формула (2) может служить мерой степени зависимости в случае двумерной нормальной совокупности, в противном случае интерпретация коэффициента корреляции становится очень ненадежной [14]. С этой точки зрения, следует отметить, что распределение частот содержаний элементов в гидротермальных рудных месторождениях Армянской ССР в силу больших значений коэффициентов асимметрии и вариации, значительно отличается от нормального закона [12]. Распределение частот содержаний элементов в рассматриваемых рудных формациях в большинстве случаев хорошо аппроксимируется с показательной или логарифмически нормальной функциями.

Известно, что линейное преобразование величин не меняет значение коэффициента корреляции [14]; неясен вопрос поведения коэффициента корреляции при логарифмических преобразованиях переменных. С этой целью значение указанного параметра для руд Ахтальского, Газминского и Марцигетской группы месторождений были вычислены исходя как из нормального, так и логарифмически нормального распределений. Результаты вычислений приведены в таблице 1. Из этой таблицы следует, что значения коэффициента корреляции между содержаниями свинца и цинка в отдельных горизонтах рудных тел Ахталы, а также в отдельных жилах Газминского и Марцигетской группы месторождений, вычисленные из нормального ( $r_1$ ) и логнормального ( $r_2$ ) распределений, довольно близки между собой. Среднее относительное расхождение между ними близко к нулю.

Сравнение величин  $r_1$  и  $r_2$  производится исходя из того, что величина

$$U = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}, \quad (3)$$

распределена нормально [14] с параметрами  $(0,1)$  при

$$Z = 1.1513 \lg \frac{1+r}{1-r}.$$

Таблица 1

Место- рождение	Наименование рудных тел	Число проб	Вычисленные значения коэффициента корреля- ции между содержания- ми Pb и Zn		$ U  = \left  \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{2}{n-3}}} \right $ $U_p = 1.96 \text{ при } P=95\%$
			из нормаль- ного распре- деления ( $r_1$ )	из логнор- мального распреде- ления ( $r_2$ )	
Ахталъ- ское	Линза 10, гор. шт. 7	208	0,87	0,74	4,80; $r_1 \neq r_2$
	гор. + 11	69	0,75	0,73	0,25; $r_1 = r_2$
	гор. + 35	87	0,75	0,58	2,76; $r_1 \neq r_2$
	Линза 11, гор. шт. 16	111	0,69	0,88	3,89; $r_1 \neq r_2$
	гор. + 18	108	0,68	0,65	0,40; $r_1 = r_2$
	гор. + 24	172	0,68	0,84	4,64; $r_1 \neq r_2$
	По месторождению	755	0,75	0,75	0,0; $r_1 = r_2$
Газмин- ское	Жила 5	67	0,70	0,58	1,16; $r_1 = r_2$
	Жила 7	38	0,91	0,79	1,90; $r_1 = r_2$
	Жила 9	22	0,90	0,79	1,22; $r_1 = r_2$
	Жила 21	29	0,80	0,74	0,01; $r_1 = r_2$
	Жила 24	45	0,61	0,67	0,50; $r_1 = r_2$
	Жила 28	46	0,70	0,63	0,46; $r_1 = r_2$
	По месторождению	247	0,72	0,65	1,15; $r_1 = r_2$
Марци- гетская группа	Жила 2	44	0,43	0,29	0,24; $r_1 = r_2$
	Жила 5	32	0,48	0,49	0,05; $r_1 = r_2$
	Жила 6	123	0,43	0,39	0,73; $r_1 = r_2$
	Жила 11	113	0,63	0,63	0,0; $r_1 = r_2$
	Жила 12	74	0,41	0,40	0,08; $r_1 = r_2$
	Жила 14	57	0,30	0,41	0,67; $r_1 = r_2$
	Жила 20	38	0,68	0,65	0,23; $r_1 = r_2$
	По месторождению	481	0,48	0,44	1,43; $r_1 = r_2$

Если абсолютное значение величины  $U$  меньше 95% уровня значимости (1,96), то гипотеза  $H_1$  об  $r_1 = r_2$  не отвергается. Как видно из приведенной таблицы 1, в большинстве случаев устанавливается равенство между  $r_1$  и  $r_2$ , хотя в некоторых случаях наблюдаются существенные расхождения в их значениях. Важным является то обстоятельство, что расхождения между значениями  $r_1$  и  $r_2$  для генеральных совокупностей (месторождений в целом) несущественные, т. е. с увеличением объема выборки значение коэффициента корреляции перестает быть зависимым от принятой функции распределения. Предполагается, что аналогичные тенденции имеют место и для других месторождений, поэтому в дальнейших расчетах коэффициента корреляции принята формула (2) нормального распределения.

В таблице 2 и 3 приведены значения коэффициентов корреляции между содержаниями Pb и Zn, а также Zn и Cu для отдельных рудных тел по горизонтам и месторождениям в целом. Нетрудно заметить, что этот параметр не является постоянной величиной и, иногда, его значение варьирует в широких пределах. С целью установления места коэффициента корреляции генеральной совокупности (например, месторождения в целом) по отношению к частным выборкам (например, по рудным телам или их горизонтам) для Газминского месторождения вы-

числены по формуле (2) коэффициенты корреляции между содержаниями свинца и цинка как в отдельных жилах, так и для месторождения в целом. Как видно из приведенных данных, коэффициент корреляции между содержаниями указанных компонентов для месторождения ( $r=0,78$ ) занимает среднее положение между значениями  $r_i$  отдельных рудных тел, при этом статистически устанавливается равенство между коэффициентами корреляции генеральной совокупности и средневзвешенного значения по отдельным рудным жилам ( $r_2=0,76$ ). Это обстоятельство позволяет думать о нормальном или же приближенно-нормальном распределении выборочного коэффициента корреляции в рудных месторождениях.

Таким образом, если известны значения  $r_i$  между содержаниями данной пары элементов для отдельных рудных тел или их элементарных участков, то  $r$  генеральной совокупности можно получить как среднее взвешенное частных значений  $r_i$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i},$$

где  $n_i$  — объем частных выборок.

По частным коэффициентам корреляции среднее его значение можно получить из преобразования Фишера [14], согласно которому распределение переменного

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} = 1,1513 \lg \frac{1+r}{1-r}, \quad -\infty < Z < \infty \quad (5)$$

приближается к нормальному закону с математическим ожиданием

$$M(Z) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} + \frac{r}{2(n-1)} \quad (6)$$

и дисперсией

$$D(Z) = \frac{1}{n-3}$$

где  $n$  — объем выборки.

Если значения  $r_1, r_2, r_3 \dots r_k$  отдельных выборок близки между собой, то статистически их математическое ожидание определяется

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 3) Z_i}{\sum_{i=1}^k (n_i - 3)}, \quad (7)$$

где  $Z_i$  по  $r_i$  определяется вышеприведенной формулой (5). Переход от  $\bar{Z}$  к  $\bar{r}$  осуществляется решением уравнения

$$\bar{Z} = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \bar{r}}{1 - \bar{r}} + \frac{\bar{r}}{2n},$$

где

$$\frac{1}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{n_i - 3}{n_i - 1}}{\sum_{i=1}^k (n_i - 3)}.$$

В таблицах 2 и 3 приведены значения  $r_i$ , соответствующие им  $Z_i$ , а также  $\bar{Z}_1$  и  $\bar{r}_1$ . Наряду с ними по формуле (4) вычислены средневзвешенные значения коэффициентов корреляции ( $\bar{r}_2$ ) и соответствующий им  $\bar{Z}_2$ . Проверка гипотезы равенства  $\bar{r}_1$  и  $\bar{r}_2$  произведена с применением формулы (3). Как видно из таблиц 2 и 3 во всех случаях для генеральных совокупностей расхождение между  $\bar{r}_1$  и  $\bar{r}_2$  несущественные, т. е. взамен  $\bar{r}_1$ , определение которого связано с большим объемом вычислительных операций, можно пользоваться взвешенным значением коэффициента корреляции, которое как показано выше, в свою очередь, достаточно близко стоит к коэффициенту корреляции генеральной совокупности, вычисленному формулой (2).

Не менее важным является также установление нулевой корреляции между содержаниями рассматриваемых элементов. Если корреляционная связь нулевая, то величина

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}$$

распределена по закону Стьюдента. Гипотеза  $r=0$  отвергается, если

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} > t_{q,n-2},$$

где  $t_{q,n-2}$  — допустимое значение  $t$  при заданном уровне значимости  $q$  и  $n-2$  степенями свободы. Вычисленные значения  $t$  для отдельных месторождений также приведены в таблицах 2 и 3.

Ниже на основании вышеизложенного фактического материала рассматриваются особенности корреляционных связей между содержаниями свинца и цинка, а также цинка и меди в главных полиметаллических и свинцово-цинковых месторождениях республики. В генетическом отношении рассматриваемые месторождения сгруппированы в три формации: колчеданно-полиметаллическая (Ахтала, Шаумян-Халадж, Чинар-дараси), полиметаллическая (Газма, Гюмушхана, Чирахлу, Енгиджа, Азатек) и свинцово-цинковая (Мовсес, Привольное, Марцигетская группа). Эти формации по минералого-геохимическим особенностям и условиям локализации руд довольно четко отличаются друг от друга. Подробное рассмотрение вышеупомянутых вопросов выходит за рамки настоящей статьи; их можно найти во многих опубликованных работах [6].

