

ՀԱՍՆ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

EARTH SCIENCES



ԽՐԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒՅԳԻԱ

Պատասխանատու խմբագիր՝ Երկր.-հանք. գիտ. զոկտոր Է. Ա. Խաչատրյան
Պատ. խմբ. տեղակալ՝ Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ա. Ս Յաբաբազյան

Անդամներ՝ ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Բ. Բաղդասարյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Գ. Պ. Բաղդասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Հ. Գարրիբյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ն. Ի. Գրիգորյան, տեխն. գիտ. զոկտոր Բ. Կ. Կարապետյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Պ. Հասրաթյան, ՀՍՍՀ ԳԱ ավագնամիկոս Հ. Գ. Մաղախյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Բ. Մ. Մելիքսեթյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Կ. Գ. Շիրինյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Հ. Մ. Վանցյան, տեխն. գիտ. զոկտոր Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, Երկր.-հանք. գիտ. զոկտոր Ա. Ի. Քոչարյան:

Պատասխանատու թարգմանիչ՝ Է. Ա. Ռոստոմյան

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ответственный редактор доктор геол.-мин. наук Э. А. Хачатурян.
Зам. огв. редактора канд геол.-мин. наук А. С. Фармазян.

Члены: канд геол.-мин наук В. П. Асратян, чл.-корр. АН Арм. ССР
А. Б. Багдасарян, канд геол.-мин. наук Г. П. Багдасарян, канд геол.-мин. наук Г. М. Ванцян, чл.-корр. АН Арм. ССР 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, канд. геол.-мин. наук К. Г. Ширинян.

Ответственный секретарь Э. С. Ростомова.

ՀՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն
Издательство АН Армянской ССР

Հանդեսը լույս է տեսնում տարին 6 անգամ

Журнал выходит 6 раз в год

Խմբագրության հասցեն 1,^{*}
Նրևան 19, Բարեկամության 24:

Адрес редакции:
Ереван 19, Барекамутян, 24.

АЖС 409

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
НАУКИ О ЗЕМЛЕ

№ 6

ТОМ XXVIII

1975

СО Д Е Р Ж А Н И Е

А. Е. Кочарян. Институту геологических наук 40 лет	3
Н. Г. Магакьян. Развитие металлогенических исследований в Институте геологических наук Академии наук Армянской ССР	17
Л. А. Движян. Труды геологии и горного дела	23
А. Т. Асланян, А. Т. Весуни, Т. А. Милай, Ю. И. Никольский, Т. Н. Сироткина. Основные черты тектоники Армянской ССР в свете новых геолого-геофизических данных	35
Б. М. Меликсетян, Б. К. Аршипов, Г. П. Капрагов, В. Б. Мецелякова. Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа	52
Г. П. Багдасарян. Основные этапы эффузивного магматизма территории Армении (по абсолютному датированию и геологическим представлениям)	70
Э. А. Хачатурян, Св. С. Мкртчян. Типоморфные особенности сульфидов цинка и свинца в свете экспериментальных исследований	84
Г. А. Александрян. К вопросу о методике учета атмосферных осадков для целей составления водного баланса	89
Содержание XXVIII тома	96



**ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՈՋ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԳԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԿԻՐ
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿԻՐ ԽԱՍԻՆ**

Բ Ո Վ Ա Ն Գ Ե Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն

Ա. Ե. Փուշտյան, Երկրաբանական զիտությունների ինստիտուտի 40 տարին	3
Ն. Գ. Մաղաֆյան, Մետադածնական ճեղատությունների զարգացումը ՀՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի երկրաբանական զիտությունների ինստիտուտում	17
Լ. Ա. Ավագյան, Երկրաբանության և լեռնաչին զործի մեծ երախտավորը	23
Ա. Տ. Ասլանյան, Ա. Փ. Վեհուեր, Տ. Ա. Միրաչ, Յու. Բ. Նիկոլայի, Փ. Ն. Սիրաակիմա, Հայկական ՍՍՀ տեկտոնիկայի հիմնական գծերը՝ նորագույն երկրաբանա-երկրաֆիզիկական տվյալների լույսի տակ	35
Բ. Մ. Մելիքանյան, Բ. Կ. Աբխալով, Գ. Պ. Կուպրաով, Վ. Բ. Մեչչեչակովա, Տեկտոնամագմատիկ զարգացման առանձնահատկությունները և մագմատիզմի ու հանքաչեղացման սեղաբաշխման օրինաչափությունները Փոքր Կովկասի հարավային մասում	52
Դ. Պ. Բաղդասարյան, Հայաստանի տարածքի էֆուզիվ մագմատիզմի հիմնական փուլերը (բաղարձակ ժամանակագրության և երկրաբանական պատկերացումների տրվյալներով)	70
Է. Ա. Խաչատրյան, Ավ. Ա. Մկրտչյան, Տինկի և կասպարի սուլֆիդների տիպոմորֆ առանձնահատկությունները փորձարարական ճեղատությունների լույսի տակ	84
Դ. Ա. Արևսանդրյան, Ջրաչին հաշվեկշիռ կազմելու նպատակով միևյուրտալին սեղումների հաշվարկման մեթոդիկայի հարցի շուրջը	89
Տարեկան բովանդակություն	96

УДК 55(091)

А. Е. КОЧАРЯН

ИНСТИТУТУ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 40 ЛЕТ

В экономике Армянской ССР горнорудная промышленность занимала и занимает одно из ведущих мест. Этим и объясняется то большое внимание, которое уделялось после установления Советской власти в Армении восстановлению разрушенных горнорудных предприятий, затопленных рудников и шахт, а также организации геологической службы республики.

Одним из важных мероприятий в этой области было создание в 1935 году Геологического института при СНК Армянской ССР.

В 1936 г. институт был включен в состав Армянского филиала АН СССР. Первым директором института был заслуженный деятель науки, доктор геолого-минералогических наук, профессор О. Т. Карапетян.

В первые годы деятельности институт имел весьма ограниченные возможности. Он, по существу, занимал всего лишь часть частной квартиры О. Т. Карапетяна.

В 1937 г. в связи с предстоявшим приемом в Армянской ССР делегации XVII Международного геологического конгресса, который состоялся в Москве, был надстроен второй этаж здания института, и в нем на базе богатого каменного материала, собранного в различных районах СССР и зарубежных стран О. Т. Карапетяном, был создан геологический музей, названный впоследствии его именем (фиг. 1).

В течение первых десяти лет в институте, кроме собственно геологических направлений науки, зародились некоторые смежные направления; были образованы отделы: водно-энергетический, экономики, геофизики, которые впоследствии были выделены и на их базе созданы самостоятельные научно-исследовательские институты.

В первый период деятельности института особое внимание уделялось изучению месторождений минерального, главным образом рудного сырья, минеральных вод республики, а также инженерно-геологическим работам. Это обстоятельство объясняется не только крайней необходимостью создания совместно с производственными геологическими организациями сырьевой базы для горнорудных предприятий, гидробазы для строительства курортов и лечебниц, обоснования гражданских и промышленных сооружений, а еще и тем, что институт в то время не располагал соответствующими кадрами, могущими самостоятельно развивать другие направления геологических наук. Интересно отметить, что в первый год организации институт имел всего 22 сотрудника, в том числе 10 научных работников. В дальнейшем, вплоть до 40-х годов, научные кадры института, как и кадры других производственных геологических организаций, пополнялись в основном за счет выпускников вузов

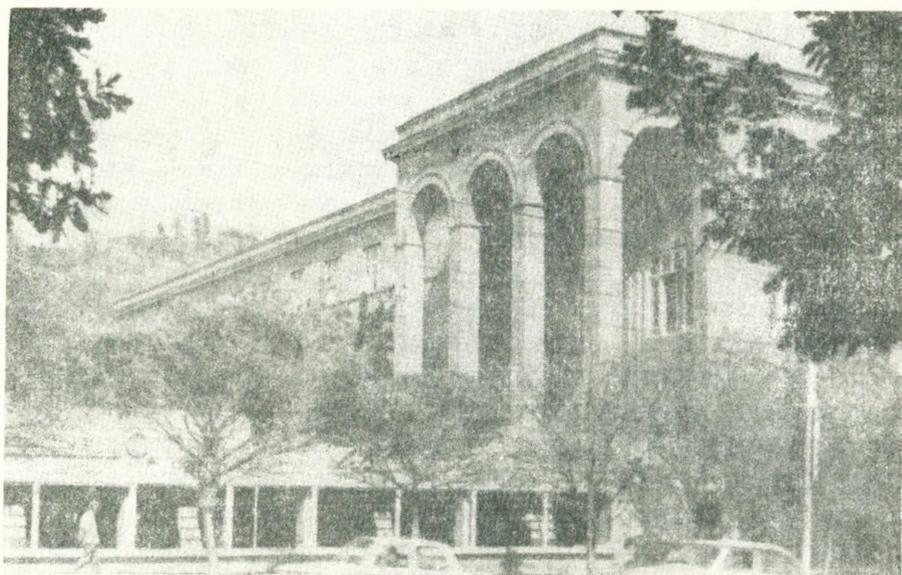
Азербайджанской ССР, Грузинской ССР и РСФСР. Переехав из гор. Баку, ряд специалистов одновременно активно включились в научные исследования института: С. С. Мкртчян—академик АН Арм. ССР, долгие годы работавший директором института, академиком-секретарем и Вице-Президентом АН Арм. ССР; Н. И. Долуханова и П. П. Цамерян—зав. отделами института, кандидаты геол.-мин. наук; дополнили состав научных сотрудников института приехавшие из гор. Тбилиси С. А. Мовсесян, работавший директором института в 1940—41 гг., доктор геол.-мин. наук; Э. А. Хачатурян—зав. отделом института, доктор геол.-мин. наук, профессор; Н. А. Саакян—зав. лабораторией института, ст. и. с.; А. А. Адамян—ст. и. с.; Е. А. Акопян—ст. и. с. института.



Фиг. 1. Первое здание Института геологических наук по ул. Абовяна 20 (фото С. Г. Карапетяна).

В настоящее время в институте насчитывается 120 научных сотрудников, в том числе 80 кандидатов и 10 докторов наук.

Для становления института и определения его научного профиля большую роль сыграли специалисты, приглашенные из России: А. П. Демехин—директор института с 1941 по 1953 гг., кандидат геол.-мин. наук; О. С. Степанян—ст. и. с. института, декан геологического факультета Ереванского госуниверситета в 1937—50 гг.; П. Г. Магакьян—академик АН Арм. ССР, директор института в 1963—1967 гг., академик-секретарь ОНЗ АН Арм. ССР; Ю. А. Арапов—зам. директора института по н/р в 1940—43 гг., доктор геол.-мин. наук; Н. Я. Монахов—ст. и. с. в 1940—43 гг.; С. Г. Саркисян—зам. директора института в 1963 г., доктор геол.-мин. наук, профессор, а из Ташкента—А. Г. Бабаев—зам. директора института в 1955—58 гг., доктор геол.-мин. наук, профессор. Кроме того, из России, Грузии и Азербайджана переехала в Ереван группа спе-



Фиг. 2. Новое здание института по ул. Барекамутиян 24 (фото С. Г. Карапетяна).

специалистов, которая пополнила ряды сравнительно небольшого отряда геологов—производственников и преподавателей вузов и техникумов республики.

Ярким примером проявления большой заботы со стороны правительства республики об обеспечении геологической службы местными кадрами была организация в Ереванском государственном университете в 1933 г. геолого-географического факультета (в 1941 г. разделился на два самостоятельных факультета—геологический и географический).

В конце 40-х годов в Ереванском политехническом институте им. К. Маркса был открыт горный факультет. Указанные факультеты ежегодно выпускают около ста геологов, геофизиков, гидрогеологов, горняков и металлургов, которые вливаются в уже большую армию работников геологической и горнодобывающей служб республики (и не только республики), в том числе Института геологических наук и других научно-исследовательских организаций.

Отрадно отметить, что подавляющее большинство научных сотрудников института являются питомцами Ереванского госуниверситета и Ереванского политехнического института. Следует подчеркнуть еще то обстоятельство, что в процессе их учебы в вузах принимали непосредственное участие такие видные ученые-геологи как О. Т. Карапетян, Т. А. Джрбашян, К. Н. Паффенгольц, А. П. Демехин, С. С. Мкртчян, Н. Г. Магакьян, О. С. Степанян, А. Т. Асланян, А. А. Габриелян, Б. С. Вартапетян и многие другие.

В обогащении опытом научных исследований молодых сотрудников Института неоценимую помощь оказывали также такие крупные дея-

тели отечественной науки, как А. П. Заварицкий, А. П. Герасимов, В. П. Лодочников, К. Н. Паффенгольц, Л. А. Варданянц, В. А. Кузнецов, Н. П. Хитаров, В. П. Котляр, В. Г. Грушевой, Ф. И. Вольфсон, Ю. А. Арапов, В. П. Петров и др.

Для определения профиля института и основных направлений его научной деятельности надо было проанализировать и обобщить все геологическое наследие прошлого—результаты региональных исследований, выполненных О. Т. Карапетяном, Т. А. Джрбашяном, П. П. Гамбаряном, А. В. Кржечковским, К. Н. Паффенгольцем, В. Г. Грушевым, Ф. Ю. Левинсон-Лессингом и другими. Эту трудную, но вместе с тем благородную задачу, взял на себя К. Н. Паффенгольц, почти всю жизнь посвятивший изучению геологии Армении. Плодом его многолетних трудов стали монографии «Геологический очерк Армении и прилежащих частей Малого Кавказа» (1946) и «Сейсмоструктура Армении и прилежащих частей Малого Кавказа» (1946), в которых обобщены существенные данные в основном по стратиграфии, тектонике и сейсмоструктуре. При этом особое внимание было уделено геологии отдельных рудных районов.

Упомянутые монографии К. Н. Паффенгольца послужили основой для дальнейших более детальных геологических исследований территории республики и сопредельных районов.

В этом отношении определенную роль сыграл также X том «Геологии СССР» — «Закавказье» (ред. В. П. Ренгартен).

Как же развивались в дальнейшем различные направления науки в Институте геологических наук?

Стратиграфия, тектоника, палеонтология, литология. Дальнейшее развертывание поисково-разведочных работ на различные виды рудного и нерудного минерального сырья и развитие геологических наук настоятельно требовали создания фаунистически обоснованной детальной стратиграфической схемы.

Усилиями большого коллектива геологов за последние 30 лет, т. е. в основном после создания Академии наук Армянской ССР, такая схема была составлена и получила широкое признание со стороны почти всех специалистов страны. Работа эта была выполнена под руководством таких видных специалистов как Д. В. Паливкин, Г. Крымгольд, В. П. Ренгартен, В. Ф. Пчеллищев и др.

Результаты многолетних детальных стратиграфических исследований были обобщены в томе II «Стратиграфия» многотомного труда «Геология Армянской ССР» (1964).

Исследования тектонического строения территории республики получили большой размах особенно в 50-е годы. Появились монографические работы А. Т. Аслаяна [1], К. Н. Паффенгольца [2], Тектоническая карта Кавказа Л. А. Варданянца [3], Тектоническая карта Армянской ССР А. Т. Аслаяна, Тектоническая карта Армянской ССР А. А. Габриеляна [4], которые сыграли большую роль в деле дальнейшего развития основных направлений геологических наук, особенно составления специализированных прогнозных карт на различные виды минераль-

ного сырья, а также расширения работ по такой новой области как прогноз землетрясений.

В последние годы институт начал заниматься составлением тектонической карты складчатой зоны юга СССР и сопредельных стран с применением новейших методов исследований, в том числе аэро- и космогеологических. Это явится новым шагом в изучении региональной геологии указанной зоны.

Результаты тектонических исследований, проведенных на территории республики, нуждаются в научном анализе и обобщении в виде одного из томов многотомного коллективного труда «Геология Армянской ССР».

Институт проводил большой объем работ по изучению ископаемой фауны территории республики, начиная с палеозойской, кончая четвертичной. Наиболее важным вкладом в палеонтологическую науку является издание коллективного капитального труда по всем группам ископаемой фауны [5] (Л. А. Авакян, В. Т. Акопян, М. С. Абрамян, Н. Р. Азарян, П. М. Асламян, С. М. Григорян, Ю. А. Мартиросян, Н. А. Саакян, С. А. Бубликян и др.), который имеет также большое практическое значение. Большой научный и практический интерес представляет аналогичный коллективный труд по ископаемой фауне палеозоя (Р. А. Аракелян, М. С. Абрамян, А. С. Папоян и др.), который находится в печати. В результате многолетних палеонтологических исследований появился ряд ценных монографических работ по фауне мезозоя, кайнозоя и четвертичного периода, которые широко используются геологической общественностью.

Параллельно с геологическим картированием и составлением стратиграфической схемы территории республики, а также в связи с поисково-разведочными работами на нефть и газ Управлением геологии Совета Министров Армянской ССР, Институтом геологических наук (А. И. Месропян, А. Г. Бабаев, С. Г. Саркисян, М. А. Сатпан, Г. Б. Нисанян, И. Г. Гаспарян, В. П. Асратян и др.), а также Ереванским госуниверситетом проводились литологические исследования почти во всех районах республики. Результаты многолетних полевых и лабораторных работ были обобщены в V томе—«Литология Армянской ССР» многотомного труда «Геология Армянской ССР» (1974).

К настоящему времени собран большой фактический материал, научный анализ и обобщение которого даст возможность к концу 1975 г. составить литологическую карту Армянской ССР.

Магматизм и вулканизм. Территория республики в геологическом мире вызывает огромный интерес в связи с бурным проявлением магматизма, давшего всю гамму пород от ультраосновных до кислых и щелочных включительно. Не менее бурно проявился вулканизм, особенно в палеоцен-четвертичное время. Прекрасно сохранились вулканические аппараты и шлаковые конусы, продукты их извержения и выбросов—лавы, туфы, шлаки, пемзы, перлиты и др. Этим и объясняется то при-

стальное внимание, которое постоянно уделялось проблемам изучения магматизма и вулканизма.

Изучение вулканизма, особенно молодого, начатое еще в 30-е годы (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, П. И. Лебедев и др.), усилиями большого коллектива геологов (В. П. Петров, А. И. Месробян, К. Г. Ширимян, А. А. Адамян, К. И. Каранетян, С. Г. Каранетян, Э. Х. Харазян и др.) поднято на высокий научный уровень; подробно описаны почти все вулканические аппараты, всесторонне охарактеризованы продукты их извержения, составлены карты и атласы вулканов, выяснены многие вопросы эволюции магмы и т. д.

Вулканологические исследования, проведенные до 70-х годов большим коллективом научных сотрудников института и геологов-производственников, дали богатый информационный материал, тщательный анализ и обобщение которого позволили издать капитальный труд по вулканизму [6].

Этот труд, по существу, знаменует собой завершение первого этапа комплексного изучения вулканизма территории республики.

Что же надо делать дальше? По нашему мнению, слабее изучены очаги ареального вулканизма. Если на геологических картах необходимость показа линий тектонических разломов ни у кого не вызывает сомнения, то такая же необходимость должна быть признана в отношении показа тех региональных трещин, по которым изливались громадные массы лав, залившие значительные площади.

Нам представляется, что следующим шагом в деле изучения молодого вулканизма должен явиться резкий переход от описания внешних форм вулканических аппаратов к их объемным характеристикам и определениям глубин камер, где они формировались. Было бы желательно создание макетов хотя бы главнейших вулканических аппаратов. Что касается вопросов эволюции магмы, то их необходимо рассматривать не только для молодого вулканизма, хотя это также важно, но и для более длительного периода истории развития данного региона.

Для территории республики не менее важны палеовулканологические исследования, тем более, что многие рудные месторождения, если не парагенетически (хотя этот вопрос до сих пор остается дискуссионным), то во всяком случае пространственно связаны с палеовулканизмом, особенно с юрским и эоценовым. Чрезвычайно важное значение приобретает вопрос реконструкции палеовулканических аппаратов, большинство которых уничтожено в течение длительного времени.

Изучением магматизма территории республики институт систематически занимается со времени своего основания. Петрографическим исследованиям подвергались интрузивные массивы, в первую очередь рудных районов (В. И. Котляр, А. Л. Додин, И. В. Барканов, С. А. Мовсесян, О. С. Степанян, Г. П. Багдасарян, Ю. А. Арапов и др.), а затем и всей территории республики. В 50-х годах, наряду с чисто петрографическим описанием пород, широко ставятся и решаются петрологические и петрогенетические вопросы (Г. П. Багдасарян, Э. Г. Малхасян, С. Б. Абовян,

Г. А. Казарян, Б. М. Меликсетян, Р. Л. Мелконян, С. А. Паладжян и др.).

Подобными исследованиями занимались также ученые Ереванского госуниверситета (А. И. Адамян, С. И. Баласаян, Т. Ш. Татевосян и др.). Ко второй половине 70-х годов была получена обширная петрографическая информация, на базе которой был опубликован коллективный труд [7], обобщивший результаты многолетних исследований.

Следует отметить, что создание впервые в республике в 60-х годах лаборатории абсолютной геохронологии (рук. Г. П. Багдасарян) явилось качественно новым шагом в развитии магматической геологии. Она калий-аргоновым и рубидий-стронциевым методами определяет возраст геологических образований и во многом способствует составлению карт магматических формаций и прогнозно-металлогенических карт. Лаборатория занимается изотопной геологией, особенно изотопами кислорода.

По нашему мнению, наряду с дальнейшим усовершенствованием освоенных методов, главной задачей, стоящей перед лабораторией, является организация аналитических работ по определению абсолютного возраста молодых геологических образований. Для решения этой задачи, а также дальнейшего повышения уровня радиогеохронологических исследований настоятельно требуется оснастить лабораторию новейшей аппаратурой высокой чувствительности (масс-спектрометрами и др.) и техническими средствами.

Важным итогом многолетних исследований по петрографии является составление карты магматических и метаморфических формаций Армянской ССР, которая в дальнейшем будет уточняться и детализироваться. Следует отметить также активное участие лаборатории ядерной геохронологии в создании советской и международной геохронологических шкал.

Полезные ископаемые. Изучение месторождений полезных ископаемых, занимающих важное место в народном хозяйстве республики, постоянно находилось в центре внимания.

В этой области много труда вложили О. Т. Карапетян, С. А. Мовсесян, В. Н. Котляр, Ю. А. Арапов, О. С. Степанян, С. С. Мкртчян, И. Г. Магакьян, А. Т. Асланян, А. Е. Кочарян, Э. А. Хачатурян, Г. О. Пиджян, К. А. Карамян, Ш. О. Амирян и др., а также многие специалисты производственных геологических организаций.

За истекшие 40 лет были обнаружены, исследованы или переоценены все известные рудные месторождения республики (Дастакерт, Зод. Азатек, Раздан, Капутан, Тежсар и др.). На основании результатов этих исследований были разработаны новые принципы классификации рудных месторождений по формации и типу, установлена металлогеническая специализация различных тектоно-магматических комплексов, что в конечном итоге привело к выяснению закономерностей образования и пространственного размещения месторождений.

Всестороннее изучение рудных месторождений и металлогенические исследования особенно широкий размах получили в 50-х годах, точнее,

после преобразования Арм. ФАН СССР в Академию наук Армянской ССР. Это дало возможность уже в 1948—49 гг. впервые в республике издать коллективные сводные работы по полезным ископаемым [8, 9].

В эти же годы коллектив научных сотрудников института во главе с Н. Г. Магакьяном завершил изучение рудных районов республики и обобщил весь существовавший материал, который в дальнейшем лег в основу его капитального труда по металлогении, сыгравшего важную роль в деле целенаправленного ведения поисково-разведочных работ в республике. Одним из главных элементов этого труда явилась первая прогнозно-металлогеническая карта территории Армянской ССР, на которой были отражены основные рудные районы, являвшиеся сегментами рудных поясов или структурно-металлогенических зон—Алаверди-Кафанской, Севано-Амасийской и Памбак-Зангезурской, которые разграничены региональными глубинными тектоническими разломами. Н. Г. Магакьян, естественно, не рассматривал границы между этими зонами как «железобетонные» непроницаемые стены, что же касается границ между рудными районами в пределах зон, то они были несколько условными и отражали лишь степень изученности и уровень наших знаний.

Следует отметить, что ко времени составления прогнозно-металлогенической карты Н. Г. Магакьян не располагал такими специализированными картами, как карты магматических и метаморфических формаций, кристаллического фундамента, гидрогеохимическая и др. Поэтому в основу ее составления, помимо общих геолого-структурных построений, были положены главным образом статистический материал и эмпирически установленное правило—руду ищи около руды. Этим и объясняется то обстоятельство, что карта до некоторой степени носила регистрационный характер с безусловно очень важными элементами прогнозирования.

В дальнейшем были составлены прогнозно-металлогенические карты по различным металлическим полезным ископаемым, которые по существу и методике не особенно отличаются от вышеупомянутой карты Н. Г. Магакьяна.

Отнюдь не отрицая существования на территории республики геолого-структурных зон общекавказского простирания с соответствующими рудными поясами, необходимо отметить, что на этом общем фоне решающее значение приобретает наличие разновозрастных и различных по составу интрузивных комплексов, узлов сочленения крупных глубокозалегающих, время от времени омолаживающихся разломов земной коры, к которым обычно приурочиваются рудные емкости приподнятых блоков кристаллического фундамента, химически и физически активных рудовмещающих пород и т. д.

При составлении новых, очевидно более крупномасштабных карт должен быть использован целый комплекс специализированных геолого-геофизических, гидрогеохимических и др. карт. При этом в исследованиях по прогнозированию упор надо делать на составление если не пометальных, то хотя бы карт для отдельных групп родственных металлов с

уделенном достаточного внимания также крупномасштабному или локальному прогнозированию.

Особо нужно отметить работы, проведенные по детальному определению минерального состава руд различных месторождений с применением новейших методов лабораторных исследований (электронный микроскоп, рентгеноструктурный анализ и др.). Основной целью этих работ являлось установление в рудах наличия редких и рассеянных элементов, которые могут быть попутно извлечены при их металлургическом переделе. Результаты этих исследований были обобщены и опубликованы в виде коллективного труда [10].

Одной из главных задач института на ближайшее будущее является создание лабораторий для моделирования геологических процессов, в том числе по рудообразованию, магматизму, тектонике, гидрогеологии, осадкообразованию и т. д.

За период своей деятельности институт занимался также исследованиями различных видов нерудного минерального сырья, строительных и декоративных материалов. За последнее десятилетие всесторонне были исследованы белонитовые глины Саригюхского месторождения, особенно геологические условия их образования (П. П. Цамерян, И. Х. Петросов, 1970), диатомиты Сиснанского и других месторождений (Т. А. Авакян, 1970—75), при этом лабораторными опытами доказана возможность их обогащения и получения высококачественного сырья для различных областей применения.

В процессе разведки Канутанского месторождения железа специально изучались анатиты с целью установления возможности их использования в качестве агрономического сырья.

После издания в 1949 г. коллективного труда «Минеральные ресурсы Армянской ССР» (Неметаллические полезные ископаемые, т. II) накопился большой фактический материал, в результате научного анализа и обобщения которого многочисленным коллективом геологов республики в 1966 г. была издана новая сводная работа по неметаллическим полезным ископаемым [11].

Выше была отмечена необходимость составления новых прогнозно-металлогенетических карт с использованием всех достижений геологических и смежных наук. То же самое следует делать по нерудному минеральному сырью. Ни у кого не вызывает сомнения важность составления прогнозно-минерагенетических карт хотя бы для отдельных групп неметаллических полезных ископаемых, играющих существенную роль в экономике республики. При этом необходимо смелее обосновать прогноз тех или других видов сырья на новых, в основном недоступных для непосредственного наблюдения районах республики.

В течение более чем 20 лет институт совместно с Управлением геологии СМ Арм. ССР занимался также изучением проблемы нефтегазоносности. Она пока не разрешена, ибо весьма сложные и специфические геологические условия потенциально нефтегазоносных свит пока не дают возможности геофизическими методами подготовить структуры для це-

ленаправленного бурения. Бурение же слабо подготовленных структур до сих пор ощутимых результатов не дало.

Гидрогеология. Гидрогеологическими исследованиями институт стал заниматься со дня основания. Особое внимание уделялось изучению пресных, в первую очередь артезианских вод Араратской равнины. Что касается минеральных вод, то они систематически изучались таким крупным гидрогеологом института, как А. П. Демехин. Он вложил очень много труда и энергии в дело создания гидробазы для таких здравниц и курортов общесоюзного значения, какими являются Дилижан, Арзни, Анкаван и Джермук. Результаты многолетних исследований А. П. Демехина были опубликованы в виде отдельных монографий [12—14].

Кроме общегидрогеологических проблем, с 50-х годов институт развернул работы по разработке методики гидрохимических поисков рудных месторождений, основанной на изучении химизма природных вод и воднорастворимой части почв (Н. И. Долуханова, П. М. Капеляян, Э. А. Кюрегян, А. Р. Галстян и др.).

Методика эта была внедрена в практику геологоразведочных работ и получила признание со стороны геологической общественности.

Другим важным результатом следует считать составление прогнозной гидрогеохимической карты территории республики на ряд элементов (П. М. Капеляян, А. Р. Галстян, Н. И. Долуханова, В. А. Игумнов и Э. Н. Сардаров).

Следует отметить, что отнюдь не недооценивая значения гидрохимических исследований в деле изучения недр республики, нам представляется, что институт с 60-х годов неоправданно отодвинул на второй план изучение такого важного полезного ископаемого, как подземные пресные воды, как бы забывая изречение Рябинина: «Вода—неоцененное благо. Там где вода, там и жизнь». Всестороннее изучение подземных пресных вод нашло свое достойное место в тематических планах института на 10-е пятилетие. В этих же планах намечаются работы по геотермическим исследованиям, целью которых является установление возможности использования подземного тепла для различных отраслей народного хозяйства.

Результаты многолетних гидрогеологических исследований, проведенных большим коллективом гидрогеологов института и производственных организаций вплоть до 1975 г., обобщены в виде двух томов [15—16].

Геомеханика. Значение этого направления науки очень велико, ибо территория республики представляет собой складчатую, вместе с тем сильно расчлененную высокогорную область, подверженную интенсивным оползневым процессам, наносящим большой ущерб народному хозяйству. В течение последних трех десятилетий в институте под руководством Г. И. Тер-Степаняна проводились работы по изучению оползневых явлений и разработки мероприятий по борьбе с ними, что имело большое прикладное значение. На основании результатов этих работ была разработана теория глубинной ползучести склонов, которая нашла

широкое признание не только в нашей стране, но и в зарубежных странах.

Следует отметить, что наиболее интересные аспекты вышеупомянутой теории ежегодно освещаются в специальном сборнике [17], издающемся на армянском, русском и английском языках.

Кроме отдела геомеханики института, в республике имеются многочисленные группы и отряды, занимающиеся изучением оползней и инженерно-геологическими изысканиями, т. е. во многом повторяют работы упомянутого отдела института.

Нам представляется целесообразным объединение с отделом геомеханики всех этих групп и отрядов и создание новой самостоятельной научно-производственной организации, вероятно в системе Госстроя Армянской ССР.

В течение ряда лет в институте проводились также работы по изучению туннелей, главным образом гидротехнических сооружений. Потом они были переданы в ведение Министерства энергетики и электростанций СССР.

Геофизика. Начиная с 1945 по 1961 гг. в институте магнитометрические и гравиметрические исследования территории республики проводила геофизическая группа. Изучались гравитационные и магнитные поля с целью выяснения глубинного геологического строения Земли, выявления погребенных структур для целенаправленного ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ, использования результатов определения палеомагнитных свойств пород для стратиграфического расчленения немых толщ. Кроме того, проводились магниторазведочные работы, которые во многом способствовали выявлению, разведке и подготовке к эксплуатации Разданского, Абовянского и Сваранцкого, а также оценке перспектив Кохобского, Агарцанского и др. железорудных месторождений Армянской ССР.

В 1961 г. в связи с созданием в г.р. Ленинакане Института геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм. ССР упомянутая группа была ликвидирована.

Новые задачи, намеченные тематическим планом ИГи АН Арм. ССР на 1976—80 годы, настоятельно требуют создания группы геофизиков для проведения работ по изучению рудных полей и месторождений, вулканических аппаратов, подлавовых геологических структур, лавовых покровов, погребенных потоков и горизонтов пресных и минеральных вод и т. д.

География. Значительные работы институт проводил в основном по трем направлениям географических наук: физическая география, экономическая география и тематическое картирование.

По физической географии большую ценность представляют различные схемы физико-географического районирования территории республики, схема сельскохозяйственных поясов, коллективный труд [18], обобщающий результаты изучения природных условий и богатств. Большое теоретическое и прикладное значение имеют работы по исследованию

ландшафтов и их геохимии, результаты которых будут использованы при составлении рациональной схемы физико-географического районирования территории республики.

В области экономической географии наиболее важными следует считать комплексные исследования природных и экономических условий территории Армянской ССР. Они позволили делить республику на экономические и административно-экономические районы. Отдел географии института совместно с институтами географии Грузинской и Азербайджанской академий наук, а также Институтом географии АН СССР опубликовал коллективный труд, посвященный географии хозяйства Закавказья [19].

По линии тематического картирования плодотворная работа была выполнена по составлению первого «Атласа Армянской ССР», который, по признанию советских и зарубежных специалистов, создан на высоком научном уровне, отличается комплексностью и оригинальной методикой географического картирования.

Завершены работы по составлению «Климатического атласа Армянской ССР», включающего около 150 различных специализированных карт. Последние дают полную характеристику разнообразных климатических условий территории республики. Атлас этот, помимо большого теоретического значения, представляет несомненный практический интерес для сельского хозяйства.

Большие работы проводились также по составлению геоморфологических и других специализированных карт.

Нам представляется, что географические исследования в дальнейшем должны развиваться в основном по линии расширения и усовершенствования тематического картирования, в первую очередь составления крупномасштабных отраслевых карт.

В целях максимального приближения науки к производству в наиболее важных рудных районах республики: Алавердском, Вардениском и Зангезурском институт создал одноименные, постоянно действующие научно-исследовательские базы, которые призваны всесторонне изучать рудные месторождения, систематически внедрять достижения науки в геологоразведочную практику и оказывать повседневную помощь рудничным геологам. Указанные базы оказывают большую помощь также экспедициям института в деле организации и проведения полевых исследований.

Институт поддерживает тесные научные связи как с республиканскими, так и зарубежными геологическими организациями. Эти связи осуществляются путем выполнения совместных исследований, договорных тематических работ, участия в работах конгрессов, симпозиумов, сессий, обмена публикациями и т. п. Здесь нет необходимости останавливаться на научных связях института с другими родственными организациями, ибо это является самостоятельной темой.

Завершается последний год девятой пятилетки. Завершаются также работы, предусмотренные тематическим планом как на этот год, так и

на всю пятилетку. Важнейшей задачей коллектива научных сотрудников является достойное ознаменование 40-летнего юбилея института новыми научными достижениями.

Ученые института с чувством полной ответственности вступают в новую—десятую пятилетку, которая потребует от них максимального напряжения всех сил для того, чтобы не отстать от правофланговых научно-технического прогресса нашей Великой Родины.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 8.VIII.1975.

