

ՀՄՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

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



## ԽՄԲԱԳՐԱԿՍՆ ԿՈՆՍԳՐԱ

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

Անդամներ՝ աշխարհագր. գիտ. դոկտոր Ա. Բ. Բաղդասարյան, Երկր.- հանք. գիտ. թեկնածու Գ. Պ. Բաղդասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Լ. Հ. Գարբիելյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ն. Ի. Գոլուխանովա, տեխն. գիտ. դոկտոր Բ. Կ. Կա-րապետյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Պ. Հասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմի-կոս Հ. Գ. Մաղաֆյան, Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ի. Մ. Մելիֆսեթյան, Երկր.- հանք. գիտ. թեկնածու Հ. Մ. Վանցյան, տեխն. գիտ. դոկտոր Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, Երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր Ա. Ս. Քոչարյան:

Պատասխանատու ջարտուղար՝ Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Ա. Աղամալյան

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

ՀՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն  
Издательство АН Армянской ССР

Հանդեսը լույս է տեսնում տարին 6 անգամ

Журнал выходит 6 раз в год

Խմբագրության հասցեն է՝  
Երևան 19, Բաքեկամուտյան 24

Адрес редакции:  
Ереван 19, Бакекмутиян, 24.

СОДЕРЖАНИЕ

*О. А. Саркисян* Палеотектонические карты Армянской ССР и прилежащих частей Малого Кавказа для Альпийского этапа развития . . . . . 3

*А. Т. Асланян, А. Р. Арутюнян, Р. А. Аракелян, Э. Х. Гулян, А. Г. Дурмишьян, В. М. Мурадян* О перспективах нефтегазоносности территории Армянской ССР . . . . . 23

*Э. А. Хачатурян, Св. С. Мкртчян, А. А. Коджоян* О природе окраски перекристаллизованного сульфида цинка . . . . . 39

*Ф. И. Вольфсон, В. В. Архангельская* К вопросу об условиях образования сульфидных метаморфогенных месторождений . . . . . 47

*С. М. Дульян* Некоторые географические особенности в вертикальном размещении городских поселений Армянской ССР . . . . . 61

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

*К. М. Мурадян* Новые данные по особенностям формирования Арчутского месторождения . . . . . 77

*И. Г. Магакьян* Геологические наблюдения за время экскурсии В-8 на острове Кюсю (Япония) . . . . . 81

*Г. М. Ванцян, Г. О. Газарян* Возможности высокочастотной электроразведки при исследовании рудных месторождений Армении . . . . . 86

КРИТИКА И ДИСКУССИИ

*К. М. Мартикян, Г. Г. Шехян* К вопросу об анализе разведочной сети . . . . . 89

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

*Анатолий Георгиевич Тархов* (к 60-летию) . . . . . 93

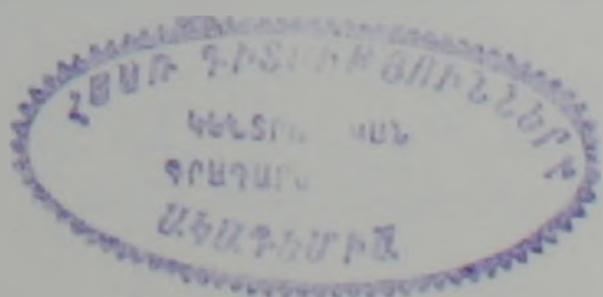
РЕФЕРАТЫ

*М. А. Оганесян* Метасоматиты Анкалюрского рудного поля (Армянская ССР) . . . . . 95

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

*Г. С. Абрамян, Р. А. Ванян* Второй съезд Армянского географического общества . . . . . 97