Месторождение	Рудные тела и их горизонты	Число проб ( $n_i$ )	Коэффициент корреляции между содержаниями Рb и Zn ( $r_i$ )	$Z_i$	$\bar{Z}_i$	$\bar{r}_i$
Газминское	Жила 5	67	0,70	0,868	0,916	0,72
	Жила 7	38	0,91	1,527		
	Жила 9	22	0,90	1,472		
	Жила 21	29	0,80	0,980		
	Жила 24	45	0,61	1,780		
	Жила 28	46	0,70	0,868		
	Жила 43	152	0,78	1,045		
	Жила 50	25	0,84	1,221		
	Жила 68	182	0,58	0,662		
	Все жилы	605	0,78			
Ахталское	Линза 10, гор. +35	87	0,75	0,973	0,981	0,75
	гор. +16,5	85	0,58	0,662		
	гор. +11	69	0,75	0,973		
	гор. +8,5	53	0,84	1,221		
	гор. шт. 7	208	0,87	1,332		
	Линза 11, гор. +24	172	0,68	0,829		
	гор. +18 шт. 16	108	0,68	0,829		
		111	0,69	0,848		
Гюмушханское	Уч. Амбариял, Ж. 1	116	0,40	0,423	0,42	0,39
	Ж. 8	45	0,25	0,256		
	Уч. Зивлих, Ж. 7	102	0,39	0,412		
	Апофиза Ж. 7	55	0,68	0,829		
	Ж. 13	65	0,19	0,193		
Чирахлинское	Жила 1	156	0,74	0,951	0,732	0,64
	Жила 2	97	0,43	0,460		
Енгиджинское	Зона	75	0,50	0,549	0,549	0,50
Азатекское	Жила 24	54	0,50	0,549	0,29	0,25
	Зона 2	91	0,15	0,15		
Привольненское	Уч. Черемша	214	0,47	0,509	0,56	0,51
	Уч. Вьючный	120	0,58	0,662		
Мовсесское		300	0,41	0,435	0,435	0,41
Марцигетская группа	Жила 2	44	0,43	0,497	0,565	0,51
	Жила 5	32	0,48	0,522		
	Жила 6	123	0,43	0,506		
	Жила 11	113	0,63	0,741		
	Жила 12	74	0,41	0,436		
	Жила 14	57	0,30	0,268		
	Жила 20	38	0,68	0,829		
Шаумянское	Жила 1—сев.	72	0,30	0,310	0,34	0,32
	Жила 2—южн.	111	0,46	0,497		
	Жила 3—южн.	60	0,09	0,0912		
Халаджское	Жила 3	84	0,34	0,35	0,35	0,34
Чинар-дарасинское	Все жилы	37	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20

Таблица 2

$r_2 = \frac{\sum_{l=1}^k n_l r_l}{\sum_{l=1}^k n_l}$	$\bar{Z}_2$	$ U  = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{2}{n-3}}}$	$t = \frac{\bar{r}_1}{\sqrt{1 - \bar{r}_1^2}} \sqrt{f}$	$t_{q, f}$ $q=5\%, f=n-2$	Примечание
0,76	0,995	1,37; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	25,2; $f=602$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,74	0,951	0,64; $\bar{r}_1 = \bar{r}_3$	33,1; $f=891$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,38	0,40	0,28; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	8,2; $f=391$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,62	0,725	0,08; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	13,11; $f=251$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,50			4,84; $f=73$	1,99	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,25	0,29	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	3,09; $f=143$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,51	0,56	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	10,6; $f=33$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,41	0,435	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	7,74; $f=298$	1,97	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,48		0,72; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	14,67; $f=479$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,32	0,34	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	5,27; $f=241$	1,97	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,34	0,35	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_3$	3,25; $f=82$	1,99	$\bar{r}_1 \neq 0$
-0,20	-0,20	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	1,23; $f=35$	2,03	$\bar{r}_1 = 0$

Месторождение	Рудные тела и их горизонты	Число проб ( $n_i$ )	Коэффициент корреляции между содержаниями Zn и Cu ( $r_i$ )	$Z_i$	$\bar{Z}_i$	$\bar{r}_i$
Ахталское	Линза 10, гор.+35	87	0,80	0,986	0,83	0,68
		86	0,70	0,868		
	гор.+16,5	67	0,82	1,201		
	гор.+11	53	0,31	0,321		
	гор.+8,5	212	0,74	0,951		
	гор.+шт. 7	174	0,57	0,647		
Шаумянское	Жила 1—сев.	120	-0,01	-0,022	0,04	0,04
		157	0,10	0,10		
	Жила 1—южн.	150	0,06	0,06		
	Жила 2—южн.	210	-0,05	-0,05		
	Жила 3—южн.	34	0,46	0,497		
Халаджское	Жила 3	84	0,15	0,15	0,258	0,24
		43	0,39	0,412		
Чинар-дарасинское	Жилы 2 и 3	37	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05

Наряду с количественной оценкой связи между содержаниями Pb, Zn и Cu, сопряженность содержаний этих компонентов изучена составлением точечных диаграмм, а также геохимических профилей вариации концентраций. Последнее позволяет установить характер координированных изменений содержаний элементов в более конкретных случаях.

Как следует из вышеизложенного аналитического материала, наиболее тесные положительные корреляционные зависимости между содержаниями свинца и цинка устанавливаются в рудах Ахталского ( $r = 0,75$ ) и Газминского ( $r = 0,72$ ) месторождений. Сопряженность содержаний Pb, Zn и Cu в рудах Ахталского месторождения хорошо выражена как по простиранию, так и по мощности рудных линз. Здесь степень зависимости содержаний Zn и Cu ( $r = 0,68$ ) очень близка к таковой между Pb и Zn.

В отличие от Ахталского месторождения, в полиметаллических рудах колчеданной формации Кафанского рудного района зависимость между содержаниями Pb, Zn и Cu выражена значительно слабее. Среднее значение коэффициента корреляции между содержаниями Pb и Zn в рудах Шаумян-Халаджского месторождения очень низкое (0,32); в жиле № 3—Южной отмечается даже нулевая корреляция. Аналогичным образом в рудах Чинар-дарасинского месторождения устанавливается стохастическая независимость между содержаниями этих двух элементов. Небольшим значением коэффициента корреляции между содержаниями цинка и меди характеризуются руды Халаджского месторождения (0,24), в то время как на Шаумянском и Чинар-дарасинском месторождениях в содержаниях этих двух компо-

Таблица 3

$r_2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$	$\bar{Z}_2$	$ U  = \frac{\bar{Z}_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{2}{n-3}}}$	$t = \frac{r_1}{\sqrt{1 - \bar{r}_1^2}} \sqrt{f}$	$t_{q, f}$ $q=5\%, f=n-2$	Примечание
0,66	0,792	0,84; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	27,7; $f=896$	1,96	$\bar{r}_1 \neq 0$
0,04	0,04	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	0,103; $f=668$	1,96	$\bar{r}_1 = 0$
0,21	0,213	0,2; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	2,79; $f=125$	1,98	$\bar{r}_1 \neq 0$
-0,05	-0,05	0,0; $\bar{r}_1 = \bar{r}_2$	0,29; $f=35$	2,03	$\bar{r}_1 = 0$

нентов отмечается нулевая корреляционная зависимость. Подобные соотношения главных рудообразующих компонентов полиметаллических руд Кафанского рудного района могли быть обусловлены или сильной дифференцированностью рудообразующих растворов в пространстве, или же разновозрастным формированием минералов указанных металлов, связанных с пульсационным развитием процессов\*.

В месторождениях полиметаллической формации, помимо Газминского месторождения, немного более слабые корреляционные положительные связи между содержаниями свинца и цинка отмечаются в рудах Чирахлинского (0,64) и Енгиджинского (0,50) месторождений. Неустойчивые связи наблюдаются в жилах Азатекского (0,25) и Гюмушханского (0,39) месторождений, что подтверждается также минерало-геохимическими исследованиями. В частности, на Азатекском месторождении свинец и цинк связаны с продуктами двух главных стадий минерализации—полиметаллической и сульфоантимонитовой, в которых количественные соотношения Pb:Zn резко неравноценные. Аналогичным образом значительными изменениями отношений содержаний Pb:Zn характеризуются полиметаллические жилы Гюмушханского месторождения. Здесь по содержанию этих двух компонентов можно выделить жилы существенно свинцовые (жила Английская на уч. Зив-

\* Зональность оруденения на Шаумян-Халаджском месторождении отмечена еще С. С. Ванюшиным (1955), по которому в верхних горизонтах месторождения значительно возрастает роль свинца. На месторождении нередко устанавливаются пересечения цинковой руды пржилками кварц-пирит-халькопиритового состава, однако масштабы этого явления пока что неясны.

лих), свинцово-цинковые (жила 1 на уч. Амбарнал: Pb—1,7; Zn—3,3%; жила 7 и его апофизы Pb—0,57—1,8; Zn—1,6—3,1% и жила 13 Pb—2,2 Zn—1,8% на участке Зивлих) и существенно цинковые (уч. Амбарнал жила 6 Pb—0,16; Zn—1,59%; жила 8 Pb—0,08; Zn—1,38%). Положительная корреляционная связь между содержаниями Pb и Zn наблюдается в свинцово-цинковых жилах, в то время как в существенно свинцовых, а также цинковых рудных телах она сильно нарушена.

Умеренная положительная корреляционная зависимость между содержаниями свинца и цинка наблюдается в месторождениях свинцово-цинковой формации, формировавшейся в условиях низких температур. По сравнению с главными месторождениями полиметаллической (Газма) и колчеданно-полиметаллической (Ахтала) формаций здесь сила связи между содержаниями основных рудообразующих элементов—свинца и цинка несколько слабеет (Мовсесское—0,4, Привольненское—0,51 и Марцигетская группа—0,51).

Вышеизложенный аналитический материал позволяет сделать следующее заключение. Коэффициенты корреляции между содержаниями данной пары элементов, вычисленные исходя из нормального и логнормального распределений довольно близки между собой. С увеличением объема выборки его значение мало зависит от принятой функции распределения.

Для рудных тел одного месторождения коэффициент корреляции является переменной величиной, дисперсия которого возрастает при неустойчивых соотношениях компонентов. В колчеданно-полиметаллической, и свинцово-цинковой формациях руд между содержаниями свинца и цинка, а также цинка и меди установлены в различной степени выраженные положительные корреляционные связи.

Сопряженность содержаний этих элементов в рудах обусловлена главным образом их парагенетической связью или же отложением их минеральных масс в пределах одной стадии минерализации.

Наиболее устойчивые связи между содержаниями свинца и цинка установлены в месторождениях Ахтала и Газма (0,74—0,76), которые вместе с тем являются наиболее крупными среди рассматриваемых объектов. Высокое значение коэффициента корреляции между парагенетически связанными компонентами указывает также на устойчивые условия формирования руд в разных участках месторождений и может служить дополнительным критерием их промышленной оценки.

Неустойчивые корреляции связи или же нулевая корреляция между содержаниями Pb, Zn и Cu характерны для месторождений с весьма изменчивыми количественными соотношениями этих компонентов как в пределах единых, так и разных рудных тел. Это обстоятельство, в одних случаях обусловлено зональностью оруденения или же дифференцированностью рудоносных растворов в рудолокализирующих структурах разных участков месторождений (Гюмушхана), или же

отсутствием парагенетической связи между рудообразующими компонентами (Азатек, частично Шаумян—Халадж и др.).

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 30.IV.1970.