Ա. Ե. ՔՈՉԱՐՅԱՆ

ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՄԻ 40 ՏԱՐԻՆ

Ս Ը Վ Ո Ւ Փ Ո Ւ Մ

Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտը ստեղծվել է 1935 թ. Հայկական ՍՍՀ Ժողովրդավարական կազմում, իսկ մի տարի անց այն մտել է ՍՍՀՄ ԳԱ Հայկական մասնաճյուղի մեջ:

Առաջին տասնամյակի ընթացքում, ինստիտուտում, բացի գիտություններից, կարևորագույնը երկրաբանական ուղղություններից, սկզբնավորվեցին մի շարք հարակից ուղղություններ. ստեղծվեցին ջրա-էներգետիկ, էկոնոմիկայի, երկրաֆիզիկայի բաժիններ, որոնք հետագայում ստանձնացան և նրանց բաղադրիչ վրա կազմավորվեցին ինքնուրույն գիտա-հետազոտական ինստիտուտներ:

Իր գործունեության սկզբնական շրջանում ինստիտուտը հատուկ ուշադրություն էր դարձնում հանրապետության հանրային, զխավորապես մետաղային հումքի, հանքային ջրերի ուսումնասիրությանը և ինժեներա-երկրաբանական աշխատանքներին:

Իր կազմավորման առաջին տարին ինստիտուտն ուներ ընդամենը 22, այդ թվում 10 գիտնական աշխատակից: Հետագայում, մինչև 40-ական թվականները, ինստիտուտի գիտական կազմերը համալրվում էին ի հաշիվ Աղբյուրների, Վրաստանի և Ռուսաստանի ԲՈՒՀ-երի շրջանավարտների:

Ինստիտուտը տեղական կազմերով ապահովելու տեսակետից շատ կարևոր նշանակություն ունեցավ Երևանի Պետական Համալսարանի երկրաբանական, իսկ Պոլիտեխնիկ ինստիտուտում կենսա-մետալուրգիական ֆակուլտետների ստեղծումը, որոնց սաները ներկայումս կազմում են գիտնականների ճնշող մեծամասնությունը: Ինստիտուտը այժմ ունի մոտ 120 գիտաշխատող, այդ թվում գիտության 80 թեկնածու և 10 դոկտոր:

Ինստիտուտի գիտահետազոտական աշխատանքների կազմակերպման ու կատարման գործում անդնահատելի ավանդ են ներդրել միության մի շարք խոշորագույն գիտնականներ:

Անցած ժամանակաշրջանում ինստիտուտը լուրջ աշխատանքներ է կատարել շերտադրության, տեկտոնիկայի, հնեաբանության, քարագիտության, մագմատիզմի և հրաբխագիտության, օդտակար հանածոների, ջրաերկրաբանության, երկրամեխանիկայի, աշխարհագրության և այլ բնագավառներում,

որոնք, բացի գիտական արժեքից, ունեն կիրառական մեծ նշանակություն: Գիտական հետազոտությունների արդյունքները հրատարակված են բազմաթիվ մենագրությունների, կոլեկտիվ աշխատությունների ու հոդվածների ձևով, որոնցից ամենակարևորը պետք է համարել «Հայկական ՍՍՀ երկրաբանությունը» 10 հատորանոց կոլեկտիվ աշխատանքը, որն արտացոլում է երկրաբանական գիտությունների զարգացման արդի վիճակը Հանրապետությունում:

Բացի վերոհիշյալից, հոդվածում շատ համառոտ նշվում են մոտ ապագայում երկրաբանական գիտությունների զարգացման որոշ ուղիներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. «Айпетрат», Ереван, 1958.
2. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Кавказа. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
3. Варданянц Л. А. Тектоническая карта Кавказа. Л-д, 1958.
4. Габриелян А. А. Тектоническая карта Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, 1968.
5. Атлас ископаемой фауны Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1974.
6. Геология Армянской ССР. Вулканические породы, т. IV, Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1970.
7. Геология Армянской ССР, т. III «Петрография». Интрузивные породы, Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1966.
8. Минеральные ресурсы Армянской ССР, т. I «Металлические полезные ископаемые», Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1948.
9. Минеральные ресурсы Армянской ССР, т. II «Неметаллические полезные ископаемые», Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1949.
10. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР (И. Г. Магакян, Г. О. Пиджян, А. С. Фармазян, Ш. О. Амирян и др.). Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1972.
11. Геология Армянской ССР (Неметаллические полезные ископаемые), т. VII. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1966.
12. Демехин А. П. Арзип (Гидрогеологический очерк), Ереван, 1940.
13. Демехин А. П. Джермук (Гидрогеологический очерк), Ереван, 1947.
14. Демехин А. П. Минеральные источники. Атлас Армянской Советской Социалистической республики. Е.—М., 1961.
15. Минеральные воды Армянской ССР, т. IX, «Геология Армянской ССР», Изд-во АН Арм. ССР, 1969.
16. Гидрогеология Армянской ССР, т. VIII «Геология Армянской ССР», Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1975.
17. Проблемы геомеханики.
18. «Հայկական ՍՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն», Երևան, ԳԱ հրատ., 1971.
19. География хозяйства республики Закавказья. «Наука», М., 1966.

УДК 553:06.234.

И. Г. МАГАКЬЯН

РАЗВИТИЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Термин «металлогения» (*métallogénie*) французского происхождения и в переводе дословно означает генезис, или рождение металлов.

Металлогения—наука о закономерностях размещения месторождений металлов в земной коре, в связи с процессами осадконакопления, тектоники и магматизма, развивающимися на данном ее участке.

Впервые обратил внимание на значение закономерностей размещения и локализации месторождений в земной коре великий русский ученый М. В. Ломоносов, который писал (1763 г.): «Пойдем ныне по своему Отечеству, станем осматривать положение мест и разделим к производству руд способных и неспособных». Этим самым были заложены основы выделения перспективных и бесперспективных в отношении оруденения участков и прогнозирования.

Примерно через сто лет (1860 г.) на важное значение познания закономерностей размещения месторождений указывал геолог Н. А. Полетика.

В конце XIX—начале XX вв. французские исследователи Л. де Лонэ и А. Лакруа впервые ввели понятия о металлогенических провинциях и эпохах, а Л. де Лонэ издал ряд работ, до сих пор представляющих значительный интерес: «Трактат о металлогении», «Металлогения Африки», «Металлогения Азии» и др.

В первой четверти XX в. работы в области металлогении проводятся уже в ряде стран: в США (В. Эммонс, В. Линдгрэн и др. с составлением схематических обзорных карт месторождений на тектонической основе), СССР (В. А. Обручев по металлогении золоторудных провинций Сибири; А. Е. Ферсман по выделению Монголо-Охотского рудного пояса; С. С. Смирнов по выделению рудных поясов Забайкалья и др.), Японии (работы Като и др.).

Первый учебный факультативный курс металлогении для студентов геологоразведочного факультета Ленинградского горного института начал читать в 1939/1940 учебном году профессор В. Н. Зверев, у которого в ту пору автор настоящей статьи был аспирантом и ассистентом. Надо, однако, отметить, что упомянутые выше работы носили описательный характер без раскрытия причинных связей минерализации с другими геологическими процессами и не имели еще прочной научной основы.

Металлогения как наука оформилась впервые в 1945—1946 гг. в Советском Союзе, когда были опубликованы статьи С. С. Смирнова «О Ти-

хоокеанском рудном поясе» [11] и Д. И. Щербакова «Принципы и методика составления металлогенической карты» [16]. С. С. Смирнов сделал удачную попытку объяснить закономерности размещения рудных месторождений в пределах обширного и богатейшего Тихоокеанского металлогенического пояса, а Д. И. Щербаков на примере Кавказа-Закавказья предложил методику составления первого варианта металлогенической карты на литолого-структурной основе с нанесением месторождений по генетическим типам и рудным формациям.

В дальнейшем в развитии металлогении как науки и организацию широких металлогенических исследований территории СССР большой вклад внесли геологи ВСЕГЕИ (Ю. А. Билибин и др.) и коллективы геологов, изучавших металлогению Казахской ССР и Средней Азии, Урала, Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока СССР, Кавказа и Закавказья. Особенно большое значение имело чтение в Ленинградском Университете, начиная с 1950/1951 учебного года Ю. А. Билибиным курса «Металлогенические провинции и эпохи» [1, 2], а также издание книги В. И. Смирнова «Очерки металлогении» [10].

Начиная с 1957 г. в Ленинградском горном институте вводится курс «Основы металлогении материков» [6], а позднее издаются две книги того-же автора: «Типы рудных провинций и рудных формаций СССР» и «Металлогения» [7, 8]. Примерно в это же время издаются книги А. Д. Щеглова, посвященные металлогении областей автономной активизации и металлогении срединных массивов [15].

В отмеченных трудах металлогения оформилась как наука, изучающая закономерности распределения месторождений главным образом металлических полезных ископаемых в пространстве и во времени, в связи с общим ходом геологического развития отдельных частей земной коры и в тесной взаимосвязи минерализации с осадконакоплением, тектоногенезом, магматизмом.

В юбилейном номере Записок Ленинградского горного института в аннотации к сборнику статей «Современные проблемы геологии» [12] сказано: «В предлагаемых вниманию читателей статьях рассматриваются некоторые геологические проблемы общего значения, а также сравнительно молодой ветви геологических знаний—металлогении, основоположниками которой в СССР явились преимущественно питомцы Института (академик С. С. Смирнов, действительный член АН Армянской ССР Н. Г. Магакьян, члены-корреспонденты АН СССР Ю. А. Билибин и Е. А. Радкевич и др.)».

Рассмотрим теперь подробнее основные этапы развития металлогенических исследований коллективом ИГН АН Арм. ССР за период 1942—1975 гг.

Начиная с конца 1942 года группа сотрудников ИГН при консультации академика Д. И. Щербакова и по разработанной им методике приступила к составлению металлогенических карт Малого Кавказа и территории Арм. ССР; сначала по литературным данным (1944 г.), а затем по результатам полевых исследований (1945—1947 гг.) такие карты бы-

ли составлены с использованием генерализованных геологических основ и нанесением всех известных тогда рудных месторождений по генетическим типам и рудным формациям.

На территории Малого Кавказа были выделены три структурно-магматические и металлогенические зоны поясового общекавказского простиранья со своей спецификой геологического строения и минерализации. Совершенно объективно по фактическим данным, нанесенным на карты, обозначались следующие зоны, или рудные пояса:

1. Сомхетско-Карабахский рудный пояс, соответствующий пологоскладчатой структурной зоне с господством мезозойских гранитоидных интрузивов и связанных с ними колчеданных (медных главным образом) месторождений типа Алаверди, Шамлуг, Кедабек и др., и скарновых железорудных месторождений Дашкесанского типа.

2. Памбак-Зангезурский рудный пояс, соответствующий интенсивно-складчатой одноименной структурной зоне с господством третичных гранитоидных интрузивов и связанных с ними медно-молибденовых месторождений типа Каджарана, Агарака и др.

3. Севано-Амасийский рудный пояс, секущий по отношению к двум предыдущим и соответствующий глубинному разлому с интрузиями гипербазитов и связанных с ними месторождений хромитовых руд типа Шоржа, Гейдара и др.

В дальнейшем, в результате детальных исследований этих зон характеристика их была дополнена наложением на Севано-Амасийский и другие пояса более молодой низкотемпературной золото-ртутно-сурьмяно-мышьяковой минерализации и выявлением значительного развития золото-сульфидной минерализации, связанной главным образом, с медно-молибденовой и частью колчеданной формациями, а также установлением широкого спектра железорудных месторождений скарновой, магнетитовой, апатит-магнетитовой, титаномагнетитовой и других формаций.

Результаты детальных металлогенических исследований и составление прогнозно-металлогенических карт сочетались с сравнительным изучением металлогении Уральского, Средиземноморского, Тихоокеанского и других глобальных металлогенических поясов и разработкой общих закономерностей развития рудных поясов [8].

Как итог этих исследований в недрах ИГиН была составлена первая металлогеническая карта—схема мира и монография «Основы металлогении материков»—курс, который начал читаться с 1957 года в Ленинградском горном институте (издан в 1959 г. в Изд. АН Арм. ССР). Эта карта и объяснительная записка к ней в виде статьи были изданы в переводах на английском и немецком языках, карта демонстрировалась в выставочном зале XXI сессии Международного геологического конгресса в Копенгагене (1960 г.) и до сих пор она служит учебным пособием при прохождении курса «Металлогения» в ВУЗ'ах. Установление общих закономерностей развития складчатых зон Уральского типа, к которому относится и Малый Кавказ, и внутренняя часть всего Средиземноморско-

го пояса, позволило по аналогии с Уралом и Карпатами-Балканами, где кроме меди широко развиты железо и золото, прогнозировать и для Малого Кавказа, Армянской ССР в частности, вероятность обнаружения промышленных концентраций этих металлов.

Действительно, целеустремленные и упорные поиски месторождений железных руд и других ископаемых увенчались, как известно, успехами, причем если разведка и подсчет запасов по этим металлам произведены производственными организациями (Геологическое Управление при СМ Арм. ССР, трест Армцветметразведка и др.), то прогнозы с указанием участков обнаружения и даже типов руд даны в основном работниками ИГи АИ Арм. ССР. Так, именно в результате детального металлогенического анализа начато изучение и выдвинуты под разведку перспективные железорудные месторождения Раздан и Абовян (Капутан), открыто Меградзорское месторождение золота и точно указано местонахождение Зодского месторождения и вероятность выявления ряда других золоторудных месторождений.

В итоге, по территории Армянской ССР кроме общих металлогенических карт составлены пометалльные прогнозные карты по ряду важных металлов: железу (Межлумян Г. Б.), золоту (Амирян Ш. О.), меди и молибдену (Карамян К. А., Пиджян Г. О.), колчеданным рудам (Хачатурян Э. А.), редким металлам (Кочарян А. Е. и др.), послуживших направляющими для поисков этих руд.

Разработка вопросов региональной металлогении сопровождалась новыми предложениями по классификации рудных месторождений, основанной на сопоставлении генетических групп месторождений с рудными формациями и по выделению комплексов (рядов) рудных формаций, специфичных для определенных этапов развития крупных структурных единиц земной коры.

Было обосновано выделение рудных формаций, типичных для щитов-платформ, внутренних и внешних частей складчатых зон различного возраста, а также для областей тектоно-магматической активизации.

Характерным для докембрийского фундамента щитов признан комплекс, объединяющий метаморфогенные рудные формации железных руд, марганцевых руд, золото-ураноносных конгломератов и кварцитов, андалузит-кианит-силлиманитовых сланцев (часто с рутилом); для платформенных чехлов докембрийских массивов характерны медно-никелевая сульфидная, магнезиоферритовая, карбонатитовая, алмазоносная формации.

Во внутренних зонах складчатых поясов, независимо от их возраста, в связи с господством ранних и средних этапов развития с основным и умереннокислым гранитоидным магматизмом характерен комплекс, объединяющий следующие рудные формации: хромитовую, платиновую, титаномагнетитовую, алмазоносную, рудоносных скарнов, колчеданную, медно-молибденовую, золото-сульфидную, полиметаллическую, кремнисто-железородную, кремнисто-марганцевую, киноварную.

Для внешних зон складчатых поясов с господством поздних этапов развития и кислым гранитным магматизмом комплексе рудных формаций типичной: редкометалльные пегматиты, грейзены с Sn—W—Mo—Be минерализацией, сульфидно-касситеритовая, полиметаллическая, золото-кварц-сульфидная, стибнит-киноварь-флюоритовая формации.

Наконец, для областей тектоно-магматической активизации средних массивов и завершивших складчатость структур характерен свой специфический набор рудных формаций: полиметаллическая, флюоритовая, золото-серебряная, киноварь-стибнит-ферборитовая (шеелитовая), реальгар-ауринигментовая, урановосмолковая.

Остается подчеркнуть, что главный смысл выделения комплексов (рядов) рудных формаций заключается в установлении таких естественных их сообществ, которые надлежит целеустремленно искать в определенной геологической обстановке, стремясь к выявлению недостающих звеньев того или иного ряда.

Отсюда вытекает особая важность учета при поисках месторождений тех естественных ассоциаций рудных формаций, образование которых закономерно вытекает из геохимических возможностей и геологической истории развития данной территории.

В заключение можно отметить, что вклад коллектива геологов ИИИ АН Арм. ССР в развитие металлогении не остался незамеченным в широких научных кругах и, конечно, не случайно издательство «Недра» (Москва) заказало монографию—учебное пособие для ВУЗ'ов «Металлогения» именно этому коллективу.

Отделение наук о Земле
АН Армянской ССР

И. Сугула 2.VII.1975.

Հ. Գ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ

ՄԵՏԱԳԱՅՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԿԱՑՈՒՄԸ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԳԵՄԻԱՅԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Մետաղածնական հետազոտությունները ինստիտուտում սկսվել են 1942—1945 թթ., երբ կազմվել են Փոքր Կովկասի առաջին մետաղածնական քարտեզները և առանձնացվել են յուրահատուկ հանքայնացում ունեցող հանքային դոսիները: Հետագայում կազմվել են «Մայրցամաքների մետաղածնության հիմունքները» (1959 թ.) և «Մետաղածնություն» (1974 թ.) մենագրությունները, որոնք միաժամանակ դասագրքեր են հանդիսանում ԲՈՒՀ-երի ուսանողների համար:

Երկրաբանական ինստիտուտում կազմվել են նաև Հայկական ՍՍՀ տարածքի կանխատեսումային-մետաղածնական քարտեզներ և կանխատեսումներ են կատարվել երկաթի, ոսկու և այլ մետաղների համար, որոնք հետագայում արդարացրել են իրենց:

ЛИТЕРАТУРА

1. Билибин Ю. А. Металлогенические провинции и металлогенические эпохи. М., Госгеолтехиздат, 1955.
2. Билибин Ю. А. Основные проблемы металлогении. Избр. труды. М., Изд-во АН СССР, т. I, 1958; т. II, 1959; т. III, 1961.
3. Кирцова Е. Д. Сводово-глыбовые области и их металлогения—В кн. «Проблемы региональной металлогении и эндогенного рудообразования». Труды ВСЕГЕИ, т. 155, 1968.
4. Котляр В. И. Основы теории рудообразования. М., «Недра», 1970.
5. Таффит П. Металлогения Франции. Пер. с франц. «Вестник Моск. ун-та», № 1, 1969.
6. Магакьян И. Г. Основы металлогении материков. Ереван, Изд-во АН Арм. ССР, 1959.
7. Магакьян И. Г. Типы рудных провинций и рудных формаций СССР. М., «Недра», 1969.
8. Магакьян И. Г. Металлогения. М., «Недра», 1974.
9. Радкевич Е. А. К вопросу о типах металлогенических провинций и рудных районов. В кн. «Закономерности размещения полезных ископаемых», т. 2, М., Изд-во АН СССР, 1959.
10. Смирнов В. И. Очерки металлогении. М., Госгеолтехиздат, 1963.
11. Смирнов С. С. О Тихоокеанском рудном поясе. Известия АН СССР, сер. геол., № 2, 1946.
12. Современные проблемы геологии. Зап. Ленингр. горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXVII, вып. 2, 1974.
13. Старицкий Ю. Г. О принципах и методике составления обзорных металлогенических карт для платформ.—«Советская геология», № 10, 1965.
14. Фиворская М. А., Томсон Н. Н., Бискина В. А., Волчанская И. К., Полякова О. П. Глобальные закономерности размещения крупных рудных месторождений. М., «Недра», 1974.
15. Щеглов А. Д. Металлогения средних массивов. М., «Недра», 1971.
16. Щербаков Д. И. Принципы и методы составления металлогенической карты. «Советская геология», № 5, 1945.
17. Щербаков Д. И. О картах прогноза для магматогенных рудных месторождений. Известия АН СССР, сер. геол., № 4, 1952.

Լ. Ա. ԱՉԱԳՅԱՆ

ԵՐԿՐԱՐԱՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԼԵՌԵՍՅՈՒՆ ԳՈՐԾԻ ՄԵՐ ԵՐԱԿՏԱՎՈՐԸ

Ականավոր երկրաբան, Հայկական ՍՍՀ գիտության վաստակավոր գործիչ, դոկտոր-պրոֆեսոր Հովհաննես Կարապետյանը (1875—1943) Հայաստանի երկրաբանական ծառայության սկզբնավորման շրջանի այն նշանավոր գործիչներից էր, որի բազմակողմանի ու բեղմնավոր գործունեությունը զգալի դեր է խաղացել ոչ միայն Հայաստանի, այլև Անդրկովկասի երկրաբանական կառուցվածքի և օգտակար հանածոների հետազոտման, լեռնահանքային արդյունաբերության վերականգնման ու զարգացման գործում:



Հովհ. Կարապետյանը հանդիսացել է Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի երկրաբանական ինստիտուտի (1935) և նրա թանգարանի (1937) հիմնադիրը: Նա իր բոլոր կարողություններն ու գիտելիքները, իր փայլուն տաղանդն ու անսպառ ուժն ի սպաս է դրել երկրաբանական ծառայության զարգացման և կադրերի պատրաստման գործում, մեծ սիրով ու նվիրվածությամբ ստեղծագործել է սոցիալիստական շինարարության և մշակույթի ամենատարբեր բնագավառներում:

Հովհաննես Տիգրանի Կարապետյանը ծնվել է 1875 թ. հունիսի 2-ին, Ախալքալար դավառական քաղաքում, արհեստավորի ընտանիքում: Նրա մանկությունը և պատանեկությունը անցել են կարիքի ու վրկանքների պայմաններում, պայմաններ, որոնք հանդիսացել են նրա «ամենամեծ դպրոցը», մղել աշխատանքի և ուսման, ուղի հարթել զեպի նոր կյանք: Նախնական կրթությունն ստացել է հայրենի քաղաքում, իսկ այնուհետև սովորել է էջմիածնի

Գեորգյան ճեմարանում և Քիֆլիսի ներսիսյան դպրոցում, որն ավարտել է 1895 թվին:

1895—1896 ուսումնական տարում նա պաշտոնավարում է Ախալքալաքի հայոց արական դպրոցում նշանավոր գյուղագիրներ Զարուբյուն Ճուղուրյանի և Արշակ Աղապյանի հետ, որոնց ազդեցության տակ հետագայում գրում է գյուղական ծանր կյանքը պատկերող մի քանի պատմվածքներ:

1896 թ. օգոստոսին Հովհ. Կարապետյանը հրավիրվում է Քիֆլիս և նշանակվում Հավաքարի ծխական դպրոցի ուսուցիչ: Այստեղ նա պաշտոնավարում է մինչև տարվա վերջը, մինչև ցարական իշխանության կողմից հայկական դպրոցների վերջնական փակելը: Ահա հենց այդ օրերին, անգործ ուսուցիչը ծանոթանում է լեոնալին ինժեներ Բարանովի հետ, որը ժամանել էր Քիֆլիս Կովկասում ոսկու հանքավայրեր որոնելու համար: Բարանովի հրավերով Հովհաննեսը մասնակցում է նրա արշավախմբի աշխատանքներին և մոտ մեկ տարի շրջագայում է Կովկասի տարբեր շրջանները: Հենց այդ արշավախումբն էլ Հովհաննեսի համար ունեցավ բախտորոշ նշանակություն, քանի որ նա այդտեղ ստանալով իր առաջին երկրաբանական մկրտությունը, որոշեց իրեն նվիրել երկրաբանության և լեոնալին գործին, մի բան, որի մասին նա երազել էր դեռևս վաղ հասակից:

1898—1906 թվականների ընթացքում Հովհաննեսը շրջում է Կովկասի հետախոր անկյունները, ուսումնասիրում է զրանց երկրաբանական կառուցվածքը և ընդերքում տարածված օգտակար հանածոները, իսկ այնուհետև մշակում է իր հավաքած նյութերը՝ հետագա հրատարակման համար: Միաժամանակ նա կարգում է երկրաբանության և լեոնալին գործին նվիրված գրականություն, ինչպես նաև ծավալում է հասարակական, հրատարակախոսական և լուսավորական գործունեություն:

Այդ տարիներին Հովհաննեսը ղեկավարում է «Կովկասյան հայկական բարեգործական ընկերության» գործերը և մշակութային գործիչ Մարիամ Քումանյանի հետ մեկտեղ նախաձեռնում ու իրականացնում են մի շարք միջոցառումներ:

Նույն տարիներին Հովհ. Կարապետյանը զգալի դեր է կատարում «Հայկական դրամատիկական ընկերության» ստեղծման, այնուհետև ղեկավարման և աշխատանքների ծավալման ուղղությամբ: Օժտված լինելով ղերասանական ձիրքով, նա ակտիվ մասնակցություն է ունենում հայկական դրամատիկական խմբի և Քիֆլիսի ժողովրդական տան սիրողների ներկայացումներին: Նրա անմիջական ղեկավարությամբ բեմադրվում է Մոլիերի «Ակամա ամուսնություն» կատակերգությունը, էմին Տեր-Փրիգորյանի «Բ՞նչ անեմ ես» և Մաղաթյանի «Կրթ-կրթ» սյեթիլները, Նալդյունովի «Վանչուշինի զավակները» գրաման և այլն: 1903—1907 թվականների ընթացքում Հովհ. Կարապետյանը Քիֆլիսում լույս տեսնող «Новое обозрение», «Тифлисский листок» և «Тифлисская газета» թերթերում տպագրում է «Հայկական դրամա» հոդվածաշարը, որը հանդիսանում է հայ թատերական Քիֆլիսի տարեգրությունը:

Հայկական թատրոնին մատուցած ծառայություններից բացի, Հովհ. Կարապետյանը զգալի գործ է կատարել նաև հայկական ժողովրդական երաժրշտության զնահատման ու տարածման բնագավառում: Գեռ մանուկ հասակից նա սիրել է երգն ու երաժշտությունը և հատկապես հմայվել է հայկական ժողովրդական երաժշտությամբ: Օժտված լինելով ձայնական լավ

տվյալներով, նա մասնակցել է Ախալքալաքի, Էջմիածնի և Թիֆլիսի մի շարք երզրախմբերում, իսկ երբեմն էլ հանդես է եկել որպես մենակատար: Վերջապես, Կարապետյանը հանդիսանում է իր ուսուցիչ, անվանի կոմպոզիտոր և խմբավար Քրիստափոր Կարա-Մուրզայի կյանքին ու գործին նվիրված առաջին մենագրության հեղինակը, որը լույս է տեսել Թիֆլիսում, 1904 թվականին:

Սակայն, Հովհ. Կարապետյանը իր բաղձակողմանի գործունեության մեջ առաջնությունը վերագահում է երկրաբանությանը և լեռնալին գործին, շարունակելով որոնումներն ու պրպտումները: 1901 թ. Թիֆլիսում լույս է տեսնում նրա «Կովկասում լեռնալին գործի զարգացման համառոտ ակնարկ» գրքույկը, որի մեջ տրվում են Կովկասի հարուստ լեռների օգտակար հանածոների տարածումը, հետախույզման և արդյունահանման պատմությունը և վիճակը, դրանց տնտեսական նշանակությունը և հեռանկարները:

Մինչև 1905 թ. Հովհ. Կարապետյանը աշխատակցում է «Новое обозрение» թերթին և վարում է նրա մամուլի տեսության բաժինը: Միաժամանակ նա ամենատարբեր հարցերին նվիրված բազմաթիվ հոդվածներ է տպագրում «Մշակ», «Արշալույս», Հաղթանակ», «Кавказ», «Тифлисский листок», «Вестник горного дела и орошения на Кавказе» և որիչ թերթերում ու ամսագրերում:

1906 թ. Հովհ. Կարապետյանը մեկնում է Ռուրբիա և Եգիպտոս ճանապարհորդության: Մոտ երկու ամսվա ընթացքում նա այցելում է Պոլիս, Ալեքսանդրիա, Կահիրե և Նեղոս գետի հովտի տեսարժան վայրերը: Շրջադաշտյան ընթացքում նա մոտիկից ծանոթանում է Ռուրբիայի և Եգիպտոսի տնտեսական ու քաղաքական կյանքին, մտորում հայ և Եգիպտացի աշխատավորների ծանր վիճակի, Արաբս և Նեղոս մայր գետերի մասին: Նա գրում է «Ճանապարհորդական տպավորություններ» և «Նամակներ» հոդվածաշարը, որոնք տպագրվում են «Մշակ», «Աշխատանք», «Черноморский гонец» և այլ թերթերում:

1906 թ. Հովհ. Կարապետյանը մեկնում է արտասահման բարձրագույն կրթություն ստանալու: Մոտ մեկ տարվա ընթացքում նա հաճախում է Լոդանի ինժեներական դպրոցը, Լյեծի համալսարանը, Քրյուսելի պոլիտեխնիկական ինստիտուտը, իսկ այնուհետև տեղափոխվում է Մոնսի (Բելգիա) հանքբանական բարձրագույն դպրոցը, որտեղ նա անցնում է լեռնալին գործի և կիրառական երկրաբանության լրիվ դասընթացը: 1912 թ. Հովհ. Կարապետյանը «ամենաբարձր գերազանցության դիպլոմով» ավարտում է և ստանում է ինժեներ-երկրաբանի կոչում:

Անհրաժեշտ է նշել, որ Մոնսի դպրոցը արտակարգ ընդունակ և աշխատասեր Հովհաննեսին տվեց ոչ միայն բաղձակողմանի մասնագիտական լավ կրթություն, այլև ինքնուրույն գիտահետազոտական աշխատանք կատարելու լայն հնարավորություն: Գեոես ուսումնասիրության տարիներին նա այցելում է Եվրոպայի մի շարք հանրավայրեր և կատարում հետազոտական աշխատանքներ: Հատկապես նա ուսումնասիրում է Բելգիայի ածխի ավազանը և ամփոփելով հորատման և հետախույզման աշխատանքների արդյունքները, գրում է «Ուրվագիծ» աշխատությունը, որը լույս է տեսնում 1912 թվականին, Մոնսում:

Շուտով, այս աշխատությունը, որպես «ածխի հանքավայրերը հետազո-

տելու լավագույն փորձ» արտատպվում է Փարիզում հրատարակվող «Տեսություն» ամսագրում:

Տարվելով ածխի հանքավայրերի հետազոտման աշխատանքներով և զբաղվելով ածխադոզացման հարցերով, ՀովՏ. Կարապետյանը այցելում է նաև ածխի զերմանական, ֆրանսիական և անգլիական հանքավայրերը և մշակելով հավաքած նյութերը գրում է. «Քարածխային շերտերի պառկած և կախված կողերում երկաթի տոկոսային պարունակությունը որպես նրանց առաջացման բնույթի որոշիչ» աշխատությունը, որը լույս է տեսնում Լյեժում, նույն, 1912 թվականին: Այս աշխատությունն արգեն գոյի հետաքրքրություն է ստաչացնում երկրաբանների լայն շրջաններում և նրանցից շատերը խոստովանում են, որ «այդ աշխատությունը հարստացնում է գիտությունը նոր գաղափարներով», իսկ պրոֆ. Պ. Ֆուրմաիերը գրում է, որ «գիտության մեջ մինչև օրս այդ հարցին նվիրված աշխատություն չի եղել, որ ՀովՏ. Կարապետյանը լրացնում է այդ բացը»:

1912 թվականի հուլիսին, Բելգիական երկրաբանական ընկերությունը, հաշվի տանելով Կարապետյանի գիտությունը մատուցած ծառայությունը, նրան բնտրում է ընկերության իսկական անդամ:

1912 թվականին Մոնսի զոլրոցը, նորավարտ ՀովՏ. Կարապետյանին զործուղում է Անգլիա՝ կատարելագործման համար: Միաժամանակ որոշվում է նրան պահել զոլրոցում գիտամանկավարժական աշխատանքի: Սակայն հայրենիքի կարտոր և իր ժողովրդին ծառայելու ջերմ ցանկությունը հանգիստ չեն տալիս նրան և Հովհաննեսը զոլրոցում կարճ ժամանակ աշխատելուց հետո, որոշում է վերադառնալ Հայրենիք:

1913 թվականին ՀովՏ. Կարապետյանը վերադառնում է Ռուսաստան և Հաստատվում է Քիֆլիսում: Սակայն Անդրկովկասի երկրաբանական կոնուցվածքի հետազոտման ուղղությամբ նրան չի հաջողվում ծավալել մեծ շափերի և պլանավորված աշխատանքներ: 1913—15 թվականների ընթացքում նա մի քանի մասնավոր ձեռնարկատերերի և արդյունաբերողների հանձնարարությամբ հետազոտում է Բաղաբջանդի, Փոզանայի, Կասպի և Քոուզի հանքավայրերը, որոնց արդյունքները ամփոփված են նրա մի քանի ձեռագիր հաշվետվություններում և տպագիր աշխատություններում: 1915 թվականին նա հրավիրվում է Քուրբեստան, ուր հետազոտում է Ջերել կայարանի շրջանի բարածխի հանքավայրը, որը շուտով հանձնվում է շահագործման: 1915 և 1916 թվականներին նա երեք անգամ զործուղվում է Իրան, ուր հետազոտում է Ուրմիա լճի և Կասպից ծովի հարավային ափի շրջանները և Փուրումի ու Զինջանի պղնձի հանքավայրերը:

1917—1920 թվականների ընթացքում ՀովՏ. Կարապետյանը ղեկավարում է Ալավերդու խմբի հանքավայրերի հետախույզման աշխատանքները: Նա հատկապես ավելի մանրամասն կերպով ուսումնասիրում է Շամլուղի պղնձի հանքավայրը, կազմում է նրա երկրաբանական բարտեզը և տալիս է երկրաբանական կառուցվածքի և տարածված բարատեսակների նկարագրությունը: 1917 թվականի մարտին Կարապետյանը բնտրվում է Ալավերդու պղնձածուլական գործարանի բանվորների պատգամավորների խորհրդի գործադիր կոմիտեի անդամ:

Հովհաննես Կարապետյանի իսկական ստեղծագործական աշխատանքը և որոնումները ծավալվում են միայն Անդրկովկասում սովետական կարգերի

հաստատվելուց հետո, երբ նա դառնում է Անգրկովկասի լեռնահանքային արդյունաբերության վերականգնման և զարգացման մեծ ու զժվարին գործի իսկական ղեկավորը: Նա ողջունեց սովետական կարգերի հաստատումը Աղբրեջանում, Հայաստանում և Վրաստանում ու անցավ գործի:

1921 թվականին ՀովՏ. Կարապետյանը նշանակվում է Թիֆլիսում Հայաստանի ներկայացուցչությանը կից գիտատեսական կոմիտեի լեռնագործարանային սեկցիայի վարիչ: Իսկ հունիսին՝ բնորվում է Հայաստանի ժողովրդական տնտեսության ղեկավարին խորհրդի նախագահության անդամ և Հայաստանի լեռնագործարանային ձեռնարկությունների գլխավոր լիազոր:

1922 թվականին Կարապետյանը նշանակվում է Հայաստանի գիտատեսիկական խորհրդի նախագահ: Նույն թվականից նա հանդիսանում է նաև Վրաստանի ժողովրդական տնտեսության ղեկավարին խորհրդի խորհրդատու և Ռուսաստանի երկրաբանական կոմիտեի աշխատակից:

Այդ շատ պատասխանատու պաշտոններում ՀովՏ. Կարապետյանը անդնահատելի ծառայություններ է մատուցում Անգրկովկասի լեռնահանքային ձեռնարկությունների վերականգնման, բազմաթիվ հանքավայրերի հետախուզման, լեռնամետալուրգիական արդյունաբերության զարգացման և հանքային հումքի նոր պաշարների հայտնաբերման բնագավառներում: Նա կազմում է բազմաթիվ հետախուզական պլաններ ու նախագծեր, գրում է մեծ թվով հաշվետվություններ, եզրակացություններ ու ղեկույցագրեր: Շուտով նրա անունը լայն ճանաչում է ստանում Անգրկովկասում: Նա աշխատում է ոչ միայն երկրաբանական ձեռնարկությունների հարցերի, այլև շինարարության, ջրամատակարարման և էլեկտրաֆիկացման կարևոր հարցերի մշակման ու լուծման վրա:

Սովետական կարգերի հաստատման առաջին տարիներին, Հով. Կարապետյանը մեծ աշխատանք է կատարում նախկինից իրեն հայտնի մի շարք հանքավայրերի ղնահատման ու շահագործման հանձնելու ուղղությամբ: Նա գրառվում է Ալավերդու և Ղափանի պղնձի հանքավայրերի, Նախիջևանի բարաղի, Տկվիրուլիի բարածխի, Չախախի երկաթի հանքավայրերի և այլ օգտակար հանածոների որոնողահետախուզական աշխատանքներով, տալիս է դրանց տնտեսական ու արդյունաբերական բնութագիրը:

1922 թվականին Զագեսի նախագծման ու շինարարության կապակցությամբ, ՀովՏ. Կարապետյանը ուսումնասիրում է Մցխեթի շրջանի երկրաբանական կառուցվածքը և տալիս է իր եզրակացությունը, այդ կարևոր կառույցի ինժեներակրկրաբանական պայմանների և այն բարձրորակ տեղական շինանյութերով ապահովելու մասին:

Նույն թվականին նա հետադրոտում է Նախիջևանի աղահանքերը և տալիս է դրանց բնութագիրը: Հետագա մի քանի տարիների ընթացքում նա շարունակում է գրառվել այդ աղահանքերի և բարաղի հարցերով, կազմում է պլաններ ու նախագծեր, առաջարկում է մի շարք տեխնիկական կարևոր միջոցառումներ, սրոնք Աղբրեջանի ժողտնտգերխորհի կողմից բնորոնվում են 1926 թվականին:

1923 թվականի մարտին, Թիֆլիսում, Ալեքսանդր Մյասնիկյանի անմիջական նախաձեռնությամբ հրավիրվում է Անգրկովկասի տնտեսական խորհրդակցություն, սրին ակտիվ մասնակցություն է հանդես բերում նաև ՀովՏ. Կարապետյանը: Գեոես խորհրդակցության նախօրյակին նա հանդես

է գալիս մամուլում մի շարք հողավածներով, որոնց մեջ վեր է հանում Անդրկովկասի հանքային հարստությունների օգտագործման և լեռնահանքային արդյունաբերության վերականգնման հարցերը:

Այդ խորհրդակցությունում Հով. Կարապետյանը հանդես է գալիս «Անդրկովկասի հանքային հարստությունները» թեմային նվիրված ղեկուցումով և մասնակցում է «Արդյունաբերության խնդիրները» հարցի շուրջ ծավալված մտքերի փոխանակությանը: Այդ ելույթները կարևոր նշանակություն ունեցան Անդրֆեդերացիայի երկրաբանական ծառայության ստեղծման ու հետագա ամրապնդման, որոնողահետախույզական աշխատանքների ծավալման և լեռնահանքային արդյունաբերության զարգացման համար:

1932—35 թվականների ընթացքում Հովհ. Կարապետյանը ուսումնասիրում է Վրաստանի ածխարդյունաբերության վիճակը և Տկվիբուլի ու Տկվարչևի հանքավայրերի հետախուզման նյութերի հիման վրա նշում է ածխարդյունահանման հետագա զարգացման ուղիներն ու հեռանկարները:

1924 թվականին Անդրկովկասի ժողովուրդը հանձնարարում է Հովհ. Կարապետյանին Վրաստանում ֆերոմարգանցի ձուլման ուսումնասիրման և կազմակերպման գործը, որտեղ նա ևս հանդես է բերում ակտիվ մասնակցություն:

Նույն թվականին Անդրկովկասի Կենտրոնական առնթեր կազմակերպվում է «Անդրկովկասյան գիտական ասոցիացիա», որի ակտիվ գործիչներից մեկը հանդիսանում է Հովհ. Կարապետյանը: Նա այդ թվականին մասնակցում է Ասոցիացիայի գիտական արշավախմբի աշխատանքներին, ուսումնասիրելով Հարավ-Օսեթիայի երկրաբանական կառուցվածքը և օգտակար հանածոները:

1924 թվականին Հովհ. Կարապետյանը նշանակում է Աղբրեջանի ժողտնտեսխորհրդի խորհրդատու: Այստեղ նա կազմում է լեռնահանքային արդյունաբերության վերականգնման ու զարգացման հնգամյա հեռանկարային պլանը, որն ամենայն իրավամբ հանդիսանում է Աղբրեջանի լեռնահանքային արդյունաբերության զարգացման անդրանիկ ծրագիրը:

Այդ նույն թվականին Հովհ. Կարապետյանը հրավիրվում է Հայաստան, որպես Ալավերդու և Ղափանի լեռնահանքային ձեռնարկությունների խորհրդատու: Նախկինից ծանոթ լինելով մեր հանրապետության պղնձի հանքավայրերին, նա մեծ ուժ ու եռանդ է նվիրաբերում այդ հանքավայրերի վերականգնման և հետագա որոնողահետախույզական աշխատանքների ճիշտ կազմակերպման ուղղությամբ: Եվ ա՛հ այստեղ էլ զրսնորվում է նրա տեսական ու հատկապես գործնական գիտելիքների միասնությունը: Հանքափորի արտահանպուստը հազին նա օր ու գիշեր շրջում է ստորերկրյա «կախարդական» աշխարհի հանքուղիներում և հանքախորշերում, մեծ ոգևորությամբ շարունակում է իր շատ դժվարին աշխատանքը, որոնումներն ու հետազոտությունները: Հովհ. Կարապետյանը մշակում է Հայաստանի պղնձի արդյունաբերության վիճակի և զարգացման հեռանկարների հարցերը, կազմում է հանրապետության առաջին հնգամյա պլանի համապատասխան թվերը և հրապարակում է այդ խնդիրներին նվիրված մի շարք հողավածներ:

1925—1926 թվականներից սկսած մեծ աշխատանքներ են նախաձեռնվում Երկրի էլեկտրաֆիկացիայի և ոռոգման խոշոր կառուցումների նախագծումների կապակցությամբ: Ահա այդ կարևոր բնագավառում ևս Հովհ.