11931-111



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

**Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն**

Հ. Հ. Սարգսյան Հայկական ՍՍՀ և Փոքր Կովկասի կից մասերի այգիական հտապի դար- գացման պալեոտեկտոնական քարտեզները . . . . .	3
Ա. Տ. Ասյանյան, Ա. Ռ. Հարությունյան, Ռ. Ա. Առաքելյան, է. Խ. Ղուկյան, Ա. Գ. Գուս- միչյան, Վ. Մ. Մուրադյան Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայի նավթագաղարկության հեռանկարների մասին . . . . .	23
Է. Ա. Խաչատրյան, Սվ. Ս. Մկրտչյան, Ա. Հ. Կոբոյան Վերանստեցված ցինկի սուլֆիդի գունավորման բնույթի մասին . . . . .	39
Յ. Ի. Վոլֆսոն, Վ. Վ. Արխանգելսկայա Մետամորֆոզեն սուլֆիդային հանքավայրերի տաքացման պայմանների հարցի շուրջը . . . . .	47
Ս. Մ. Գուլյան Հայկական ՍՍՀ ուղղաձիգ գոտիներում քաղաքային բնակավայրերի տե- ղաբաշխման մի քանի աշխարհագրական առանձնահատկությունները . . . . .	64

**ԳԻՏԱԿԱՆ ԵՌԹԵՐ**

Կ. Մ. Մուրադյան Նոր տվյալներ Արշուտի հանքավայրի կազմավորման առանձնահատ- կությունների վերաբերյալ . . . . .	77
Հ. Գ. Մազաբեկյան Երկրաբանական դիտարկումներ Կյուսյուզի կղզում (Ճապոնիա) B—Ց չրջադալայության ժամանակ . . . . .	81
Հ. Մ. Վանցյան, Գ. Ո. Վազարյան Բարձր հաճախականության էլեկտրոհետախուզության հարավորությունները Հայաստանի մետաղային հանքավայրերի հետազոտման ժամանակ . . . . .	98

**ՔՆՆԱԴԱՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԳԻՈՎՈՒՄԻԱ**

Կ. Մ. Մարտիկյան, Գ. Գ. Նեխյան Հետախուզական ցանցի վերլուծման հարցի շուրջը . . . . .	99
--	----

**ՀՈՐԵԼՏԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԻԹՎԵՐ**

Անասույի Գեորգովիչ Տարխով (60-ամյակի առթիվ) . . . . .	99
---	----

**ՌԵՃԵՐԱՏՆԵՐ**

Մ. Ա. Հովհաննիսյան Հանքաձորի հանքադաշտի մետասոմատիտները (Հայկական ՍՍՀ) . . . . .	95
--	----

**ԳԻՏԱԿԱՆ ԵՐՈՂԻԿԱ**

Գ. Ս. Աբրահամյան, Ռ. Ա. Վանյան Հայկական աշխարհագրական րնկերության երկրորդ համագումարը . . . . .	97
--	----

УДК 551.240

О. А. САРКИСЯН

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ АРМЯНСКОЙ ССР  
И ПРИЛЕЖАЩИХ ЧАСТЕЙ МАЛОГО КАВКАЗА ДЛЯ  
АЛЬПИЙСКОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ\*

Тектоника территории Армянской ССР и прилежащих районов Малого Кавказа достаточно детально изучена [1—7, 10, 11, 13—16 и др.]. Прделана огромная работа — выделены структурные комплексы и этажи, составлены тектонические карты, схемы тектонического районирования и др. Тем не менее, из-за недостатка фактического материала и, частично, неглубокого анализа фаций и мощностей, многие вопросы строения и истории тектонического развития региона разработаны недостаточно полно или являются дискуссионными. Для выяснения ряда особенностей альпийского этапа развития Малого Кавказа, нами составлены девять палеотектонических карт, которые дают возможность последовательно проследить закономерности развития и взаимоотношения отдельных структурных элементов. Эти карты отражают условия значительного интервала геологического времени, соответствующие определенной стадии тектонического развития региона. На картах выделены основные структурные элементы данной стадии: интрагеосинклинали, интрагеоантиклинали, срединные массивы, центральные поднятия, боковые и другие частичные прогибы. Для прогибов указывается глубина и характер погружения. На картах показаны также распределение формаций, их мощности и основные разломы, развивающиеся на данной стадии. Такие карты для территории Армянской ССР составляются впервые.