#### Վ. Հ. ՊԱՐՈՆԻԿՅԱՆ

### ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ԵՎ ԿԱՊԱՐ-ՑԻՆԿԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱ- ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԳԼԽԱՎՈՐ ԲԱՂԱԴՐԱՄԱՍԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՀԱՐԱԲԵՐԱԿՑԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

#### Ա մ փ ո փ ու մ

Հայկական ՍՍՀ բազմամետաղային և կապար-ցինկային հանքավայրերում հանքանյութը կազմող գլխավոր բաղադրամասերի՝ կապարի և ցինկի, ինչպես նաև ցինկի և պղնձի պարունակությունների միջև հաստատված են տարբեր աստիճանի արտահայտված դրական համահարաբերակցական կապեր: Ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրությունները, այդ երևույթը գլխավորապես պայմանավորված է նշված տարրերի պարագենետիկ կապերով: Ընդ որում, անհրաժեշտ է նշել, որ կապարի և ցինկի, ինչպես նաև ցինկի և պղնձի պարունակությունների ամենակայուն դրական կապերով բնորոշվում են Ախթալայի և Ղազմայի հանքանյութերը, որոնք և միաժամանակ արդյունաբերական տեսակետից հանդիսանում են ամենախոշոր հանքավայրերը:

Ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրությունների արդյունքները, վերոհիշյալ տարրերի միջև թույլ արտահայտված կապերը բնորոշ են այն հանքավայրերին, որտեղ նկատվում է նրանց պարունակությունների հարաբերակցությունների անկայունության՝ պայմանավորված հանքանյութերի տեղաբաշխման զոնալականությամբ, ինչպես նաև տարբեր պարագենետիկ զուգակցումների առկայությամբ:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вентцель Е. С. Теория вероятности. Изд. «Наука», М., 1964.
2. Вистелиус А. Б. О корреляционной связи между апатитом и нефелином в Кукисвумчорр-юкспорском сфеновом месторождении (Хибинские тундры). ДАН СССР, т. LVI, № 2, 1942.
3. Вистелиус А. Б. Проблемы изучения связи в минералогии и петрографии. Зап. ВМО, № 1, 1956.
4. Вистелиус А. Б. Проблемы математической геологии. Геология и геофизика. № 7, 1963.
5. Галкин Б. И. Выбор компонентов при анализе разведочных работ. Разведка недр, № 6, 1950.
6. Геология Армянской ССР, т. VI—металлические полезные ископаемые. Изд. АН Арм. ССР, Е., 1967.
7. Котульский В., Курек Н. Опыт применения вариационной статистики к анализам Риддерского месторождения. Горный журнал, № 7, 1926.

8. Малахов А. С. Коэффициенты корреляции между содержаниями элементов как индикатор вертикальной зональности оруденения на одном из месторождений Казахстана. В кн. «Применение математических методов в геологии», Алма-Ата, 1968.
9. Миллер Р. Л., Кан Дж. С. Статистический анализ в геологических науках. Изд. «Мир», М., 1965.
10. Муканов К. М., Утегенов С. М. Вероятностно-статистические параметры распределения элементов некоторых свинцово-цинковых месторождений Центрального Казахстана. В кн. «Применение математических методов в геологии», Алма-Ата, 1968.
11. Пароникян В. О. К вопросу о корреляционной связи содержаний рудообразующих химических элементов на одном из полиметаллических месторождений Арм. ССР. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и географ. наук, т. XVI, № 6, 1963.
12. Пароникян В. О. Характер распределения частот содержаний металлов в теле полезного ископаемого. Известия АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, т. XIX, № 1—2, 1966.
13. Сазонов В. Д. Об увеличении с глубиной силы связи между свинцом и цинком в рудных телах Кансая. Советская геология, № 12, 1964.
14. Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями. Изд. ИЛ, М., 1956.
15. Шаратов И. П. К теории подсчета запасов элементов примесей. Разведка недр, № 1, 1957.
16. Binting Harl-Heinz. Vorratsberechnung von Begleit elementen von Hilfe der Korrelationsechung. Z. angew. Geol., № 6, 1960.

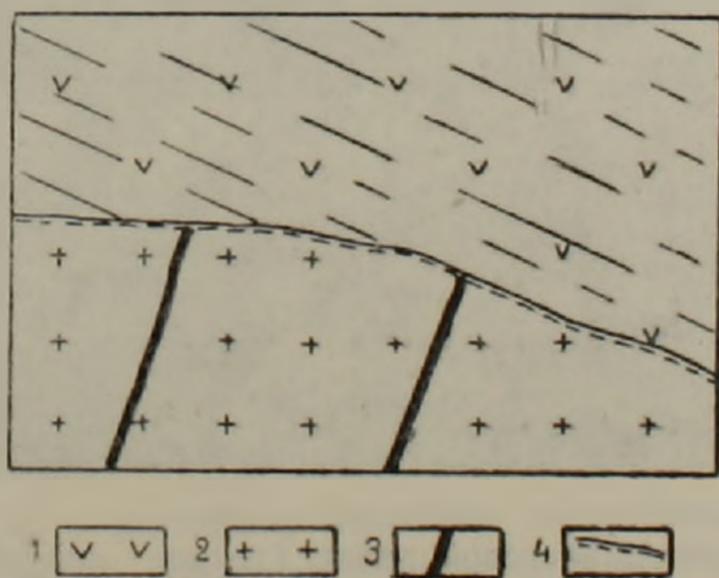
С. А. ЗОГРАБЯН

О СООТНОШЕНИИ РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИХ ДАЕК ГАББРО-  
ДИАБАЗОВ С ПОРФИРИТАМИ ДЕБЕДСКОЙ СВИТЫ  
НА АХТАЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Ахтальское барит-полиметаллическое месторождение приурочено к северо-восточному крылу Алавердской брахиантиклинали, сложенной андезитовыми, диабазовыми, дацитовыми порфиритами дебедской свиты среднеюрского возраста, переслаивающимися с пирокластическими и туфогенно-осадочными породами. Значительную роль в строении месторождения и в локализации барит-полиметаллических руд играет куполовидное тело кварцевых плагиопорфиров, прорывающее пологопадающие породы дебедской свиты.

Участок месторождения разбит крутопадающими разрывными нарушениями близмеридонального и близширотного направления на ряд ступенчато расположенных блоков, вытянутых в СВ—ЮЗ направлении. Особое место в дизъюнктивной тектонике месторождения занимает межформационная зона дробления и рассланцевания, проходящая по контакту кварцевых плагиопорфиров и порфиритов.

Кроме этих разрывных нарушений, на месторождении отмечается серия разрывов северо-восточного направления (азимут падения 140—150°, угол падения 70—80°), заполненных дайками габбро-диабазов. Эти нарушения по своему положению являются оперяющимися относительно главных близмеридиональных нарушений и косо ориентированы по отношению к ним. Как на поверхности, так и в горных выработках, вскрывающих контакт между кварцевыми плагиопорфирами и порфиритами, эти нарушения и выполняющие их дайки габбро-диабазов тупо обрываются у самого контакта и далее в порфиритах не прослеживаются (фиг. 1).



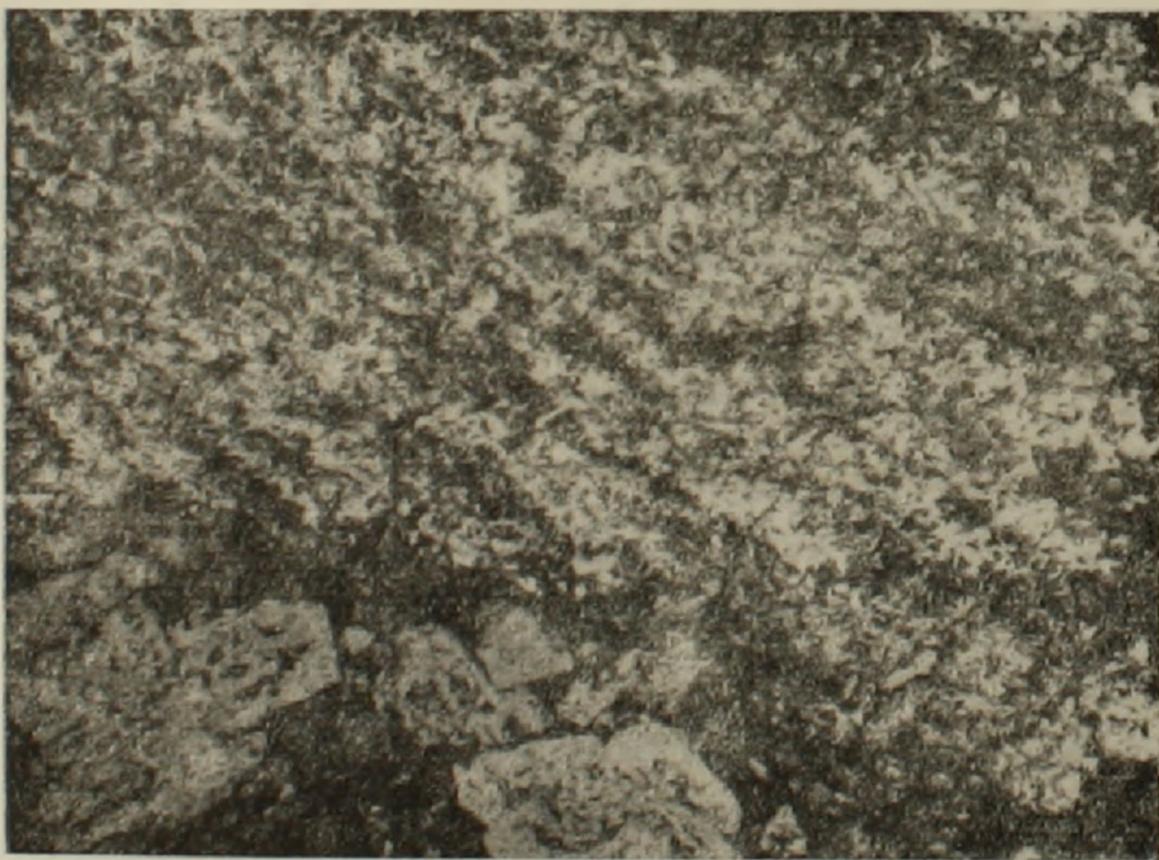
Фиг. 1. Схематический разрез. 1—порфириты, 2—кварцевые плагиопорфиры, 3—дайки габбро-диабазов, 4—зона контакта кварцевых плагиопорфиров с порфиритами.

Правильная интерпретация наблюдаемых соотношений даек и порфиритов очень важна для решения вопросов генезиса и структуры месторождения, так как большинство известных на месторождении рудных тел приурочено к участкам примыкания этих даек к экранирующим оруденение порфиритам [2].

Факты тупого обрывания даек на контакте кварцевых плагиопорфиров и расположенных выше порфиритов трактуются некоторыми исследователями как подтверждение налегания порфиритов на размытую поверхность даек и вмещающих кварцевых плагиопорфиров. Однако этому противоречит секущий характер кварцевых плагиопорфиров относительно порфиритов дебедской свиты [3].

Таким образом, получается, что эти дайки, хотя и моложе порфиритов, но в силу ряда причин в последние не проникают. Полученные новые данные позволяют обосновать это предположение и объяснить механизм указанного явления. В районе штольни № 3 канавой была вскрыта верхняя граница рудоконтролирующей габбро-диабазовой дайки с экранирующими оруденение порфиритами, что дало возможность детально изучить контактовые взаимоотношения между ними. Было установлено, что дайка на этом участке тупо оканчивается и далее в порфириты не продолжается. Ниже доказывается, что дайка моложе порфиритов и при внедрении экранировалась ими.