Կարապետյանը հանդես է բերում ակտիվ մասնակցություն՝ հետազոտելով Անդրկովկասի այդ կառույցների երկրաբանական և ջրաներկրաբանական պայմանները:

1925—26 թվականներին, Հովհ. Կարապետյանը, Աղբրեջանի կառավարության հանձնարարությամբ, էներգետիկ և ոռոգման նպատակների համար, ուսումնասիրում է Թարթար գետի միջին հոսանքի Սարսանգ—Մաղապիս և Չայու—Կոզու տեղամասերը և տալիս նրանց ջրաներկրաբանական նկարագրությունը:

1927 թվականին Գաղստանի էլեկտրաֆիկացիայի և ոռոգման աշխատանքների կապակցությամբ նա հետազոտում և տալիս է Ախտին-չայ, Սամուր և Սուլակ գետերի վրա նախագծվող էլեկտրակայանների տեղամասերի երկրաբանական պայմանները:

Նույն թվականին Թափարավանի էլեկտրակայանի նախագծման և որոնման աշխատանքների կապակցությամբ, Հովհ. Կարապետյանը իր հայրենի Զավախբում կատարում է մեծ մասշտաբի երկրաբանական-հետազոտական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները հետագայում լույս են տեսնում առանձին գրքով:

Հովհաննես Կարապետյանը էլ ավելի գործունյա մասնակցություն է հանդես բերում Հայաստանում նախագծվող և կառուցվող էներգետիկ և ոռոգման շինարարության բնագավառում: 1927—1928 թվականներին նա հետազոտում է Զորագետի շինարարության ջրաներկրաբանական պայմանները և տալիս է այդ բարդ կառույցի եզրակացությունը: Հետաքրքրական է նշել, որ տեղում կատարած դաշտային աշխատանքների ընթացքում նրա ամենամոտիկ ուղեկիցներն են եղել անվանի էներգետիկ Հովսեփ Տեր-Աստվածատրյանը և գրող Մարիեստա Շահինյանը:

1927—30 թվականների ընթացքում Հովհ. Կարապետյանը հետազոտում է Հայաստանի մի շարք հիդրոտեխնիկական կառուցումների՝ Երևանի և Քանաքեռի էլեկտրակայանների, Դոերի, Ալյրլճի և Սարգաբաբաղի ջրանցքների, Արաքս և Հրազդան գետերի վրա նախագծվող ամբարտակների և էլի միջանի շրջանային էլեկտրակայանների ու ոռոգիչ ջրանցքների ջրաներկրաբանական պայմանները և ներկայացնում է համապատասխան հաշվետվություններ ու եզրակացություններ:

Ավելի ուշ, 1931—34 թվականներին, նույնանման աշխատանքներ նա կատարում է Վրաստանում և Աղբրեջանում, տալով Կելասուրի, Բեսլեղկա, Կումիստա, Կսանկա և Նախիջևան-չայ, Կիշ-չայ գետերի վրա նախագծվող հիդրոտեխնիկական կառուցումների երկրաբանական պայմանները:

1928 թվականին լույս է տեսնում Հովհ. Կարապետյանի «Հայկական ՍՍՏ երկրաբանական ակնարկը» գիրքը, որը նրան հանձնարարել էր գրել Պետպլանը, կապված հանրապետության շրջանացման, արտադրողական ուժերի բաշխման ու զարգացման և հանրային հումքի ռեսուրսների օգտագործման հարցերի հետ: Աշխատությունը հանդիսանում է նրա երկար տարիների ընթացքում Հայաստանի առանձին շրջանների երկրաբանության և օգտակար հանածոների ուսումնասիրության համառոտ ամփոփումը: «Ակնարկի» մեջ ճշգրիտակերպ հատկապես կանգ է առնում մետաղական հանքավայրերի և հանքային աղբյուրների վրա, տալիս է նրանց ընդհանուր ընթացիկը:

Հայաստանի հանրային ջրերի մասին խոսելիս չի կարելի չնշել Հովհ.

Կարապետյանի անունը: Գեոեա 1925 թվականին նա ժողանտղերիտրհում հանդես է գալիս «Հայաստանի հանրային աղբյուրները» ղեկուցումով, որը խթան է հանդիսանում այդ ուղղությամբ յուրջ աշխատանքներ կազմակերպելուն: 1929 թվականին նա բնտրվում է Առօրյակում առի գիտաբժշկական խորհրդի անդամ և հետագա տարիներին, անվանի մասնագետներ Ա. Գեմյոխյանի, Լ. Շովհաննիսյանի և Ա. Մաղաթյանի հետ մեծ զործ է կատարում հանրային աղբյուրների հետազոտման, Արզնի կուրորտի բարեկարգման և բնդհանրապես կուրորտաշինարարության բնագավառներում:

Բացի հանրային ջրերից, Շովհ. Կարապետյանը զբաղվել է նաև քաղցրահամ ջրերի ուսումնասիրության և քաղաքների ու ավանների ջրամատակարարման հարցերով: Գեո 1923 թվականին, նա ուսումնասիրում է Արագած լեռան և Արարատյան դաշտավայրի ջրաբերության և ջրամատակարարման հարցը, մշակում է վերերկրյա և ստորերկրյա ջրերի օգտագործման մի քանի գործնական միջոցառումներ: 1925 թվականին նա հետազոտում է էջմիածնի, Ղամարլուի և Վեղիի շրջանների ջրաերկրաբանական պայմանները և շարունակում է աշխատել արտեզյան ջրհորների փորման և ճահճակալած հողերի յուրացման հարցերի մշակման վրա:

Վերջապես Շովհ. Կարապետյանը զբաղվել է Կրրխ-Յուլաղի և Արզնու քաղցրահամ աղբյուրների հարցերով, կապված նրևանի ջրամատակարարման և ջրատարի շինարարության հետ: Նա զբաղվել է նաև Լենինականի, Արթիկի, Արարատի և այլ բնակավայրերի ջրամատակարարման խնդիրներով:

1930 թվականին անվանի երկրաբանը նշանակվում է Հայաստանի ժողկոմխորհի և Անգրկովկասյան պետական երկրաբանական հետախույզական վարչության մշտական խորհրդատու, իսկ ավելի ուշ, 1932—34 թվականներին՝ նաև «Քիմկոմբինատ», «Գաշրեսանստրոյ» և «Չայգրուզիա» խոշոր կազմակերպությունների ու Անգրկովկասյան երկաթուղային վարչության խորհրդատու: Այդ պաշտոններում նա զբաղվում է իրեն ոչ միայն որպես ակադեմիկոս երկրաբանի, այլև, մեծ կազմակերպիչի, որը զգալի զործ է կատարում Անգրկովկասի մասշտաբով հանքավայրերի հետազոտման ու շահագործման, ջրաերկրաբանական և շինարարական խոշոր աշխատանքների կազմակերպման ու ղեկավարման հարցերում:

1931—32 թվականներին Շովհ. Կարապետյանը աշխատում է Մոսկվայում, որպես Մոսկվա—Վոլգա ջրանցքի գլխավոր խորհրդատու և նրա նախագծի հեղինակի տեղակալ: Այստեղ ևս նա կատարում է անգնահատելի աշխատանք, ղեկավարելով նախագծի ինժեներական երկրաբանության, ջրամատակարարման և հիդրոտեխնիկական կառուցումների բնագավառը: Նա տալիս է մի քանի ամբարտակների ջրաերկրաբանական պայմանների եզրակացությունը, կազմում է Վոլգայի կապտածի նախահաշիվը, հանդես է գալիս այդ հարցերին նվիրված ղեկուցումներով և վերջապես տկտիվ մասնակցություն է ունենում Միության ջրային սեսուրսների հետագա օգտագործման հարցերի մշակմանը:

1934 թվականի վերջերին, Հայաստանի կառավարության հրավերով, Շովհ. Կարապետյանը Ռիֆլիսից փոխադրվում է նրևան, երկրաբանական ինստիտուտ կազմակերպելու համար: Նա տեղափոխում է նրևան իր անձնական շատ հարուստ գրողարանը և շատ արժեքավոր երկրաբանական հավաքածուները, նաև երկրաբանական թանգարան հիմնելու համար:

Հայաստանում երկրաբանական գիտահետազոտական ինստիտուտ կազմակերպելու գործը ինքնրստինքյան ներկայացնում էր զգալի դժվարություն: Հարկավոր էր ունենալ շենք, լաբորատուր բազա, սարքավորում, մասնագիտական գրադարան և համապատասխան գիտատեխնիկական կազմեր: Ահա այն հիմնական խնդիրները, որոնցով պետք է զբաղվեր անվանի երկրաբանը այդ դժվարին հարցերի լուծման ճանապարհին: Սակայն Հովհ. Կարապետյանը, այն հարվածից ուժի, մտքի ու եռանդի տեր մարդն էր, որը չէր վախենում ոչ մի դժվարությունից և ուներ կազմակերպչական աշխատանքի մեծ ծիրը: Եվ նա մեծ ոգևորությամբ անցնում է գործի, որովհետև իրականացել էր իր վաղեմի երազանքը. հայ ժողովուրդը պետք է ունենար մի կարևոր գիտահետազոտական հիմնարկ, որը պլանավորված կերպով պետք է ուսումնասիրեր երկրի երկրաբանական կառուցվածքը և բնօրրոմ տարածված օգտակար հանածոները. մի նվիրական բան, որի մասին նա երազել էր դեռևս 1900-ական թվականների սկզբներին: Եվ Հովհ. Կարապետյանը Հայաստանի ժողովուրդի նախագահ Ս. Տեր-Փարբեկյանի անմիջական օգնությամբ մեծ գործ է կատարում ինստիտուտի գիտահետազոտական բազայի ստեղծման և հետագա բնօրրոմային ուղղությամբ:

Կարճ ժամանակ անց, 1935 թվականի փետրվարին, Հայկական ՍՍՀ ժողովուստիկայի որոշմամբ հիմնվում է Միության Գիտությունների ակադեմիայի Հայկական ֆիլիալ (ԱՐՄՖԱԿ), որի կազմի մեջ մտնում է նաև երկրաբանական ինստիտուտը: Նույն որոշումով Հովհ. Կարապետյանը նշանակվում է ինստիտուտի ղեկավար, հաստատվում է ֆիլիալի նախագահության անդամ և արշավախմբերի գիտահետազոտական հանձնաժողովների նախագահ:

Հայկական ֆիլիալի ստեղծումը երկրաբանական ինստիտուտի և անձամբ Հովհ. Կարապետյանի համար հանգիստացավ տեսական ու գործնական աշխատանքների կազմակերպման և ծավալման մի նոր շրջան: Նա զգալի աշխատանք է կատարում ինստիտուտի գիտաարտադրական բազայի ստեղծման, շնորհալի մասնագիտական կազմերի հավաքագրման ու պատրաստման և գիտահետազոտական մի բանի թեմատիկ աշխատանքների կատարման ուղղությամբ:

1935 թվականի նոյեմբերին, Հայաստանի Կենտրոնական Հովհ. Կարապետյանին շնորհում է գիտություն վաստակավոր գործչի պատվավոր կոչում, իսկ 1936 թվականի հունիսին՝ Միության գիտությունների ակադեմիայի նախագահությունը նրան Անդրկովկասի երկրաբանական կառուցվածքի ուսումնասիրության բնագավառում կատարած աչքի բնկնող ծառայությունների համար, առանց գիտությունների պաշտպանելու շնորհում է երկրաբանական-հանքաբանական գիտությունների դոկտորի աստիճան:

1936 թվականին յույս է տեսնում Հովհ. Կարապետյանի նոր աշխատությունը, նվիրված Փամբակի հովտի գեոտեղագիտական պրոցեսներին: Անհրաժեշտ է նշել, որ այն հանդիսանում է երկրաբանական ինստիտուտի գծով հրատարակված անդրանիկ գրքույկը, որի հեղինակը քննարկում է Հայաստանի երկրաբանության և ջրաերկրաբանության հետ կապված ժողովրդատնտեսական նշանակություն ունեցող մի կարևոր հարց և անում է գործնական նշանակություն ունեցող առաջարկություններ:

Հովհ. Կարապետյանը մինչև 1939 թվականը սրտեա գիրեկտոր գլխավորեց երկրաբանական ինստիտուտի աշխատանքները և միայն հիվանդության

պատճառով հեռացավ այդ պաշտոնից: Սակայն նա մինչև իր մահը մնաց ինստիտուտի գիտական խորհրդի անդամ և խորհրդատու, շարունակեց օգնել ինստիտուտին նրա առաջ դրված գիտահետազոտական խնդիրների լուծման և որակյալ կազմերի պատրաստման ու ավելցման տմենապատասխանատու զործում:

1943 թվականի նոյեմբերին ստեղծվում է Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիան, որի կազմի մեջ մտնող մի քանի ինստիտուտների շարքում իր պատվավոր տեղն է գրավում նաև Հովհ. Կարապետյանի կողմից հիմնադրված ու այնքան սիրված երկրաբանական ինստիտուտը: Գրանով հիմք է դրվում Հայաստանի երկրաբանության գիտական ուսումնասիրության մի նոր, ավելի արդասավոր շրջանի:

Եվ այսօր, ուրախալի է նշել, որ իր գոյություն շոք տասնամյակի ընթացքում, ինստիտուտը մի փոքր գիտական օջախից աճել ու վեր է ածվել գիտահետազոտական մի խոշոր կենտրոնի, որն ունի ժամանակակից սարքավորումներով հագեցած բազմաթիվ բաժիններ, լաբորատորիաներ ու կաբինետներ, հենց նրա Կարապետյանի պայծառ անունը հավերժացնող հիանալի թանգարան, հարուստ մասնագիտական գրադարան և ստեղծագործող կուլեկտիվ, որն աշխատում է այնպիսի գիտական և գործնական նշանակություն ունեցող պրոբլեմների մշակման վրա, որոնց արդյունքները մեր երկրի սահմաններից դուրս ստացել են լայն ճանաչում:

1935—40 թվականներին, Հովհ. Կարապետյանը, անվանի երկրաբան, պրոֆ. Տիգրան Զրբաշյանի հետ, զգալի աշխատանք է կատարում նաև Երևանի Պետական համալսարանի աշխարհագրական-երկրաբանական ֆակուլտետում: Այդ տարիներին նա վարում է ընդհանուր երկրաբանության ամբիոնի վարիչի և պետական քննական հանձնաժողովի նախագահի պաշտոնները, կազմում և վերամշակում է մի շարք առարկաների ուսումնական ու արտադրական ծրագրերը, կազմակերպում է Հայաստանի և Կովկասի երկրաբանությանը և աշխարհագրությանը նվիրված դասախոսություններ, մտահոգվում է մայրենի լեզվով դասազրբեր ստեղծելու հարցով և այլն:

1937 թվականի հունիսին Մոսկվայում Հրավիրվում է Միջազգային 17-րդ երկրաբանական կոնգրես, որի աշխատանքներին ակտիվ մասնակցություն է հանդես բերում նաև Հայաստանի երկրաբանական ծառայության ավագագույն ներկայացուցիչ Հովհ. Կարապետյանը: Հանդիսանալով կոնգրեսի կազմկոմիտեի անդամ, նա զգալի գործ է կատարում Հայաստանում կոնգրեսին նախապատրաստվելու, պատգամավորների Կովկասյան էքսկուրսիաների խմբի մասնակիցների դիմավորման, տեղում շրջագայելու և բացատրություններ տալու հարցերում:

Կոնգրեսում Հովհ. Կարապետյանը հանդես է գալիս «1937 թվականի հունվարի 7-ի Երևան քաղաքի և նրա շրջակայքի երկրաշարժի բնույթի և պատճառների մասին» թեմային նվիրված զեկուցումով, որը լսվում է մեծ հետաքրքրությամբ: Զեկուցման մեջ ընդհանուր գծերով տալիս է Հայաստանի երկրաշարժերի պատմությունը, սեյսմիկ շրջանները, երկրաբանական պայմանները, սեյսմիկ շրջանացումը և հակասեյսմիկ շինարարության խնդիրները, իսկ ավելի մանրամասն կանց է առնում Լենինականի (1926), Գորիսի (1931) և Երևանի երկրաշարժերի ցնցումների բնութագրման ու հետևանքների վրա:

1937 թվականը Հայաստանի երկրաբանական ծառայության և գիտության ու մշակույթի բնագավառի համար նշանավոր է մի շատ կարևոր իրադարձությամբ: Հովհաննես Կարապետյանի կողմից մոտ երեք տասնամյակի բնթայցրում հավաքած շատ արժեքավոր ու խիստ բաղմազան երկրաբանական հարուստ հավաքածուների բազայի վրա, նրա անմիջական մասնակցությամբ ու ղեկավարությամբ երևանում հիմնադրվում է Գիտությունների ակադեմիայի Հայկական ֆիլիալի երկրաբանական ինստիտուտի թանգարանը:

Պեն շատ տարիներ առաջ, երբ տակավին երիտասարդ երկրաբանը անցնում էր երկրից-երկիր և շրջում էր հանքավայրից-հանքավայր ու խնամքով հավաքում էր իր առաջա հավաքածուների առաջին նմուշները՝ «քարերը», նա նպատակ էր դրել ստեղծել «քարերի թանգարան» և այն դարձնել ժողովրդի սեփականությունը:

Վերջապես իրականանում է ականավոր երկրաբանի երկար տարիների իղձը՝ մի հարկի տակ կենտրոնացնել ու ցուցադրել իր հավաքած «քարերը», այն քարերը, որոնք նա հավաքել էր մեծ զմվարությունների ու զրկանքների գնով, որոնց նա նվիրաբերել էր իր սղջ կյանքը, որոնց նա տվել էր ամբողջ ուժը, սերն ու էությունը: Եվ իր երջանիկ կյանքի դարունն ապրող անվանի երկրաբանը «երգեց քարերի դարթոնքը և կյանքի կոչեց նրանց»:

Ներկայումս երկրաբանական թանգարանը տձել և զարձել է մի ինքնատիպ «քարերի գանձարան», որը գիտահանրամատչելի ձևով ցուցադրում է այն խոշոր հաջողությունները, որոնք ձեռք են բերել մեր երկրաբանները հանրապետության երկրաբանական կառուցվածքի և օգտակար հանածոների ուսումնասիրման և հետազոտման պատվավոր գործում: Թանգարանը տանում է գիտահետազոտական աշխատանք և կադմակերպում է աշխատավորների և ուսանող-զուրոցականների լայն շրջաններում երկրաբանության հարցերի շուրջը պրոպագանդա: Թանգարանը անրնդհատ լրացվում է երկրաբանական ինստիտուտի և հանրապետության Երկրաբանական ծառայության աշխատողների նոր, արժեքավոր հավաքածուներով և ներկայումս այն ամենայն իրավամբ դասվում է Միության լավագույն երկրաբանական թանգարանների շարքը:

Հովհաննես Կարապետյանի մահից հետո, Հայաստանի ժողովրդի հրավարարեց Հայաստանի Գիտությունների ակադեմիայի նախագահության ղիմումը և նրա անունը շնորհեց ականավոր երկրաբանի կողմից հիմնադրված թանգարանին: Եվ այսօր, նրա պաշտոն գործն ու անունը հավերժացնող երկրաբանական թանգարանը, որպես անձեռնակերտ մի հուշարձան տանում է Հայկական զոդորիկ լեռնաշխարհի հարուստ գանձերը գալիք սերունդներին:

Կյանքի վերջին տարիներին, Հովհ. Կարապետյանը շնայած առողջական ծանր վիճակին, շարունակում է մասնակցել երկրի հասարակական, տնտեսական ու բաղաքական կյանքին: Նա իր հարուստ փորձն ու գիտելիքները շարունակում է հաղորդել հանրապետության երկրաբանական ծառայության աշխատողներին, տալիս է արժեքավոր խորհուրդներ երկրաբանության առաջ ծառայած խնդիրների լուծման և կազրերի պատրաստման հարցերում: Այդ տարիներին բաղմավաստակ երկրաբանը պրում է տեղական հումքի օգտագործման հարցերին նվիրված մի շարք հոդվածներ ու ամփոփում է նախկինում կատարած հետազոտությունների արդյունքները:

Հովհաննես Կարապետյանը վախճանվեց Երևանում, 1943 թվականի դեկ-

տեմբերի 4-ին, երկարատև ու ծանր հիվանդությունից հետո: «Հանձինս Հ. Կարապետյանի, — ասվում է մահախոսականում, — մենք կորցրինք մի խոշորագույն մասնագետ կիրառական երկրաբանության բնագավառում, որը ուժ ու եռանդ է ներդրել մեր երկրի արդյունաբերության վերականգնման և շինարարության գործի մեջ»:

Հովհաննես Կարապետյանի թողած գրական ժառանգությունը բավականին մեծ է և բազմազան: Նա թողել է մոտ երկու հարյուր սպաղիր աշխատություն ու հողված և այդքան էլ ձեռագիր հաշվետվություն, եզրակացություն ու զեկուցագիր: Նրա աշխատությունների ցանկը նայելիս, մարդ զարմանում է, թե որքան շատ բնագավառներ է բնդգրկել նա: Բազմալատակ երկրաբանը ստեղծագործել է ոչ միայն երկրաբանության (լայն առումով) և լեռնահանքային արդյունաբերության, այլև շինարարության, պատմության, գրականության և արվեստի բնագավառներում:

Անվանի երկրաբանի կյանքը և գործը մի հիանալի դպրոց է, կարոտ բազմակողմանի և մանրագնին ուսումնասիրության: Նա իմաստավորեց իր կյանքը և անջնջելի հետքեր թողեց Հայաստանի և Անդրկովկասի երկրաբանության և լեռնային գործի պատմության մեջ: Սերտորեն կապված լինելով իր հարապատ ժողովրդի հետ, նա անշեջ սիրով սիրել է մինչև իր կյանքի վերջը հավատարիմ է մնացել նրան: Ժողովուրդն էլ իր հերթին սիրեց ու մեծարեց նրան: «Երկրի բժշկին» (այդպես էին անվանում նրան), Հայաստանի երկրաբանության առաջին սերմնացանին ու լեռնահանքային գործի մեծ նահապետին:

ՀՍՍՀ ԳԱ Երկրաբանական
գիտությունների ինստիտուտ

Ընդունված է 30.IV.1975.

Л. А. АВАКЯН

ТРУЖЕНИК ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

Резюме

Ованес Тигранович Карапетян (1875—1943)—один из видных ученых и организаторов геологической службы в Армении. Его разносторонняя и плодотворная деятельность сыграла значительную роль в изучении геологического строения и полезных ископаемых, а также в развитии горнорудной промышленности Армении и Закавказья.

О. Т. Карапетян явился основателем Геологического института (1935) и Геологического музея (1937) АН Армянской ССР. Свои обширные знания, блестящий талант и неисчерпаемую энергию он целиком отдал делу развития геологической службы и воспитанию молодых кадров. Ованес Тигранович творил в самых различных областях социалистического строительства и культуры.

В работе приводятся основные вехи жизни и деятельности этого выдающегося геолога.

УДК 551.24.550.3.553.042

А. Т. АСЛАНЯН, А. Т. ВЕГУНИ, Т. А. МИЛАП, Ю. И. НИКОЛЬСКИИ,
Т. Н. СИРОТКИНА

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ТЕКТОНИКИ АРМЯНСКОЙ ССР В СВЕТЕ НОВЫХ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Армянская ССР занимает центральную часть мегаантиклинория Малого Кавказа, входящего в состав Понтийско-Малокавказской дуги Средиземноморского складчатого пояса. Мегаантиклинорий представляет собой вытянутую на север-северо-восток сложную дугообразную систему складок шириною 180—200 км и протяженностью около 400 км.

Территория Армении является одним из наиболее детально изученных районов системы альпийских горных сооружений СССР. На территории республики проведены геологические съемки разных масштабов, сопровождавшиеся штиховыми, литохимическими и гравиметрическими съемками, пробурено значительное число глубоких скважин, выполнены аэромагнитные съемки на высотах 9000, 4000, 200—300 и 70—90 м от дневной поверхности, а также электроразведочные, сейсмические и сейсмологические наблюдения на отдельных площадях.

Комплексный анализ всех перечисленных материалов позволил углубить, а в некоторых случаях по-новому охарактеризовать историю развития и современную глубинную структуру территории и уточнить ранее выявленные закономерности размещения полезных ископаемых области.

Современная структура регионального комплекса Армении оформилась в несколько тектонических циклов, фиксируемых разделением вертикального разреза комплекса на отдельные этажи и ярусы и отчетливо выраженной зональностью их распространения.

Структурные этажи, отвечающие главным эпохам геологического развития территории, характеризуются не только определенной совокупностью историко-геологических и структурных признаков, но и дискретностью плотностей. Поэтому они названы нами структурно-плотностными этажами. Однако ярусы, входящие в состав структурно-плотностных этажей, как правило, не отбиваются друг от друга по плотности. Магнитные свойства разреза определяются наличием в нем средних и основных вулканогенных пород, в связи с чем границы раздела магнитных свойств не всегда совпадают с границами структурных этажей и ярусов.

В разрезе Армении установлены три структурно-плотностных этажа.

Нижний этаж является основанием (фундаментом) складчатых образований заведомо фанерозойского возраста и представлен различными видами глубоко метаморфизованных и сложноплющиваемых сланцев, гнейсов, мигматитов, доломитов, амфиболитов и метаморфизо-

ванных порфириров, образующих несколько свит, условно относимых к эопалеозою-докембрию. Образования нижнего этажа имеют среднюю плотность $2,80 \text{ г/см}^3$ и практически немагнитны. В этом этаже размещены сингенетичные с ним гранито-гнейсы, серпентиниты, габбро, лейкократовые анлитовидные граниты, микроклиновые граниты, медно-баритово-кварцитовые руды.

Средний этаж—Складчатый комплекс Армении—характеризуется средней плотностью $2,65 \text{ г/см}^3$ и включает образования большого временного интервала—от девона до эоцена включительно. По геологическим данным он разделяется на два структурных яруса:

1. Нижний ярус уверенно устанавливается лишь в южной Армении и представлен непрерывным разрезом многоэпиклиналиных образований суммарной мощностью более 4 км, от девона (возможно силура) до триаса включительно, отвечающим несколько растянутому во времени герцинскому тектогенезу. Проявления эффузивного магматизма в этом ярусе практически отсутствуют.

2. Верхний ярус охватывает умеренно дислоцированные, интенсивно намагниченные вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования юры-эоцена, суммарной мощностью более 8 км. По геологическим признакам разделяется на 5 подъярусов: ниже-среднеюрский, верхнеюрский-нижнемеловой, верхнемеловой-палеоценовый, ниже-среднеэоценовый и верхнеэоценовый-нижнеолигоценый. На границе среднего и верхнего олигоцена проходит поверхность регионального несогласия—граница раздела плотности и магнитных свойств.

Верхний этаж включает слабодислоцированные и недислоцированные отложения неоген-четвертичного возраста суммарной мощностью более 4 км и средней плотностью $2,35 \text{ г/см}^3$ (исключая лавы). По фациальному составу слагающих пород разделяется на два яруса:

1. Нижний ярус охватывает практически немагнитные пестроцветные галогенно-терригенные, осадочно-вулканогенные и вулканогенные образования неогена-среднего плиоцена суммарной мощностью до 3 км, залегающие на сильно размытой поверхности разных горизонтов палеозоя, мезозоя и палеогена; средняя плотность образований этого яруса наиболее низкая в разрезе— $2,30 \text{ г/см}^3$.

2. Верхний ярус охватывает верхнеплиоценовые и четвертичные покровы, потоки лав и туфов общей мощностью более 1,5 км, а также незначительные по мощности (до 100—300 м) озерные, болотные, аллювиальные и др. рыхлые современные осадки. Образования этого яруса характеризуются крайне изменчивым составом (от пемз до долеритовых базальтов), плотностью от 1,08 до $2,55 \text{ г/см}^3$ и высокой и неоднородной намагниченностью, как параллельной современному геомагнитному полю (антропоген), так и антипараллельной ему (верхний плиоцен). Отложения верхнего яруса залегают трансгрессивно на всех горизонтах разреза и покрывают более 1/2 всей территории республики.

Интрузивные образования Армении весьма разнообразны по возрасту (от раннего палеозоя до палеогена и даже неогена) и петрографи-

ческому составу (от ультраосновных до кислых и щелочных). Физические свойства интрузивных образований определяются их вещественным составом и практически не зависят от возраста. Плотность их возрастает в направлении от щелочных пород к кислым, средним и далее к основным и, соответственно, для этих групп пород составляет 2,53, 2,64 и 2,74 г/см³.

Резко повышенной плотностью и магнитными свойствами ($\sigma = 3,0—3,25$ г/см³, $I = 2000 \cdot 10^{-6}$ CGS) отличаются неизменные ультраосновные интрузии.

Несмотря на контрастность физических свойств интрузивных пород, среди выходящих на дневную поверхность тел лишь некоторые отчетливо проявляются в геофизических полях. В ряде случаев интрузии, близкие по составу и примерно одинаковые по площади выхода, создают различные по интенсивности аномалии. Выяснение причин наблюдаемых особенностей привело нас к выводу, что характер проявления интрузивных тел в геофизических полях зависит не только от состава и физических свойств этих тел, но также и от их структурного положения, объема тел и распространенности их на глубину. Все это позволяет использовать геофизические данные для уточнения генезиса и морфологии интрузивов и оконтуривания нескрытых тел.

Например, интрузивы гранитоидного ряда имеют плотность 2,55—2,70 г/см³, что в среднем соответствует плотности юрско-палеогенового структурного яруса. Поэтому минимумы силы тяжести могут создавать лишь те гранитоидные интрузии, которые имеют достаточно мощные нижние части («корни»), уходящие в метаморфический фундамент.

Характер проявления в геофизических полях ультраосновных пород определяется степенью их измененности и, в частности, серпентинизации, что вызывает уменьшение плотности и резкое увеличение интенсивности намагничения.

Отчетливая дифференциация геологического разреза по физическим свойствам и соответствие поверхностей раздела физических свойств границам структурных этажей позволили при изучении глубинных структур региона широко применить геофизические данные.

В целом для рассматриваемой территории установлены следующие статистические закономерности:

1. Линейные зоны относительно положительных гравитационных и отрицательных магнитных аномалий характеризуют крупные антиклинальные поднятия фундамента.

2. Линейно-вытянутые зоны относительно отрицательных гравитационных и положительных магнитных аномалий соответствуют прогнутым зонам фундамента.

3. Крупные интрузивы гранитоидного состава характеризуются отрицательными гравитационными и магнитными аномалиями.

4. Крупные интрузивы основного и ультраосновного состава отображаются положительными гравитационными и магнитными аномалиями.

Указанные закономерности наиболее выдержаны в гравитационных полях и менее—в магнитных.

Вышеотмеченные причинные закономерности были распространены авторами на всю территорию и использованы для качественной и количественной интерпретации физических полей при расшифровке геологических данных [1].

Гравитационное поле региона обусловлено суммарным действием разных по масштабу и гравитационному влиянию геологических факторов, в том числе—особенностями внутреннего строения земной коры. Для разделения выявленного поля на составляющие, применялись как различные математические трансформации, выполнявшиеся с помощью электронных цифровых вычислительных машин, так и способы геологического разделения аномалий.

В сложных физико-геологических условиях региона (горный рельеф, многоярусность разреза, интенсивный и разнообразный магматизм и др.) наиболее приемлемым оказался способ последовательных геологических приближений, позволяющий подобрать наиболее вероятную объемную геологическую ситуацию, удовлетворяющую как всем достоверным геологическим данным о положении границ структурно-плотностных этажей и интрузивных тел, так и качественно и количественно объясняющую локальное гравитационное и магнитное поля.

Первоначально из наблюденного гравитационного поля была исключена его региональная составляющая, обусловленная особенностями внутреннего строения земной коры и, в частности, поведением границ Конрада и Мохоровичича, залегающих на глубинах соответственно 37 и 52 км. Для этого в точках с известным положением метаморфического фундамента (выходы на поверхность, значения глубин по данным буровых скважин, сейсмические данные) вычислялось гравитационное влияние перекрывающих его образований, которое вычиталось из наблюденного поля. Эти точки (их на территории республики было 14) являлись опорными, и от них региональное поле интерполировалось на всю территорию. Интерполяция осуществлялась с учетом общих геологических представлений о мощности перекрывающих фундамент образований. При этом, исходя из глубинной природы аномалий регионального поля, соблюдалось условие, чтобы они имели большой радиус кривизны (более 20—30 км). Операция исключения регионального поля достигалась путем нескольких приближений (3—4). После исключения регионального остаточное поле представляло собой суммарное гравитационное влияние особенностей строения образований, перекрывающих фундамент (I и II границы раздела плотности, интрузии) и его плотностных неоднородностей.

Из полученной карты остаточного поля последовательно исключалось гравитационное влияние верхнего структурно-плотностного этажа ($N+Q$), интрузий и плотностных неоднородностей фундамента, а оставшаяся часть поля объяснялась рельефом фундамента.

Для исключения влияния неоген-четвертичных послескладчатых образований были использованы все имеющиеся геологические данные (геологические и геоморфологические наблюдения, данные бурения, ВЭЗ),

по которым была составлена карта изомощностей этих образований и по ней вычислено их гравитационное влияние.

Аномалии интрузивной природы опознавались по сумме изложенных выше признаков в магнитном и гравитационном полях с учетом общей геологической и геохимической ситуации. На геологически закрытых площадях использовались только геофизические критерии. В пределах выхода метаморфического фундамента на поверхность или при неглубоком его залегании, ряд аномалий Δg и ΔT_a был интерпретирован как уплотнения и разуплотнения метаморфического фундамента. Остаточное локальное поле (после исключения влияния верхнего этажа и интрузий) расфигуровывалось количественно. В результате всех этих операций была получена карта мощности образований, перекрывающих фундамент, и карта рельефа кристаллического фундамента в изогипсах (от уровня моря). При проведении количественных расчетов использовалась формула, учитывающая конечные размеры структур. Для контроля на отдельных участках дополнительно проводились вычисления с помощью палеток.