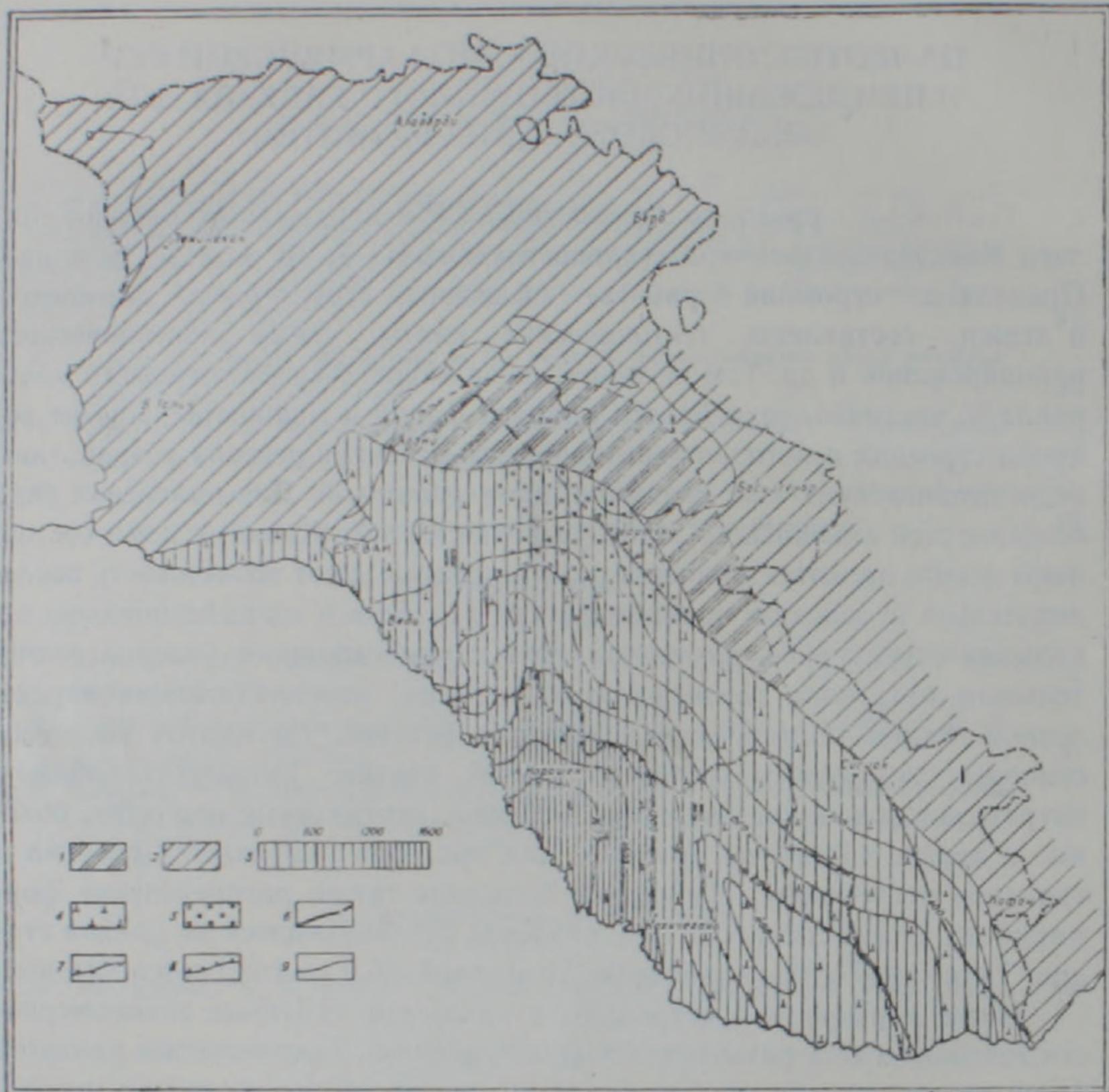
Ниже коротко рассматриваются некоторые основные закономерности тектонического развития указанного региона. Тектоническое развитие Антикавказа в герцинском этапе соответствовало платформенным условиям (Антикавказская эпибайкальская квазиплатформа) (фиг. 1). Однако последняя не представляла собой единого целого. В начале палеозоя уже существовал Анкаван-Сюникский глубинный разлом, предопределивший впоследствии план структурно-формационной зональности на герцинском и альпийском этапах.