В первую очередь следует отметить, что как макроскопически, так и под микроскопом хорошо наблюдается секущее положение верхней границы дайки по отношению к слоистости пачки туффитов порфиритовой толщи (фиг. 2).



Фиг. 2. Секущий контакт диабазовой дайки (темное внизу) с экранирующими ее тонкослоистыми туффитами. Прозр. шлиф. Увелич. 26. При одном никеле.

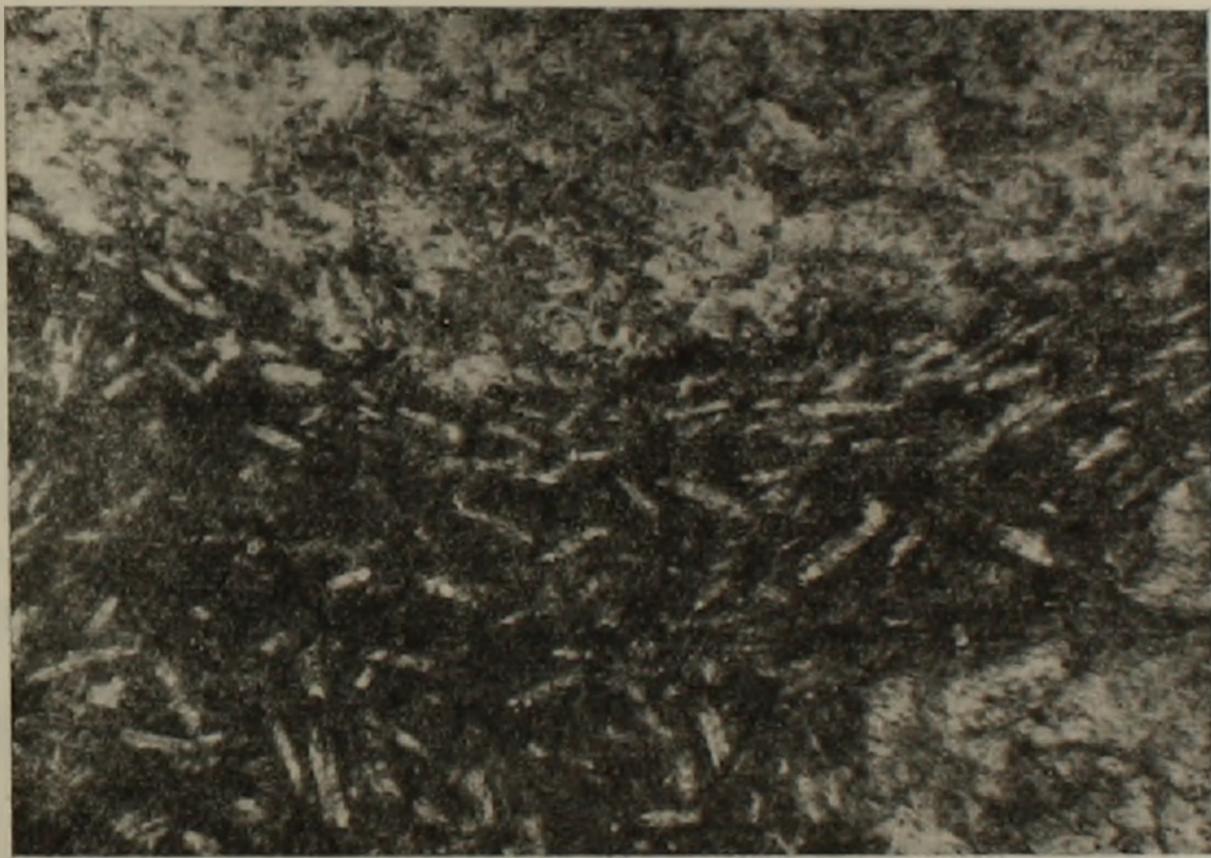
В эндоконтакте дайки с порфиритами устанавливается зона закалки. Макроскопически явление закалки выражается в том, что обычно

зеленовато-серая дайка при приближении к порфиритам (туффитам) в эндоконтактной части приобретает темно-бурую с фиолетовым оттенком окраску, на фоне которой отчетливо вырисовываются вкрапленники плагиоклаза. Ширина закаленной части дайки колеблется в пределах нескольких сантиметров.

Под микроскопом в закаленной части дайки основная масса менее раскристаллизована, чем вдали от контакта, а в непосредственной близости с порфиритами, в пределах нескольких миллиметров, в основной массе преобладает стекло черного цвета с микролитами плагиоклаза.

Под микроскопом устанавливается также, что в непосредственном верхнем эндоконтакте дайки с порфиритами количество вкрапленников плагиоклаза частично увеличивается—факт несколько труднообъяснимый, хотя также свидетельствующий о существовании экрана при внедрении дайки. При этом вкрапленники длинными осями грубо ориентированы параллельно экрану, а местами вдаются в небольшие углубления в туффитах.

В этом отношении весьма примечательно поведение микролитов плагиоклаза, которые в дайке обычно бывают расположены хаотично, а в ее эндоконтакте с порфиритами приобретают ориентировку, параллельную экрану и повторяющую все его изгибы (фиг. 3).



Фиг. 3. Микролиты плагиоклаза в дайке, повторяющие извилистые контуры контакта с туффитами (серое вверху). Прозр. шлиф. Увелич. 56. При одном николе.

Наиболее убедительно о более молодом возрасте дайки относительно вышележащих туффитов говорит, устанавливаемое как макроскопически, так и в шлифах, наличие многочисленных апофиз дайки, проникающих в вышележащие туффиты. (фиг. 4). Причем, в этих апофизах, как правило, микролиты и более крупные вкрапленники плагиоклаза ориентируются строго параллельно зальбандам апофиз.

Косвенным признаком, свидетельствующим об экранировании дайки порфиритами, является резкое сокращение количества миндалин вблизи верхней границы дайки, столь характерных для этих даек, что свидетельствует о быстрой дегазации магматического расплава при соприкосновении с породами экрана.



Фиг. 4. Апофиза дайки (темное), проникающая в экранирующие ее туффиты (светлое вверху). Прозр. шлиф. Увелич. 26. При одном никеле.

Имеются и другие косвенные признаки. Так, например, дайка на отдельных участках плотно припаяна к туффитам; в редких случаях под микроскопом наблюдается слабое ороговикование туффитов. Иногда в дайке устанавливаются обломки экранирующих туффитов.

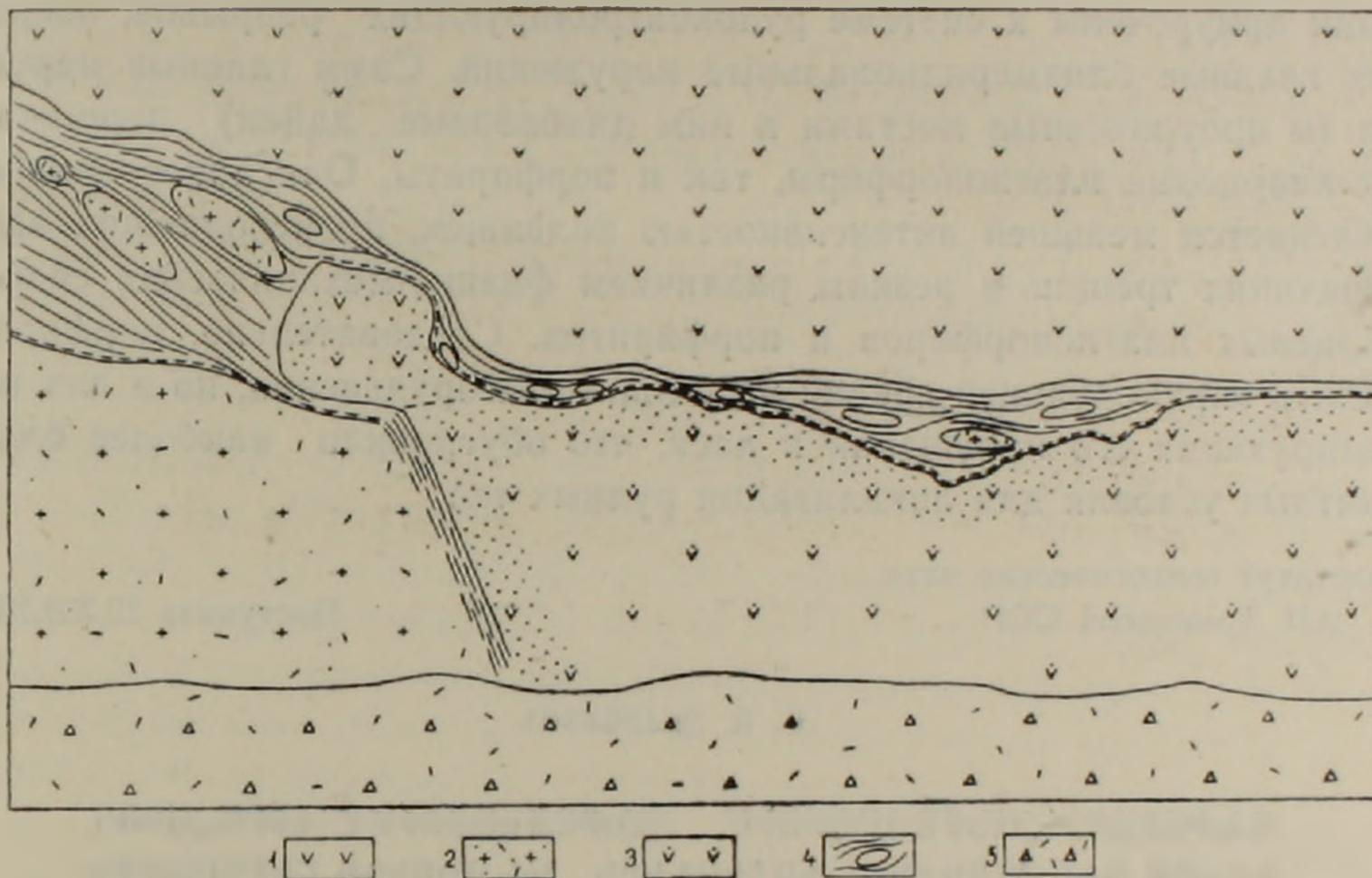
Помимо этих фактов, нами на одном из эксплуатационных горизонтов наблюдалась следующая картина. Дайка габбро-диабазы, тупо обрывавшаяся у подошвы порфиритовой толщи, дала небольшую апофизу, внедрившуюся в тектонически рассланцованные и перемятые породы в пространстве между кварцевыми плагиопорфирами и порфиритами и повторяющую изгибы поверхности подошвы порфиритовой толщи (фиг. 5).