Результативные карты, составленные по геофизическим данным, совместно с геологической картой позволили составить для всей территории республики структурно-тектоническую крупномасштабную карту и на ее основе охарактеризовать закономерности геологического развития территории, ее магматизма и металлогении. По данным Л. Н. Леонтьева, В. Е. Хаина, В. П. Ренгартена и А. Т. Аслаяна, в пределах Армянской части М. Кавказа с севера на юг выделяются: Предмалокавказский (Прикуринский) синклиорий, Сомхето-Карабахский антиклинорий, Севано-Акеринский (Присеванский, Севано-Ширакский или Севано-Курдистанский) синклиорий, Кафанская моноклираль, Мисхано-Зангезурский антиклинорий, Еревано-Ордубадский синклиорий, Приараксинский (Шаруро-Джультфинский) антиклинорий. Они имеют ширину 35 – 40 км, граничат друг с другом обычно флексурами или разломами глубокого заложения и испытывают в продольном направлении резкие undulations, проявляющиеся иногда в виде аномальной антикавказской складчатости.

Вся совокупность указанных структур образует выгнутую к север-северо-востоку дугу, ширину около 200 км и выклинивается как в сторону Анатолии, так и Ирана, вплотную примыкая соответственно к Понтам и Эльбурсу.

Предмалокавказская синклиорная зона. Она протягивается вдоль северо-восточных предгорий М. Кавказа и на территорию Армении заходит лишь своей южной частью, образуя Казахский прогиб, выполненный известково-мергелистыми и осадочно-вулканогенными образованиями верхнего мела и палеогена. В наиболее прогнутой части прогиба фундамент погружается до отметки 5 км. Интрузивная деятельность проявлена слабо и представлена в основном различными субвулканическими телами кислого состава.

Предмалокавказская зона к югу и юго-западу переходит в Сомхе-

то-Карабахскую антиклинорную зону, сложенную в основном юрскими вулканогенными и частично меловыми и эоценовыми образованиями, суммарной мощностью 4—5 км, слагающими несколько кулисообразно расположенных брахантиклинорий и разделяющих их мульд. Отложения мела и палеогена образуют наложенные структуры и развиты лишь в краевых частях зоны и в наиболее прогнутом Иджеванском поперечном прогибе. Структурные особенности поверхностных образований повторяются и в рельефе фундамента. В брахантиклинориях фундамент приподнят до отметок $+1,0 \div 1,5$ км, а в разделяющих их прогибах погружается ниже уровня моря на 2 и даже 3 км. Вместе с тем наблюдается некоторое смещение в плане поверхностных структур относительно структур фундамента.

Интрузивная деятельность в пределах зоны была продолжительной и интенсивной. К палеозойскому возрасту относятся лейкократовые граниты Локского выступа, создающие локальный минимум силы тяжести. Юрские плагиограниты образуют несколько значительных по площади массивов в пределах Шамшадинско-Шамхорского антиклинория. Несмотря на значительные размеры по площади, они не создают больших аномалий Δg и ΔT_a , что удовлетворяет представлению об их комагматичности с односторонними юрскими эффузивами и пластообразной форме. К среднеюрскому времени относятся небольшие тела кварцевых плагиопорфиров и альбитофиров субвулканической фации.

Крупные тела кварцевых диоритов и гранодиоритов позднемелового (коньякского) возраста проявляются в гравитационном поле отчетливыми минимумами силы тяжести. По данным геофизики, здесь выделены три крупных тела, нескрытые части которых значительно превышают площадь их выходов на поверхность. Эти интрузии имеют в эндоконтактах мощные зоны скарирования, которые отображаются кольцевыми зонами интенсивных магнитных аномалий. Интрузивы гранодиоритов эоценового возраста не отображаются в геофизических полях и, видимо, не имеют значительного распространения на глубину. По геофизическим данным, выделено несколько нескрытых интрузий кислого (Шахназарская) и основного—ультраосновного (Садахло-Ламбалинская) составов.

Южная граница зоны, по геофизическим данным, фиксируется в виде гравитационной ступени, обусловленной уступом в рельефе фундамента и серией линейных положительных магнитных аномалий. Интересной особенностью Сомхето-Карабахской зоны является кулисообразное ее строение, фиксированное чередованием антиклинальных и синклинальных структур (а также наличием даек и разломов) антикавказского простирания при общекавказском простирании зоны в целом. Принимают участие вулканогенные и частично осадочные породы верхней

В строении Присеванской синклинорной зоны принимают участие вулканогенные и частично осадочные породы верхней юры, мела и вулканогенные толщи эоцена, суммарной мощностью более 7500 м, из коих на эоцен приходится около 3500 м. Для зоны характерны

четко выраженные линейные структуры и сложные, часто изоклиналильные складки. Отдельные структуры в целом составляют два синклиналия, разделенные в центральной части зоны цепочкой антиклинальных структур, вдоль которых развиты многочисленные дизъюнктивные нарушения и интрузивные тела. Характер рельефа фундамента в двух этих синклиналиях различен. Наиболее глубоко прогнутым является северо-восточный синклиналий, под которым поверхность фундамента рисуеться в виде узкого (10—15 км), линейно-вытянутого трога (или желоба) с отметками поверхности фундамента 3000 и даже 4000 м ниже уровня моря, прослеживающегося в северо-западном направлении через всю территорию Армении и уходящего в обе стороны за ее пределы. В юго-западном синклиналии меловые и палеогеновые образования, как и в северном прогибе, собраны в систему линейно-вытянутых складок, а поверхность фундамента образует террасу, полого воздымающуюся от отметок 1000 м до +2500 м в направлении к Апаран-Арзаканскому массиву.

Центральная антиклинорная часть Севано-Акеринской зоны представляет собой шовную структуру. По поверхности фундамента в ее юго-восточной и северо-западной частях установлены узкие горстообразные поднятия, соответствующие в структурах среднего этажа Шахдагскому антиклинорию и Базумскому горст-антиклинорию. В средней части шовной структуры фундамент образует ступень с перепадами поверхности от 0 до—4 км (Кироваканская ступень). С указанными различиями в строении фундамента согласуются и различия в характере магматизма шовной структуры: к поднятиям фундамента приурочены интрузии офиолитовой формации, тогда как в пределах ступени фундамента развиты интрузии умереннокислой магмы.

К юго-востоку от оз. Севан установлено Масрикское погребенное поднятие, которое по комплексу геофизических признаков может рассматриваться как аналог Шахдагского поднятия и является, вероятно, ветвью офиолитового пояса, соединяющегося на юго-востоке (в Азербайджанской ССР) с главным поясом. Здесь офиолитовые интрузии не картируются, но в шлихах устанавливается ассоциация хромита, киновари и золота.

Юго-западная граница Севано-Акеринской зоны почти на всем своем протяжении проходит, возможно, по глубинному разлому. Вдоль этой границы фиксируется ряд интенсивных магнитных аномалий, вероятно, отображающих крупные нескрытые интрузивы среднего-основного состава, внедрившиеся по глубинному разлому в тело фундамента.

Кафанская моноклиналильная зона по формационному и возрастному признакам сходна с Сомхето-Карабахской. Обе эти зоны, помимо общности развитых в них отложений, магматизма, металлогении и характера локальных геофизических полей, располагаются в одной полосе регионального градиента силы тяжести, которая проходит вдоль Кафанской зоны, а затем в районе г. Горис круто поворачивает на северо-восток, огибает Карабахское нагорье и далее, после второго поворота, следует вдоль Сомхето-Карабахской зоны. Резкие повороты поло-

сы регионального градиента свидетельствуют о наличии крупной поперечной тектонической структуры, расположенной между этими зонами. В этой зоне известны выходы габброндов, кв. диоритов, гранодиоритов, альбитофиров и кварцевых плагнопорфиров, размещенных в юрских и нижнемеловых отложениях. К юго-востоку от гор Кафана отчетливо выступает гравитационный максимум с з.-ю. в. простирания вдоль хр. Су-сандаг.

Мисхан-Зангезурская тектоническая зона по положению фундамента представляет собой единую антиклинорную структуру, с отметками его поверхности $+1,5 \pm 2,5$ км. Единственным исключением является Ереванский прогиб, где фундамент погружается до 5 км ниже уровня моря. На значительной части этой зоны метаморфический фундамент либо обнажается на поверхности, либо находится под покровом неоген-четвертичных лав. В восточной части зоны мел-палеогеновые отложения развиты более широко и в отдельных случаях достигают суммарной мощности 2,5—3,0 км. Они образуют наложенного типа складки общекавказского простирания, не совпадающие с простираниями структур фундамента, имеющими здесь северо-восточное и субширотное направление, отчетливо проявленное в простираниях осей геофизических аномалий.

Интрузивные образования развиты в зоне достаточно широко и разнообразны по возрасту и составу. В пределах Апаран-Арзаканского массива имеются выходы палеозойских серпентинитов, габбро, плагногранитов и мигматитов. Отдельные интрузивные массивы, вследствие их малых размеров, как правило, не отображаются в геофизических полях самостоятельными аномалиями, однако кислые разности их тяготеют к локальным минимумам силы тяжести, а основные — к максимумам, отвечая таким образом областям «гранитизации» и «базификации» фундамента.

Гранитоидные интрузии киммерийского возраста (Спитакская, Агверанская) по вещественному составу, форме и отображению геофизических полей, весьма сходны с аналогичными интрузиями Сомхето-Карабахской зоны.

К эоцен-миоценовому возрасту относятся широко развитые в юго-восточной части зоны многофазные плутоны сложного состава (граниты, монзониты, сенинты и даже габбро). По занимаемой площади это наиболее крупные интрузии региона. Их гравитационное влияние почти на порядок превышает влияние коньякских интрузий и достигает 30—40 мгл. Установлены два вытянутых в северо-западном направлении района интенсивного проявления гранитоидного магматизма — Мегри-Баргушатский и Далидагский. Второй из них выделен в основном по геофизическим данным, так как большая часть площади здесь перекрыта молодыми лавами. Некоторые интрузии габбро и ультрабазитов в Мегри-Сисианском районе отображаются весьма интенсивными положительными гравитационными аномалиями.

С аномалиями Мегри-Сисианского типа весьма сходны по общему об-

лику и интенсивности Ереванская и Ленинканская гравитационные аномалии. Последние интерпретируются нами как глубокие прогибания фундамента. Природа этих аномалий требует дальнейшего изучения, так как с позиций чисто геофизических они могут быть объяснены также наличием на глубине гранитоидных масс типа Мегринского плутона. В пользу этой гипотезы свидетельствует наличие гранитов в скважине на участке Ленинканской аномалии.

Небольшие интрузивные тела Вайка, несмотря на сходство петрографического состава с породами Мегри-Баргушатского района (монциты, гранодиориты и др.), имеют совершенно отличную геофизическую характеристику и структурное положение: они приурочены к поднятиям метаморфического фундамента, выраженным отчетливыми локальными максимумами гравитационного поля. Все это дает основание относить интрузивные образования двух указанных районов к различным интрузивным формациям.

К нижнесенонскому возрасту относятся также мелкие интрузивные тела гинербазитовой формации, образующие Дзкнагетский сегмент Севанского пояса и южный (Вединский) офиолитовый пояс Армении. Вследствие весьма ограниченных размеров эти интрузивы в геофизических полях не отображаются.

Араксинский пояс в составе Еревано-Ордубадской и Приараксинской зон сложен мощными (до 4 км) многоосинклинальными отложениями девона-триаса, собранными в складки, разбитые многочисленными разрывными нарушениями. Значительная часть пояса перекрыта образованиями мела-палеогена, имеющими, обычно, небольшую мощность; на юго-западе вдоль р. Аракс широко развиты галогенно-терригенные толщи неогена, мощность которых составляет 1—3 км (Аракатская, Нахичеванская впадины). Магматизм имеет весьма ограниченное развитие.

Поверхность фундамента в этой зоне располагается на более низких отметках (—2, —3 км), чем в соседней Мисхано-Зангезурской. В рельефе метаморфического фундамента здесь проявляются структуры изометрических очертаний.

Отличительной чертой Араксинского пояса является спокойное слабоопущенное магнитное поле, что обусловлено преобладанием в его разрезе практически немагнитных карбонатных и терригенных пород.

В тектонике Араксинского пояса исключительную роль играет так называемый Ереванский глубинный разлом, который делит его на две зоны—на север-северо-восточную Еревано-Ордубадскую синклинорную зону, выполненную мощными (до 6 км) палеоген-неогеновыми отложениями, и юго-юго-западную Приараксинскую, где те же отложения имеют мощность до 3 км. Амплитуда смещения южнее г. Еревана составляет 5,5 км, причем опущено северное крыло разлома, заложившегося, по меньшей мере, перед верхним мелом.

Указанный разлом прослеживается к юго-востоку в Джульфу-Тебриз-Казвин, а на запад—в Эрзерум-Эрзинджан (Ерзика), где приключается

к известной линии Тромпа, прослеживающейся в Мраморное море к югу от гор. Стамбула. Все очаги катастрофических землетрясений Анатолии, Малого Кавказа и Ирана связаны с указанным разломом. Следует отметить, что в Ереван-Ордубадской зоне, имеющей в целом общекавказское простирание, внутренние структуры имеют, как и в Сомхето-Карабахской зоне, антикавказское простирание, а в смежной Приараксинской зоне обычно общекавказское простирание.

Вышеуказанные тектонические зоны объединяются в два крупных пояса—северо-восточный эвгеосинклинальный и юго-западный мюгеосинклинальный, охватывающий Еревано-Ордубадскую и Приараксинскую зоны.

Рассмотренные особенности геологического строения выделенных структурно-тектонических зон, а также совместный анализ данных геофизики о глубине залегания поверхности метаморфического фундамента и геологических сведений о мощностях перекрывающих его отложений позволяют наметить следующую схему геологического развития рассматриваемой территории.

В течение мезокайнозойского времени геосинклинальное развитие началось в Армении с юрского периода.

В начальный период (ранне-среднеюрское время) геосинклинальный прогиб был заложен в пределах Предмалокавказской, Сомхето-Карабахской и Кафанской зон и сопровождался накоплением маломощных терригенных и мощных вулканогенно-осадочных пород, близких по составу к силито-кератофировой формации. В верхнеюрское-нижнемеловое время происходит частная инверсия с образованием интрагеоантиклинали первой генерации, сопровождающаяся внедрением в позднемеловое (коньяк) время умеренно-кислых интрузивов типа Кюхбского. В поздне-меловое и палеогеновое время Сомхето-Карабахская и Кафанская зоны представляли собой подводные поднятия, в пределах которых породы указанных возрастов в основном отлагались лишь в краевых частях зоны и в поперечных прогибах.

Что касается Предмалокавказской зоны, то она с самого начала возникновения геосинклинали явилась областью минимальных или частично нулевых мощностей и была вовлечена в процесс интенсивных погружений с начала верхнего мела.

В верхней юре—нижнем мелу начинает интенсивно прогибаться Севано-Акеринская зона.

В пределах этой зоны область максимального погружения в это время ограничивалась лишь Степанаван-Красносельской полосой зоны. В нижнесенонское время в центральной части Севано-Акеринской зоны, в крайних северо-западных и юго-восточных частях развитой здесь шовно-глыбовой структуры, происходит внедрение первых порций ультраосновной магмы.

В верхнем сенионе и нижне-среднем эоцене прогибание усиливается и захватывает всю Севано-Акеринскую зону. Особо интенсивное прогибание, с накоплением 4—5 км мощности эоценовых вулканогенных об-

разований, происходит опять же в Степанаван-Красносельской части зоны. Образованный здесь линейный прогиб северо-западного простирания, по геофизическим данным, уверенно продолжается в Грузию, к югу от Локского поднятия и перекрыт там лавами Ахалкалакского нагорья. Однако грузинские геологи [3 и др.] включают эту территорию в состав единой Артвинно-Большеской глыбы. Вопрос о взаимоотношении указанных структур требует дальнейших исследований.

В верхнем эоцене происходит воздымание Севано-Акеринской зоны, сопровождавшееся складчатостью и внедрением гранитоидных интрузий. Прогибы верхнего эоцена в пределах Тежсар-Дилижанского поперечного прогиба приобретают субширотное, не свойственное зоне, простирание.

Таким образом, для Предмалокавказской, Сомхето-Карабахской и Присеванской зон устанавливается единый направленный характер их развития. Поэтому эти зоны следует рассматривать как отдельные части единой, более крупной структуры—Малокавказской геосинклинали киммерийского—альпийского тектоно-магматического цикла. Формирование ее происходило по плану, приближающемуся к классической схеме развития геосинклинали.

В целом Малокавказская геосинклинали располагается в пределах зоны регионального градиента силы тяжести, обусловленного особенностями глубинного строения земной коры. Приараксинская сложнопостроенная зона является, как уже упоминалось выше, средне-верхнепалеозойской многогеосинклиналью, завершившей свое геосинклинальное развитие в триасе, и в настоящее время в большей своей части представляет собой межгорный прогиб. Так же, как и Малокавказская геосинклинали, Приараксинская зона располагается в области регионального гравитационного градиента.

Мисхано-Зангезурская зона по комплексу геолого-геофизических признаков представляет собой жесткую геоантиклинальную структуру, завершившую свое геосинклинальное развитие, вероятно, в эпибайкальском тектоно-магматическом цикле. Она в течение дальнейшей истории геосинклинального развития М. Кавказа проявляла геоантиклинальные тенденции развития и ограничивала Приараксинскую (герцинскую) и Малокавказскую (альпийскую) геосинклинальные системы.

В целом Мисхано-Зангезурская антиклинорная зона совпадает с региональным минимумом силы тяжести, вызванным особенностями глубинного строения напряженного состояния земной коры и, видимо, обусловленным развитием на глубине мощных легких корней гор. Мощность «гранитного» слоя достигает здесь 30—37 км, а базальтового слоя—15—20 км. Выше уже отмечалось преимущественное развитие в этой зоне кислых, умеренно-кислых и субщелочных гранитоидов мелового и палеогенового возраста. Особенно крупные интрузивы внедрились здесь в позднеэоцен-раннемиоценовое время (Мегринский, Баргушатский, Анкаванский и др. массивы), когда в соседней Малокавказской геосинклинали начался период общей инверсии и обе эти структуры стали испытывать восходящие движения.

Региональный минимум силы тяжести, характерный для Мисхано-Зангезурской зоны, прослеживается на северо-запад, пересекая Базумскую горст-антиклиналь, в пределах Севано-Акеринской зоны, и уходит далее в пределы Грузии.

При анализе геофизических и геологических материалов обнаруживается, что этот район существенно отличается по своим структурным особенностям от других частей Севано-Акеринской зоны. Метаморфический фундамент залегает здесь на небольших глубинах ($0 \pm 1,5$ км), а складки и разрывы имеют субширотное простирание. При этом оси эоценовых складок огибают и приспособляются к установленному по геофизическим данным поднятию фундамента (Спитакская ступень). Все это свидетельствует о том, что рассматриваемый отрезок Севано-Акеринской зоны представляет собой погруженную часть Мисхано-Зангезурской зоны с наложенным прогибом мелового палеогенового возраста.

Таким образом, наблюдается отчетливая связь между характером крупных геологических структур и региональным полем силы тяжести.

Выше, при описании тектонического строения территории, отмечались тектонические структуры северо-восточного, субширотного, антикавказского и других нехарактерных для М. Кавказа простираний. Такие направления устанавливаются как в простираниях ряда дизъюнктивных нарушений, так и непосредственно в простираниях осей складчатых структур. Антикавказские направления устанавливаются в структурах метаморфического фундамента Анаран-Арзаканского массива, в поднятиях и прогибах метаморфического фундамента, а также в осях складчатых структур и дизъюнктивных нарушений более молодых отложений. В ряде случаев можно наблюдать как антикавказские структуры при приближении к границе зоны не затухают, а, наоборот, находят свое продолжение в аналогичных по направлению, но иных по возрасту структурах соседней зоны, образуя в целом более региональные «сквозные» структуры, пересекающие несколько смежных зон.

В целом можно отметить, что большинство поперечных структур, особенно «сквозного» характера, развивалось хотя и не одновременно на разных участках, однако в большинстве случаев унаследовало общий структурный план. Наиболее контрастно антикавказские структуры проявлялись в периоды интенсивных поднятий той или иной зоны. Видимо, этим обстоятельством определяется появление в неоген-четвертинное время громадных по размерам структур субширотного простирания, пересекающих всю территорию Армении. Ряд антикавказских структур уже отмечался ранее при геологических съемках. Однако, только с привлечением данных геофизики была установлена их столь большая распространенность и существенная роль в формировании современного тектонического строения рассматриваемой территории.

Таким образом, современная структура территории сформировалась в результате наложения двух основных генеральных направлений тектонических движений: северо-западного—кавказского и северо-восточного

и субширотного—антикавказского, неоднократно, часто одновременно проявившихся в течение истории формирования мегаантиклинория М. Кавказа. Все это не позволяет нам согласиться с существующими представлениями о последовательном изменении во времени генеральных направлений структур герцинского, киммерийского и альпийского тектонических циклов.

Как и в смежных областях Тавро-Кавказской геосинклинали, общая инверсия Малокавказской геосинклинальной системы и сопряженные с ней дислокационная складчатость и гранитный магматизм конечного типа имели место после накопления майкопской (Кумской, Асмарийской) формации (олигоцен-нижний миоцен)—перед накоплением чокракской (верхней пестроцветной), молассовой формации (средний миоцен). Начиная с чокрака, отмеченного в соседних областях трансгрессией моря, Малый Кавказ вступает в молассовый и далее (после нижнего палеоцена) в континентальный этапы развития, отмеченные накоплением грубых терригенно-обломочных и эвапоритовых фаций, субсеквентных спалических эффузивных субвулканических магм, завершаемых (финальных) вулканизмом, сильным расчленением рельефа, сопровождающимся речными перехватами и образованием озерных бассейнов тектонического и вулкано-плутонического типа, формированием небольших рудных месторождений, генетически связанных с субвулканическими и экструзивными телами и др. В это время появляются ориентированные диагонально к предчокракским тектоническим зонам наложенные структуры, среди которых важнейшим является неовулканический пояс, протягивающийся в направлении Ахалкалаки-Арагац-Агмаган-Варденис-Ишхансар, вдоль зоны гравитационного минимума Малого Кавказа.

Приведенный выше анализ взаимосвязей глубинных тектонических структур и эндогенного оруденения приводит к некоторым новым заключениям о закономерностях пространственного размещения и генетических особенностях рудных месторождений. Рассмотрим это на примере некоторых важнейших медно-молибденовых, полиметаллических, железорудных и медноколчеданных месторождений.

1. Две важнейшие группы скарновых железорудных месторождений контролируются различными геологическими структурами и обладают различным характером физических полей. Месторождения и рудопроявления I-ой группы (Кохбекский рудный район и некоторые другие участки) приурочены к приконтактовым частям интрузивов позднемеловых кварцевых диоритов и располагаются при этом над нескрытыми частями интрузивных массивов, установленными по их гравитационному влиянию. Обнаружение крупных нескрытых участков интрузивов, по-видимому, значительно расширяет границы рудных районов.

Вторая группа железорудных скарновых проявлений отчетливо приурочена к положительной региональной магнитной аномалии, расположенной вдоль глубинного разлома, разделяющего Севано-Акеринскую и Мисхано-Запгезурскую тектонические зоны. При этом напряженность аномального поля коррелируется с характером минеральных ассоциаций

в рудных проявлениях. Повышенные значения совпадают с подзоной магнетитовых скарнов, содержащих гранат и пироксен. Пониженная интенсивность магнитного поля характерна для подзоны, в которой распространены, главным образом, магнетит-гематитовые скарны с амфиболом, энидотом и хлоритом.

Продолжение магнитной аномалии над областью развития молодых, неогеновых и четвертичных образований Гегамского нагорья дает возможность определить положение погребенной части рудной зоны и преимущественно магнетитовый состав развитых здесь руд. Региональная магнитная аномалия интерпретируется как крупное интрузивное тело (или совокупность тел), сложенное породами основного и среднего состава и являющееся, по всей вероятности, источником рудного вещества.

2. Гистеромагматические оливин-магнетитовые месторождения, известные на юге Армении, в Зангезуре (Сваранцкое, Камакарское месторождения), тесно связаны с габбро и гипербазитами. Основные и ультраосновные породы включаются здесь обычно в состав ранних фаз сложного интрузивного комплекса. В физических полях эти породы обычно не выражены, однако некоторые из этих выходов располагаются в пределах интенсивных положительных гравитационных и магнитных аномалий, свидетельствующих о существовании здесь крупных габбро-перидотитовых интрузивов, уходящих на значительную глубину. К интрузиям этого типа приурочены гистеромагматические железные руды Зангезура. Указанный выше характер аномалий позволяет уверенно выделять такие рудоносные площади.

3. Наиболее богатый медно-молибденовыми рудами Зангезурский рудный район совпадает с описанным выше районом интенсивного проявления гранитоидного магматизма верхнего эоцена—нижнего миоцена. Здесь по геофизическим данным выделяется узкая (3—4 км шириной) рудная зона—ось локального гравитационного минимума, представляющая собой наиболее перспективную часть рудного района. В ее пределах располагаются все без исключения крупные месторождения. При этом к указанной осевой рудоносной зоне тяготеют собственно медно-молибденовые месторождения, тогда как месторождения с преобладанием меди, а также сопровождающие медно-молибденовое оруденение полиметаллические проявления располагаются обычно во внешних зонах рудного района (и гравитационного минимума). В южном продолжении рудоносная зона совпадет с обнаженной частью Дебаклинского регионального разлома, но на севере она прослеживается гораздо дальше. Предполагается, что эта зона соответствует наиболее мощным, глубоко уходящим частям интрузивных массивов, их «корням», расположение которых определялось доинтрузивным региональным разломом.

Такой же суммой геофизических признаков обладает и другой рудный район—Далидагский. В его пределах также указана наиболее перспективная на медно-молибденовое оруденение осевая рудная зона, но здесь она выделена только по характеру гравитационного поля и является элементом прогноза.

4. Большинство исследователей считает, что в Армении все полиметаллические месторождения (за исключением телотермальных) генетически связаны с медноколчеданными или медно-молибденовыми месторождениями, располагаясь обычно на флангах их рудных полей. Существует еще одна группа собственно-полиметаллических месторождений, которые в своем пространственном размещении не связаны с колчеданными или медно-молибденовыми рудами и подчиняются совершенно другим закономерностям. Они приурочены к положительным аномалиям локального гравитационного поля, интерпретируемым как поднятия эопалеозойского метаморфического фундамента.

Правомерность такой интерпретации подтверждается тем, что в некоторых участках развития полиметаллического оруденения древние породы обнажены на поверхности (Ахумское поднятие в Шамшадинском районе Армении и Локское в Южной Грузии). С этих позиций обнаруживается принципиально новое положение Вайкского рудного района. Этот район в целом совпадает с поднятием древнего фундамента, амплитуда которого составляет 1,0—1,5 км. Небольшие тела интрузивных пород и связанные с ними полиметаллические рудные узлы располагаются в пределах поднятий второго порядка. Полиметаллические проявления Вайка некоторые исследователи рассматривают как верхнюю зону нескрытого медно-молибденового оруденения. Однако, высокое положение метаморфического фундамента в Вайке, отсутствие нескрытых интрузивных массивов гранитоидного состава, а также крупный поперечный разлом, проходящий между этими районами, заставляют считать полиметаллическое оруденение Вайка (а также Шамшадинского района, Локского массива и некоторых других участков) независимым от медно-молибденового, связанным с отличным по своему характеру источником рудного вещества (вероятно, с очагами вскрытых здесь малых монзонитовых интрузий). Присутствие же молибдена в некоторых вайкских проявлениях не следует, вероятно, рассматривать как решающий генетический признак: примеси этого металла известны и в ряде других самых различных месторождений Армении— медноколчеданных, кварц-медногематитовых, золоторудных.

5. Пространственное размещение медноколчеданных и колчеданно-полиметаллических месторождений в значительной степени коррелируется с элементами регионального гравитационного поля. Полоса развития месторождений этих типов в целом совпадает с зоной максимального регионального градиента, точнее, с ее верхней частью. В пределах намечаемой таким образом полосы крупные колчеданные месторождения приурочиваются к участкам поперечных погружений метаморфического фундамента. Из-за несовпадения этих погружений (в плане) со складчатыми структурами, наблюдаемыми на поверхности, рудовмещающие (и рудоматеринские, по мнению большинства исследователей) толщи юры имеют здесь повышенную мощность.

Все изложенное позволяет дополнить характеристику выделенных ранее на территории Армении рудных поясов [2 и др.] и в ряде случаев

более точно и обоснованно провести их границы. Так, сходство тектонического строения металлогенических особенностей и гравитационных полей Сомхето-Карабахской и Кафанской зон, включающих однотипные колчеданные руды, рассматриваются иногда как признак структурно-металлогенического единства этих зон. Установлено однако, что эти две части пояса разделены не только рассекающей их под острым углом Присеванской тектонической зоной (хромитовым поясом), но еще и крупной сложно-построенной поперечной структурой. Именно эта структура служит северной границей Кафанской части колчеданного пояса.

Месторождения хрома расположены, как известно, в юго-восточной и северо-западной частях главного офиолитового пояса Малого Кавказа, совпадающего с осевой шовной структурой Присеванской синклинирной зоны, и отсутствуют в центральном Кироваканском сегменте пояса. Это обстоятельство хорошо увязывается с охарактеризованными выше различиями в строении фундамента шовной структуры и ее магматизма. Следует отметить, что разрез земной коры в офиолитовых поясах представлен на всю ее 40—50-километровую мощность почти полностью офиолитовыми массивами, идущими с глубиной на связь с верхней мантией (данные сейсмостанции «Земля»).

Районы развития верхнеозоен-нижнемiocеновых медно-молибденовых месторождений располагаются в пределах Мисхано-Зангезурской антиклинорной зоны и выделяются там в медно-молибденовый пояс. Однако, на большей части пояса крупные интрузивные массивы (в том числе и нескрытые) по геофизическим данным не устанавливаются, а эндогенное оруденение и интрузивные образования принадлежат к иным генетическим типам.

В данном случае понятие «медно-молибденовый пояс» может быть истолковано с позиций пространственной приуроченности районов интенсивного развития гранитоидного магматизма к региональному минимуму силы тяжести, развитому в пределах Мисхано-Зангезурской зоны и обусловленному увеличением здесь мощности «гранитного» слоя земной коры, который, в свою очередь, может быть следствием сильного горизонтального сжатия коры в прошлом в этой зоне.

Приведенные выше данные о тектоническом развитии территории, характере ее магматизма и металлогении показывают, что даже для хорошо изученной в геологическом отношении площади, какой является территория Армении, комплексный анализ геологических и геофизических наблюдений дает возможность получить новые существенные результаты. Это обстоятельство позволяет нам рекомендовать проведение региональных комплексных геолого-геофизических исследований во всех перспективных рудных районах.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР,
Ереванский политехнический институт,
В ПГ, Ленинград

Поступила 26.IX.1975.

Ա. Տ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Ա. Ք. ՎԵՂՈՒՆԻ, Տ. Ա. ԲԻՎԱՅ, Յու. Է. ՆԻՎԿՍԿԻ, Փ. Ն. ՍԵՐՈՏԿԻՆԱ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՈՇ ՏԵԿՏՈՆԻԿԱՅԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԳՈՐԵՐԿ ԿՈՐԱԳՈՒՅՆ ԵՐԿՐԱՐԱՆԱ-ԵՐԿՐԱՅԻՋԻԿԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ԼՈՒՅՍԻ ԸՆԿ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հայկական ՍՈՇ-ն Փոքր Կովկասի հարևան շրջանների նույն միասին դիտվում է իբրև աղեղնաձև մեզանտիկլինորիում, որից հարավ տեղադրված է Կրանա-Անատոլիական Միջլեննային իջվածքը, իսկ հյուսիս—հյուսիս-արևելքում՝ Քուռի միջլեննային զոգավորությունը: Աղեղի մեջ տեղադրված են երեք միմյանց զուգահեռ օֆիոլիտային զոտիներ, որոնք հարում են վերին յուրայի և կալձի տաֆրոգեոսինկլինայիներին: Աղեղի հյուսիս—հյուսիս-արևելյան զոտին բնութագրվում է էվգեոսինկլինալային զարգացման, իսկ հարավ-արևմուտյան զոտին՝ միոգեոսինկլինալային զարգացման ուժիմով:

Մինչքեմբրի և ստորին պալեոզոյի դեֆորմացիոն ստրուկտուրաներն ունեն հյուսիս-արևելյան տարածում. միջին պալեոզոյան, մեզոզոյան և պալեոգենյան հասակի ստրուկտուրաները կազմում են կորընթարդությամբ ղեպի հյուսիս ուղղված աղեղ, իսկ նեոգենի ստրուկտուրաները խոտորնակի ձևով մակադրված են մինչմիոցենյան ստրուկտուրաների վրա: Վերին պլիոցենի և պլեյստոցենի հրաբխականությունը հարում է ծանրության ուժի բացասական անոմալիաների այն զոտուն, որը ձգվում է Ախալքալաքի հրաբխային բարձրավանդակից ղեպի Արագած, Արմազան, Վարդենիս, Սյունիք, Հարավային Ղարաղաղ:

Շոգվածում բերված է մի շարք նոր տվյալներ, որոնք ճշտում են տեկտոնական ստրուկտուրաների, շմերկացված ինտրուզիվների, խզման զոտիների, հանքաբեր շրջանների տարածման շրջանները և փոխհարաբերությունները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андреев Б. А., Клушин И. Г. Геологическое истолкование гравитационных аномалий. Л., «Недра», 1965.
2. Магакьян И. Г. Этапы развития и металлогеническое районирование территории Армянской ССР. «Геология Армянской ССР», т. VI Ереван. Изд-во АН Арм. ССР, 1967.
3. Гамкредидзе П. Д. Основные черты геологии Грузии в связи с ее глубинным строением. Сб. «Глубинное строение Кавказа». М., «Наука», 1966.

УДК 551.24(479.25)

Б. М. МЕЛИКСЕТЯН, Б. К. АРХИПОВ, Г. П. КАПРАЛОВ, В. Б. МЕЩЕРЯКОВА

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МАГМАТИЗМА И ОРУДЕНЕНИЯ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА¹ (Сообщение 1)

В первом сообщении приводятся новые данные по глубинному строению, специфическим чертам тектонического строения (разрывная, блоковая тектоника), имеющие важное значение при составлении тектонической схемы для целей металлогенического прогнозирования в областях, претерпевших наложенные процессы позднеальпийской тектоно-магматической активизации на примере южной части М. Кавказа. Особенности развития процессов позднеальпийской активизации, формирования складчато-глыбовой структуры, закономерности размещения эффузивных и интрузивных формаций, а также эндогенного оруденения будут рассмотрены в следующем сообщении.

В связи с проведением в последние годы (1971—1974) геолого-прогнозных исследований, критический анализ и дополнительные петролого-металлогенические (Б. М. Меликсетян), геолого-структурные (Б. К. Архипов, В. Б. Мещерякова) и геофизические (Г. П. Капралов) исследования привели авторов к несколько отличным, возможно в некоторых аспектах дискуссионным, представлениям относительно строения и развития южной части Малого Кавказа (т. н. Складчатой зоны Армении) и закономерностей размещения эффузивного и интрузивного магматизма и эндогенной минерализации.

Рассматриваемый регион, представляющий крупный мегаблок первого порядка, относится к Центральному сегменту Альпийско-Средиземноморского подвижного пояса. Долгое время большинство исследователей Малого Кавказа относило его к областям длительного геосинклинального развития [7, 15, 16, 27, 32, 34, 45, 53].

Впервые А. Т. Асланян [7, 8] выделил по Ани-Ордубадскому глубинному разлому две области, отличающиеся типом развития, из которых расположенную севернее отнес к эвгеосинклинали, а южную—к миогеосинклинали. В первой выделяются Антикавказский и Севанский оротектонические пояса, во второй—Араксинский. Оротектонические пояса представляются чередующейся линейной парой интрагеосинклиналей и интрагеоантисинклиналей (7 зон) общекавказского (ЗСЗ) простирания, разделенных долгоживущими глубинными разломами.

¹ Статья печатается в порядке дискуссии.

А. А. Габриелян [15, 16, 17, 18] по истории геологического развития, типам пликативных структур, возрасту складчатости, ограничивающим с.-з. региональным разломам и возрасту консолидированного основания выделяет 5 тектоно-фациальных зон: I—Сомхето-Кафанская эвгеосинклинальная раннеальпийская складчатая зона; II—Севано-Ширакская эвгеосинклинальная среднеальпийская складчатая зона; III—Анкавано-Зангезурская шовная геосинклинальная среднеальпийская складчатая зона; IV—Еревано-Ордубадская миктогеосинклинальная позднеальпийская складчатая зона и V—Среднеараксинская неогеновая межгорная впадина.