Область юго-западнее Анкаван-Сюникского разлома в девоне и раннем карбоне испытывала плавное погружение и морское осадконакопле-

---

\* Доклад, прочитанный на научной конференции Ереванского государственного университета 20 ноября 1969 г.

ние. Вслед за поднятием и континентальным режимом среднего-позднего карбона здесь в пермотриасе возобновились значительные погружения, где шло накопление морских карбонатных и терригенных формаций. Герцинский этап развития завершается в конце триаса накоплением



Фиг. 1 Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

#### Пермо-триасовая стадия

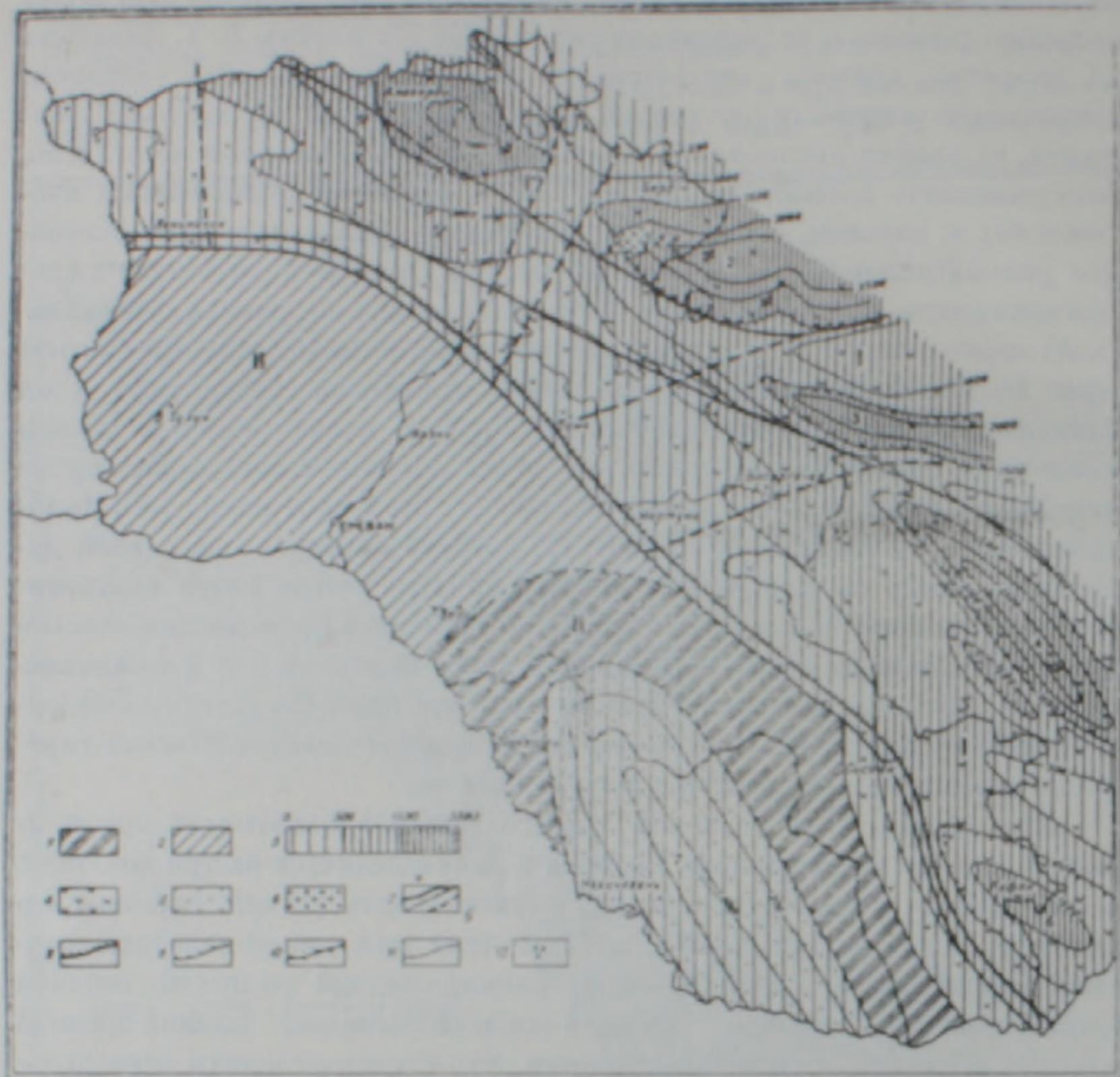
*Области поднятия* 1 Резко выраженные (интенсивной денудации), 2 Слабо выраженные (слабой денудации). 3 *Области относительного прогибания* (интенсивность прогибания выражена в мощностях). *Формации* 4. Карбонатная, 5. Молассовая угленосная 6 Основные разломы, развивающиеся на данной стадии. 7. Границы областей с неустойчивым режимом погружения. 8. Границы областей устойчивого непрерывного прогибания. 9. Изопазиты. *Основные тектонические структуры:* I Антикавказская эпибайкальская квазиплатформа II. Среднеараксинский парагеосинклинальный прогиб, расположенный на квазиплатформе.