Приведенный фактический материал позволяет следующим образом представить механизм приоткрывания трещин в момент внедрения дайки.

В результате тектонических движений по главным близмеридиональным нарушениям, подвижки происходили и вдоль оперяющей системы трещин. Первоначально эти трещины, вероятнее всего, имели сколовый характер, о чем говорят ровные и в большинстве случаев прямые зальбанды даек. Затем произошло раскрытие этих трещин с последующим заполнением их магматическим расплавом. При этом главные нарушения пересекли всю толщу пород, так как вдоль них происходили наиболее интенсивные подвижки. Раскрытие же оперяю-

ших трещин происходило только в кварцевых плагиопорфирах и не продолжалось в порфиритах, что объясняется еще и резким различием физико-механических свойств этих пород—кварцевые плагиопорфиры подвержены хрупким деформациям, порфириты же, по сравнению с кварцевыми плагиопорфирами, вязки, упруги и менее способны к хрупким деформациям. Блоки пород, расположенные по обе стороны от трещины, могли скользить вдоль поверхности контакта, а глина трения в контактовой полости выполняла роль мягкой прокладки.

20 0 20 40 60 80 100 см



Фиг. 5. Горизонт шт. № 7, район наклонки № 1. Зарисовка стенки выработки. 1—порфириты, 2—слабо минерализованные кварц-серицитовые породы, 3—дайка габбро-диабазы, 4—глинка притирания с обломками пород, 5—насыпь.

Следует отметить, что случаи затухания и выклинивания разломов и даек вверх по разрезу не единичны и описаны многими авторами.

Наличие большого количества «слепых» разломов описано Г. Ф. Яковлевым [4] на Рудном Алтае. По его данным, к этим разломам часто приурочены самые молодые позднегерцинские дайки основных пород, а в участках выклинивания этих разломов, особенно в случае перекрытия их тектонически слабо нарушенными толщами однородных пород, локализуются рудные тела.

Многочисленные случаи затухания нарушений по восстанию описаны М. Б. Бородаевской [1] на ряде колчеданных месторождений Урала: «Детальное изучение рудоносных зон Учалинского и Гайского рудных полей показывает, что затухание разломов происходит главным образом при приближении к толщам или к мощным горизонтам пород, резко отличающимся по физико-механическим свойствам от нижележащих слоев. При этом границы пород с резко различными физико-ме-

ханическими свойствами нередко играют роль структурных экранов, вдоль которых развиваются интенсивные межслоевые движения и при подходе к которым затухают идущие снизу зоны рассланцевания и отдельные разрывы».

Обобщение вышеизложенного фактического материала позволяет нам сделать следующие выводы.

На Ахтальском месторождении устанавливается ряд дорудных даек габбро-диабазов, которые прослеживаются в рудовмещающих кварцевых плагиопорфирах и не пересекают вышележащие порфириты дебедской свиты, обрываясь у самого контакта этих пород. Указанные дайки приурочены к системе рудоконтролирующих разрывов, опережающих главные близмеридиональные нарушения. Сами главные нарушения (и приуроченные местами к ним диабазовые дайки) пересекают как кварцевые плагиопорфиры, так и порфириты. Описанное явление объясняется меньшей интенсивностью подвижек, происходивших вдоль опережающих трещин и резким различием физико-механических свойств кварцевых плагиопорфиров и порфиритов. Следовательно, порфириты явились экранирующей средой не только для оруденения, но и для контролируемых его нарушений и даек, что обусловило наиболее благоприятные условия для локализации рудных тел.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 12.XII.1969.

Ս. Ա. ՋՈՂՐԱՔՅԱՆ

ԱԽԹԱԼԱՅԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐՈՒՄ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՈՒՄԸ ՎԵՐԱՀՍԿՈՂ  
ԳԱՐՐՈ-ԴԻԱԲԱԶԱՅԻՆ ԴԱՅԿԱՆԵՐԻ ԵՎ ԴԵՔԵԴԻ ՇԵՐՏԱԽՄԻԻ  
ՓՈՆԷԼԱՐԱՔԵՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ախթալայի հանքավայրում հաստատվում են մի շարք մինչհանքային գարրո-դիաբազային դայկաներ, որոնք հետապնդվում են հանքաներփակող քվարցային պլագիոպորֆիրների մեջ և շեն հատում վերին մասում տեղադրված դեբեդի շերտախմբի հրաբխային ապարները, ընդհատվելով այս երկու ապարների հենց սահմանային մասում: Նշված դայկաները հարում են հյուսիս-արևելյան տարածման հանքավերահսկիչ ճեղքերի սիստեմին, որոնք փետրավորում են գլխավոր մերձմիջորեական խախտումներին: Գլխավոր խախտումները (և տեղ-տեղ նրանց հարող դիաբազային դայկաները) հատում են ինչպես քվարցային պլագիոպորֆիրներին, այնպես էլ պորֆիրիտներին: Նկարագրվող երևույթը սլայմանավորված է փետրավորող ճեղքերով կատարված տեղաշարժերով և քվարցային պլագիոպորֆիրների ու պորֆիրիտների խիստ տարբեր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններով: Հետևաբար պորֆիրիտները հանդիսացել են պատենշող միջավայր ոչ միայն հանքայնացման, այլև նրան վերահսկող խախտումների ու դայկաների նկատմամբ, որը և ստեղծել է նպաստավոր պայմաններ հանքային մարմինների տեղայնացման համար:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бородаевская М. Б. Возрастные соотношения колчеданных руд Южного Урала с вмещающими их комплексами вулканогенных пород. Сб. «Рудоносность вулканогенных формаций». Изд. «Недра». 1965.
2. Зограбян С. А. О структурных факторах в локализации оруденения на Ахталском полиметаллическом месторождении. ДАН Арм. ССР, т. XI, № 1. 1965.
3. Зограбян С. А. Об условиях залегания и возрасте кварцевых плагиопорфиров на Ахталском месторождении. Известия АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, т. XVIII, № 6, 1965.
4. Яковлев Г. Ф. Основные типы районов рудного Алтая. ДАН СССР, т. 129, № 5, 1959.

Г. Б. МЕЖЛУМЯН

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ АПАТИТОНОСНЫХ АМФИБОЛИТОВ  
НА КАМАКАРСКОМ ЖЕЛЕЗОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

В процессе изучения Камакарского месторождения титаномагнетитовых руд во вмещающих породах—амфиболитах и плагиоклазовых амфиболитах в 1968 г. нами установлена высокая концентрация апатита.

Геологические условия нахождения и характер распространения обнаруженного апатита в отмеченных породах позволяют на Камакарском\* железорудном поле, наряду с титаномагнетитовым и апатит-магнетитовым типами выделить еще один тип—apatитовое оруденение во вмещающих титаномагнетитовое оруденение ультраосновных породах.

Вопросы геологии и рудоносности г. Камакар (Каладаш), а также закономерности формирования интрузивных пород, слагающих Камакарское рудное поле, в разное время обстоятельно рассматривались в работах В. Г. Грушевого (1941), Ю. А. Арапова (1944), С. С. Мкртчяна (1958), А. И. Адамяна (1955) и др. исследователей.

Камакарское (Каладашское) железорудное месторождение находится примерно в 12 км к ССВ от административного центра гор. Мегри в высокогорном районе г. Каладаш, в пределах Мегринского плутона.

Месторождение относится к собственно магматическому (гистеромагматическому) генетическому типу и является аналогом Сваранцского железорудного месторождения.

Район Камакарского титаномагнетитового месторождения входит в Зангезурский тектоно-магматический комплекс Памбак-Зангезурской структурно-металлогенетической зоны по схеме И. Г. Магакьяна (1959) и сложен главным образом интрузивными породами умереннокислого, основного и ультраосновного составов, представленными сиенитами, сиенито-диоритами, монцонитами, габбро-пироксенитами, плагиоклазовыми пироксенитами, пироксенитами, амфиболитами, плагиоклазовыми амфиболитами, магнетитовыми оливинитами, которые относятся к ранним фазам внедрения Мегринского плутона. Небольшое развитие имеют жильные образования, представленные маломощными жилами аплита и пегматита. В геологическом строении месторождения принимают участие также ксенолиты пород вулканогенной толщи нижнеюрского возраста—порфириды и ороговикованные порфириды кровли, которые обнажаются в западной части месторождения. Централь-

---

\* В районе г. Камакар, Мегринского района Армянской ССР, до сих пор были известны два типа железорудного оруденения—титаномагнетитовое (участок Палчихлу) и апатит-магнетитовое (участок Севадан).

ная часть месторождения сложена габброидами, являющимися самыми ранними интрузивными образованиями. Юго-западная часть участка месторождения сложена сиенитами, которые непосредственно контактируют с сиенито-диоритами, габброидами, пироксенитами, амфиболитами и плагиоклазовыми амфиболитами.

На Камакарском месторождении железорудные тела представляют собой ультраосновные породы, в основном оливиниты и серпентинизированные оливиниты, богатые магнетитом, ильменитом и титаномагнетитом.

Вмещающими породами титаномагнетитового оруденения Камакарского месторождения являются оливиновые габбро, троктолиты, амфиболизированные габбро-амфиболиты, плагиоклазовые амфиболиты, пироксениты и плагиоклазовые пироксениты. На центральном участке месторождения вмещающие габбро-амфиболиты, амфиболиты и плагиоклазовые амфиболиты содержат обильную тонкую вкрапленность, иногда включения апатита, размером до 0,4—0,8 см.

Апатитоносные амфиболиты и габбро-амфиболиты макроскопически представляют собой темно-серые и зеленовато-серые, иногда почти черные крупнозернистые породы, в которых довольно отчетливо выделяются мелкие кристаллы апатита.

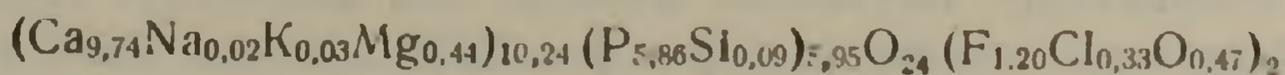
Размеры участков апатитоносных ультраосновных пород по простиранию варьируют в пределах от 200 до 300 м, при ширине 40—50 м. В отмеченных породах апатит распределен неравномерно: его содержание колеблется в пределах от 0,5% до 5—7%, реже до 10%. Содержание  $P_2O_5$  в амфиболитах варьирует в пределах от 1,2 до 3,8%.