Не останавливаясь на обзоре представлений о тектоническом развитии и районировании Малого Кавказа, в целом довольно близких и проводимых в фундаментальных работах К. Н. Паффенгольца [39, 40], А. Т. Асланяна [7, 8], Э. Ш. Шихалибейли [53], А. А. Габриеляна [15, 16], Р. А. Аракеяна [9], отметим, что в них главное внимание уделено структурно-фациальному анализу тектонической зональности, в других—возрасту главной складчатости, в третьих—выделению структурных элементов.

В согласии с тектоническим районированием геосинклинально-складчатых сооружений Малого Кавказа Н. Г. Магакьяном [27] выделяются Алаверди-Кафанский медноколчеданный, Памбак-Зангезурский медно-молибденовый и Севано-Амасийский хромито-золото—Hg—Sb—As металлогенические пояса.

Рассмотренные выше схемы тектонического и металлогенического районирования [8, 15, 27], хотя и удовлетворительно объясняют тектоно-фациальную зональность, различия в магматизме и металлогении мегаантиклинория Малого Кавказа, однако встречают значительные трудности в металлогеническом прогнозировании. Это связано с тем важным и твердо установленным фактом, что позднеальпийский тектоно-магматический этап характеризуется более резким, чем ранне- и среднеальпийский этапы и наложенным характером на структуры эоалейской, средне-верхнепалеозойской и юрско-меловой консолидации. Характерно и то, что в пределах региона выделяются несколько относительно «жестких» блоков, унаследованных от доальпийского этапа: горст-антиклинорий [16], внутренние массивы [31], средние массивы [50] в пределах Памбак-Зангезурской геосинклинальной зоны и Арарат-Джюльфинский массив южнее Еревано-Ордубадской зоны [31]. По мнению Е. Б. Милановского [31], Центрально-Армянский и Арарат-Джюльфинский массивы выклиниваются к западу, а на юго-востоке сливаются с обширным Иранским массивом, ограниченным с запада субмеридиональной Курдистанской офиолитовой зоной [31].

В связи с этим в последние годы после исследований Д. Ж. Штёклина [54] по Ирану, Н. Кекина [25] и К. Эрентоза [57] по Турции вновь возрождаются взгляды А. В. Пейве и В. М. Синицына [41] о том, что Мисхано-Зангезурская эвгеосинклинальная и Араксинская миктогеосинклинальная зоны в Закавказье «выделены без достаточных оснований». Эти

область, учитывая формационные типы палеозойских (D_2+T) отложений, в доальпийское время была платформой и подверглась складчатости лишь в альпийский этап. Вывод о том, что Армянскую геосинклиналь следует рассматривать как северную окраину Иранской эпибайкальской платформы, отчетливо сформулировали А. А. Белов [12], В. И. Шевченко, И. А. Резанов [43], причем границей между альпийской геосинклинальной областью и Иранской платформой является Севано-Акеринская (Эрзинджан-Севанская) офиолитовая зона, представляющая глубокий тектонический шов.

Эти внутренние области Средиземноморского подвижного пояса были выделены как «складчатые платформенные области» [54], эпилатформенные орогенческие пояса [49], а позже выделены в зону активизированных срединных массивов Центральной Анатолии, Ирана и Малого Кавказа [50]. Такого же взгляда о внутренних областях Ирана, Анатолии и о Памбак-Зангезурской зоне придерживаются в настоящее время и другие исследователи [10, 22, 56].

Многие исследователи Малого Кавказа также придерживаются взгляда о сто платформенном режиме в палеозойское время, отмечают значительную раздробленность эполеозойского фундамента, обилие узких структурно-формационных зон [15, 16], наличие поперечных антикавказских структур [23, 24, 30], блоковых структур [46] и блоковых рудных областей [33], тем не менее считают правомерным выделение эвгеосинклиналей и многогеосинклиналей, интрагеосинклиналей, поздних вторичных и регенерированных геосинклиналей.

В то же время было обращено внимание на то, что орогенная, заключительная стадия в ранне-среднеальпийских геосинклиналях Альпийского пояса, в том числе и Малого Кавказа, проявлена весьма слабо, а в консолидированных рамах их—весьма активно и отчетливо. Более того, орогенная стадия развития, как правило, заметно оторвана во времени от инверсионной стадии развития [22, 35, 36].

Таким образом анализ тектонического развития Средиземноморского подвижного пояса [22, 31, 34, 50] показывает исключительную гетерогенность складчатых структур и существование латеральных рядов геологических образований, отвечающих различным типам тектонических режимов: геосинклинальному—складчато-глыбовому—квасиплатформенному. Выделение третьего, наложенного типа структур континентальной коры признается большинством исследователей как в пределах платформ и щитов, так и подвижных поясов [22]. Дискуссионным является вопрос автономности и сопряженности с синхронно-развивающимися геосинклиналями областей тектоно-магматической активизации.

Изложенное позволяет присоединиться к мнению исследователей, выделяющих два главных структурно-фациальных комплекса или мегаблока: Сомхето-Агдамо-Кафанский и Армянский [18]. Последний представляется, как указывалось, северным выступом Иранской эпибайкальской платформы. Северная граница его проходит по Севано-Акеринской шовной зоне, с востока ограничивается Зангезур-Далидагской, с запа-

да—Транскавказской зоной глубинных разломов. Указанная область платформы¹ (или среднего массива) после длительного платформенного развития, начиная с девона (возможно и ранее), вплоть до верхнего мела длительностью порядка 300 млн. лет претерпела наложенные процессы позднеальпийской тектоно-магматической активизации и приобрела складчато-глыбовое строение.

Такой подход имеет принципиальное значение при тектоническом и металлогеническом районировании Малого Кавказа.

Ниже остановимся на характерных чертах глубинного и тектонического строения мегаблока, особенностях тектоно-магматического развития, могущих иметь значение при *прогнозно-металлогенических исследованиях*.

Специфические черты глубинного и тектонического строения

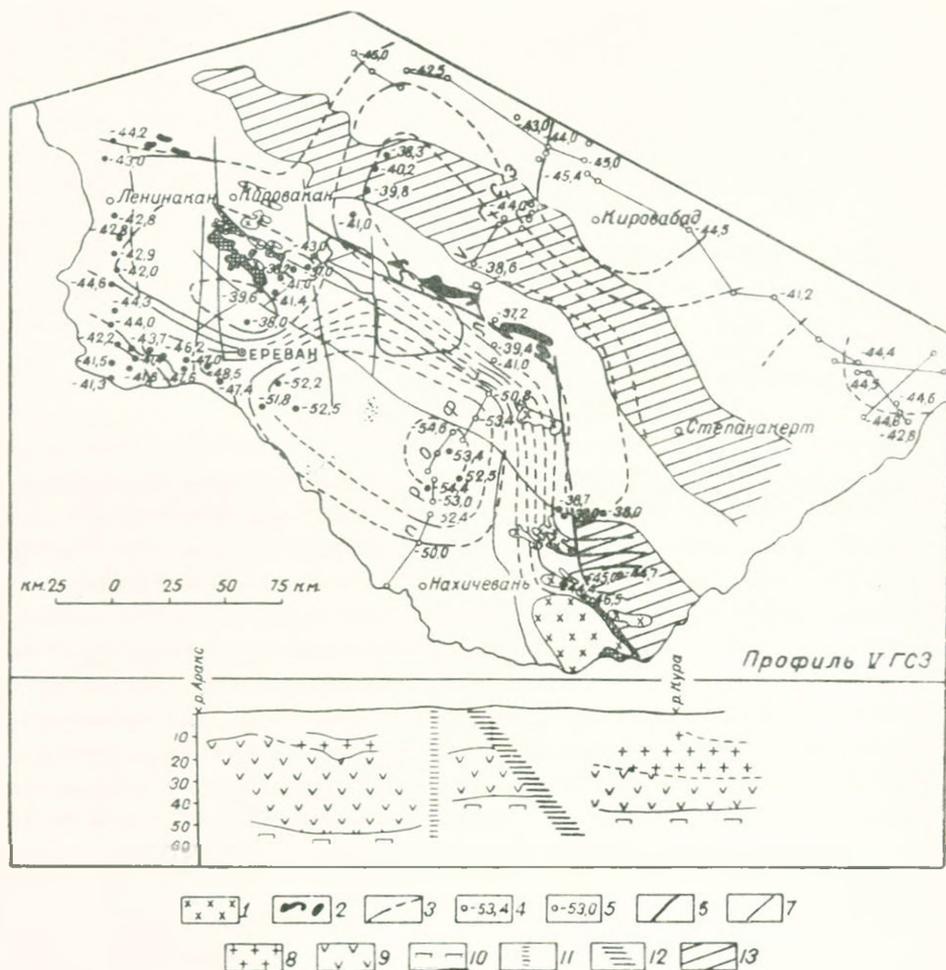
При интерпретации глубинного и тектонического строения Армянского мегаблока учитывались все работы предыдущих исследователей [2, 4, 7, 9, 11, 24, 36, 37, 47], а также материалы специальных геофизических исследований ГСЗ, МОБЗ, гравразведки, магниторазведки с уточнением параметров интерпретации и с использованием ЭВМ и данных аэромагнитных, аэрогаммаспектрометрических и других съемок². При анализе геолого-геофизических схем тектонического строения, выполненных предыдущими исследователями наблюдается влияние геолого-тектонических схем районирования [8, 9, 15]. Более того, выявились неравноценность, в ряде случаев противоречивость и различная информативность имеющихся данных.

Глубинное строение земной коры. На схеме рельефа поверхности Мого отчетливо прослеживается в центральной части мегаблока зона резкого изменения мощности коры (50—55 км), которая прослеживается от р. Аракс в меридиональном направлении к Севанскому офиолитовому поясу, а далее резко изменяет направление на СЗ вдоль шовной зоны (37—41 км), примыкая к СВВ к Сомхето-Карабахской зоне с сокращенной мощностью земной коры (40—44 км).

Другой характерной особенностью мегаблока является наличие меридиональных уступов мощности земной коры к краевым зонам— Зангезур-Далидагскому (от 50—48 до 38—44 км) и Транскавказскому (от 50—52 до 40—44 км) разломам. Как по геологическим, так и геофизическим данным обособляются 4 блока: Западный (38—44 км), Центральный (50—55 км), Восточный (39—45 км) и Северный (38—46 км).

¹ Вопрос южной границы неясен. Одни исследователи считают ею Тавро-Загросскую надвиговую офиолитовую зону [42], другие относят внешнюю зону Заграсса к авлакогену в Аравийской платформе [54].

² Было выполнено 10.000 замеров физических констант горных пород по образцам авторов, а также В. А. Агамалияна, Р. Т. Джрбашяна, Р. А. Хореница, Р. Н. Таяна и проведены контрольные геофизические маршрутные исследования.



Фиг. 1. Схема поверхности Моховоричича по данным ГСЗ и МОВЗ. 1. Гранитоиды. 2. Гипербазиты и габбро (Севапо-Акеринская шовная зона). 3. Изогипсы поверхности Мохо. 4. Отметка поверхности М по ГСЗ. 5. Отметка поверхности М по МОВЗ. 6. Разломы I порядка, ограничивающие мегаблок. 7. Крупные разломы II и более высоких порядков. 8. «Гранитный» слой. 9. «Базальтовый» слой. 10. Верхняя мантия. 11. Глубинные разломы по ГСЗ. 12. Глубинные разломы по сейсмическим данным. 13. Сомхето-Агдамская зона и Кафанский блок.

Характерной особенностью мегаблока, по данным большинства исследователей [4, 11, 20, 43], является увеличенная мощность «базальтового» слоя (20–30 км) и сравнительно слабо развитый «гранитный» слой (5–15 км), особенно отчетливо вырисовывающиеся в краевых зонах мегаблока.

В. Н. Шевченко и Н. А. Резанов [43, 44] отмечают субмеридиональные региональные зоны больших мощностей (20–30 км) базальтового слоя, совпадающие с Транскавказской и Зангезурской зонами, и зону малых мощностей (10–15 км), протягивающуюся в виде поперечного «прогиба» (Гори-Орджоникидзевского), которая на Малом Кавказе про-

слеживается от оз. Севан до Нахичеванского прогиба. Кроме того вдоль Транскавказской зоны поднятий субмеридионально вытянута область регионального максимума изостатических гравнаомалий большой интенсивности [31].

Таким образом четко проявляются субмеридиональные геофизические ступени в виде уступов поверхности Мохо, «базальтового» и «гранитного» слоев, совпадающие с зонами глубинных разломов, ограничивающих мегаблок. В последних происходит и понижение общей мощности коры и увеличение (раздувы) «базальтового» слоя за счет уменьшения «гранитного», что связано с переработкой коры как следствие тектоно-магматической активизации. Все эти особенности, а также наличие обширных региональных отрицательных аномалий силы тяжести (100—140 мгл), связаны с изменением плотностных особенностей (разуплотнение) тектоносферы и весьма характерны для сводово-глыбовых активизированных областей, описанных Б. А. Андреевым [6] и А. Д. Щегловым [55].

Разрывная тектоника. Установлению элементов разрывной тектоники, времени и характера их развития придавалось большое значение, в связи с тем, что в процессе тектоно-магматической активизации произошло формирование мозаично-блокового строения мегаблока.

В работах предыдущих исследователей приводится характеристика целой серии с.-з. разломов, ограничивающих структурно-формационные зоны [2, 8, 18, 40], и поперечных антикавказских разрывных нарушений, имеющих важную роль в локализации магматизма и оруденения [14, 23, 24, 26, 46, 50].

Проведенная комплексная геолого-геофизическая интерпретация (включая морфоструктурный анализ, дешифрирование аэрофотоснимков, гелиеносность региона и др.) всех известных и выявленных разломов и их систематика приводятся на фиг. 2, а типы и основные параметры глубинных и наиболее крупных разломов, время их заложения и активизации сведены в таблицу 1.

Характерной чертой тектоники Армянского мегаблока является интенсивное развитие разрывной тектоники, преимущественно кавказского и антикавказского направлений, сформированной в течение длительного времени при неоднократной смене плава деформаций, условий сжатия и растяжения.

Особенно важную роль в тектоно-магматическом развитии региона имеют близкие к трансформным субмеридиональные Транскавказская и Закавказско-Даладагская системы глубинных магмо-рудоконтролирующих структур и флексур сдвига-раздвигового типа. В системе Транскавказского субмеридионального поднятия, являющейся, по Е. Е. Милаповскому [31], северным продолжением Африкано-Аравийского рифтово-магматического пояса, выделяются зоны субмеридиональных параллельных зон разломов (Кечутская, Спитакская, Тежсар-Шамлугская), контролируемые раннеолигоценый (Тежсарский кольцевой щелочной комплекс) и миоценовый андезито-дацитовый и базаль-



Фиг. 2. Схема разрывной тектоники по геофизическим данным (условные обозначения на схеме). Тонкими линиями показаны контуры интрузивных тел.

товый вулканизм. Загезур-Далидагская система глубинных разломов (Зод-Ордубадский, Гиратах-Далидагский, Дебаклинский разломы) контролирует палеогеновый вулканизм андезито-базальтового состава, крупные плутоны габбро-монзонит-сиенитовой и гранодиорит-гранитовой формаций (Мегринский, Баргушатский и Далидагский массивы). Эта зона разломов глубокого заложения отмечалась многими исследователями: Немаловажную роль в контроле позднекайнозойского вулканизма (Гегамское нагорье) играют Дилижанский и Центрально-Севанский разломы, являющиеся восточной границей Транскавказского поднятия. Офиолитовые пояса в створе с субмеридиональными разломами изменяют простирание от СЗ к близмеридиональному как в зоне Транскавказского поднятия (Агры-Курдистанский), так и в полосе Загезур-Далидагского разлома (Севано-Акеринский), что, возможно, свидетельствует о направлении сил, действовавших на Армянский «жесткий» блок.

В группе северо-западных глубинных разломов главную роль в формировании структурного плана Малого Кавказа и складчатых структур

Таблица 1

Типы и характеристика глубинных разломов по геолого-геофизическим данным

№ пп	Направление и название разломов и зон	Порядок	Протяженность, км	Мощность пологих проявлений, км	Время заложения	Время активизации
А. Северо-западные						
1	Базумско-Севанская	I	600	5—10	Доюрское	$K_{1-2}, Pg_1^{1-3}, N_{1-2}$
2	Анкаван-Далидагский	II	200	0,5—2	Меловое	$K_{1-2}, Pg_2^{1-3}, N-Q$
3	Арзакан-Базарчайский	II	200	3—5	Эоценовое	N_2^{1-3}, Q
4	Агстев-Кироваканский	III	100	6—7	Эоценовое	Pg_2^1, N_2-Q
5	Арагац-Нахичеванский	III	300	2—3	Меловое	Pg_2^{1-3}, N_{1-2}
6	Агаракадзорский	IV	50	0,5—1	Эоценовое	Pg_2^{1-3}, N_{1-2}
Б. Меридиональные						
1	Транскавказская	I	2000	40—50	Байкальское	$K_1-Pg_2; N-Q$
2	Спитакский	II	300	2—3	Байкальское	$K_1, Pg_2; N-Q$
3	Загезур-Далидагская	I	250—400	25—30	Доальпийское	$K_1, Pg_2; N-Q$
4	Дебаканский	III	100—150	0,5—1	Эоценовое	$Pg_3^2, N_1^1-N_2^1$
5	Дилижанский	II	150—200	2—3	Меловое	$K_1(?) Pg_2; N-Q$
6	Центрально-Севанский	III	100	2—3	Меловое	$Pg_2; N-Q$
7	Тежсар-Шамдугский	II	100	5—10	Меловое	$Pg_2; N-Q$
В. Северо-восточные						
1	Казах-Тежсарская	II	80—100	10—15	Меловое K_1-K_2	K_2, Pg_3-N_1
2	Еревано-Севанская	III	80—90	20—35	Палеогеновое	$Pg_2-3, N-Q$
3	Алинджачайская	III	45—50	3—6	Палеогеновое	$Pg_3^3-N_1^1$
4	Тергерская	IV	30	1—1,5	Палеогеновое	$Pg_3^3-N_1^1$
Г. Широтные						
1	Вединский	II	300	3—5	Домеловое	K_1, N_{1-2}
2	Гехинский	IV	50—55	4—6	Палеогеновое	$Pg_2^1-N_1^1$
3	Азнабюрт-Шатагский	IV	80	2—4	Палеогеновое	N_1-N_2
4	Ахура-Биченагский	IV	70	10	Палеогеновое	N_1-N_2
	Арпинский	IV	30	1—2	Палеогеновое	N_3-Q

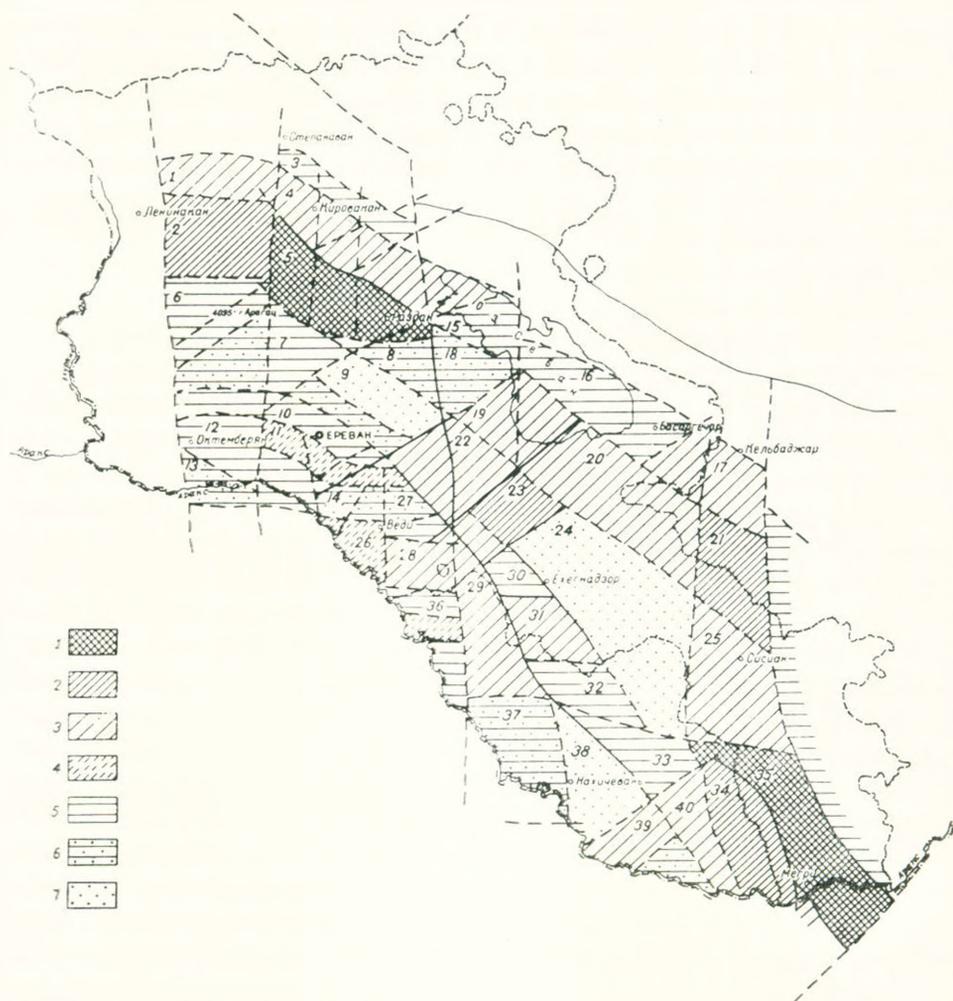
играет Базумско-Севанский глубинный тектонический шов, имеющий характер крутого надвига с падением плоскости на север [18, 29]. Он несет следы многократных тектонических сжимающих усилий (с юга на север), проявленных в виде зон смятия, милонитизации и меланжа, чешуйчатых надвигов и вытянутых тел гипербазитов. Вместе с Анкаван-Далидагским и Кироваканским с.-з. региональными разломами II порядка Базумско-Севанский разлом контролирует палеогеновый вулканогенный прогиб и одноименный вулкано-интрузивный пояс. В группе с.-з. разломов Арзакан-Базарчайский на сопряжении с субмеридиональными разломами предопределяет положение вулканических массивов (Арагацкий,

Гегамский, Ишхансарский) и ограничивает область развития палеозойских отложений. Четко устанавливается Арагац-Нахичеванский разлом, на значительном протяжении совпадающий с Ани-Ордубадским разломом [7], контролирующим конфигурацию Вайкского прогиба и наложенной Нахичеванской мульды, а также вулкано-тектонических блоковых структур (Ведвясской, Эльшинской, Нахичеванской).

Как более молодые и крупные, выделены субмеридиональные с.-в. и широтные структуры фундамента II—III порядка, играющие значительную роль в локализации магматизма и оруденения (табл. 1).

Блоковая структура фундамента. В работах исследователей Малого Кавказа, после известных представлений Ф. Освальда о глыбовой структуре (типа горстов и грабенев) Армянского нагорья, хотя и упоминаются блоки различных размеров и поперечные структуры, однако основное внимание уделялось выделению с.-з. дугообразных глубинных разломов, ограничивающих множество структурно-формационных зон. Однако в последние годы наметился интерес к выделению поперечных структур и блоков, имеющих важное значение в размещении магматизма и оруденения [14, 19, 20, 23, 26, 30, 46]. Однако схемы блокового строения фундамента весьма противоречивы [4, 14, 46]. В недавней работе [44] на основании морфоструктурных, геофизических и геологических данных дается весьма своеобразная зонально-блоковая схема строения, обусловленного системой сходящихся, веерообразно расположенных поперечных разломов и одновременно дугообразных гипотетических разломов (ЗСЗ), ограничивающих структурно-формационные зоны. Причем морфоструктурные элементы не совсем сходятся со структурами по геолого-геофизическим данным и, как правило, не указывают на дугообразные с.-з. разломы и веерообразное расположение антикавказских структур.

Анализ имеющихся и полученных геофизических материалов и их использование для выяснения тектонического строения региона встречает значительные трудности, что обусловлено мозаичным строением геофизического поля, неоднородностью плотностной характеристики разреза, многоярусным и блоковым (а не складчато-сводовым) строением, наличием новейшего вулканического чехла и отложениями миоцена значительной мощности. В частности, неправомерным представляется выделение трех структурно-плотностных этажей (комплексов): верхнего (Pg_3+Q)—2,30, среднего (D_2+Pg_2)—2,65 и нижнего ($PR-\Theta$)—2,8 $г/см^3$ для целей тектонического районирования и определения положения кристаллического фундамента [36, 37]. Изучение разрезов показало необходимость выделения по крайней мере 5 структурно-плотностных этажей: 1) Pg_3+Q —2,36—2,38; 2) Pg_2 —2,50—2,64; 3) J_3+K —2,66; 4) $Pz+T$ —2,68—2,70; 5) $PR-\Theta$ —2,5—3,2 $г/см^3$. Характерно, что плотность палеозойских платформенных отложений близка к плотности фундамента, в связи с высокими значениями для кварцитов левона (2,73) и деломитов тринаса (2,76—2,82), неоднородностью строения фундамента и значительной ролью мигматит-гранитовых инъекций (апаранская свита—2,79; цораглухская—2,80, арзаканская—2,67; мигматиты—2,52).



Фиг. 3. Схема блокового строения и современного положения кристаллического фундамента по геолого-геофизическим данным. Абсолютные глубины залегания фундамента (в км): 1) $+1.5 \div 2.5$; 2) $+1 \div 1.5$; 3) $+0.5 \div 1$; 4) $-0.5 \div 0.0$; 5) $-1.0 \div 1.5$; 6) $-2 \div 2.5$; 7) $-3 \div 5$ и более.

Динамика блоковых движений в палеогене и неогене

I. Блоки зоны палеозойской консолидации:

A. Стабильные поднятия: 5—Цахкуняцкий, 11—Енгиджинский, 35—Зангезурский.

Б. С тенденцией воздымания: 1—Базумский, 2—Спитакский, 3—Халабский, 4—Памбакский, 21—Далдагский, 22—Вединский, 25—Баргушатский, 34—Сюникский, 20—Джермуковский.

В. С тенденцией погружения: 6—Арагацкий, 7—Апаранский, 8—Разданский, 9—Абовянский, 10—Ереванский, 12—Октемберянский, 13—Нижнеахурянский, 14—Арташатский, 15—Севанский, 16—Варденинский, 17—Кельбаджарский, 18—Гегамский, 19—Камосский, 27—Мхчанский.

II. Блоки палеозойской консолидации

A. Стабильные поднятия: 23—Аргичийское, 29—Азнабюрское, 31—Урикское, 32—Джангринское.

Б. С тенденцией воздымания: 26—Араратский, 28—Садаракский, 39—Неграмский, 40—Ордубадский, 36—Волчьи Ворота.

В. С тенденцией погружения: 24—Ехегиадзорский, 30—Советашенский, 32—Биченагский, 37—Джультфинский, 38—Нахичеванский.

Кроме того, в различных блоках преобладают различные части разреза фундамента—Нювади—2,83, Еранос—2,86, Енгиджа—2,78, Лок—2,76, Дзирули—2,66 и др., а также значительные массы гранитоидов—2,52—2,80 г/см³. Значительная неоднородность среднего плотностного этажа (Pg_2) отражается обратным соотношением между гравиметровым полем и геологическим разрезом складчатого комплекса и связана с преобладанием в верхней части вулканитов андезитового и андезито-базальтового состава (2,42—2,90 г/см³).

Дифференциация выступов и погружений фундамента по современной глубине залегания произведена по данным новых уточненных плотностных характеристик, глубинного бурения, гравиразведки, МОВЗ и соответствующих геологических построений (для тех блоков, для которых геофизические и буровые данные отсутствовали). Составленная Ю. П. Никольским и др. [36] карта поверхности фундамента орогенного этапа страдала существенными недостатками и не подтвердилась пробуренными глубокими скважинами: Неграм—1—3200 м и Кармрашен—45—2800 м, а по данным МОВЗ и разреза не менее 5 км (предполагалось 2 км).

Схема блокового строения и приближенная оценка глубины залегания метаморфического фундамента (в км от уровня моря) показывают мозаично-блоковое строение фундамента, значительно приподнятого в краевых зонах глубинных разломов и значительно опущенного в центральных частях мегаблока. Эти компенсирующие тенденции с различной амплитудой поднятий и погружений выдерживались в период альпийской тектоно-магматической активизации.

Тектонические блоки I порядка выделены по времени консолидации, глубинного строения, типам развивающихся позднеальпийских структур, характеру разрывных и складчатых структур, особенностям магматизма и металлогении и глубинам залегания эопаалеозойского фундамента: I. Памбак-Ведиский (западный); II. Вайк-Нахичеванский (центральный); III. Зангезур-Далидагский (восточный) и IV. Севанский (северный).

Сравнительная характеристика блоков дается в таблице 2, а разрезы характерных наложенных структур—на фиг. 4.

Кроме основных блоков, имеющих различную предысторию развития (в доальпийское время), в результате тектонических напряжений и дифференциальных движений в альпийский, особенно в олигоцен-плиоценовый этап орогенеза, происходит дальнейшее дробление фундамента и образуются блоки II порядка, расположенные в виде системы горст-поднятий и грабен-прогибов и впадин. Блоковая тектоника и разрывные нарушения играют решающую роль в формировании складчатых структур активизационного чехла (брахиформность, асимметричность, приразломные, надразломные складки, куполовидные и депрессионные магматогенные структуры и др.).

Выделенные на схеме (фиг. 3) блоки второго порядка (более 40)

Сравнительная характеристика основных блоков

Признаки	Блоки		
	Памбак-Вединский	Вайк-Нахичеванский	Зангезур-Даллидагский
1	2	3	4
Строение и глубина залегания фундамента	Блоково-мозаичное, резко дифференцированное: от $+2,5$ до $--3$. Формы блоков СВ и СЗ	Блоково-мозаичное, дифференцированное: $+1$ до $--5$. Формы блоков СЗ и широтная	Блоково-линейное, слабо дифференцированное, приподнятое: $+2,5$ до $+1 \div 0,5$. Формы субмеридиональная и СЗ
Субплатформенный чехол	Отсутствует	Палеозой-триас, мощность 1,5-3 км. Карбонатная, лагунная и терригенно-карбонатная формации	Девон (верхний) + пермь, мощность 0,5-0,6 км. Карбонатная, прибрежно-морская формация в тектоническом залегании. На значительной части блока, вероятно, отсутствует
Типы наложенных структур (K_2-N_2)	СЗ вулканогенный Присеванский прогиб; СВ-Ереванский прогиб терригенный, изометричные впадины и депрессии, горсты, грабены	Субмеридиональный Кармрашен-Ордубадский прогиб, мульды, грабены (Нахичеванский, Джульфинский), горсты (Аргичийский, Вайкский)	Субмеридиональный вулканогенный Зангезурский прогиб, горсты, грабены и мульды (Кельбаджарская)
Типы осадочно-вулканогенно-осадочных формаций	I-прибрежно-морские мелководные формации (K_2-Pg_2): терригенно-карбонатная, вулканогенно-осадочная флишодная. Мощность 2-2,5 км. II-молассовые, красноцветные, гипсоносные, озерно-континентальные формации (Pg_3-N_1)	I-морские мелководные осадочно-вулканогенные, карбонатно-терригенные формации (K_2-Pg). Мощность 2-3,5 км, реже более. II-красноцветная, континентально-вулканогенная формации ($Pg_3-N_1^3$)	I-вулканогенные, вулканогенно-осадочные (подводные, островные формации 1-2 км. реже более (K_1-Pg)). Очень слабо проявлены. II-наземно-континентальные ($Pg_3-N_1^3$), вулканическая и озерная терригенная (N_2^2-Q)

1	2	3	4
Характер разрывных и складчатых структур	Линейные изоклинали, иногда брахиформные, узкие центриклинали СЗ, субширотного направления. Разломы СЗ, СВ и субмеридиональные	Умеренная брахиформная складчатость, центриклинали СВ, СЗ простирания. Разрывные нарушения СВ, субмеридионального, реже СЗ	Узкие изоклинали приразломные складки, горст-антиклинали, грабен-антиклинали, грабен-синклинали СЗ и субмеридионального простирания Разломы СЗ, СВ, меридиональные
Особенности магматизма и типа магматических формаций	Интенсивно проявлен вдоль Присеванского СЗ пояса и в субмеридиональном направлении (Лалварский). Характерны эффузивно-интрузивные серии с широким развитием субвулканических фаций и дайки. I — андезитовая, габбро-диоритовая, габбро-диорит-гранодиоритовая, габбро-моцодиоритовая. II — трахиандезитовая, щелочно-сиенитовая, граносиенитовая, гранитовая, трахит-фониолитовая, андезит-дацитовая	Слабо проявлен. Блоковые вулкано-интрузивные ореолы, пластовые тела, вулкано-депресссионные блоковые структуры. I — андезит-дацитовая, габбро-моцодиорит-граносиенитовая. II — гранит-гранодиоритовая, трахиандезитовая, андезит-дацитовая, трахидиоритовая, андезит-дацитовая, трахидиоритовая, андезит-дацитовая.	Весьма интенсивно проявлен вдоль субмеридионального Зангезур-Далагского вулкано-интрузивного пояса. Характерны крупные дифференцированные интрузивы, серии даек, субвулканические тела. I — андезитовая, габбро-диорит-гранодиоритовая, габбро-моцодиорит-граносиенитовая, грахибазальтовая. II — граносиенитовая, гранит-гранодиоритовая и дацитовая.
Типы рудных формаций	Средние и мелкие масштабы месторождений. Скарново-железорудная (Базум, Раздац, Ахавнадзор и др.). Медно-серно-колчеданная (Анкадзор, Тандзут и др.). Золото-полиметаллическая (Арманис, Меградзор и др.), золото-шеелитовая (Гамзачиман), полиметаллическая (Привольное), медно-молибденовая (Анкаван), фтор-редкоземельная (Тежсар)	Средние и небольшие масштабы месторождений. Свинцово-цинковая (Газма, Гюмушхана), свинцово-сурьмяная (Азатек), ртутная (Веди, Советашен), свинцово-цинковая (Гюмушлуг), реальгар-аурипигментовая (Сальвард, Даридаг), медно-молибденовая (Эльпин, Варденис)	Крупные и средние масштабы месторождений. Медно-молибденовая (Каджаран, Асарак, Дагакерт), золото-теллурическая (Зод), золото-полиметаллическая, (Тей-Личк-ваз и др.), титано-магнетитовая (Сваранц, Калакар), полиметаллическая (Аткиз и др.) скарново-шеелит-молибденовая, реальгар-аурипигментовая
Геохимическая специализация	Fe, Cu, Pb, Zn, Au, W, Mo, TR, F	Pb, Zn, Sb, As, Hg, Au, Mo, Cu, Mn	Cu, Mo, Fe, Ti, Au, Pb, Zn, Tl, As, W, B

* I — ранний, II — поздний этапы активизации.