угленосных молласов. Указанные отложения отличаются от типичных геосинклинальных формаций фациальными особенностями и типами пликативных структур, что позволило А. А. Габриеляну впервые подчеркнуть

их «субплатформенный» характер. Этот вопрос впоследствии был более подробно освещен в последующих работах [3]. По мнению А. Т. Аслаяна [2], развитие прогиба соответствует многоэпизодическим условиям. Наибольшие мощности отложений, широкое развитие карбонатных формаций, их слабая дислокация, отсутствие резко выраженных несогласий, выдержанность литологического состава и фаций на значительных протяжениях и, наконец, почти полное отсутствие вулканизма дают основание рассматриваемый палеозойский прогиб отнести к категории парагеосинклинали, развивающейся на квазиплатформе ранней (байкальской) консолидации (Среднеараксинский парагеосинклинальный прогиб) (фиг. 1). Вышеуказанные палеозойские отложения составляют чехол байкальского складчатого основания, который очень сходен с чехлом «молодых» платформ. В герцинском этапе область к северо-востоку от названного разлома испытывала слабое, но устойчивое поднятие (Малокавказское горстообразное поднятие), которое подвергалось слабой денудации. Лишь по внутренним краям поднятия имело место континентально-вулканогенное осадконакопление. Наиболее приподнятые участки были расположены вдоль центральной части поднятия, где в нижнеальпийском этапе развивались наиболее мощные прогибы. Здесь палеозойский чехол отсутствует и байкальское основание непосредственно перекрыто альпийским складчатым комплексом.

Альпийский этап развития Малого Кавказа охватывает время от ранней юры до четвертичного периода и подразделяется на три подэтапа: ранне-средне- и верхнеальпийский, и одиннадцать стадий: ранняя-средняя юра, поздняя юра-неоком, альб-поздний мел, даний-палеоцен, ранний-средний эоцен, поздний эоцен, ранний-средний олигоцен, поздний олигоцен-ранний миоцен, средний-поздний миоцен, ранний-средний плиоцен и поздний плиоцен-антропоген. Эти стадии отделены региональными несогласиями, трансгрессивными контактами, отличаются друг от друга по структурному плану, типу и морфологией складчатых и разрывных дислокаций, степени метаморфизма пород, формационному составу, характером и формой магматизма.

Основные тектонические события раннеальпийского подэтапа развертывались на северо-восточном склоне Малого Кавказа по дугообразной полосе Алаверди-Шамшадин-Лачин-Кафан. Начало альпийского этапа знаменовалось здесь образованием глубокого эпигеосинклинального прогиба (Сомхето-Кафанская интрагеосинклиналь), разграниченного системой разломов глубокого заложения. Прогиб занимал узкое, линейно вытянутое пространство между Малокавказской квазиплатформой и Закавказским срединным массивом (фиг. 2). В ранней юре, в начале заложения, интрагеосинклиналь испытывает плавное, но дифференцированное опускание, приведшее к образованию внутренних прогибов и поднятий, разграниченных продольными и поперечными разломами (грабен-прогибы и горст-поднятия). Прогибы были затоплены мелководным морем, а поднятия представляли собой тектонические острова. Это подтверждается ограниченным распространением нижнеюрских прибрежно-