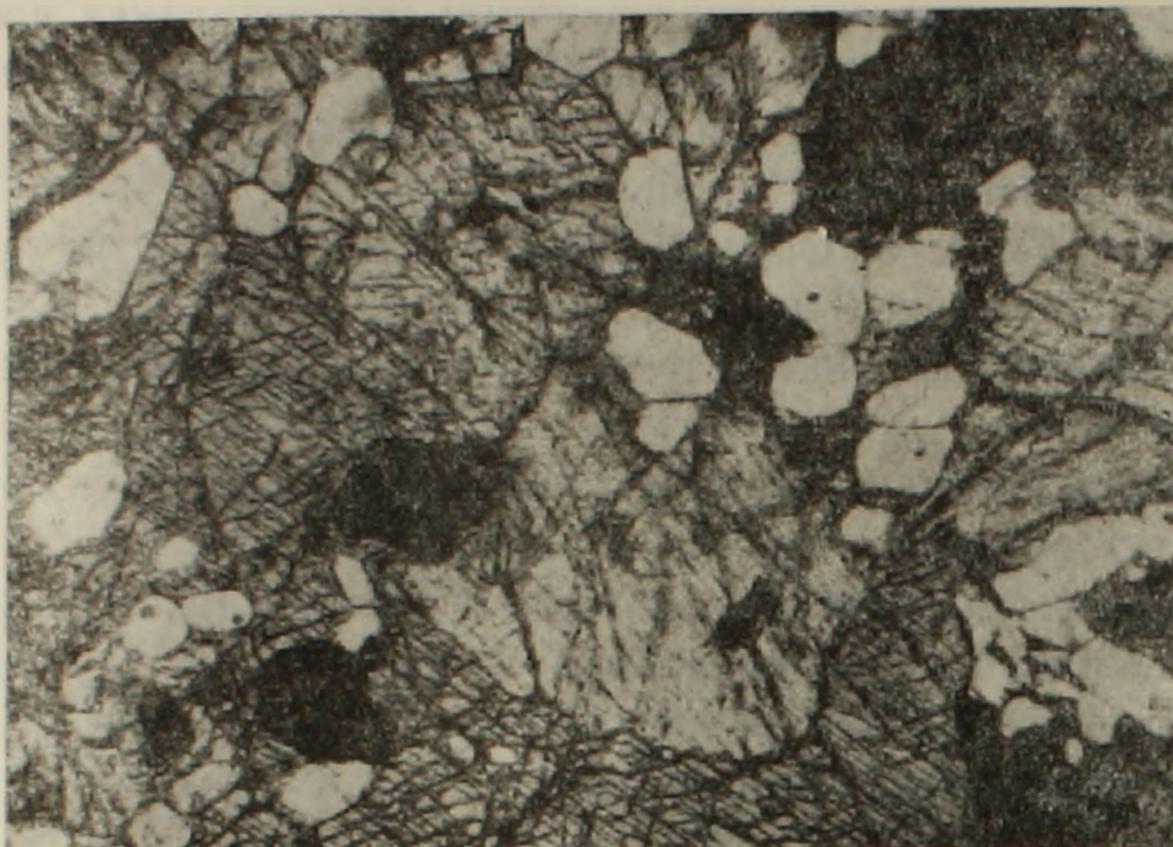
Апатит макроскопически представлен как идиоморфными кристаллами, так и неправильными зернистыми скоплениями в виде вкрапленников и пятен. Для апатита характерны короткопризматические и короткостолбчатые кристаллы, размером 0,04—2,5 мм. (фиг. 1) с пирамидальными окончаниями с обеих сторон с хорошо развитыми гранями гексагональной призмы.

Цвет апатита серый, светло-серый, иногда желтовато-серый, блеск стеклянный на плоскости грани призмы, а на свежих изломах—жирный. Твердость высокая, хрупкий, излом раковистый, спайность не обнаруживается. Под микроскопом, в проходящем свете, апатит бесцветен, отличается высоким рельефом и шагреновой поверхностью. Угасание прямое. Поперечные разрезы имеют шестиугольную форму. Показатели преломления, определенные иммерсионным методом следующие:  $n_o = 1,634$ ;  $n_e = 1,631$ ; двупреломленные—0,003.

Результаты химического анализа апатита (аналитик В. А. Бабаян, хим. лаборатория ИГН АН Арм. ССР), отобранного под бинокулярной лупой, приводятся в таблице 1.

Пересчет химанализа на кристаллохимическую формулу показывает близкое к теоретическому содержания главных компонентов и имеет следующий вид:





Фиг. 1. Апатитоносный амфиболит Камакарского месторождения. Заметен резкий идиоморфизм апатита (белое) относительно магнетита (черное) и гипидиоморфное взаимоотношение апатита с амфиболом (серое). Прозр. шлиф. ув. 15X, без анализатора.

Таблица 1

Компоненты	Вес в %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	39,28
SiO <sub>2</sub>	0,55
TiO <sub>2</sub>	0,16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	н. о.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,65
FeO	н. о.
CaO	51,49
MgO	1,67
MnO	сл.
Na <sub>2</sub> O	0,07
K <sub>2</sub> O	0,12
—H <sub>2</sub> O	н. о.
F <sub>2</sub>	2,16
Cl <sub>2</sub>	1,10
ΣTR	2,69
п.п.п.	0,52
Сумма	100,46
—O=F <sub>2</sub>	0,91
—O=Cl <sub>2</sub>	0,25
Сумма	99,30

По составу и соотношению фтора и хлора изученный апатит относится к фторапатиту. Изученный минерал был подвергнут также рентгеноструктурному анализу (лаборатория ИГН АН Арм. ССР, аналитик

Э. Х. Хуршудян), результаты которого подтверждают его принадлежность к указанной разновидности апатита.

По данным двух полуколичественных спектральных анализов апатитов, отобранных под бинокулярной лупой из различных штучных образцов апатитоносных амфиболитов Камакарского месторождения, в их составе установлены V, Co, Zr, Cu, Pb, Ag, Zn, Sn, Ba, Sr, Ga, а также Th, Ce, Y, La, Yb, Li. Последние очевидно изоморфно входят в кристаллическую решетку апатита, замещая двухвалентные катионы кальция. Не исключена возможность, что наличие V, Co, Pb, Sn, Ga и др. обусловлено механической примесью собственных минералов этих элементов в апатите.

При сравнении результатов химических анализов апатитов различных железорудных месторождений Армянской ССР (Ахавнадзорского, Сваранцского, Абовянского и др.) выясняется, что апатиты Камакарского и Абовянского месторождений по содержанию суммы редких земель очень близки (2,69% и 2,79%), между тем как апатиты Ахавнадзорского месторождения отличаются более низким содержанием суммы редкоземельных элементов (1,21%), т. е. содержание редких земель в Камакарских апатитах в два с лишним раза больше, чем в апатитах Ахавнадзорского месторождения контактово-метасоматического (скарнового) происхождения. Исходя из геологического положения и петрографических особенностей апатитоносных амфиболитов и взаимоотношений их с вмещающими породами (пироксенитами, плагиоклазовыми пироксенитами, габбро-пироксенитами) и монцонитами, апатитоносные амфиболиты можно рассматривать как апопироксенитовые метасоматиты, образовавшиеся под воздействием более поздней интрузивной фазы Мегринского плутона.

В заключении необходимо подчеркнуть, что:

1. В пределах Камакарского месторождения титаномагнетитовых руд (участок Палчихлу) среди амфиболитов впервые нами установлен новый—метаморфический тип оруденения апатита в ассоциации с амфиболом и магнетитом.

2. Установление апатитоносных амфиболитов на рассматриваемом железорудном месторождении еще раз свидетельствует о том, что апатит является широко развитым и характерным минералом ряда железорудных месторождений и рудопроявлений Армянской ССР.

Условия нахождения и детальное минералого-геохимическое изучение апатитов в железных рудах и вмещающих породах приобрели важное теоретическое и практическое значения: установление закономерности образования апатита позволит выяснить особенности генезиса и перспективность железорудных месторождений республики.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

- Адамян А. И. Петрография щелочных пород Мегринского района. Изд. АН Арм. ССР, 1955.
- Арапов Ю. А. К петрографии сиенито-диоритов в районе горы Каладаш (Армения). Известия АН Арм. ССР, сер. ест. и техн. наук, № 5—6, 1944.
- Грушевой В. Г. Интрузивные породы юго-восточной части Арм. ССР и восточной части Нахичеванской АССР. Сб. «Интрузивы Закавказья», Тбилиси, 1941.
- Гулян Э. Х. Акцессорный апатит одного из железорудных месторождений. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XVII, № 1, 1964.
- Магакьян И. Г. Металлогения Армении. «Сов. геология», № 6, 1959.
- Межлумян Г. Б. О находке апатита в магнетитовых рудах Ахавнадзорского месторождения. ДАН Арм. ССР, т. XI, № 2, 1965.
- Мкртчян С. С. Зангезурская рудоносная область Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1958.

С. А. МОВСЕСЯН и К. А. КАРАМЯН

## ЦЕННЫЙ ВКЛАД В ИСТОРИЮ УЧЕНИЯ О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ В СССР\*

Учение о рудных месторождениях является той отраслью геологической науки, которая занимается выяснением условий образования рудных месторождений и установлением закономерностей пространственного их размещения. Это та научная основа, на которую опираются геолого-поисковые и разведочные работы, обеспечивающие народное хозяйство страны минерально-сырьевой базой.

Поэтому естественно, что выход книги Ф. И. Вольфсона «Развитие учения о рудных месторождениях в СССР», представляет безусловно большой интерес для геологической общественности, непосредственно занятой изучением рудных месторождений, поисками и разведкой их, т. е. претворением в практику основных научных положений этого учения.

В первой части работы автор отмечает то большое значение для развития геологической науки и геологических исследований в СССР, которое имеют работы Ленина «Очередные задачи Советской власти» и «Наброски плана научно-технических работ».

Большое значение изучению богатств недр и развитию народного хозяйства страны придавал основоположник и создатель первого в мире социалистического государства В. И. Ленин, 100-летие со дня рождения которого отметил весь советский народ и прогрессивное человечество.

В. И. Ленин лично принимал участие в создании геологической службы страны.

В частности, по указанию В. И. Ленина были составлены развернутые программы исследований по Академии наук и организованы комитеты по вопросам развития естественных производительных сил. Был реорганизован и значительно расширен геологический комитет. Благодаря принятым мерам, еще при жизни Ленина был выявлен ряд весьма крупных месторождений, как например: Курская магнитная аномалия, химическое сырье Кара-Богаз-Гола, кольские апатиты, медно-никелевые руды Норильска, золоторудные месторождения Сибири, свинцово-цинковые месторождения Средней Азии и Казахстана.

На базе этих месторождений созданы такие крупные промышленные предприятия страны, как железорудные комбинаты КМА, комбинат «Апатит», Норильский никелевый комбинат и др., имеющие большое значение в народном хозяйстве Советского Союза.

---

\* Ф. И. Вольфсон. Развитие учения о рудных месторождениях в СССР. Издательство «Наука», Москва, 1969.