Веди-Памбакский блок

Вайт-Назичеванский блок

Зангезуро-Залидагский блок

Базумо-Памбакский вулканический прогиб

Араканское поднятие

Ереванская впадина

Ензиджинское поднятие

Арагатская впадина

Каррамен-Орзубадский прогиб

Арпинский синклиниорий

Вайт-Назичеванское поднятие

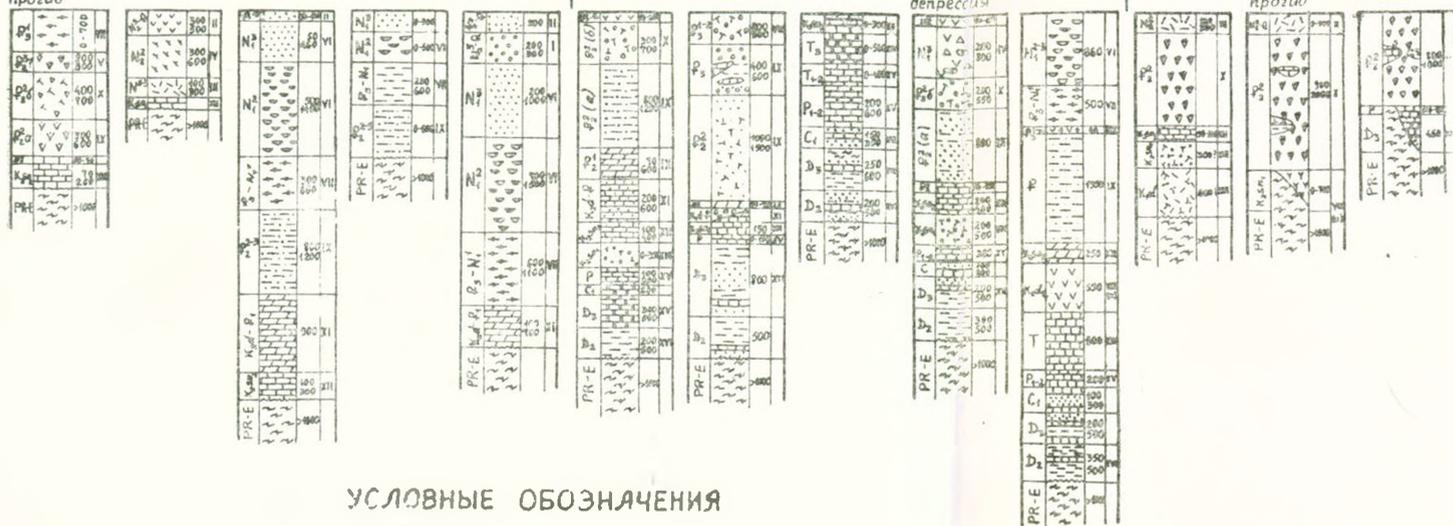
Биченагская вулкано-тектоническая депрессия

Нахичеванская впадина

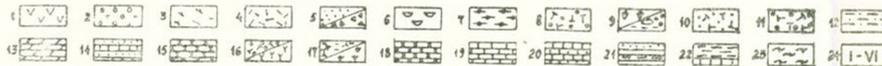
Кельбаджарский прогиб

Барузатский вулканический прогиб

Зангезурский вулканический прогиб



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Фиг. 4. Характерные литофациально-формационные разрезы блоков I и II порядков. 1. Покровные базальты и андезито-базальтовые лавы; 2—галечники, пески и глины, 3—андезиты, андезито-дациты, липарито-дациты (цахкуняцкая свита); 4—липарты, перлиты, обсидианы, туфы; 5 а) Песчаники, песчаные глины. Андезиты, дациты, туфобрекчи (биченагская свита), 6—гипсоносная свита—гипсоносные глины, песчаники, каменная соль; 7—глины, песчаные глины, песчаники; 8—туфокогломераты, туфобрекчи. 9. а) Щелочные вулканиты. б) глинисто-песчанниковая толща с конгломератами. 10. Туфопесчаники, песчаники с прослоями андезитовых порфиритов; 11—туфобрекчи, туфокогломераты с андезитовыми порфиритами; 12—туфопесчаники, туффиты, аргиллиты, алевролиты; 13. Известняки, мергели, переслаивающиеся с глинами и туфопесчаниками. 14. Переслаивание песчаников, алевролитов, мергелей. 15. Известняки, мергели 16 а) Туфопесчаники, известняки, алевролиты; б) базальтовые порфириты, туфобрекчи. 17. а) Переслаивание туффитов, аргиллитов и андезито-базальтовых порфиритов; б) андезито-базальтовые порфириты эпидотизированные. 18. Доломиты, доломитизированные из-

вестняки. 19. Известняки. 20. Известняки, чередующиеся с песчаниками и кварцитами. 21. Переслаивание песчаников, кварцитов, глинистых сланцев. 22. Известняки, глинистые сланцы. 23. Метаморфические сланцы. 24. Типы формаций: А. Неотектонический этап: I—озерно-континентальная диатомито-песчанная, II—базальто-андезитовая наземно-вулканогенная; III—липартитовая наземно-вулканогенная Поздний этап тектономагматической активизации. IV. Андезито-дацитовая наземно-вулканогенная. V. Трахидацитовая наземно-вулканогенная. VI. Гипсоносная озерно-континентальная. VIII. Красноцветная озерно-континентальная. Б. Ранний этап тектономагматической активизации: IX. Аргиллито-песчанная морская осадочная. X. Андезитовая подводно-островная. XI. Мергелисто-песчанная морская. XII. Карбонатная морская осадочная. XIII. Карбонатно-терригенная морская осадочная. XIIIa. Вулканогенно-осадочная островная. В. Платформенный этап: XIV. Доломитовая лагуно-морская. XV. Карбонатная морская осадочная. XVI. Терригенно-карбонатная морская осадочная. Г. Фундамент кристаллический: XIII. Кристаллосланцево-гнейсовая.

имеют различия в разрезах и мощностях фаций, а также различную глубину залегания фундамента.

С точки зрения прогнозирования эндогенного оруденения большое значение имеют не только блоки с приподнятым фундаментом, но и одновременно с устойчивыми и контрастными тенденциями воздымания в предрудный этап активизации.

На тектонической схеме и схеме блокового строения показана преобладающая динамика вертикальных движений небольших блоков II и III порядка (фиг. 3). Для металлогенического анализа региона большую роль играют палеоген-неогеновые поднятия, расположенные преимущественно в двух поперечных субмеридиональных поднятиях, имеющих «клавишно-блоковое» строение — Зангезур-Далидагское и Памбак-Вединское. В указанных поперечных поднятиях размещены наиболее крупные интрузивные массивы, субвулканические тела и рои даек, преимущественно с.-в. и субмеридионального простирания и наиболее крупные месторождения. Эти зоны продолжаются и в пределах Алаверди-Кафанской зоны и имеют те же особенности. В то же время Транскавказская зона представляет собой новейшее, но унаследованное поднятие и здесь активизированные блоки палеоген-неогенового возраста большей частью перекрыты породами неотектонического чехла.

Наличие выделенных поперечных субмеридиональных линейно-блоковых структур относится и к скрытым рудоконцентрирующим структурам [48], пересекающим различные структурно-формационные зоны. Они являются наиболее мобильными и проницаемыми, долгоживущими зонами разломов внутри и за пределами мегаблока.

Основные выводы

1. Анализ тектонического строения и развития Армянской складчатой области позволяет отнести ее к активизированной складчато-глыбовой области северной окраины Иранской эпибайкальской платформы, претерпевшей длительный период платформенного развития и являющейся характерным и самостоятельным структурным элементом внутренних зон Альпийско-Средиземноморского подвижного пояса.

2. Характерной особенностью глубинного строения являются отчетливо проявленные геофизические субмеридиональные ступени в виде уступов поверхности Мохо, «базальтового» и «гранитного слоев», совпадающие с мощными зонами глубинных разломов, ограничивающих Армянский мегаблок, в которых происходит понижение общей мощности коры, увеличение «базальтового» слоя за счет уменьшения «гранитного».

3. Наличие обширных региональных отрицательных аномалий (100–140 мгл) силы тяжести с относительными максимумами и минимумами в пределах Армянского мегаблока связано с явлениями разуплотнения тектоносферы и блоково-глыбовым строением фундамента со значительной дифференцированностью (от +2,5 до —5 км).

4. Значительное место в разрывной тектонике мегаблока занимают поперечные (субмеридиональные и антикавказские) глубинные долгоживущие зоны флексур и разломов типа скрытых магмо-рудоконцентрирующих структур, секущие структурно-формационные зоны общекавказского простиранья и имеющие важную роль в блоковом строении, размещении магматизма и разнотипного эндогенного оруденения.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР,
ИГЕМ АН СССР,
Министерство геологии СССР

Поступила 11.VI.1975.

Ր. Մ. ՄԵԼԻՔՍԵՏՅԱՆ, Բ. Կ. ԱՐԵՆՊՈՎ, Գ. Պ. ԿԱՊՐԱՆՈՎ, Վ. Բ. ՄԵՇԶԵՐՅԱՆՈՎԱ

ՏԵԽՏՈՆԱ-ԻՄԱԳԻՆԱՏԻՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԱՌԱՆՉԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ԵՎ ԻՄԱԳԻՆԱՏԻՎՈՒ ՌԻ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱՔԱՇԽՄԱՆ
ՈՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍԻ ՀԱՐԱՎԱՅԻՆ ՄԱՍՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Փոքր Կովկասի հարավային մասի հատուկ կանխատեսումային հետազոտությունների և նրա խորքային ու երկրաբանական կառուցվածքի ուսումնասիրությունների տվյալների բնագաղտական ընդհանրացման հիման վրա հեղինակներն այդ տարածքն առանձնացրել են որպես մի միասնական Հայկական-Նախիջևանյան ստրուկտուր-ֆազիայ զոտի, որը ոչ թե զեոսինկլինալային-ծալքավոր կառույց է, այլ հանդիսանում է Իրանյան էպիրայակալյան պլատֆորմի շյուսիսային ցցվածքը: Պլատֆորմային երկարատև (D_2-T) զարգացումից հետո տվյալ մեզաբլոկն ենթարկվել է մակադրված ուշ ալպիական (K_2-Q) տեկտոնա-մագմատիկ ակտիվացման պրոցեսների ադդեցիվանք և ձեռք է բերել ծալքավոր-բեկորային կառուցվածք:

Հողվածում ապացուցվում է ֆունդամենտի բլոկային կառուցվածքը և ստրուկտուր-ֆորմացիոն զոտիները հատող հակակովկասյան լայնակի ստրուկտուրաների նշանակալից դերը մագմատիզմի և էնդոգեն հանքայնացման տեղադրման մեջ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агамалян В. А. Докембрий-нижний палеозой, т. V. Литология. Геология Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, 1973.
2. Аджимамудов З. Б. О связи гравитационного поля с тектонической зональностью. Докл. АН Арм. ССР, № 4, 1958.
3. Азизбеков Ш. А., Ристамов М. И. Тектонические условия формирования гранитоидных интрузий (на примере Мегри-Ордубадского плутона). Геотектоника, № 6, 1972.
4. Акопян Ш. Г. Некоторые данные о строении земной коры территории Армянской ССР. Сб. «Геофизические и сейсмологические исследования строения земной коры территории Арм. ССР» Изд-во АН Арм. ССР, 1975.

5. *Адмия Ш. А., Гамкредидзе И. П., Закариадзе Г. С., Лордкипанидзе М. Б.* Аджаро-Триалетский прогиб и проблема образования глубоководной впадины Черного моря. «Геотектоника», № 1, 1974.
6. *Андреев Б. А.* О геологических и геофизических особенностях районов сводовых поднятий. Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 35, 1963.
7. *Асланян А. Т.* Региональная геология Армении. Изд-во «Айпетрат», 1958.
8. *Асланян А. Т.* Тектоника. Геология СССР, т. XVIII, Армянская ССР. «Недра», 1970.
9. *Арикелян Р. А., Оганесян Ш. О.* Структурно-формационное районирование территории Армянской ССР в связи с выяснением перспектив нефтегазопосности. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1969.
10. *Афанасьев Г. В.* О металлогении системы «Геосинклиналь— пояс тектоно-магматической активизации». Сб. «Металлогения активизированных областей». Иркутск, 1973.
11. *Баливадзе Б. К., Твалтвидзе Т. К.* Строение земной коры Закавказско-Каспийской впадины по геофизическим данным. Госгеолтехиздат, 1960.
12. *Белов А. А.* К истории тектонического развития северной окраины Иранской эпипайкальской платформы на Малом Кавказе. Известия АН СССР, сер. геол., № 10, 1968.
13. *Белов А. А., Соколов С. Д.* Реликты мезозойской океанической коры среди кристаллических сланцев Мисханского массива Армении. Советская геология, № 1, 1971.
14. *Волчанская И. К., Джрбациян Р. Т., Меликсетян Б. М., Сиркисян О. А., Фаворская М. А.* Блоковое строение северо-западной Армении и особенности размещения магматизма и рудных проявлений. Советская геология, № 8, 1971.
15. *Габриелян А. А.* Объяснительная записка к тектонической карте и карте интрузивных комплексов Армянской ССР. Изд-во «Митк», Ереван, 1968.
16. *Габриелян А. А.* Положение Армении в тектонической структуре Кавказско-Азиатско-Иракского сегмента альпийской складчатой области. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1970.
17. *Габриелян А. А., Багдасарян Г. П., Джрбациян Р. Т., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л., Мнацаканян А. Х., Карапетян К. И.* Основные этапы тектонического развития и магматической деятельности на территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1—2, 1968.
18. *Габриелян А. А.* Геотектоническое районирование территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, № 4, Науки о Земле, 1974.
19. *Джрбациян Р. Т.* О связи вулканизма с поперечными поднятиями (на примере палеогена Малого Кавказа). Докл. АН Арм. ССР, № 9, 1964.
20. *Джрбациян Р. Т., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л.* Некоторые закономерности взаимосвязи тектоники и магматизма Альпийской геосинклинальной области Антикавказа. Сб. «Магматизм и металлогения», Изд-во АН Арм. ССР, 1972.
21. *Карапетян К. И.* Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и вулканизм Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1969.
22. *Карпова Е. Д.* Металлогения областей тектоно-магматической активизации. Сб. «Проблемы региональной металлогении». Тр. ВСЕГЕИ, 191, Л., 1973.
23. *Кашкай М. А.* Магматизм и рудообразование в поперечных структурах Альпийской системы дислокаций. Петрология. Сб. докл. совещ. геологов, XXIV сессия. Междунар. геол. конгр.
24. *Кашкай М. А., Тамразян Г. П.* Об антикавказской дислокации на Кавказе. Изд-во АН Аз. ССР, 1956.
25. *Кетин И.* Тектонические структуры Анатолии. «Геотектоника», № 3, 1966.
26. *Константинов М. М.* Структуры золоторудных полей Закавказья и основные закономерности их размещения. Известия АН СССР, сер. геол., № 5, 1973.
27. *Магакьян И. Г.* Закономерности размещения оруденения на территории Армянской ССР. Сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых», т. VIII, «Наука», 1967.

28. Магакян Н. Г. Рудопосные магматические комплексы и рудные формации территории Армянской ССР. Сб. «Проблемы магматизма и металлогении Кавказа». «Наука», 1970.
29. Меликян Э. С. Геолого-тектонические особенности становления сфиолитов Амасия-Северо-Кавказской ветви Малого Кавказа. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1974.
30. Мидян А. Р. Роль метаморфического фундамента в формировании и размещении рудных месторождений и проявлений Армянской ССР. Научн. тр. НИГМИ, вып. IV, 1971.
31. Милановский Е. Е., Королюцкий Н. В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. «Недра», 1973.
32. Милановский Е. Е., Хаин В. Е. Геологическое строение Кавказа. Изд-во МГУ, 1963.
33. Мовсисян С. А., Исаенко М. П. Комплексные медно-молибденовые месторождения. «Недра», 1974.
34. Муратов М. В. Основные черты строения и истории развития альпийской складчатой области. Тектоника Европы. «Наука», 1964.
35. Муратов М. В. Строение складчатого основания Средиземноморского пояса Европы и Западной Азии и главнейшие этапы развития этого пояса. «Геотектоника», № 2, 1969.
36. Никольский Ю. Н., Сироткина Т. Н., Милий Т. А. Некоторые черты тектоники и истории геологического развития территории Армении по данным геофизики. Тр. ВНИГ, вып. 12. Л., «Недра», 1971.
37. Оганесян Ш. С. Геологическая характеристика регионального гравитационного поля Армении. Сб. «Геофизические и сейсмологические исследования строения земной коры территории Армянской ССР». Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1975.
38. Паланджян С. А. К вопросу об алмазности пород в поясах альпийских гнейс-базальтов Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1974.
39. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Кавказа. Изд-во АН Арм. ССР, 1957.
40. Паффенгольц К. Н. Очерк магматизма и металлогении Кавказа. Изд-во АН Арм. ССР, 1970.
41. Пейве А. В., Синицин В. М. Некоторые основные вопросы учения о геосинклиналях. Известия АН СССР, сер. геол., № 4, 1950.
42. Поникаров В. П., Казьмин В. Г. О характере сочленения Аравийской платформы с Альпийской геосинклинальной областью. Сов. геология, № 2, 1967.
43. Резанов Н. А., Шевченко В. И. Основные этапы тектонического развития Кавказа, Южного Каспия и Западной Туркмении. Известия высш. учебн. завед., Геология и разведка, № 8, 1971.
44. Резанов Н. А., Шевченко В. И. Глубинное строение Кавказа. Известия высш. учебн. завед., Геология и разведка, № 4, 1970.
45. Саркисян О. А. Палеонтологические карты Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа для альпийского этапа. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1971.
46. Саркисян О. А., Волчанская Н. К. О блоковом строении территории Армянской ССР и прилегающих районов Малого Кавказа. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1973.
47. Татевосян Т. К. Некоторые черты глубинного строения земной коры по данным гравиметрии. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, № 5, 1961.
48. Фаворская М. А., Томсон И. П. и др. Связь магматизма и эндогенной минерализации с блоковой тектоникой. «Недра», 1969.
49. Хаин В. Е. Возрожденные (эпиплатформенные) орогенные пояса и их тектоническая природа. Сов. геология, № 7, 1967.
50. Хаин В. Е., Кац А. Г., Селицкий А. Г., Славин В. И., Онуфришок Т. П. Тектоническое районирование и основные черты современной структуры альпийского пояса Ближнего и Среднего Востока. Статьи I и II. Известия высш. учебн. завед., Геология и разведка, № 3, 4, 1973.

51. *Ходжабабян Г. С., Арутюнян Р. А., Меликсетян Б. М.* Особенности геологического строения и магматизма ЮВ части Мегринского рудного района. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1974.
52. *Ширинян К. Г., Аджимамудов Э. Б.* Тектонические условия новейших вулканических проявлений Армении. Сб. «Вулканизм и глубинное строение Земли», «Наука», 1966
53. *Шихалибейли Э. Ш.* Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Изд-во АН Аз. ССР, т. 1, 1964, т. 2, 1966; т. 3, 1968.
54. *Штеклин Д. Ж.* Тектоника Прана. Геотектоника, № 1, 1966.
55. *Щеглов А. Д.* Металлогения областей автономной активизации. «Недра», 1968
56. *Щеглов А. Д.* Металлогения средних массивов. «Недра», 1971.
57. *Эрентоз К.* Краткий обзор геологии Анатолии. «Геотектоника», № 2, 1967.
58. *Янишин А. Л.* Проблема средних массивов. БМОИИ, отд. геол., № 5, 1965.

УДК 552.313.1

Г. П. БАГДАСАРЯН

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭФФУЗИВНОГО МАГМАТИЗМА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

(по абсолютному датированию и геологическим
представлениям)

1. Общие данные

Территория Армянской ССР и Малого Кавказа в целом в геологическом отношении является одной из сложно построенных областей Средиземноморского складчатого пояса. Магматизм Армении характеризуется многостадийностью, разнообразием форм проявления и петрографически большим многообразием пород, представленных от ультраосновных и основных до кислых и типичных щелочных разновидностей. Продукты магматической деятельности как в интрузивной, так и в эффузивно-экструзивной фациях присутствуют почти во всех стратиграфических подразделениях фанерозоя [1, 2, 8, 15, 19]. Особенно интенсивно выраженные магматические события принадлежат альпийскому геосинклинальному и орогенному этапам геологического развития территории Армении.

Работами Г. П. Багдасаряна, А. А. Габриеляна, Р. Т. Джрбашяна, Р. Л. Мелконяна и др. [9, 11, 13, 15, 17, 18] внутри альпийского тектоно-магматического цикла выделено около 30 конкретных формаций (комплексов) магматических пород, причем каждый из этих комплексов рассматривается как совокупность структурно-территориально сопряженных, близких по возрасту магматических пород различного фациального положения (интрузивы, эффузивно-пирокластические и экструзивные породы), имеющих общие черты специфики вещественного состава и формировавшихся в процессе развития определенного этапа тектоники. Характерно чрезвычайно широкое развитие здесь пород ультраосновного, основного, среднего, кислого и щелочного состава.

Детальное геолого-петрологическое и геохронологическое изучение разновозрастных интрузивных, эффузивных и субвулканических образований, наряду с первостепенной научно-теоретической ценностью приобретает все более и более практическое значение, поскольку с ними пространственно и генетически связаны многочисленные промышленные концентрации меди, молибдена, золота, свинца, цинка, железа и др. металлов, а также ряда ценных неметаллических полезных ископаемых.

Металлогенические исследования последних лет показали, что наряду с интрузивными формациями значительную роль в рудоносности территории Армении играют вулканические, субвулканические и жер-

ловые фации, возраст которых до последних лет оставался далеко не установленным, а в ряде случаев остро дискуссионным. Большие затруднения в этом вопросе обусловлены широким развитием «немых» вулканических толщ, возрастное расчленение которых не поддается выяснению геологическими методами.

• В результате многолетних систематических петролого-радиогеохронологических полевых и лабораторных исследований, с учетом имеющихся геологических данных, удалось разработать надежную схему возрастного расчленения продуктов геосинклинального и орогенного вулканизма различных структурно-формационных зон территории Армении.

Калий-аргоновому исследованию подвергалось более 350 представительных образцов, отобранных из эффузивных и субвулканических образований юры, мела, палеогена, неогена и плейстоцена Армении, на которых выполнено свыше 780 серий радиологических определений. Образцы для петролого-геохронологических исследований отбирались в процессе полевых наблюдений целенаправленно, из пород различных разрезов, вулканических и вулкано-обломочных толщ, свит, покровов и потоков как в вертикальном, так и латеральном направлениях. При отборе образцов из субвулканических тел (куполов, некков, дайкообразных и др. тел—корней вулканических извержений) учитывались структурно-текстурные и петрографические различия.

Таким образом, для абсолютного датирования каждого из отмеченных вулканических образований мы располагали несколькими характерными образцами слагающих их пород.

Радиолого-геохронологическим исследованием был охвачен также ряд образцов, имеющих надежную геологическую привязку, отобранных отдельными исследователями вулканогенных формаций мезо-кайнозоя Армении.

Важное геохронологическое реперное значение в наших исследованиях придавалось образцам пород, имеющим определенное биостратиграфическое положение.

II. Методика исследований

Образцы для абсолютного датирования предварительно изучались под микроскопом. При этом отбирались наиболее свежие, не подвергшиеся каким-либо изменениям.

Подавляющее большинство возрастных определений выполнено по породе в целом, что обусловлено отсутствием или незначительным содержанием слюды в вулканитах. При заметном содержании последней минерал сепарировался, возраст определялся по слюде и одновременно по породе. Опыт нескольких десятков подобных параллельных определений свежих вулканических и экструзивных пород мезо-кайнозоя Армении [5] с достаточной убедительностью показал, что значения, полученные по породе, обнаруживают незначительное возрастное аргоновое «омоложение» по отношению к выделенной из породы слюде. Расхождение колеблется

до 10%, т. е. в пределах погрешности калий-аргонового метода. Поэтому при геологической интерпретации полученных по породе возрастных значений, на наш взгляд, целесообразно рассматривать эти данные с поправкой до 10% со знаком+. Исключения составляют лишь породы с большим содержанием стекла, дающие, как известно, несколько большую потерю радиогенного Ar^{40} .

Весьма незначительное «омоложение» проявляют вулканиты плиоцена-антропогена. Статистическая обработка полученных по ним возрастных значений позволяет с достаточной убедительностью расчленить породы верхнего плиоцена-антропогена от пород ср. плиоцена и нижнего плиоцена—верхнего миоцена [7].

Возраст данного вулканического покрова, потока, толщи, экструзива и пр., как правило, вычислялся по данным нескольких образцов, которые обнаруживали в подавляющем большинстве случаев хорошее схождение. Возраст же каждого отдельно взятого образца выводился из среднего значения двух параллельных определений, результаты которых выражались обычно достаточной близостью и почти до точного соответствия цифр.

Содержание радиогенного аргона одного и того же образца определялось как объемным, так и методом изотопного разбавления.

В первом случае выделение и очистка радиогенного аргона осуществлялись на объемной установке конструкции Хлопина-Герлинга. Полнота выделения аргона обеспечивалась полным расплавлением образца в металлическом реакторе с внутренним нагревателем, развивающим температуру до $1250^{\circ}C$. Доля радиогенного Ar^{40} в общем измеренном аргоне устанавливалась на масс-спектрометре типа МИ-1301 двулучевым (компенсационным) методом измерений изотопных отношений Ar^{36}/Ar^{40} эталона (технический аргон) и образца.

Погрешность определения радиогенного Ar^{40} объемным методом складывается из ошибки измерения объема общего аргона с помощью тупикового манометра Мак-Леода и ошибки определения масс-спектрометрической поправки на воздушный аргон. Статистический анализ всего экспериментального материала по измерению содержания радиогенного Ar^{40} с точки зрения предельной погрешности единичных определений и ошибки воспроизводимости показывает, что в пределах содержания радиогенного аргона 3,0—9,0 $нг/г$ вероятная ошибка не превышает 3,5—4,5%, причем более половины ошибки связано с измерением объемного количества аргона. При очень низких содержаниях радиогенного аргона в образцах доминирует ошибка масс-спектрометрической поправки на воздушный аргон из-за значительных содержаний воздушного аргона в анализируемых пробах. Результаты статистического анализа также показывают, что в полной погрешности ошибки случайного характера играют второстепенную роль.

При работе методом изотопного разбавления в качестве индикатора применялся аргон, обогащенный до 95% Ar^{38} (практически моноизотоп). Для дозировки индикатора к обычной объемной установке было под-

соединено специальное дозирующее устройство, с помощью которого дозировались аликвоты разбавленного в CO_2 трассера. Количество дозированного трассера (доля Ar^{38} в смеси $\text{CO}_2 + \text{Ar}^{38}$) измерялось с помощью тупикового манометра Мак-Леода с погрешностью не более $\pm 0,5\%$. Трассер добавлялся к образцу после плавки и перевода аргона в систему очистки установки.

Погрешность определения аргона этим методом почти вдвое меньше погрешности объемного метода и, в основном, определяется примесью воздушного аргона в образце и погрешностью измерения изотопных отношений $\text{Ar}^{38}/\text{Ar}^{40}$ и $\text{Ar}^{36}/\text{Ar}^{40}$ на масс-спектрометре.

Следует отметить, что при датировке вулканических пород плиоцен-четвертичного возраста резко возрастают погрешности определений, связанные, с одной стороны, с большими примесями воздушного аргона (95—97%, что при введении поправки на воздушный аргон приводит к ошибке в 20—25%, при относительной погрешности измерения $\text{Ar}^{36}/\text{Ar}^{40}$ отношения эталона и образца $\pm 0,5\%$) и, с другой стороны, с ухудшением точности измерения незначительных количеств аргона (5—10PV) манометром Мак-Леода в случае относительно «чистых» проб (в смысле примеси атмосферного аргона) при работе объемным методом. Поэтому вероятная погрешность определения оценивается нами для пород верхнеплиоцен-четвертичного возраста до $\pm 35\%$, а для пород среднего плиоцена—до $\pm 25\%$. Погрешность датировки пород нижний плиоцен-верхнемиоценового возраста не превышает ± 10 —12%.

Отмеченные значения погрешности однако не играют существенной роли в правильной геологической интерпретации возраста указанных молодых образований и их возрастном расчленении. Так, если исходить даже из отмеченных максимальных значений, погрешности составят: для верхнеплиоцен-четвертичных вулканитов (с возрастом 2,5—0,5 млн. лет) —0,9—0,2 млн. лет; для среднеплиоценовых (с возрастом 6—5 млн. лет) —1,5—1,25 млн. лет; для в. миоцен-н. плиоценовых (с возрастом 13—11 млн. лет) —1,4—1,2 млн. лет.

Для взаимного контроля все без исключения образцы анализировались указанными двумя методами. Правильность определений периодически проверялась эталонными образцами Комиссии при ОГГН АН СССР по абсолютной геохронологии или ранее анализированными пробами.

Содержание калия определялось в основном методом фотометрии пламени с вероятной погрешностью 1—2,5%, а также химическим ускоренным перхлоратным методом. Полученные этим методом результаты достаточно удовлетворительно согласуются с определениями калия пламенно-фотометрическим методом (расхождения не превышают 2—3%).

При вычислении возраста использовались коэффициенты распада K^{40} , рекомендованные указанной Комиссией: $\lambda_k = 5,57 \times 10^{-11} \text{ лет}^{-1}$ и $\lambda\beta = 4,72 \times 10^{10} \text{ лет}^{-1}$.

III. Радиолого-геохронологическое расчленение альпийских вулканических и субвулканических образований Армении

В истории геологического развития территории Армянской ССР вулканические процессы проявились чрезвычайно сложно, интенсивно и многообразно в альпийском цикле (J—Q). Вопрос о магматизме герцинского этапа, характеризующегося в основном широким развитием терригенно-карбонатных отложений является дискуссионным, пока достоверно не установленным. Что же касается более древних пород, слагающих так называемый байкало (?)—каледонский (?) кристаллический фундамент территории Армении, то эти породы в настоящей работе исключены из рассмотрения, т. к. претерпели неоднократный региональный динамометаморфизм в зеленокаменной и амфиболитовой фациях с переходом в сланцы и гнейсы.

В альпийском этапе Армении подавляющим большинством исследователей геологии, петрографии и геохронологии выделяются [11, 15, 16, 17]: собственно геосинклинальная мегастадия, охватывающая время от юры до среднего эоцена, и орогенная мегастадия—от верхнего эоцена до антропогена. Внутри каждой из этих стадий однако происходили локальные воздымания и погружения.

К первой мегастадии принадлежат магматические комплексы раннеальпийского (J—K₁), среднеальпийского (K₁^{nl}—K₂) и позднеальпийского (Pg₁—Pg₂), ко второй—раннеорогенного (Pg₂^{nl}—N₁) и позднеорогенного (N₁^{nl}—Q) этапов.

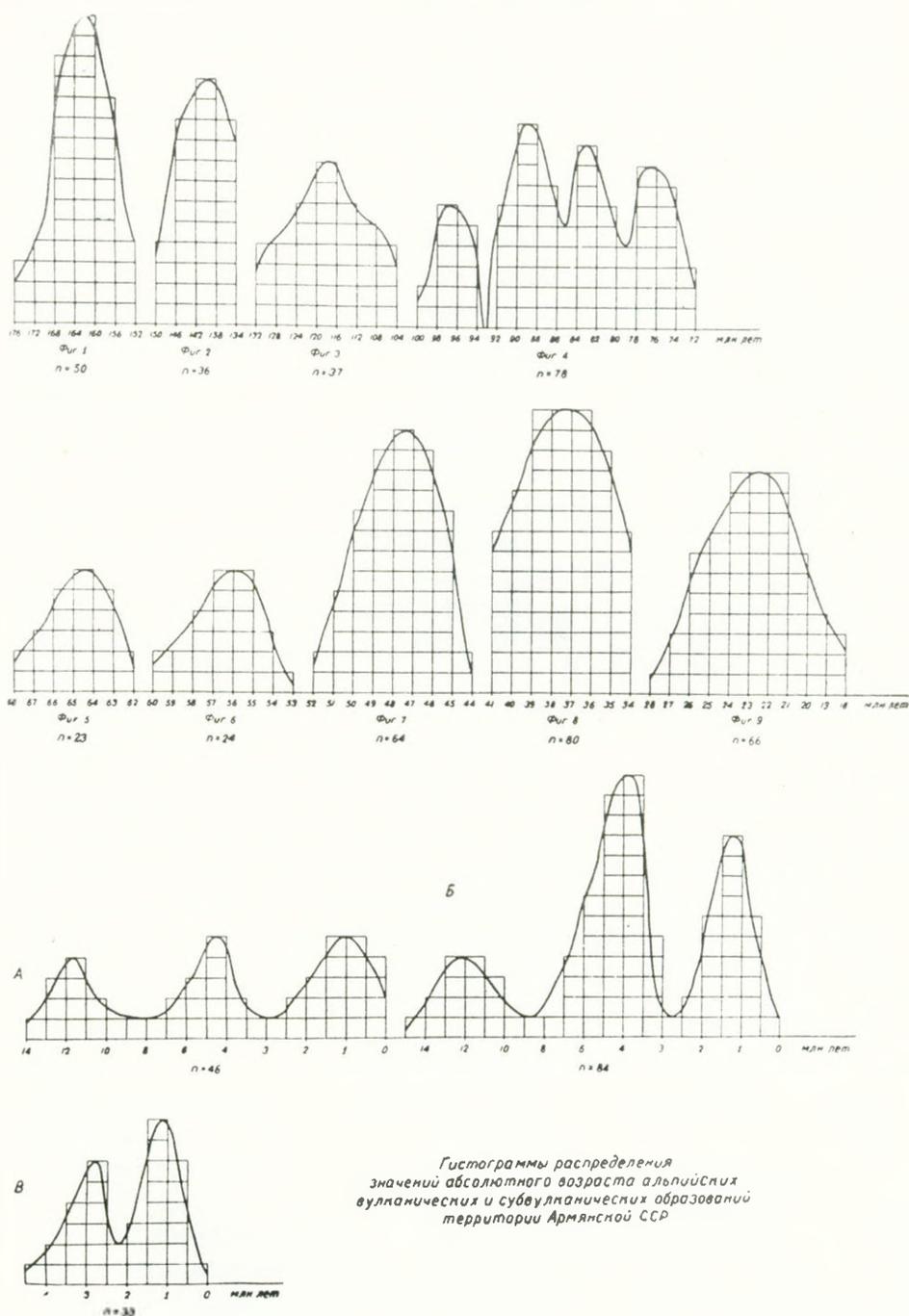
Обстоятельная геологическая, петрографо-минералогическая и петрохимическая характеристика магматических пород этих этапов дана во многих сводках, монографиях и публикациях исследователей геологии Армении. Здесь мы ограничимся лишь весьма краткими данными, необходимыми для их геохронологической характеристики.

ГЕОСИНКЛИНАЛЬНАЯ МЕГАСТАДИЯ

Раннеальпийские эффузивно-субвулканические образования

Наиболее раннее проявление альпийского геосинклинального вулканизма, сопровождающегося глубоким прогибанием Алаверди-Кафанской структурной зоны с накоплением мощной толщи андезитов, андезито-базальтов, андезито-дацитов и более кислых вулканитов, относится к байосу, что достоверно охарактеризовано также палеонтологически.

Радиогеохронологическая характеристика этой толщи основана на отобранных из ее различных горизонтов и локализованных в ней субвулканических тел представительных образцов, подвергшихся 51 серии калий-аргонового датирования. Результаты исследований, приведенные на гистограмме распределения значений абсолютного возраста (фиг. 1), варьируют в значительных пределах—174—152 *млн. лет*. Причем из 51 серии определен 40 укладываются в интервале 168—160 *млн. лет*, со-



Фиг. 1.

ставляющих максимум гистограммы, 7—в 174—168 и 4—в 156—152 млн. лет.

Попытка геологической интерпретации этих данных приводит к следующим, достаточно убедительным предположениям.

1. Намечается аргоновое омоложение лишь незначительной части исследованных пород. Однако оно не превышает в среднем 5—6%.

2. Формирование рассматриваемой толщи вулканитов с широким развитием субвулканических образований носило сравнительно длительный характер, по-видимому, от раннего до позднего байоса. Накопление мощной толщи вулканогенных пород основного состава постепенно сменялось вулканитами и субвулканическими образованиями кислого состава. Внедрение последних приурочено к возникновению шитрагеоантиклинальных поднятий байосской эвгеосинклинали.

Повторное неглубокое погружение Алаверди-Кафанской зоны, начавшееся в ее с.-з. части (Алаверди) в келловее и постепенно распространявшееся на ЮВ (Кафан), сопровождается в оксфорде субэвральным накоплением вулканических продуктов базальт-андезит-дацитово-формации с последующим образованием широко распространенных субвулканических тел плагиолипаритов (дорудных по отношению к промышленному колчеданному оруденению).

Процессы вулканизма в южной Армении продолжают с постепенным ослаблением до титона-валанжина [6, 10].

Для возрастной характеристики верхнеюрского вулканизма Алаверди-Кафанской зоны выполнено 36 серий аргоновых датировок на образцах, взятых из различных разрезов и участков развития вулканитов и субвулканических тел. На гистограмме (фиг. 2) значения абсолютного возраста почти равномерно укладываются в пределах 150—134 млн. лет.

Геологическая интерпретация данных этой гистограммы приводит к следующему убеждению:

1. Здесь, по-видимому, имеет место лишь незначительное аргоновое омоложение исследованных пород или отдельных образцов, существенно не отражающееся на максимумы гистограммы.

2. В интервале же со значениями в 142—134 млн. лет отражается явно молодой возраст серии секущих дайкообразных субвулканических тел кварцевых дацитов, возраст которых до сих пор геологически недостаточно аргументированно относился к близким по составу кварц-плагиопорфирам байоса. Кроме того, в диапазон 142—134 млн. лет, попадают также вулканиты основного и среднего состава титон-валанжинской серии. По-видимому, значительным развитием в этих породах темноцветных минералов, хорошо удерживающих радиогенный аргон, обусловлено отсутствие их заметного аргонового омоложения.

Переходя к рассмотрению данных гистограммы нижнемеловых вулканитов Алаверди-Кафанской зоны, возрастные значения которых располагаются в диапазоне 132—104 млн. лет, следует отметить следующее:

1. Гистограмма отражает возраст 38 определений из вулканических и субвулканических образований, сформированных, по геологическим данным, на значительном протяжении—от начала нижнего мела в Алавердской зоне и до альба в Кафанской.

2. Вулканические процессы проявлялись менее интенсивно, сопровождаясь часто терригенно-карбонатными отложениями, прерванными

неокомской фазой складчатости и внедрением крупных гранитоидных массивов.

3. Обычное аргоновое омоложение нижнемеловых вулканитов незначительно по отношению к основным разностям—до 3—5% и достигает 8—10% у кислых разностей.