Фиг. 2. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

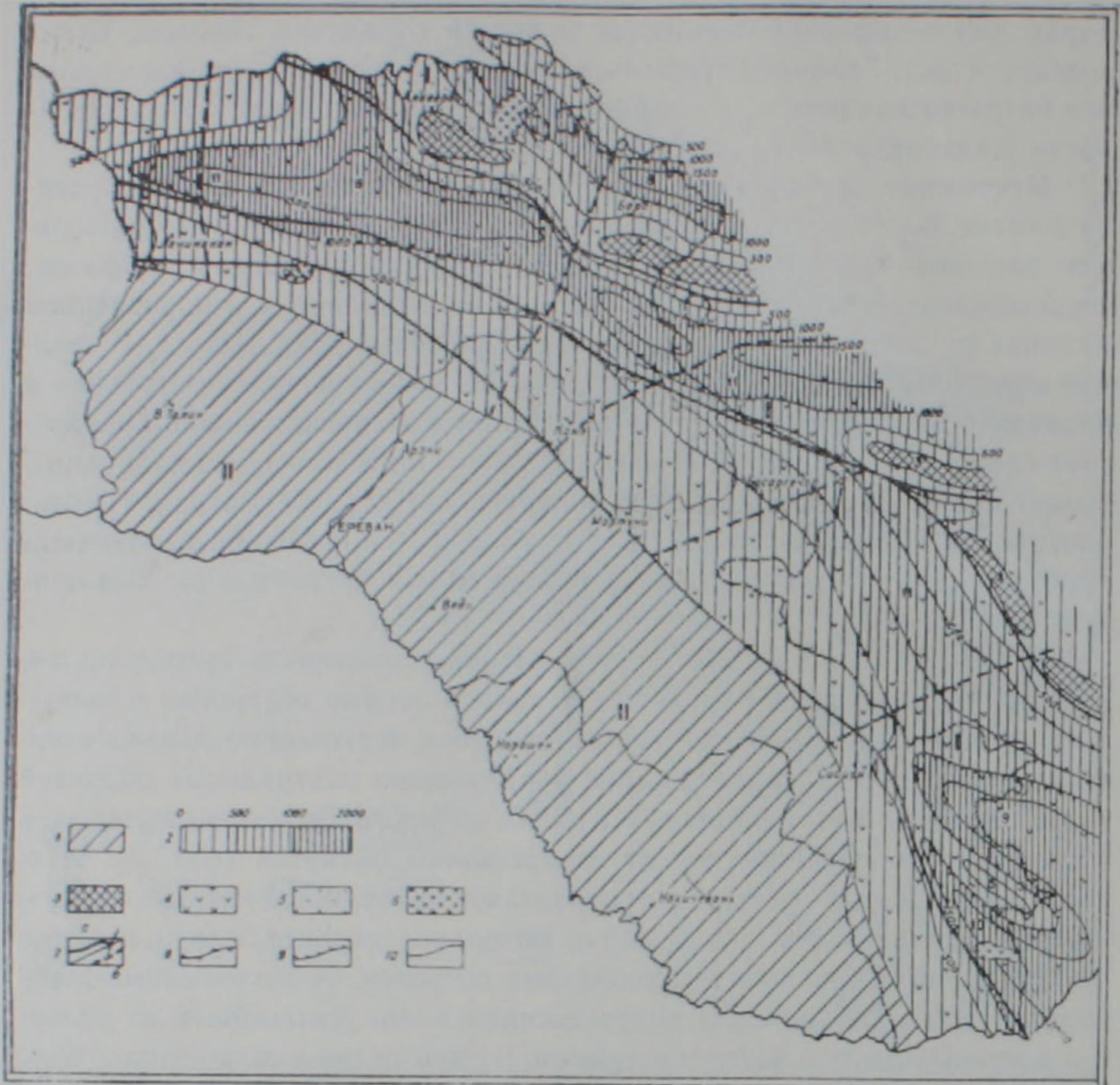
#### Ранне-среднеюрская стадия

**Области поднятия:** 1. Резко выраженные (интенсивной денудации); 2. Слабо выраженные (слабой денудации). 3. **Области относительного прогибания** (интенсивность прогибания выражена в мощностях). **Формации:** 4. Андеито-дацитовая и вулканогенно-осадочная. 5. Терригенная. 6. Кислые интрузии. 7. Основные разломы данной стадии: а — продольные, б — поперечные. 8. Границы структурно-формационных зон. 9. Границы областей устойчивого непрерывного прогибания. 10. Границы областей с неустойчивым режимом погружения. 11. Ниупакхты. 12. Пирокластический материал. **Основные тектонические структуры:** I. Сомчето-Кафанская интрузивгеосинклиналь. II. Среднеараксинская квазиплатформа. **Цифрами на схеме обозначены:** Внутренние прогибы устойчивого непрерывного погружения грабен-синклинозного типа: 1. Алавердский, 2. Шамшалинский, 3. Мровдагский, 4. Карабахский, 5. Лачинский, 6. Кафанский. Прогибы с неустойчивым режимом погружения, развивающиеся на Среднеараксинской квазиплатформе: 7. Нахичеванский.

мелководных терригенных отложений, выходы которых приурочены к ядрам или перифериям первичных поднятий (Храмское, Локское, Шамхорское и др.). Грабен-прогибы были расположены кулисообразно вдоль оси интрагеосинклинали и в лейасе и байосе представляли основные области осадконакопления (фиг. 2).

Настоящее эвгеосинклиналиное развитие Сомхето-Кафанского прогиба соответствует среднеюрскому времени, когда он испытывает наибольшее расширение и интенсивное, резко дифференцированное опускание, сопровождающееся проявлением начального вулканизма и накоплением мощных вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ байоса. В средней юре роль поперечных разломов в образовании грабен-прогибов и проявлении вулканизма заметно возрастает и эвгеосинклинали приобретает блоковое строение [9]. В позднем байосе интрагеосинклинали испытывает инверсию, охватывающую, в первую очередь, осевые зоны грабен-прогибов. Восходящие движения сопровождаются мощными излияниями продуктов кислой магмы. В конце байоса имели место складкообразовательные процессы.