В работе Ф. И. Вольфсона приводится детальный анализ исследований по отдельным направлениям и отраслям учения о рудных месторождениях по периодам. Эти периоды следующие: первый—1917—1928, второй—1929—1940, третий—1941—1945, четвертый—1946—1953, пятый—1954—1968. В целом, хотя и эти периоды условны, но они совпадают с определенными этапами истории нашей страны.

Основными направлениями учения о рудных месторождениях, разбираемых в работе, являются: магматические месторождения, пегматиты, контактово-метасоматические месторождения, гидротермальные месторождения, экзогенные и метаморфогенные месторождения. Для последнего периода приводится детальный анализ по всем аспектам учения о рудных месторождениях: связь гидротермального оруденения с магматизмом, классификация гидротермальных месторождений, экспериментальные исследования в области рудообразования, зональность оруденения, окolorудные изменения вмещающих пород, условия отделения рудоносных флюидов от магматического очага и т. д.

Автор справедливо отмечает, что у истоков науки о рудных месторождениях стояли такие выдающиеся геологи нашей страны, как В. А. Обручев, Н. К. Высоцкий, А. Е. Ферсман, А. Н. Заварицкий, В. К. Котульский, А. К. Болдырев, И. Ф. Григорьев, Д. И. Щербаков, А. Д. Архангельский, С. С. Смирнов, М. А. Усов и др., которые своими трудами обогатили науку о рудных месторождениях. При этом, как отмечает автор, в начальные периоды истории рудных месторождений нашей страны советские ученые в определенной степени находились под влиянием взглядов ученых зарубежных стран, таких как В. Линдгрэн, В. Эммонс, Фогт, Пошепный и др., хотя ряд их положений не находили подтверждения в результате исследований советских ученых (первичная зональность, связь эндогенного оруденения с интрузивными породами и др.).

В последующем, на основе изучения громадного количества отечественных рудных месторождений разнообразных генетических типов в учение о рудных месторождениях были внесены существенные изменения, а ряд теорий и гипотез, разработанных зарубежными геологами, были подвергнуты критическому рассмотрению и коренным образом изменены.

Необходимо отметить, что в книге Ф. И. Вольфсона отражены и исследования армянских ученых по медным, медно-молибденовым, золоторудным и другим рудным месторождениям.

В заключительной части рецензируемой работы рассматриваются основные пути дальнейшего развития науки о рудных месторождениях. Совершенно справедливо указывается, что необходимо резко увеличить масштабы геолого-структурных исследований рудных месторождений, рудных полей, рудных районов и более крупных рудных провинций. С целью дальнейшего развития методики изучения структур рудных месторождений, автор ставит вопрос об углублении изучения по выяснению генезиса трещин с постановкой экспериментов по воссозданию условий образования разрывов.

Автор ставит вопрос об углублении изучения околорудных и гидротермально-измененных пород с целью выяснения физико-химических условий рудообразования, вещественного состава руд, особенно состава отдельных минералов и анализа их парагенезисов для выяснения условий рудоотложения.

В свете отмеченных выше задач, основным направлением в изучении металлогении и закономерностей пространственного размещения рудных месторождений Армении должно быть детальное структурное изучение рудных областей и районов, установление геолого-структурных позиций и типов месторождений, структурного контроля оруденения и глубины их формирования, состояния эрозионного среза с тем, чтобы дать научно-обоснованное направление поисково-разведочных работ. Особое значение необходимо придать изучению эндогенных ореолов рассеяния, с целью организации поисков скрытого оруденения. Вопросы связи оруденения с магматизмом—первоисточником металлов должен привлекать больше внимания исследователей, чем это имеет место в настоящее время. Следует шире применять методы изотопного анализа и абсолютного датирования.

Все это должно лечь в основу прогнозно-металлогенических карт крупного масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000, которые необходимо составлять для отдельных рудных районов республики.

Возвращаясь к общей оценке рецензируемой работы необходимо указать, что книга во многом выиграла бы, если автор, при разборе современных взглядов советских геологов по тому или иному вопросу теории рудообразования, приводил бы и взгляды известных зарубежных геологов. Это значительно расширил бы круг вопросов, освещаемых в работе и безусловно повысил бы интерес к книге. Мы надеемся, что во втором издании книги, автор устранит этот недостаток.

В заключение необходимо отметить, что книга Ф. И. Вольфсона является ценной и нужной монографией, детально освещающей историю развития науки о рудных месторождениях в СССР и выпуск этой книги издательством «Наука» необходимо приветствовать.

Думаем, что книга Ф. И. Вольфсона будет хорошо воспринята многочисленным коллективом геологов Армении, занимающихся изучением рудных месторождений республики.

П. Х. КАНКАНЯН

## ОТВЕТ НА РЕЦЕНЗИЮ В. В. НАСЕДКИНА И К. М. САГАТЕЛЯНА «О РАБОТЕ П. Х. КАНКАНЯНА «ПЕРЛИТОВЫЕ ПОРОДЫ АРМЯНСКОЙ ССР»

Работа «Перлитовые породы Армянской ССР» является первой попыткой обобщения большого материала по обсидианам, перлитам и литондным пемзам Армении. Будучи первой попыткой, она не могла не быть лишенной погрешностей. И поэтому всякая объективная критика могла бы помочь автору сделать соответствующие выводы и переработать книгу.

Критики справедливы, в том, что нами не использован ряд опубликованных работ. Однако это не помешало, как справедливо отмечают сами критики, автору сделать выводы, в основном совпадающие с таковыми в опубликованной литературе, не использованной нами. Правильно замечен также ряд упущений, имеющих место на стр. 23, 29, 58, 71.

Критика В. В. Наседкина и К. М. Сагателяна могла бы быть полезной и поучительной при разрешении ряда спорных вопросов в изучении столь интересных горных пород. Но эти авторы, видимо, исходя из возможностей печати, приводят лишь беглый, порой даже поверхностный разбор каждой главы в отдельности, при этом проявляя нередко ненаучное, необъективное, порою даже некорректное и тенденциозное отношение к работе. Вместе с тем они сами нередко допускают очень грубые ошибки. К примеру, на стр. 114. (Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, № 4, 1968 г.) читаем: «В пределах лавовых потоков они (вулканические стекла) образуют зону закалки, иногда весьма большой мощности». О чем идет речь? Если критики для перлитовых пород вводят «новые понятия», то они обязаны дать им и соответствующие объяснения.

Так, из-за отсутствия анализов на содержание  $TiO_2$  они считают, что (стр. 116) «...петрохимическая характеристика перлитов и обсидианов армянских месторождений составлена П. Х. Канканяном по неправильным данным, а вариационные диаграммы (по 5—7 пробам) не могут представить интереса». Здесь рецензенты не учитывают, что указанное ими количество  $TiO_2$  (0,1—0,37) не имеет какого-либо классификационного значения и по максимальному молекулярному количеству оно вносит изменение в параметр  $S$  лишь в десятых долях процента.

Авторы рецензии обвиняют нас также в том, что в работе нет ссылок на заимствованные фото. Последние представляют образцы перлитовых пород, хранящихся в геологическом музее Института геологических наук АН Армянской ССР и засняты с разрешения зав. музеем тов. Л. А. Авакяна.

Не считая целесообразным останавливаться на подобных второстепенных, не представляющих научного интереса замечаниях, перейдем к разбору VI главы, которую рецензенты считают наиболее слабой.

Чтобы придти к объяснению генезиса перлитовых пород в целом, мы начали свой разбор с «частных» вопросов, как-то: образование полосчатых, брекчиевидных и перлитовых текстур, их вспученных разностей, цвета, агрегатных форм и т. д., что вызвало недоумение у авторов рецензии. Например, на стр. 117 они пишут: «Вместо того, чтобы дать объяснение происхождению перлитов, поскольку П. Х. Канканян посвятил свою работу перлитовым породам Армении, он уделяет главное внимание такому частному вопросу, как возникновение полосчатых текстур в вулканическом стекле. Генезис перлитов остается неосвещенным». Относительно этого замечания необходимо ответить, что вопрос полосчатости, особенно кислых пород, является одним из нерешенных в геологии. Если бы авторы преследовали более благородную цель и подошли бы к критике книги более объективно, то на стр. 114 нашли бы прямой ответ на происхождение перлитов.

При разборе этой главы чувствуется их неглубокое понимание сущности данного вопроса, доказательством чего является то, что они пишут на стр. 117: «Разбирая вопрос о полосчатых структурах в стекле, П. Х. Канкян необоснованно отвергает точку зрения Д. Белянкина, А. Герасимова, П. Топурия и др. исследователей».

Ведь образование полосчатой тонкослойной текстуры кислых лав П. Топурия объясняет пульсационной деятельностью вулкана с растеканием каждой изверженной массы в виде тонкой (иногда до долей миллиметра) прослойки, после каждого его затишья. Реально ли такое предположение? Ведь практика стекловарения твердо установила, что при понижении температуры на каждые восемь градусов вязкость стекла удваивается. Так, если вязкость стекла при температуре  $700^{\circ}\text{C}$  равна  $10^7$ , то при температуре в  $460^{\circ}\text{C}$  она становится  $10^{16}$ , т. е. при разнице температуры в  $240^{\circ}\text{C}$  вязкость увеличивается в миллиард раз.

Правда, вулканические стекла несколько отличаются от искусственных, но мы, пожалуй, не намного ошибемся, если эти показатели распространим и на них. После вышеописанного можно ли предположить, что кислая вязкая лава может растечься в такую тонкую пленку в течении одной минуты и покрыть столь большую площадь? Или, при этом, как представить образование всевозможных узорчатых, складкообразных форм (см. фото 4—9 в книге). И этот цикл извержения должен повторяться беспрестанно многократно, учитывая количество слоев массы полосчатых тел, достигших местами 150 м. Но насколько нам известно, в истории многочисленных действующих и потухших вулканов, подобные явления не зафиксированы.

Несколько слов о взгляде А. П. Герасимова. Удивительно, что рецензенты сами отрицают явление диффузии и дифференциации в кислой вязкой лаве. Но это не мешает им поддержать точку зрения А. П. Герасимова, по которому «Пестропятнистые лавы представляют собой не брекчию, а продукт своеобразной дифференциации магмы в процессе застывания и кристаллизации этой последней».

По этому вопросу разногласия имелись еще издавна между А. П. Герасимовым и Даненбергом. По Даненбергу пестропятнистые лавы возникли не в результате дифференциации, а вследствие захвата красной лавой старой черной лавы.

Д. С. Белянкин, желая устранить эти разногласия, допустил возможность существования обеих точек зрения и объяснил образование брекчиевидных лав экзотермической реакцией.

В книге мы изложили свою точку зрения о возможности получения аналогичных текстур без гипотетических экзотермических реакций.