Среднеальпийские эффузивно-субвулканические образования (K₁—K₂)

Заложение среднеальпийских геосинклинальных прогибов, начавшееся на территории Армении с карбонатно-терригенных отложений, сменяется, по геологическим данным, в коньяке-сантоне спилито-диабазовой (Севано-Акеринский прогиб), затем андезит-базальтовой и далее, в кампан-маастрихте—липаритовой формацией (Иджеванский прогиб).

Для абсолютного датирования пород этого этапа были отобраны характерные образцы из вулканитов основного состава и субвулканических липаритовых тел Иджеванского прогиба, верхнемеловой возраст которых надежно установлен геологическими данными.

Радиологическое исследование пород этой формации, выполненное по породе и биотиту, позволило рассматривать их в качестве геохронологического репера, принятого к Советской шкале абсолютного возраста для рубежа сантона-кампана [3, 4]. Наряду с этим, особое внимание было уделено нами отбору образцов и абсолютному датированию весьма широко распространенных в Кафанском антиклинории дайкообразных субвулканических тел, секущих юрскую вулканогенную толщу и считающихся до сих пор юрскими. Это серии даек и мелких штокообразных тел диабазового, габбрового и диоритового порфиритов, липарито-дацитов и липаритов. Получен закономерный ряд абсолютных значений, отвечающих верхнему мелу. На гистограмме показаны абсолютные значения 78 серий определений, укладываемые в диапазоне 100—72 млн. лет.

13 серий определений (I максимум гистограммы), укладываемые в узком интервале 100—94 млн. лет, представляют диабазовые и др. порфиритовые субвулканические тела Кафанского антиклинория, формирование которых относится, по-видимому, к альбу-сенomanу; 23 определения, располагающиеся в пределах 92—85 млн. лет (II максимум), охватывают в основном серию субвулканических тел, формировавшихся вслед за диабазовыми и др. порфиритами; 20 серий определений (III максимум), укладываемые в интервале 86—79 млн. лет, характеризуют возраст отмеченных выше «ренерных биотитовых липаритов» рубежа сантона-кампана Иджеванского прогиба. Наконец, в последнюю группу (IV максимум) с абсолютными значениями в 78—72 млн. лет входят несколько более поздние, в основном, кислые безслюдистые вулканиты с незначительным аргоновым омоложением.

Позднеальпийские эффузивно-субвулканические образования (Pg₁—Pg₂)

Вулканизм данного этапа характеризуется весьма интенсивным проявлением в основном в геосинклинальных прогибах, заложенных после регионально выраженных складкообразовательных движений, происходивших на рубеже верхнего мела и палеогена. Мощный вулканический пароксизм приводит к формированию, особенно в эоцене, огромной мощности толщи вулканитов андезито-базальтового, андезитового, андезито-дацитового и липаритового состава (при преобладании андезитов), сопровождающихся субвулканическими образованиями. Геологически еще недостаточно выяснены масштабы проявления вулканизма в палеоцене, судя однако по радиологическим данным, он имеет лишь локальный характер.

Абсолютным датированием охвачено нами большое количество представительных образцов из доверхнеэоценовых палеогеновых вулканитов и субвулканических образований, пользующихся широким развитием в Севано-Ширакском и сравнительно меньше в Южно-Сюникском и Вайкском синклинориях.

На гистограммах распределения значений абсолютного возраста образцов выделяются три возрастные максимумы, располагающиеся в интервалах: 68—62, 60—54 и 52—46 *млн. лет*.

В пределах фиг. 5 и фиг. 6 располагаются главным образом субвулканические дайкообразные и штокообразные тела липаритов, размещенные в юрской вулканической толще Алавердского и Кафанского рудных районов. Породы эти, соответственно, по 23 (фиг. 5) и 26 (фиг. 6) сериям определений, формировались, по-видимому, в две последовательные друг за другом слабо проявленные фазы в палеоцене-нижнем эоцене. Породы эти, локализованные в юрской толще, геологически предположительно, относились к мезозою. Тем не менее, для более обстоятельного и убедительного абсолютного их датирования необходимо проведение дополнительных геолого-петрографических и радиолого-геохронологических исследований.

Серьезный геохронологический интерес представляют вулканиты, значительная часть которых отобрана из палеонтологически датированных толщ эоцена. На гистограмме (фиг. 7) показаны результаты 64 серий определений возраста: а) андезитов и андезито-базальтов, а также трахиандезитов и дацитов Базумского хребта; б) андезитов, андезито-дацитов, трахиандезитов Алавердского антиклинория; в) субвулканических андезитов и дацитов Кафанского антиклинория. Следует при этом отметить, что породы групп б) и в) до наших работ [6] относились к мезозою. Как видно из гистограммы (фиг. 7), отмеченные породы укладываются в интервале 52—44 *млн. лет*, т. е. в пределах абсолютных значений среднего эоцена. Аргоновое омоложение пород палеогена, датированных преимущественно по валовой пробе, судя по абсолютной датировке биостратиграфически охарактеризованных проб, не превосходит 4—5%.

ОРОГЕННАЯ МЕГАСТАДИЯ

В истории геологического развития территории Армянской ССР крупные складкообразовательные движения на рубеже среднего-верхнего эоцена приводят к изменению плана расположения крупных структур региона, ознаменовав переход территории Армении и сопредельных с нею областей в орогенный режим развития. Продукты вулканической деятельности орогенной мегастадии отличаются преобладающим развитием «немых» толщ, абсолютное датирование которых представляет первостепенный научный и практический интерес.

Вулканические и субвулканические образования раннеорогенного этапа (Pg_2^3 — N_1^1)

Вулканическая активность данного этапа, по геологическим и особенно радиогеохронологическим данным, проявляется в основном в верхнем эоцене-нижнем олигоцене и верхнем олигоцене-нижнем миоцене.

На гистограмме (фиг. 8) показаны результаты 80 серий абсолютно-го датирования эффузивно-субвулканических пород, отобранных из послесреднеэоценовых вулканических толщ различных районов Армении. Это трахиандезиты, трахидациты, эпилейцитовые порфиры, трахиты, фолиты, субщелочные липариты, липарито-дациты и дациты Севано-Ширакского синклинория. 80 серий определений укладываются в пределы 42—34 млн. лет, подтверждая тем самым верхнеэоцен-нижнеолигоценное время их формирования.

Абсолютное датирование эффузивно-экструзивных образований, занимающих стратиграфически вышележащие толщи, убедительно показало, что следующая по времени (после верхнего эоцена—нижнего олигоцена) вулканическая активность проявилась в основном в позднем олигоцене-среднем миоцене. На гистограмме (фиг. 9) даны абсолютные возрасты характерных для данного периода вулканических и субвулканических образований, представленных: андезитами и трахиандезитами района Зодского золоторудного месторождения, бассейна р. Тертер, андезиты и андезито-дациты Варденисского хребта, трахиты бассейна р. Гетик и трахиандезиты Зангезурского хребта. 66 серий определений укладываются в диапазоне 27—18 млн. лет. При этом аргоновое омоложение, обусловленное калий-аргоновым датированием образцов по породе в целом, настолько незначительно, что даже можно пренебречь им. Следует также учесть, что вулканы орогенной мегастадии и особенно послеврхнеолигоценные и охарактеризованные ниже верхний миоцен-антропогеновые весьма свежи и «стерильны» по отношению к поздним наложенным процессам.

Вулканические и субвулканические образования позднеорогенного этапа ($N_1^3 - Q^+$)

Вулканическая активность данного этапа причинно обусловлена начавшимся с верхнего миоцена общим воздыманием территории Армении и сопредельных с нею районов Малого Кавказа, сопровождавшимся дифференцированными блоковыми движениями, наступлением континентального режима развития. Продукты вулканической деятельности, начиная с верхнего миоцена, с кратковременными перерывами продолжаются, проявляясь весьма бурно в антропогене, охватывая в основном Центральную складчатую зону Армении. Формируются повсеместно распространенные потоки, покровы и толщи лав, скопления пирокластов и многочисленные субвулканические образования.

Невозможность их возрастного расчленения геологическими методами и продолжавшиеся десятилетия острые дискуссии обусловлены отсутствием ископаемых органических остатков и неясностью стратиграфических взаимоотношений. Абсолютное датирование пород отмеченного этапа позволило впервые разработать схему их возрастного расчленения [7, 15], что проливает новый свет на историю развития неоген-антропогенового вулканизма и его продуктов, являющихся ценными нерудными полезными ископаемыми.

Рассматриваемые образования занимают обширные площади, преимущественно в пределах Цахкуняцкого, Гегамского, Вардениского, Вайкского, Сюникского хребтов, на массиве г. Арагац, в Приереванском и др. районах.

На 150 представительных образцах, отобранных из пород верхнемиоцен-антропогеновых формаций, выполнено свыше 250 серий определений абсолютного возраста.

Геолого-петрографическое и радиологическое изучение продуктов позднеорогенного вулканизма позволило выделить их в: 1) верхнемиоцен-среднеплиоценовую и 2) верхнеплиоцен-антропогеновую формации. Первые из них представлены преимущественно породами трахиллиаритового, андезито-дацитового и трахиандезитового комплексов, достаточно охарактеризованных в одной из работ авторов [7]. Вторые, связанные с активизацией блоковых движений, начавшихся в среднем-нижнем акчагыле, приурочены к Айкаван-Сюникскому глубинному разлому общекавказского простирания и Транскавказскому близмеридиональному поперечному поднятию. Зоны эти пересекаются на участке развития массива г. Арагац, где сочетаются характерные особенности вулканизма двух отличных зон [18].

Вулканизм Транскавказского арсала К. И. Карапетяном выделен в две формации: а) трещинных долеритовых базальтовых лав и б) перекрывающих их пород андезито-дацитовой формации. Продукты вулканизма Айкаван-Сюникской зоны также представлены двумя формациями: а) нижней, липаритовой и б) вышележащей андезито-базальтовой, которой завершается антропогеновый вулканизм территории Армении.

Возраст немых вулканических толщ отмеченных двух зон оставался геологически недостаточно выясненным и спорным.

Принципиально иной точки придерживается К. Г. Шириян [20]. Он считает, что «выделенные К. И. Карапетяном [18] формации не отвечают реально существующим парагенетическим комплексам пород, которые наблюдаются в отдельных вулкано-тектонических областях Армении». Не вдаваясь однако в суть дискуссии, отметим, что она несколько не отражается на абсолютном датировании и возрастном расчленении верхнеплиоцен-четвертичных вулканических образований.

Из всех петрографических типов пород отмеченных формаций Транскавказского и Анкаван-Сюникского вулканических ареалов отобраны 160 характерных образцов, подвергшихся 316 сериям калий-аргонового датирования. На гистограммах (фиг. 10) показано распределение значений абсолютного возраста верхнеплиоцен-четвертичных вулканических продуктов: А—кислого состава, Б—основного и среднего состава; В—вулканических продуктов верхнеплиоцен-четвертичного времени Транскавказского поднятия. Эффузивно-экструзивные образования Западного Вайка (андезиты, трахиаандезиты, трахиллиариты), ранее отнесенные одними исследователями к олигоцену [19], другими—к верхнему плиоцену, по данным 56 серий определений закономерно укладываются в узкие пределы 12—14 млн. лет. По-видимому, они принадлежат верхнеплиоцен-нижнеплиоценовому вулканическому пароксизму. 106 серий определений пород от андезитов до липаритов Варденинского, Цахкуняцкого, западной периферии Гегамского и Сюникского хребтов укладываются в основном в пределы 5—7 млн. лет, характеризуя тем самым вулканизм среднего плиоцена.

Как видно из гистограмм (фиг. 10), абсолютным датированием отчетливо выделяется наиболее бурно проявленный верхнеплиоцен-антропогенный вулканизм Анкаван-Сюникского и Транскавказского вулканических ареалов. При этом вулканические продукты последнего (массивы гор Арагац, Аран-лер и др.) по 70 сериям определений андезитов и андезито-дацитов варьируют в узких пределах—0,5—2, со средним значением 1 млн. лет. Им, по-видимому, предшествуют долеритовые базальты, возраст которых колеблется от 2,5 до 3,5, в среднем 3 млн. лет. Вулканы зоны Анкаван-Сюникского глубинного разлома (липариты, андезито-базальты), принадлежащие вулканическим постройкам Гутансар, Адис, Гехасар, Ишхансар и др., по данным 90 серий определений, укладываются в диапазоне 0,5—1—2 млн. лет.

В заключение отметим, что настоящей работой далеко не исчерпывается возрастное расчленение эффузивных, пирокластических и экструзивных образований территории Армении. Дальнейшие систематические петролого-радиогеохронологические исследования, несомненно, дополняют приведенный материал новыми данными.

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՏԱՐԱՄՔԻ ԷՅՈՒԶԻՎ ՄԱԳՄԱՏԻՉՄԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ՓՈՒԼԵՐԸ (ԲԱՅԱՐՉՈՒԿ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԵՐԿՐԱՐԱՆԱԿԱՆ
ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐՈՎ)**

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Երկարամյա պետրոգրաֆիական-երկրաժամանակագրական ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս Հայաստանի արլիական հրաբխականության մեջ առանձնացնել նրա ակտիվացման հիմնական փուլերը, որոնք ցայտուն կերպով արտահայտված են աշխատանքում բերված 10 հիստոգրամներում: Վերջիններս ընդգրկում են մի շարք բացարձակ հասակային մաքսիմումներ՝ սկսած բայսսից մինչև չորրորդական ժամանակաշրջանը ներառյալ:

Բացարձակ հասակի տվյալներն ընդգրկում են հրաբխային և էքստրուզիվ զոյացումներից վերցված 350 նմուշների բաղմամբիվ պետրոգրաֆիա-ազդիսլոդիական հետազոտությունների արդյունքները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Изд-во «Айнетрат», Ереван, 1958.
2. Асланян А. Т. Тектоника. Геология СССР, т. XVIII. Армянская ССР. Изд-во «Недра», 1970.
3. Афанасьев Г. Д., Багдасарян Г. П. и др. Геохронологическая шкала в абсолютном летоисчислении по данным лабораторий СССР на апрель 1964 г. с учетом зарубежных данных. Междуна. геол. конгресс, XXII сессия, 1964.
4. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Мнацаканян А. Х. Новые данные к геохронологической шкале в абсолютном летоисчислении по материалам Армянской ССР. Докл. АН Арм. ССР, № 4, 1961.
5. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Мкртчян Р. С., Саркисян Э. А. Сравнительное изучение абсолютного возраста по породе, слюде и калишпату. «Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения». Изд-во «Наука», 1966.
6. Багдасарян Г. П., Аюкян В. Т., Гукасян Р. Л., Мнацаканян А. Х. Некоторые новые данные по магматизму Кафанского антиклинория. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1971.
7. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Саркисян Э. А., Хачатрян Л. М. О возрастном расчленении неоген-антропогеновых вулканических образований Армении (калий-аргоновым методом). Известия АН СССР, серия геол., № 12, 1971.
8. Багдасарян Г. П., Абовян С. Б., Агамалян В. А., Джрбашян Р. Т., Казарян Г. А., Малхасян Э. Г., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л., Мнацаканян А. Х., Чибухчян З. О. Магматические формации Армянской ССР и связанные с ними полезные ископаемые. «Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли». Тр. IV Всес. петрогр. совещ. Изд-во «Наука», М., 1972.
9. Багдасарян Г. П. Радиолого-геохронологические и геолого-петрографические исследования в формационном анализе. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 5, 1972.
10. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Мнацаканян А. Х., Саркисян Г. А., Саркисян Э. А., Хачатрян Л. М. Геолого-радиологическая интерпретация возрастных значений магматических и околорудно измененных пород Кафанского рудного района. В сб. «Геолого-радиологическая интерпретация несходящихся значений возраста». «Наука», М., 1973.

11. Багдасарян Г. П. Послеклиммерийские магматические формации Армении. «Проблемы магматической геологии». «Наука», Сибирское отделение, Новосибирск, 1973.
12. Багдасарян Г. П., Абовян С. Б., Агамалян В. А., Джрбашян Р. Т., Казарян Г. А., Карапетян К. И., Малхасян Э. Г., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л., Мнацаканян А. Х., Чибухчян З. О. Формационное расчленение магматических комплексов Армянской ССР. Зап. Арм. Отд. Всес. мин. об-ва, № 7, Изд.-во АН Арм ССР, 1974.
13. Багдасарян Г. П. Абсолютное датирование тектоно-магматических процессов альпийского цикла на примере Армении. Новые данные абсолютной геохронологии. «Наука», М., 1974.
14. Багдасарян Г. П., Диониз Ваши, Гукасян Р. Х. Материалы к геохронологической шкале абсолютного летоисчисления. Новые данные абсолютной геохронологии. «Наука», М., 1974.
15. Габриелян А. А., Багдасарян Г. П., Джрбашян Р. Т., Карапетян К. И., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л., Мнацаканян А. Х. Основные этапы геотектонического развития и магматической деятельности на территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1—2, 1968.
16. Габриелян А. А. Геотектоническое районирование территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1974.
17. Джрбашян Р. Т., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л. О магматических формациях альпийского тектоно-магматического цикла (Армянская ССР). Известия АН Арм ССР, Науки о Земле, № 4, 1967.
18. Карапетян К. И. Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и вулканизм Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1969.
19. Паффенгольц К. И. Геологический очерк Кавказа. Изд.-во АН Арм. ССР, 1959.
20. Ширинян К. Г. К вопросу о новейших (верхнеплиоцен-четвертичных) вулканических формациях Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1975.

УДК 549.1:53.13+549.321.13:328.1

Э. А. ХАЧАТУРЯН, Св. С. МКРТЧЯН

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУЛЬФИДОВ ЦИНКА
И СВИНЦА В СВЕТЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение типоморфных особенностей сульфидов цинка и свинца было вызвано тем, что эти минералы наиболее широко распространены в рудных месторождениях Армении, являются главными компонентами полиметаллических и свинцово-цинковых руд. Сульфиды цинка и свинца обладают ярко выраженными типоморфными свойствами, содержат в себе большую генетическую информацию и являются хорошим объектом для детального физико-минералогического исследования.

В настоящее время накоплена большая информация по минералогии сульфидов цинка и свинца, в которой, в связи с различными вопросами минералогии и геохимии рудных месторождений республики, приводится описание различных свойств галенитов и сфалеритов. Вместе с тем в работах рассмотрение тех или иных особенностей состава и свойств галенитов и сфалеритов проводилось только путем качественного сопоставления без привлечения анализов других данных, в первую очередь кристаллохимических и экспериментальных.

При изучении природных сульфидов цинка и свинца весьма трудно однозначно установить условия кристаллообразования, причины определенной закономерности распределения сфалеритов и галенитов в рудах, образование сложных морфологических форм кристаллов, определенное распределение элементов-примесей в минералах с особенностями вхождения их в кристаллическую структуру минерала-носителя и т. д. Это и понятно, т. к. природные процессы протекают в сложной геологической обстановке и выявление истинной картины минералообразования становится трудным в связи с наложением последующих процессов с затухиванием фактов. Наиболее достоверный материал в этом отношении может быть получен при искусственном выращивании сульфидов цинка и свинца, в заранее заданных условиях. Гидротермальный синтез сульфидов цинка и свинца имеет широкие возможности для вывода закономерностей в связи с точным знанием физико-химических параметров кристаллообразующей среды: он позволит проверить и уточнить сложившиеся теоретические представления относительно условий образования минералов, их состава и свойств. Не зря в последние годы изучение геохимических и физических свойств минералов все чаще проводится на их синтетических аналогах. Применение комплекса современных методов исследований, в частности рентгенографического, электронографического, люминесцентного и др. позволит более полно изучить типоморфные осо-

бенности сульфидов цинка и свинца, что, в свою очередь может привести к выработке критериев оценки физико-химических условий образования полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений.

Здесь мы ограничимся рассмотрением основных факторов, определяющих процесс образования сульфидов цинка и свинца в условиях экспериментов, подразделяя задачу на ряд этапов:

1. Выбор суммы условий (координат температуры, давления, состава среды, концентрации р-ра и др.), наиболее близких к условиям образования полиметаллических месторождений Армении для совместной кристаллизации сульфидов цинка и свинца.

2. Собственно синтез сульфидов цинка и свинца, позволяющий получить вполне совершенные кристаллы, размером 0,5—3 мм, служащие хорошим объектом для изучения физических и химических свойств, знание которых очень важно для интерпретации ряда генетических вопросов.

3. Изучение свойств полученных кристаллов, в том числе состава, морфологии, окраски, люминесценции и т. д. с помощью комплексного применения современных методов исследования (рентгенографический, люминесцентный, электронографический и др.).

1. Выбор суммы условий для синтеза сульфидов цинка и свинца. Осуществление этой задачи производилось прежде всего с помощью оценки физико-химических условий минералообразования на исследуемых месторождениях, а также обобщения большого, но разрозненного литературного материала по синтезу сульфидов цинка и свинца, где использованы различные вариации переменных величин.

Оценка физико-химических условий минералообразования на исследуемых месторождениях проводилась прежде всего путем минералогического исследования сфалеритов и галенитов с сопоставлением их состава и характера распределения элементов-примесей, изучения текстур и структур руд, парагенезисов минералов, а также химического состава среды по данным газовой-жидких включений в минералах.

Изучение химического состава жидких включений, определение рН и концентрации солей в них дало нам, правда, в первом приближении, представление о химической природе рудообразующих растворов.

Анализировались сфалериты и галениты из полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений северной части Арм. ССР и интерпретация данных анализов водных вытяжек проводилась с учетом геолого-минералогических данных. Сопоставление анализов водных вытяжек сфалеритов и галенитов из разных месторождений показало, что состав вытяжек почти однороден; растворы, переносившие цинк и свинец, были слабокислыми и в них заметную роль играли хлориды. В соответствии с последовательностью выделения минералов на месторождениях можно было проследить за локальным изменением в составе рудоносных растворов. Так, содержание натрия и магния уменьшалось в ходе процесса отложения минералов, в то время как содержание Ca^{2+} и SO_4^{2-} наоборот—увеличивалось. Повсеместное замещение сфалерита галенитом

означает растворение сфалерита в растворах, из которых отлагался галенит, а это, естественно, вызывает нарушение условий равновесия в растворах, несущих свинец, за счет повышения концентрации серы (S^{-2}). Однако, с ростом концентрации S^{-2} ионов повышается и количество сульфат-иона (SO_4^{2-}), о чем свидетельствуют новообразованные кристаллы $PbSO_4$. Образование SO_4^{2-} , очевидно, вызвано процессом окисления S^{-2} за счет воды.

Из сказанного видно, что локальные изменения в составе растворов выражены некоторым усилением кислотности и ослаблением щелочности среды.

2. Синтез сульфидов цинка и свинца.

В основе гидротермального синтеза сульфидов цинка и свинца лежит перестроение этих сульфидов в солевых системах в условиях перепада температур [1]. В проведенных экспериментальных исследованиях за основу были взяты следующие переменные параметры: соотношение исходных компонентов, температура, давление, pH раствора. Опыты проводились в температурной области 450—500°C с перепадом в 20—50°C, при давлении порядка 1000 атм. Синтез осуществлялся в растворах $NH_4Cl + H_2O$ 7—10% концентрации. Изменение щелочности среды достигалось добавлением к раствору HCl. Полученный материал четко показывает значительное влияние давления, концентрации растворов, состава шихты на характер кристаллизации сульфидов.

Все экспериментальные исследования можно подразделить на группы, каждая из которых имела целью выявить качественно влияние заданных условий на получение перекристаллизованного материала. Проявившиеся в результате экспериментов закономерности процесса перекристаллизации позволили сделать некоторые выводы: а. Растворимость сульфидов цинка и свинца и далее кристаллизация сфалеритов и галенитов зависят не столько от состава раствора, сколько от его концентрации и плотности среды. б. В общих чертах условия перекристаллизации сфалеритов и галенитов очень сходны. Полученные экспериментальные данные позволяют проследить принципиальную связь между условием роста кристаллов сфалерита и галенита и их морфологией. Было установлено, что даже незначительные колебания термодинамических параметров среды, в которой растут кристаллы, отражаются на их свойствах. Так, с ростом концентрации раствора наблюдается переход от игольчатых форм кристаллов к изометрическим. В растворах солей и кислот развиваются в основном кристаллы, которые по своим морфологическим особенностям аналогичны кристаллам, встречаемым в природе. В то же время кристаллы, выращенные в щелочных средах, в большинстве имеют сферическую, округлую огранку и менее похожи на природные кристаллы.

Значительный интерес представляют результаты серии опытов по совместной кристаллизации сульфидов цинка и свинца, показавшие более раннюю, как правило, кристаллизацию сфалерита, что подтверждают

данные опытов Н. П. Кузьминой [1], Чаманского (1958), Ф. Смита (1940) и хорошо иллюстрируют полевые наблюдения.

Намеченная повсеместно на исследуемых месторождениях последовательность отложения сфалеритов и галенитов, подкрепленная экспериментальным материалом, позволяет более определенно говорить о закономерностях миграции элементов цинка и свинца в процессе рудоотложения.

3. Изучение состава и свойств полученных кристаллов.

Изучение химического состава сфалеритов и галенитов с помощью сопоставления данных количественных спектральных анализов позволило выявить характерные особенности в «микрoпарагенезисе» этих минералов. Наиболее часто встречаемыми элементами-примесями являются Fe, Mn, Cd, Pb в сфалеритах и Ti, Ag, Cu—в галенитах.

В полученных сфалеритах количественно преобладающей примесью является свинец. По данным наших исследований отмечаются некоторые закономерности в распределении свинца в сфалеритах и наблюдается его влияние на свойства последнего.

Такие явления, как изменение окраски сфалеритов с увеличением концентрации свинца в них, способность даже малых количеств свинца вызывать характерное свечение сфалеритов и др. возможно объяснить только определенными взаимоотношениями свинца с решеткой сфалерита [4].

На описании свойств полученных кристаллов, таких как окраска минералов, их люминесцентные свойства, электропроводность и др., мы останавливаться не будем—данные по этим вопросам освещены в наших публикациях [2, 3]. Отметим лишь, что экспериментальные данные, а также наблюдения над природными кристаллами сфалеритов и галенитов еще раз свидетельствуют о том, что проявляющиеся аномалии физических свойств полученных кристаллов являются функцией физико-химических условий среды, где они растут. Особенно определяющими являются такие факторы, как температура, давление, скорость кристаллизации, наличие элементов-примесей и др. С целью полного освещения этих вопросов дальнейшие исследования будут направлены на более детальное изучение типоморфных особенностей сфалеритов и галенитов как путем непосредственного наблюдения при помощи экспериментальных исследований, так и путем изучения данных о составе природных сфалеритов и галенитов, характера распределения элементов-примесей в них, морфологических особенностей кристаллов, скульптуры их граней и т. д.

ՅԻՆԿԻ ԵՎ ԿԱՊԱՐԻ ՍՈՒՖԻԴՆԵՐԻ ՏԻՊՈՒՐՈՐՅ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՓՈՐՉԱՐԱՐԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԼՈՒՅՍԻ ՏԱԿ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայկական ՍՍՀ բաղամանտաղային և կապար-ցինկի հանքավայրերի ցինկի և կապարի սուլֆիդների տիպոմորֆ առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը կատարվել է հիդրոթերմալ սինթեզի բնաղավառում փորձարարական տվյալների ներդրավամբ: Այդ տվյալները թույլ են տալիս ստուգել և ճշտել ցինկի և կապարի սուլֆիդների հատկությունների և նրանց առաջացման պայմանների մասին եղած տեսական պատկերացումները:

Պարզվել է, որ սուլֆիդների բյուրեղացման բնույթի վրա ազդում են՝ ձնշումը, լուծույթների կոնցենտրացիան, բյուրեղացման արագությունը, խառնուրդ-տարրերի առկայությունը և այլն:

Բյուրեղների աճման միջավայրի թերմոդինամիկ պարամետրերի աննշան տատանումներն անգամ ազդում են բյուրեղների հատկությունների վրա: Այսպես օրինակ, լուծույթի կոնցենտրացիայի աճին զուգընթաց դիտվում է ասեղնաձև բյուրեղների անցումը իզոմետրիկ ձևերի:

Պարզված է, որ աղերի և թթուների լուծույթներում զարգանում են այնպիսի բյուրեղներ, որոնք իրենց մորֆոլոգիայով նման են բնության մեջ հանդիպող ձևերին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кузьмина Н. П. Экспериментальное изучение образования свинца и цинка в водных растворах хлористых солей. Геология рудных месторождений, № 1, 1961.
2. Կաչատրյան Չ. Ա., Մկրտչյան Ս. Ս., Կոճոյան Ա. Ա. Օ природе окраски переотложённого сульфида цинка. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1971.
3. Մկրտչյան Ս. Ս., Кузьмина Н. П., Кузнецов В. А., Штернберг А. А. Морфологические особенности искусственно выращенных кристаллов сульфида цинка. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1973.
4. Մկրտչյան Ս. Ս. Некоторые представления о форме нахождения свинца в сфалерите, полученном методом гидротермального синтеза. Докл. АН Арм. ССР, № 5, 1974.

УДК 551.582.2

Г. А. АЛЕКСАНДРЯН

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ УЧЕТА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СОСТАВЛЕНИЯ ВОДНОГО БАЛАНСА

Известно, что атмосферные осадки являются одним из существенных компонентов водного баланса и что от возможно правильного их учета во многом зависит точность самого баланса. Известно также, что учет атмосферных осадков, тем более для горных территорий, является одной из труднорешаемых проблем в метеорологии и пока производится с определенной погрешностью. Величина погрешности в учете атмосферных осадков зависит от нескольких причин, основными из которых являются: точность самих приборов, измеряющих количество выпавших осадков; влияние неоднородности рядов наблюдений над осадками, связанного со сменой приборов; равномерность пространственного распределения приборов и густота их расположения. Известно также, что погрешность в учете атмосферных осадков, особенно той, которая зависит от пространственного распределения осадкомеров, увеличивается в зависимости от сложности условий рельефа и величины разности высот местности. Следовательно, изыскание способов возможно точного учета атмосферных осадков приобретает особо важное значение.

В целях характеристики допущенной погрешности в учете атмосферных осадков, зависящей от точности измеряющих приборов, нами предложен следующий способ:

$$\sigma = \frac{A}{M} 100\%$$

Здесь σ —относительная ошибка измерения,

A —абсолютная ошибка мензурки, равная 0,1,

M —математическое ожидание суточной суммы осадков, подсчитанное методом математической статистики.

Произведенные расчеты показывают, что относительная ошибка измерения количества осадков в условиях Армянской ССР за очень редким исключением не превышает 10% и колеблется в пределах от 3,9 до 8,8%, причем чем меньше математическое ожидание суточной суммы осадков, тем больше относительная ошибка измерения. Такая точность в измерении количества осадков для практических целей вполне допустима.

Для оценки допущенной погрешности, зависящей от нарушения однородности рядов наблюдений, т. е. от смены приборов, определены отношения количества осадков, измеренного осадкомерами, к количеству осадков, измеренного дождемерами по 41 пункту, где проводились параллельные наблюдения за период 1950—52 гг.

Анализ материалов параллельных наблюдений показывает, что в условиях Армянской ССР расхождения между показаниями дождемеров и осадкомеров не однозначны. Величина отношений показания осадкомера к показанию дождемера почти в равной мере как больше, так и меньше единицы, колеблясь в основном в пределах от 1,05 до 0,95. Результаты проведенного анализа позволяют заключить, что существующее мнение о сплошь приуменьшенном (не говоря о сильном приуменьшении) значении показаний дождемеров по сравнению с осадкомерами, по крайней мере в условиях Армянской ССР, не оправдывается.

Сравнение относительной ошибки измерения осадков с ошибками, зависящими от разной улавливаемости приборов, показывает, что в абсолютном большинстве пунктов вторая ошибка значительно меньше первой. Это означает, что в этих пунктах введение поправочного коэффициента для приведения рядов наблюдений к однородности не имеет смысла. В 6 пунктах из 41 величина ошибки, зависящей от разной улавливаемости приборов, несколько больше по сравнению с относительной ошибкой измерения, но она меньше, чем двукратное ее значение. Учитывая, что относительная ошибка измерения осадков может быть разных знаков и что они могут складываться, получается, что в этих 6 пунктах величина ошибки, зависящей от разной улавливаемости приборов по абсолютной величине, будет меньше, чем максимально возможная относительная ошибка, допускаемая при измерении осадков. Значит и в этих 6 пунктах, по сути дела, не имеет смысла введение поправочного коэффициента. Подтверждением сказанному могут служить графики зависимости между фактически измеренными осадками и осадками с учетом разной улавливаемости приборов, построенные для разных скоростей ветра. Как видно из графиков, линии зависимости проходят почти по биссектрисе [1, 2].

Резюмируя сказанное, приходим к выводу, что приведение рядов наблюдений к однородности необходимо только в том случае, когда ошибка, вызванная разной улавливаемостью, превышает двукратную величину относительной ошибки, допускаемой при измерении осадков. Таких случаев по Армении оказалось только 4, что в общей массе материалов практического значения не может иметь.

В целях оценки влияния пространственного распределения приборов и их густоты на точность характеристики осадков, ниже приведена таблица густоты пунктов наблюдений над осадками по отдельным высотным зонам и в целом по республике.

Анализ материалов этой таблицы показывает, что территория Армянской ССР по всем высотным зонам достаточно хорошо освещена наблюдениями над осадками. Исключением являются самые высокогорные зоны, площадь которых составляет всего лишь 0,16% всей территории республики, что не может иметь сколько-нибудь ощутимого практического значения. Несколько хуже обстоит дело с освещенностью регулярными наблюдениями высотной зоны 3000—2500 м, площадь которой

	Более 4000 м	4000 — 3500 м	3500 — 3000 м	3000 — 2500 м	2500 — 2000 м	2000 — 1500 м	1500 — 1250 м	1250 — 1050 м	1050 — 850 м	850 — 650 м	Менее 650 м	Сумма
Число пунктов	—	—	2	—	28	70	26	13	19	13	4	172
Площадь в кв. км.	0,8	49,7	866	3188	9350	8172	2915	2046	2224	764	142	29717
Площадь на 1 пункт	—	—	433	—	334	117	112	158	139	59	36	173

менее одной десятой всей площади. Этот пробел частично восполняется отрывочными данными наблюдений суммарных осадкомеров. Средняя густота пунктов наблюдений по республике, как это видно из данных приведенной выше таблицы, составляет 173 кв. км, что в два раза больше, чем в Азербайджанской ССР и 1,2 раза больше, чем в Грузинской ССР.

Известно, что для исследования водного баланса территории, особенно горных стран, исключительно большое значение приобретает увязка отдельных компонентов водного баланса. В этой связи крайне важно установление дифференцированной связи как между осадками и высотой, так и между стоком и высотой.

Естественно, что в силу слабой освещенности высокогорных зон некоторых стран построение дифференцированной связи между указанными элементами и высотой сильно затрудняется благодаря значительной, часто необоснованной, экстраполяции. Это обстоятельство, по мнению некоторых исследователей [4], служит основанием прибегнуть к косвенному подсчету данных по осадкам для отдельных высотных зон, используя для этой цели данные по стоку рек. Такой подход к решению вопроса они мотивируют тем, что, во-первых, гидрологическая изученность территории распространяется на большие высоты, чем метеорологическая изученность, что, по их мнению, не дает возможности построения достоверных дифференцированных связей между осадками и высотой по данным метеорологических станций; во-вторых, что точность измерения количества осадков приборами якобы меньше, чем подсчет их по данным стока рек.

В целях характеристики освещенности по осадкам отдельных высотных зон и выявления возможности построения дифференцированных связей между осадками и высотой в условиях Армянской ССР, нами подсчитана разность средних высот отдельных водосборов и высот метеорологических станций, расположенных в этих бассейнах рек.

Анализ материалов показывает, что в большинстве случаев (51%) разность средних высот водосборов, т. е. средних высот гидрологически изученной территории и высот метеорологических станций колеблется в пределах до 500 м, в 34% случаев она колеблется в пределах 500—800 м и только в 9 бассейнах, т. е. в 15% случаев разность высот превышает 800 м. Следует отметить, что в 5 бассейнах из 9 разность высот

колеблется в пределах 800—1000 м. Характерным является то, что максимальная разность высот гидрологически и метеорологически изученных территорий не превышает 1200 м.

Резюмируя, нетрудно заключить, что в Армянской ССР между средними высотами гидрологически изученных бассейнов и высотами метеорологических станций особой разницы не наблюдается. Более того, максимальная величина этой разности находится в пределах применяемой при гидрологическом изучении [4].

Что касается вопроса применения данных по стоку для суммарной характеристики осадков в горах уместно привести результаты исследования О. А. Дроздова [5]. В результате своих многолетних исследований О. А. Дроздов приходит к выводу, что для засушливых районов порядок величины навязки между стоком, осадками и испарением получается менее определенный, что и затрудняет использование данных по стоку для характеристики осадков. Далее он указывает, что использование стока для вычисления осадков в горах возможно в тех случаях, когда осадки и сток находятся в вопиющем противоречии, при условии, что метеорологические станции освещают лишь долины рассматриваемой горной страны, а данные по стоку дают станции, расположенные на высотах того же порядка. Сток практически удается использовать лишь при условии, что в горах выпадают осадки не менее 700—1000 мм. При малом количестве осадков расчет количества осадков по стоку становится весьма неточным.