Приведенные нами расчеты доказывают несостоятельность предположения Д. С. Белянкина. Однако, это не убедило наших критиков. Тогда если это не так, то почему эти реакции не протекали в начальный период излияния лав? Или могли ли экзотермические реакции на отдельных участках привести к такому однообразию обсидианов, развитых регионально? На наш взгляд—нет.

А если судить с позиций авторов критики, этого вообще быть не может. Ведь они принимают точку зрения П. Топурия о наложении одной пленки на другую, где совершенно исключается возможность получения пестропятнистых брекчиевидных пород. Нами приведены расчеты и уравнения теплового баланса, по которым при разнице температуры в  $50^{\circ}\text{C}$  лава (обладающая температурой, превышающей температуру ее плавления на  $50^{\circ}$ ) способна перерасплавить всего лишь 4—5% новой порции подобной твердой породы. А полосчатые и брекчиевидные кислые породы—обсидианы имеют громадные объемы. Допустимо ли их образование подобным путем? Тем более, что экзотермические реакции никогда не могут привести к такому резкому подъему температуры.

Разбирая вопросы механизма образования полосчатых и брекчиевидных кислых лав, критики проявляют некоторую наивность в суждениях.

Зная, что работой руководил профессор А. Т. Асланян, они пишут: (стр. 117) «Здесь автор, вероятно, сам не замечая этого, повторяет предположения группы исследователей (А. Герасимова, Розенбуша, А. Т. Асланяна), объясняющих образование полосчатых и брекчиевидных лав в результате излияния слоистой кислой вязкой лавы, разные слои которой сохраняются ввиду отсутствия процесса диффузии». И там

же, продолжая, они пишут: «Рассматривая процесс образования тонкополосчатых стекол, П. Х. Канкян повторяет мнение П. Топурия, только лишь с той разницей, что по П. Топурия происходит наслаение одного тонкого слоя стекла на другой, сформировавшегося в результате одного вулканического извержения, а П. Х. Канкян этот механизм применил для нескольких несмешивающихся слоев стекол». Удивительно, что рецензенты не находят никакой разницы между этими совершенно противоположными точками зрения.

Критикуя наши представления относительно происхождения перлитов (стр. 117), и основываясь на точке зрения М. Кашкая и А. Мамедова о происхождении последних путем гидратации обсидиана, В. В. Наседкин и К. М. Сагателян молча обходят факты переслаивания перлита и обсидиана, стараясь убедить читателя в возможности получения перлитов из обсидиана путем гидратации. Допустим рецензенты правы. Но тогда как объяснить переслаивание тонких слоев перлита и обсидиана? Они же в критике на стр. 114 пишут: «Литоидные пемзы, перлиты и обсидианы занимают строго закономерное положение в структуре экструзивов». Может быть эта закономерность связана с ослабленными участками? А эти участки являются неотделимой частью их структуры? И здесь вновь возникает тот же вопрос. Если перлиты образуются по ослабленным участкам, почему же имеются факты переслаивания перлитов и обсидианов?

Далее, если принять, что перлиты образуются путем гидратации обсидианов по ослабленным участкам, то это свидетельствует о том, что они формируются после затвердевания кислой лавы. Отсюда вытекает логичный вопрос: если лава затвердела, то как может из нее образоваться литоидная пемза?

Далее на стр. 118 они пишут: «В процессе образования пористых легких разновидностей перлитов—литоидных пемз, П. Х. Канкян почти дословно повторяет доводы В. П. Петрова, с той лишь разницей, что он принимает увеличение давления на одну атмосферу при мощности столба в 5 м, а В. П. Петров считает, что столб породы в 1 м создает давление в 2,5 атмосферы. Здесь так же, как и во всей критике, В. В. Наседкин и К. М. Сагателян проявляют свою несостоятельность анализа фактов.

Мы в своей работе объективно оценили и приняли справедливость и правоту суждения В. П. Петрова по вопросам вспучиваемости. Но разве это означает, что мы повторили его доводы?

И после всего этого, завершая «разбор» этой главы, критики продолжают допускать новые необоснованные выпады против нашей книги: «В этой главе П. Х. Канкян показал непонимание геологических процессов и незнание соответствующей литературы. Например, говоря о роли воды в расплаве, автор книги пишет (стр. 114) «...отсутствие кристаллизации (в стеклах) связано также с наличием магматической воды, которая, по всей вероятности, размещаясь между ионами и атомами силикатного расплава, ослабляет связь между последними, нарушает нормальный ход их группировки—создания кристаллической решетки, тем самым и процессов кристаллизации». Дальше продолжают: «...то, что вода способствует кристаллизации силикатных расплавов доказано многочисленными экспериментами. Подобными нелепостями пестрит глава о генезисе».

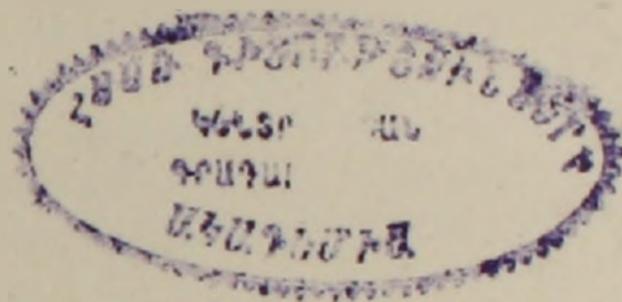
Спрашивается, если вода способствует процессам кристаллизации силикатных расплавов, то почему она отсутствует в столь громадной толще перлитовых пород, почему так резко меняется их физико-механическое свойство—от липаритов до пехштейна, где в соответствии с увеличением магматической воды увеличивается и хрупкость. Далее, если вода способствует процессам кристаллизации, то почему же кислые лавы сохраняют свою вязкость до температуры 800—700°C, благодаря чему и движутся, покрывая значительные площади? Почему в сферолитах, находящихся в тех же перлитовых породах лишенных воды, протекают процессы кристаллизации? И ряд таких почему....? Возможно наши критики ответят на эти вопросы. Было бы желательно в разборе хоть одного вопроса услышать их собственное мнение.

Да, товарищи критики, вода способствует процессам кристаллизации. Но как? Где? В каких условиях и обстоятельствах? Вы, видимо, не представляете.

При разборе шестой главы рецензенты проявили всю свою энергию, «знания» и желание, чтобы окончательно разбить ту концепцию, которая предложена нами. Поэтому мы вынуждены довольствоваться разбором «критики» только лишь той главы, которая по мнению В. В. Наседкина и К. М. Сагателяна является «наиболее слабой». О методах «критического» разбора остальных глав пусть судит сам читатель.

Управление геологии  
Совета Министров Армянской ССР

Поступила 12.IV.1969.



АЖС 409

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР  
НАУКИ О ЗЕМЛЕ

№ 5

ТОМ XXIII

1970

СОДЕРЖАНИЕ

А. А. Габриелян. Геология Армении за 50 лет . . . . .	3
А. Б. Багдасарян. Развитие географических наук в Армянской ССР за 50 лет	20
А. А. Атабекян, В. Т. Акопян. Позднемеловые аммониты Армянской ССР	31
М. А. Сатиан. Офиолитокластовые граувакки Айоцдзора . . . . .	43
В. Р. Израелян. К вопросу изучения структуры вулканических стекол кислого состава . . . . .	53
В. О. Пароникян. Корреляционные связи между содержаниями главных компонентов руд полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений Армянской ССР . . . . .	63
С. А. Зограбян. О соотношении рудоконтролирующих даек габбро-диабазов с порфиритами дебедской свиты на Ахталском месторождении . . . . .	75

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Г. Б. Межлумян. Об обнаружении апатитоносных амфиболитов на Камакарском железорудном месторождении . . . . .	82
--	----

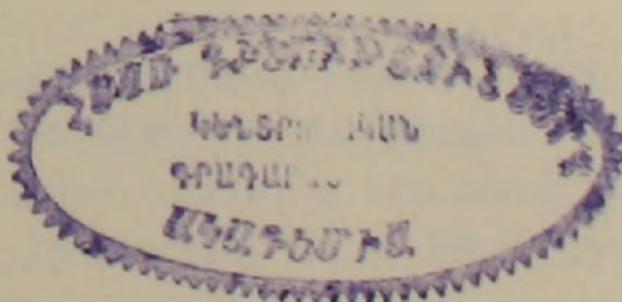
РЕЦЕНЗИИ

С. А. Мовсесян и К. А. Карамян. Ценный вклад в историю учения о рудных месторождениях в СССР . . . . .	87
--	----

КРИТИКА И ДИСКУССИИ

П. Х. Канкянян. Ответ на рецензию В. В. Наседкина и К. М. Сагателяна «О работе П. Х. Канкяняна «Перлитовые породы Армянской ССР» . . . . .	90
--	----

141.61.131



**ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ  
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ**

**Բ Ո Վ Ա Ն Գ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն**

Ա. Հ. Գաբրիելյան Հայաստանի երկրաբանությունը 50 տարում . . . . .	3
Ա. Բ. Բաղդասարյան Աշխարհագրական գիտությունների զարգացումը Հայկական ՍՍՀ-ում 50-տարում . . . . .	20
Ա. Ա. Արարեկյան, Վ. Թ. Հակոբյան Հայկական ՍՍՀ ուշկավճային ամոնիտները . . . . .	31
Մ. Ա. Սարյան Հայոցձորի օֆիոլիտոկլաստային գրաուվակները . . . . .	43
Վ. Ռ. Իսրաելյան Թթու կազմի հրաբխային ապակիների կառուցվածքի ուսումնասիրության հարցի շուրջը . . . . .	53
Վ. Հ. Պարոնիկյան Հայկական ՍՍՀ բազմամետաղային և կապար-ցինկային հանքանյութերի գլխավոր բաղադրամասերի պարունակությունների համահարաբերակցական կա- պերի մասին . . . . .	63
Ա. Ա. Զոհրաբյան Ախթալայի հանքավայրում հանքայնացումը վերահսկող գաբրո-դիարա- դային դաշկանների և դեբեդի շերտախմբի փոխհարաբերության մասին . . . . .	75

**Գիտական հոբեր**

Գ. Բ. Մեծլումյան Կամաքարի երկաթահանքում ապատիտաբեր ամֆիբոլիտների հայտնա- բերման մասին . . . . .	82
--	----

**Գրախոսական**

Ա. Հ. Մովսիսյան և Կ. Ա. Քարամյան Արժեքավոր ավանդ ՍՍՀՄ մետաղային հանքավայ- րերի տեսության պատմության մեջ . . . . .	87
--	----

**Քննադատություն և դիսկուսիա**

Պ. Խ. Քանճանյան Պատասխան «Պ. Խ. Քանճանյանի «Հայկական ՍՍՀ պեոլիտային ապար- ները» աշխատության վերաբերյալ» Վ. Վ. Նասեդկինի և Կ. Մ. Սաղաթելյանի գրա- խոսականին . . . . .	90
--	----