Если к выводам О. А. Дроздова добавить и ошибки в определении величины самого стока, которые зависят от:

1) недостаточно точного определения площади бассейна водосбора или профиля поперечного сечения реки в месте замера расходов;

2) стекания аномально больших или, наоборот, малых количеств воды в связи с режимом осадков предшествующих лет и задержкой воды в бассейнах (такое явление часто может наблюдаться в горных речных бассейнах);

3) переход части воды с одного речного бассейна в другой подземным путем;

4) точности учета забираемой на орошение воды и т. д., то станет вполне очевидным неопределенность порядка величины навязки между стоком, осадками и испарением, тем более в условиях Армянской ССР, где среднее количество атмосферных осадков в целом по всей республике составляет 550—600 мм в год, колеблясь от 250—300 мм в низменных участках Араратской котловины, Ехегнадзорского района и крайнего юго-востока, до 600—800 мм в горах до высоты 3000 м над уровнем моря. Несколько большее количество осадков (порядка 900—1000 мм) выпадает в самых высокогорных участках Арагацкого горного массива, Гегамского и Зангезурского хребтов, площадь которых не превышает 1—1,5% всей территории республики.

Сказанное выше дает основание полагать, что территориальное распределение осадков в горной и даже высокогорной части Армянской

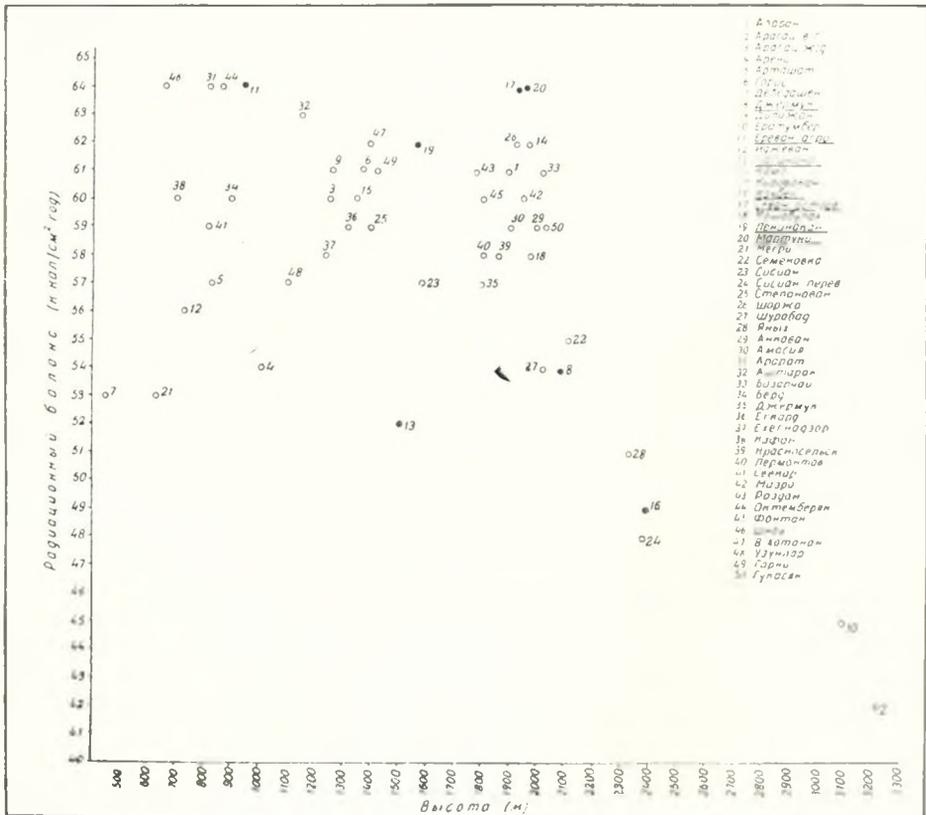
ССР может быть охарактеризовано (на основании дифференцированной связи между осадками и высотой) с достаточной точностью и потому нет необходимости для этой цели прибегнуть к данным по стоку.

Теперь, по возможности, кратко остановимся на вопросе внесения корректив в величины осадков на основе использования данных по радиационному балансу и стоку. Этот способ был применен авторами «Водного баланса Грузии» [4].

Величины радиационного баланса для отдельных высотных зон исследуемой территории, как указывают авторы «Водного баланса Грузии», снимались с кривой изменения радиационного баланса с высотой на Центральном Кавказе, построенной по данным И. И. Борзенковой [3].

Не вдаваясь в подробности выяснения вопроса о надежности дифференцированной связи радиационного баланса с высотой и, следовательно, правомерности их использования с целью внесения корректив в величины осадков для условий Грузии, укажем, что для территории Армении подобной связи не обнаруживается.

Анализ графика изменения радиационного баланса с высотой (фиг. 1), построенного как по данным наблюдаемых в 7 пунктах материалов, так и рассчитанных Р. А. Карташьяном для 43 пунктов [6], полностью подтверждает наши выводы.



Фиг. 1. Зависимость радиационного баланса от высоты местности.

Из графика легко усматривается, что в пунктах Шурабад, Анкаван, Гукасян, Базарчай, Кошабулах, Мартуни и Джермук, высоты которых колеблются в пределах 1940—2060 м, радиационный баланс меняется от 54 до 64 ккал/см²год, т. е. при практически одинаковых высотах разность радиационного баланса составляет целых 10 ккал/см²год. В противоположность этому в пунктах Арени и Джермук, разность в высотах которых превышает 1000 м, радиационный баланс одинаков и равен 54 ккал/см²год. В пунктах же Кафан, Берд, Арагац ж/д, Кировакан, Фонтан, Мазра, высоты которых колеблются от 700 до 1940 м, т. е. в условиях разности высот, превышающей 1200 м, радиационный баланс равен 60 ккал/см²год. Подобных примеров можно привести множество, однако, на наш взгляд, приведенные примеры вполне убедительно показывают отсутствие такой надежной дифференцированной связи радиационного баланса с высотой, которая могла быть использована для введения корректив в величины осадков.

В ы в о д ы

1. Относительная ошибка измерения атмосферных осадков в условиях Армянской ССР меньше или, по крайней мере, того же порядка, которая допускается при измерении стока рек.

2. Ошибка в учете атмосферных осадков, зависящая от разной улавливаемости меньше, чем относительная ошибка, допускаемая при измерении. Следовательно, в условиях Армянской ССР нет надобности приведения рядов наблюдений к однородности.

3. Данные радиационного баланса и стока рек для подсчета количества осадков в высокогорной зоне для условий республики не применимы ввиду отсутствия надежных дифференцированных связей между радиационным балансом и высотой местности.

4. Освещенность территории Армянской ССР наблюдениями над осадками по высотным зонам можно считать достаточной для построения дифференцированной связи осадков с высотой. Следовательно, нет необходимости применения косвенных, а значит и менее точных, методов подсчета количества осадков для высокогорной зоны.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 14.VIII.1975.

Ֆ. Ա. ԱԵՔՏՐՅԱՆԻԱՆ

ՉՐԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇԻՐԸ ԿԱԶՄԵԼՈՒ ԵՊԱՏԱԿՈՎ ՄԹԵՈՒՈՐՏԱՅԻՆ
ՏԵՎՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՁԸ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. լ. մ.

Հողվածում քննարկվում են միևուրրտային տեղումների հաշվարկման հնարավոր սխալները և նրանց ազդեցությունը ջրային հաշվեկշիռը կազմելու ընթացքում:

Հողվածում ցույց է տրված, որ՝

1. Տեղումների չափման հարաբերական սխալը ավելի փոքր է կամ, ծայրահեղ դեպքում, համազոր է ջրային հոսքի չափման ժամանակ թույլ տրված սխալին:

2. Հաշվական ՍՍՀ-ի պայմաններում տարրեր սիստեմի տեղումաչափերի տարրեր կլանման ունակությունների հետևանքով առաջացած սխալը ավելի փոքր է, քան չափման հարաբերական սխալի մեծությունը, ուստի դիտման շարքերը համասեռության բերելու հարկ չկա:

3. Հանրապետության բարձրագիր գոտիներում մթնոլորտային տեղումների հաշվարկման համար արեղակնային ճառագայթման հաշվեկշռի և ջրային հոսքի տվյալների համատեղ օգտագործումը անրնդունելի է, քանի որ բացակայում է ըստ բարձրության արեղակնային ճառագայթման հաշվեկշռի շատ թե քիչ արտահայտված դիֆերենցիալ կապը:

4. Հաշվական ՍՍՀ-ի պայմաններում ցայտուն արտահայտվում է մթնոլորտային տեղումների և տեղանքի բարձրության միջև գոյություն ունեցող դիֆերենցիալ կապը, ուստի տեղումների հաշվարկման անուղղակի մեթոդներին դիմելու հարկ չկա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александрян Г. А. Атмосферные осадки в Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1971.
2. Александрян Г. А. Основные черты режима атмосферных осадков в Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1966.
3. Борзенкова И. И. Об особенностях радиационного режима горных областей. Тр. ГГО, вып. 263, 1970.
4. Владимиров Л. А., Шакарашвили Д. И., Габричидзе Т. И. Водный баланс Грузии. Изд-во «Мецниереба», Тбилиси, 1974.
5. Дроздов О. А. Климат Союза советских социалистических республик Ч. V. Атмосферные осадки. Гидрометеонздат, М., 1948.
6. Карташян Р. А., Мхитарян А. М. Радиационный режим территории Армянской ССР. Тр. Закавказского ГИ, вып. 39 (45), 1970.

**Содержание XXVIII тома Известий Академии наук Армянской ССР,
Науки о Земле**

<i>Л. А. Авакян.</i> Труженик геологии и горного дела	6— 23
<i>Т. А. Айрапетян, А. Г. Черняховский, Б. П. Градусов, А. С. Бальян.</i> Первичные почвенно-элювиальные образования основных биоклиматических поясов массива г. Арагац	2— 78
<i>Т. А. Айрапетян, Б. П., Градусов, А. Г. Черняховский.</i> Почво-элювии палеогеновых порфиритов в лесных ландшафтах Северной Армении	4— 77
<i>С. А. Айрапетян.</i> Некоторые особенности структуры и размещения ртутно-сурьмяного оруденения на Хайдарканском рудном поле	4— 24
<i>Ц. Г. Акопян, Т. А. Сирунян.</i> Расчленение и стратиграфическая корреляция юрских и меловых отложений Армении по палеомагнитным данным	3— 45
<i>Ц. Г. Акопян, Л. А. Ахвердян.</i> Солнечно-суточные вариации и их гармонический анализ по данным магнитной станции «Гярд» (Армянская ССР)	4— 64
<i>Г. А. Александрян.</i> К вопросу о методике учета атмосферных осадков для целей составления водного баланса	6— 89
<i>Э. В. Ананян, А. В. Варданян.</i> К вопросу о складчатой структуре Кафанского брахантиклинория	3— 27
<i>А. А. Арбатов, М. Г. Овакимян, В. В. Пайразян, А. И. Сорокин.</i> О возможной нефтегазоносности Приараксинской тектонической зоны Малого Кавказа	1— 34
<i>К. Х. Арменакян.</i> О строении соленосных бассейнов Араратской впадины по данным сейсморазведки	2— 68
<i>А. Т. Асланян, А. Т. Вегуни, Т. А. Милай, Ю. И. Никольский, Т. Н. Сироткина.</i> Основные черты тектоники Армянской ССР в свете новых геолого-геофизических данных	6— 35
<i>Г. П. Багдасарян, Э. И. Елисеев.</i> Некоторые геологические и минералогические данные о рудной области Садбери (Каанада)	5— 28
<i>Г. П. Багдасарян.</i> Основные этапы эффузивного магматизма территории Армении (по абсолютному датированию и геологическим представлениям)	6— 70
<i>С. Ю. Баласанян.</i> Классификация естественных электрических полей электрохимической природы на инженерно-геологических объектах	4— 72
<i>Л. Ф. Борисенко, Н. М. Куриленко.</i> Особенности состава и генезис брусит-антигоритовых прожилков с магнетитом на Джил-Сатанахачском массиве	4— 30
<i>В. П. Валесян, Б. П. Мнацаканян, А. А. Балоян.</i> К методике определения подземной составляющей речного стока горных рек Армянской ССР	1— 76
<i>А. В. Варданян, Э. В. Ананян.</i> Геологическая интерпретация сквозного профиля территории Армянской ССР	1— 27
<i>Б. С. Вардапетян, М. Г. Геокчян, Г. Г. Адамян, К. А. Даниелян.</i> К вопросу о закономерностях размещения оруденения и методике разведки на месторождениях рудного поля Алаверди-Шамлуг-Ахтала	1— 49
<i>В. Е. Виртанесов.</i> К вопросу о распределении молибдена в полосе Дебаклинского разлома	1— 44
<i>Г. К. Габриелян.</i> Соленость вод озера Севан и ее будущее	5— 61
<i>Ф. С. Геворкян.</i> Морфологический анализ погребенных морфоструктур западной части Араратской котловины	6— 49

Г. В. Егоркина, А. В. Егоркин. Поляризация продольных и обменных волн на горизонтальной поверхности наблюдения	4— 46
С. А. Зограбян. О субвулканической природе барабатурских кварцевых андезитов-дацитов Кафанского рудного поля	1— 16
Л. Н. Зограбян, Г. Р. Мкртчян. Естественные плотины	3— 75
С. А. Зограбян. Конгломератовидные инъекционные дайки Кафанского рудного поля	3— 35
Ю. Р. Каграмачов, Д. Е. Давтян, М. Е. Танащян, Г. З. Атанесян. Нефтепроявления на Аванском месторождении соли	3— 41
Б. К. Карапетян, А. Г. Назаров, А. С. Мурадян. Модернизированный маятниковый сейсмометр ПГИС-1М для записи сильных землетрясений	1— 65
Ж. М. Карапетян. О показателях изменений рельефа при составлении карт его динамики (на примере бассейна оз. Севан)	1— 84
Ж. М. Карапетян. Об опыте составления аналитических и синтетических карт динамики рельефа бассейна оз. Севан	3— 66
В. Ф. Качурин, Б. М. Меликсетян, Г. А. Саркисян, А. А. Лисица. Особенности геологического строения и основные черты рудоносности Зовашен-Вардацесской вулкано-тектонической депрессии (Западный Вайк)	4— 3
А. А. Коджоян, Св. С. Мкртчян. Условия образования сфалеритов и галенитов на примере колчеданно-полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений Армянской ССР	4— 40
А. Е. Кочарян. Институту геологических наук 40 лет	6— 3
Э. А. Кюрегян, Ц. О. Эксузян. О распространении германия в подземных водах некоторых районов Армянской ССР	2— 55
И. Г. Магакьян. Развитие металлогенических исследований в Институте геологических наук Академии наук Армянской ССР	6— 17
Б. М. Меликсетян, Б. К. Архипов, Г. П. Каңгалов, В. Б. Мещерякова. Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа	6— 52
Г. Б. Нисанян, И. Х. Петросов. Глинистые породы карбонатно-терригенной формации верхнего девона-нижнего карбона Армянской ССР	2— 3
И. Б. Осипова, К. Х. Арменакян. Тектоническое строение Приараксинской депрессии по данным сейсморазведки МРНП и бурения	3— 51
С. А. Паланджян. О геологической позиции офиолитов Базумского горста	5— 14
В. П. Пароникян. О сереброносности и золотоносности свинцово-цинковой минерализации	5— 3
И. Х. Петросов, Г. Б. Нисанян. Глинистые породы терригенно-карбонатной угленосной формации Армянской ССР	4— 13
И. И. Плотноков, В. А. Аветисян. К методике изучения гидрогеологических и инженерно-геологических условий рудных месторождений	3— 57
А. А. Садоян, И. Г. Гаспарян. О расчленении разреза палеогеновых отложений	2— 19
Е. В. Самвелян. Элементы-примеси в рудных из метаморфических пород Цахкуняцкого хребта Армянской ССР	5— 41
Э. И. Сардаров. Карбонатно-кальциевое равновесие в поверхностных водах Вулканического нагорья Армянской ССР	1— 55
О. А. Саркисян. Возраст и типы складчатости альпийского комплекса Севано-Ширакского синклинория	3— 3
В. Б. Сейранян, С. Ш. Саркисян, Е. И. Завьялов. Первая находка теллуридов в рудах Алавердского медноколчеданного месторождения	2— 50
И. Г. Силян. Эволюция представлений о новой глобальной тектонике по данным геофизики	2— 62
М. С. Торгомян, Б. П. Мнацаканян. К вопросу составления водного баланса водосборов малых притоков горных рек (на примере бассейна р. Воротан)	5— 66

Э. Х. Харазян. Долеритовые базальты Севанского бассейна и некоторые вопросы новейшего вулканизма Гегамского нагорья	2— 28
Н. Г. Хаханов. Сравнительная характеристика среднегодового нонного стока и водоносности рек Армянской ССР	4— 91
Г. С. Хачатрян. Запасы воды в снежном покрове Центральной вулканической области Армянской ССР и возможности их использования	4— 86
Э. А. Хачатурян, Р. Н. Зарьян, К. В. Давтян. О геохимических особенностях оруденения Цавского рудного района	2— 40
Э. А. Хачатурян, Св. С. Мкртчян. Типоморфные особенности сульфидов цинка и свинца в свете экспериментальных исследований	6— 84
Р. А. Хоренян. Геология и петрография мезозойских магматических образований Спитакского района	3— 16
К. Г. Ширинян. К вопросу о новейших (верхнеплиоцен-четвертичных) вулканических формациях Армении	1— 3

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. А. Авакян. О характере распределения аморфного кремнезема в диатомовых породах Армянской ССР	5— 79
О. А. Азгрикова. Поверхностные и внутренние сейши озера Севан	1— 97
С. О. Ачикгезян. Об околожильных изменениях рудовмещающих кварцевых андезитов-дацитов на Шаумянском золото-полиметаллическом месторождении	1— 94
А. А. Багдасарян. Метеорологические условия загрязнения атмосферы над городом Ереваном	5— 94
Г. О. Газарян, Р. К. Гаспарян, М. Г. Геворкян, С. Р. Пайлеванян. Возможности электроразведочных методов при выявлении ослабленных зон в водонапорном тоннеле гидроэлектростанции	5— 90
И. И. Кронидов. Структура вершинной части палеовулкана Арагац по данным аэромагнитной съемки	3— 82
Р. А. Мандалян. О включениях карбонатных пород в шарово-подушечных лавах и их геологическом значении	3— 78
Г. А. Мкртчян, С. В. Мартиросян. О ближайших перспективах развития сырьевой базы Агаракского месторождения	5— 76
О. Г. Овсепян. Карты нормального поля эпохи 1970 года Кавказского региона	3— 86
Ю. В. Саядян. О древних породах <i>Arvicola terrestris</i> в голоценовых отложениях озера Севан	1— 90
Д. И. Сихарулидзе, А. Х. Баграмян, Б. Ц. Еремян. Вариации групповых скоростей в земной коре формированных поверхностных волн	5— 81

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Г. Б. Григорян. Шестая Всесоюзная конференция по тематическому картографированию	4— 99
Г. В. Григорян, Р. А. Ванян. Седьмое Всесоюзное совещание, посвященное вопросам ландшафтоведения	3— 94
Э. Г. Малхасян. Международный симпозиум по истории германо-советских связей в области геологических наук	5—100
Г. О. Пиджян, К. А. Карамян. Международный симпозиум по генезису руд «Оруденение, связанное с кислым магматизмом»	1—104

РЕЦЕНЗИИ

Г. П. Багдасарян. Рецензия на «Геологический словарь»	1—102
---	-------

<i>Ф. С. Геворкян, Ж. М. Карапетян.</i> Селевые потоки Армянской ССР и методика прогноза селеопасных периодов	4— 96
<i>С. А. Мовсесян, Р. Н. Таян.</i> Новая научно-популярная брошюра проф. Ф. П. Вольфсона об образовании руд металлов	3— 90

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

<i>Р. А. Аракелян, Ю. А. Мартиросян, С. А. Бубикян, Ина Аркадьевна Саакян-Гозалян</i>	2— 94
<i>А. Б. Багдасарян, Георгий Аршавинович Александриан</i>	3— 91

ПОТЕРИ НАУКИ

<i>Вардкес Торгомович Акопян</i>	3— 98
--	-------

**Հայկական ՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի գիտություններ
երկրի մասին տեղեկագրի XXVIII հատորի բովանդակությունը**

Կ. Ա. Ալեխանդրյան. Զբային հաշվեկշիռը կազմելու նպատակով միևյուրեւյն տեղումների հաշվարկման հարցի շուրջը	6 — 89
Է. Վ. Անանյան, Ա. Վ. Վարդանյան. Ղափանի անտիկլինորիումի ծալքավոր ստրուկտուրայի հարցի շուրջը	3 — 27
Ա. Ա. Աբրատով, Մ. Գ. Հովակիմյան, Վ. Վ. Փայրազյան, Ա. Ի. Սոբոլին. Մերձարարսյան տեկտոնական գոնայի հնարավոր նալթագազաբերության մասին	1 — 34
Ա. Տ. Առլանյան, Ա. Ի. Վեհուներ, Տ. Ա. Սիլալ, Յու. Բ. Նիկոլսկի, Խ. Ն. Սիրոսկինա. Հայկական ՍՍՀ տեկտոնիկայի հիմնական գծերը՝ նորագույն երկրաբանա-երկրաֆիզիկական տվյալների լույսի տակ	6 — 35
Կ. Խ. Արմենակյան. Արարատյան գոգավորության ազատար ավազանների կառուցվածքը սեյսմահետախուզական աշխատանքների տվյալներով	2 — 68
Է. Ա. Ավագյան. Երկրաբանության և լեռնային գործի մեծ երախտավորը	6 — 23
Ս. Յու. Բալասանյան. Էլեկտրաբիոմիական բնույթի բնական էլեկտրական դաշտերի դասակարգումը ինժեներական-հիդրոերկրաբանական տեղամասերում	4 — 72
Գ. Պ. Բաղդասարյան, Է. Ն. Կլիսեև. Որոշ երկրաբանական և միներալոգիական տվյալներ Սադրերի (Կանադա) հանրային մարզի մասին	5 — 28
Գ. Պ. Բաղդասարյան. Հայաստանի տարածքի էֆուզիվ մագմատիզմի հիմնական փուլերը (բազալիտի ժամանակագրության և երկրաբանական պատկերացումների տվյալներով)	6 — 70
Լ. Յ. Բուրխենկո, Ն. Մ. Կուրկենկո. Մագնետիա պարունակող բրուսիտ-անտիգորիտային երակիկների կազմի առանձնահատկություններն ու ծագումը Զիլ-Սատանախաչի դանգվածում	4 — 30
Հ. Կ. Կարբիլյան. Սեանի ջրի աղիությունը և նրա ապագան	5 — 61
Յ. Ս. Կուրգյան. Արարատյան գոգավորության արևմտյան մասի բողբոջված մորֆոստրուկտուրաների մորֆոլոգիական վերլուծությունը	5 — 49
Կ. Վ. Կոզլիկան, Ա. Վ. Կոբոլին. Երկայնակի և փոխանակվող ալիքների բևեռացումը դիտարկման հորիզոնական մակերևույթի վրա	4 — 46
Լ. Ն. Ջոհրաբյան, Հ. Ա. Մկրտչյան. Քնական պատնեշներ	3 — 75
Ա. Ա. Ջոհրաբյան. Ղափանի հանրազաշտի Քարաբասումի բվարցային անդեզիտա-դաշտների սուրճրաբխային բնույթի մասին	1 — 16
Ա. Ա. Ջոհրաբյան. Ղափանի հանրազաշտի կոնգլոմերատանման ինյեկցիոն դաշտաները	3 — 35
Մ. Ս. Թուրգումյան, Բ. Պ. Մնացականյան. Լեռնային գետերի փոքր վտակների ջրամբարման ջրային հաշվեկշիռի կազմման հարցի շուրջը (Որոտան գետի ջրավազանի օրինակով)	5 — 65
Ի. Կ. Խալաեով. Հայկական ՍՍՀ գետերի միջին տարեկան իոնային շտաբի և ջրատարության համեմատական բնութագիրը	4 — 91
Է. Ա. Խաչատրյան, Թ. Ն. Ջալալյան, Կ. Վ. Կավրյան. Մափի հանրային շրջանի հանրախյուլների գեոբիոմիական առանձնահատկությունների մասին	2 — 40
Է. Ա. Խաչատրյան, Սվ. Ս. Մկրտչյան. Յինկի և կապարի սուլֆիդների տիպոմորֆ առանձնահատկությունների փորձարարական հետազոտությունների լույսի տակ	6 — 84
Հ. Ս. Խաչատրյան. Հայկական ՍՍՀ Կենտրոնական հրաբխային մարզի ձյունածածկույթի ջրի պաշարները և նրանց օգտագործման հնարավորությունները	4 — 86
Է. Խ. Խաբազյան. Սեանի ավազանի դոլերիտային բազալտներն ու Կեղամա լեռնազանգվածի նորագույն հրաբխականության մի բանի հարցերը	2 — 28

Ի. Հ. Խորենյան, Ապոստակի շրջանի մեղոդոյան մաղմատիկ անուշադրումների երկրարանությունը և պետրոգրաֆիան	3— 16
5. Գ. Հակոբյան, Թ. Ա. Սիրունյան, Հայաստանի յուրայի և կալճի հասակի նրսովածրների ստորարածանումը և ստրատիգրաֆիկ կոռելյացիան հնեամագնիսական ալվայներով	3— 45
8. Գ. Հակոբյան, Լ. Ա. Հախվերդյան, Արեղակեային բանջորսմամյա վարիացիաները և նրանց հարմոնիկ անալիզը Հայկական ՍՍՀ «Գյարգ» մագնիսական կայանի տվյալներով	4— 64
Յու. Ի. Կազարմանով, Գ. Ե. Կալոյան, Մ. Ե. Բանաշյան, Գ. Զ. Արանեսյան, Նավթաներակումներ Լվանի աղահանքում	3— 41
Ռ. Կ. Կարապետյան, Ա. Գ. Նազարով, Ա. Ս. Մուրադյան, Ռոմեո երկրաշարժեր գրանցող մոդելնացված ԻԳԻՍ—1 մ բազմաճեռնակ սեյսմոմետր	1— 65
Ժ. Մ. Կարապետյան, Ի. Լ. Կիլիսի գինամիկայի քարտեզագրման ժամանակ ուլիեֆի փոփոխությունների ցուցանիշների մասին (Սեանա լճի ալվազանի օրինակով)	1— 84
Ժ. Մ. Կարապետյան, Սեանա լճի ալվազանի ուլիեֆի գինամիկայի անալիտիկ և սինթետիկ բարտեզների կազմման փորձի մասին	3— 66
Վ. Յ. Կաչուրին, Ս. Մ. Մելիքանյան, Հ. Հ. Սարգսյան, Ա. Ա. Լիսիցա, Զովաշեն-Վարդանի (Արեմոյան Վայր) հրաբխ-տեկտոնական ղեկընտարայի երկրարանական կառուցվածքի և հանքաբուսության հիմնական առանձնատկությունները	4— 3
Ա. Հ. Կոչոյան, Սվ. Ս. Մկրտչյան, Սֆալերիտների ու գալիեիտների անուշաքսման պայմանները Հայկական ՍՍՀ կոլեկտանա-բազմամետաղային ու կապար-ցինկային հանքավայրերի օրինակով	4— 40
Է. Ա. Կյուրեղյան, Մ. Հ. Էկսուզյան, Գերմանիումի տարածումը Հայկական ՍՍՀ որոշ շրջանների ստորկենայ ջրերում	2— 55
Թ. Ա. Հայրապետյան, Ա. Գ. Չերեյախովսկի, Բ. Պ. Գրադուսով, Հ. Ա. Բալյան, Արագած լեռան գանդվածի հիմնական բիոկլիմայական գոտիների սկզբնական հողա-էկոլոգիա անուշադրումները	2— 78
Թ. Ա. Հայրապետյան, Բ. Պ. Գրադուսով, Ա. Գ. Չերեյախովսկի, Հյուսիսային Հայաստանի անտառային լանդշաֆտների պորֆիրիտների հողա-էկոլոգիան	4— 77
Ս. Հ. Հայրապետյան, Խայրաբկանի հանքաղաչի ստրուկտուրայի ու սնդիկ-ծարիրային հանքանյութի որոշ առանձնատկությունները	4— 24
Հ. Գ. Մաղաբյան, Մետաղածնական հետազոտությունների զարգացումը ՀՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի երկրարանական գիտությունների ինստիտուտում	6— 17
Ռ. Մ. Մելիքանյան, Բ. Կ. Արիսիպով, Գ. Պ. Կապարյով, Վ. Բ. Մեյերեյակովա, Տեկտոնա-մաղմատիկ զարգացման առանձնատկությունները և մաղմատիկայի ու հանքանյութի տեղաբաշխման օրինաչափությունները Փոքր Կովկասի հարավային մասում	6— 52
Գ. Բ. Նիսանյան, Հ. Խ. Պետրոսով, Հայկական ՍՍՀ վերին ղեռնի—ստորին կարրոնի կարրոնատային-տերիգեն ֆորմացիայի կազմի և ապարները	2— 3
Կ. Գ. Շիրինյան, Հայաստանի նորագույն (վերին պլիոցենյան-չորրորդական) հրաբխային ֆորմացիաների հարցի շուրջը	1— 3
Վ. Հ. Պարունիկյան, Կապար-ցինկի հանքանյութի արժամարեբուսության և ոսկերեբուսության մասին	5— 3
Հ. Խ. Պետրոսով, Գ. Բ. Նիսանյան, Հայկական ՍՍՀ տերիգեն-կարրոնատային անխարեր ֆորմացիայի կազմի և ապարները	4— 13
Ն. Ի. Պրոտեկով, Վ. Ա. Ավետիսյան, Մետաղային հանքավայրերի հիդրոերկրարանական և ինժեներա-երկրաբանական պայմանների ուսումնասիրության մեթոդիկայի շուրջը	3— 57
Ա. Ա. Սարգսյան, Ի. Գ. Կապարյան, Պայտեղենի նստվածքների ստորարածանման մասին	2— 19
Ե. Վ. Սամվելյան, Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի մետամորֆային ապարների ուստիլների տարր-խառնուրդները	5— 41
Հ. Հ. Սարգսյան, Սեան-Շիրակի սինկլիկոնորիումի ալվիական կոմպլեքսի ծալրավորման հասակը և տիպերը	3— 3

Է. Ի. Սարգսյանի, Կարրոնատա-կայցիումաչին հավասարակշռությունը Հայկական ՍՍՀ Հրաբխային լեռնաշխարհի մակերևույթի ջրերում 1— 55

Վ. Բ. Սեյրանյան, Ս. Շ. Սարգսյան, Ե. Ն. Չավչյանի, Այվազյանի պղնձակոլչեղանային հանքանյութերում տելուրիդների առաջին հայտնաբերումը 2— 50

Բ. Գ. Սիլին, Նոր զորքայ տեկտոնիկայի սպասկերացումների զարգացումը գեոֆիզիկայի տվյալներով 2— 62

Վ. Պ. Վալեսյան, Բ. Պ. Մեղակյան, Հ. Ա. Բալոյան, Հայկական ՍՍՀ լեռնային գետերի շտրի ստորգետնյա բազալիտների որոշման մեթոդի վերաբերյալ 1— 76

Բ. Ս. Վարդապետյան, Մ. Գ. Կեռնիկյան, Կ. Ա. Գաբիելյան, Հ. Հ. Աղամյան, Այվազյանի-Շամուղ-Աղթալայի հանքադաշտի հանքավայրերում հանքանյութային տեղաբաշխման օրինակափոխությունների և հետախուզման մեթոդիկայի հարցի վերաբերյալ 1— 49

Ա. Վ. Վարդապետյան, Է. Վ. Անանյան, Հայկական ՍՍՀ տարածքի միջանցիկ կտրվածքի երկրաբանական վերծանումը 1— 27

Վ. Ե. Վարդանեսով, Մեղրու պլուտոնի ապարներում մոլիբդենի բաշխման հարցի վերաբերյալ 1— 44

Ս. Ա. Փալանջյան, Բազումի Նորստի օֆիոլիտների երկրաբանական դիրքը 5— 14

Ա. Ե. Քոչարյան, երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի 40 տարին 6— 3

Ի. Բ. Օսկալով, Կ. Խ. Արմենակյան, Մերձարաբյան ճկվածքի տեկտոնական կառուցվածքը սեյսմահետախույզական կարգավորվող ուղղորդվող ալիքների ընդունման մեթոդի և հորատման տվյալներով 3— 51

ՀԱՄԱՌՈՏ ՀԱՂՈՐԳՈՒՄՆԵՐ

Ո. Ա. Ագեբեիկովա, Սեանա լճի մակերևույթի և ներքին սելչերը 1— 97

Ք. Ա. Ավագյան, Հայկական ՍՍՀ դիատոմային ապարների ամորֆ սիլիկատների բաշխման բնույթի մասին 5— 79

Ս. Հ. Աշիֆգյուլյան, Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրում հանք պարունակող բվարցային անդեզիտա-դացիտների միքսերակային փոփոխությունների մասին 1— 94

Ա. Ա. Բաղդասարյան, Մթնոլորտի ազտոտման օդերևութաբանական սյամանները նրան բազարի վրա 5— 94

Ի. Ի. Կոնեիզով, Արագած հնեահրաբխի զայաթային մասի կառուցվածքը աերոմայինական նկարահանման տվյալներով 3— 82

Ո. Հ. Հովսեփյան, Կովկասի սելցիտի 1970 թվականի մամանակաշրջանի նորմալ դաշտի բարտեղը 3— 86

Գ. Հ. Ղազարյան, Ռ. Կ. Գասպարյան, Մ. Հ. Գևորգյան, Ս. Ռ. Փանկյան, էլեկտրալետախույզական մեթոդների հնարավորությունները հիդրոէլեկտրակայանի ջրաճնշիչ թունելում թուլացած զոնաներ հայտնաբերելու մեջ 5— 90

Ռ. Ա. Մանդալյան, Գեղա-բարձանման լավաներում կարրոնատային ապարների ներփակումների և նրանց երկրաբանական նշանակության մասին 3— 78

Գ. Մ. Մկրտչյան, Ս. Վ. Մարտիրոսյան, Ագարակի հանքավայրի հումքային բաղալի զարգացման մոտակա ճեռանկարների մասին 5— 76

Յու. Վ. Սալտյան, Սեանա լճի հոլոցենյան նստվածքներում *Arvicola terrestris* հին բների մասին 1— 90

Գ. Ի. Սիխարովիձե, Ա. Խ. Բաղդամյան, Բ. Յ. Կեռնյան, երկրակեղևում ձևավորված մակերևութային ալիքների խմբային արագությունների վարիացիաները 5— 84

ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆՆԻԿ

Գ. Բ. Գեիզորյան, Ռ. Հ. Վանյան, Հանդաֆտագիտության հարցերին նվիրված յոթերորդ համաժողովենական խորհրդակցությունը 3— 94

Գ. Բ. Գեիզորյան, Թեմատիկ բարենդադրմանը նվիրված վեցերորդ համաժողովենական կոնֆերանսը 4— 99

Է. Գ. Մալխոսյան, Միջազգային սիմպոզիում նվիրված երկրաբանական գիտու-

Սյունների բնագավառում գերմանա-սովետական կապերի սլաոմությունը	5—100
Գ. Հ. Փիչյան, Կ. Ա. Փարամյան. «Թիւռ ժազմատիզմի հետ կապված հանրայնացումը» հանրանյութի բազմանը նվիրված միջազգային սիմպոզիումը	1—104

ԳՐԱՆՈՍՈՒԹՅՈՒՆ

Գ. Պ. Բաղդասարյան. Գրախոսություն «Երկրաբանական բառարանի» մասին	1—102
Ֆ. Ս. Գեորգյան, Գ. Մ. Կարապետյան. Հայկական ՍՍՀ սելավային հեղեղները և սելավաբեր ժամանակաշրջանների կանխատեսման մեթոդիկան	4—96
Ա. Հ. Մովսեսյան, Ռ. Ն. Տալյան. Պրոֆ. Ֆ. Ի. Վոլֆսոնի նոր գիտա-մասսայական բրոշյուրը մետաղային հանրանյութերի առաջացման մասին	3—90

ՀՈՐԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԻՔՎԵՐ

Ռ. Ա. Առաքելյան, Յու. Ա. Մարտիրոսյան, Ս. Ա. Բարիկյան. Նինա Աբկաղենա Սահկյան-Գողալյան	2—94
Ա. Բ. Բաղդասարյան. Գեորգ Արշավիրի Ալեքսանդրյան	3—91

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԸ

Վարդևս Թորգոմի Հակոբյան	3—98
-----------------------------------	------