В поздней юре инверсия внутри интрагеосинклинали продолжается, происходит замена зон первичных поднятий зонами опускания и наоборот. Осевые зоны первичных грабен-прогибов испытывают довольно интенсивные поднятия, приведшие к образованию центральных поднятий (ядра будущих антиклинорий) и боковых прогибов, расположенных к юго-западу и северо-востоку от центрального поднятия (фиг. 3). Центральные поднятия постепенно разрастаясь превращали осевую зону эвгеосинклинали в зону воздымания, которая в верхней юре и неокоме представляла собой цепь тектонических островов, расположенных дугообразно вдоль осевой зоны интрагеосинклинали. Дальнейшее их развитие в верхнем мелу и кайнозое привело к образованию современных брахиантиклинорийных структур (Алавердская, Шамшадинская, Кафанская и др.), не испытавших обращения. Таким образом, происходит смещение осевой зоны эвгеосинклинали к юго-западу и северо-востоку. Соответственно перемещаются и области осадконакопления. В наиболее приподнятых участках центрального поднятия оно почти отсутствует, за исключением наземного вулканизма. В боковых прогибах в верхней юре и неокоме шло накопление мощных вулканогенно-обломочных и терригенно-карбонатных формаций. В верхней юре первичные среднеюрские горст-поднятия, расположенные между внутренними прогибами, вовлекаются в погружение и сопровождаются вулканической деятельностью. Дальнейшее развитие этих областей в альпийском этапе привело к формированию современных синклинорийных структур (Иджеванская, Дашкесанская и др.). Раннеальпийский геосинклиналиный этап развития Сомхето-Кафанской зоны завершился в неокоме общим сводовым поднятием, складчатостью и внедрением гранитоидной магмы (Кохб Шнохский, Цахкашатский, Цавский интрузивы и др.). В результате этих процессов эвгеосинклинали превращается в геоантиклиналиное поднятие.



Фиг. 3. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа

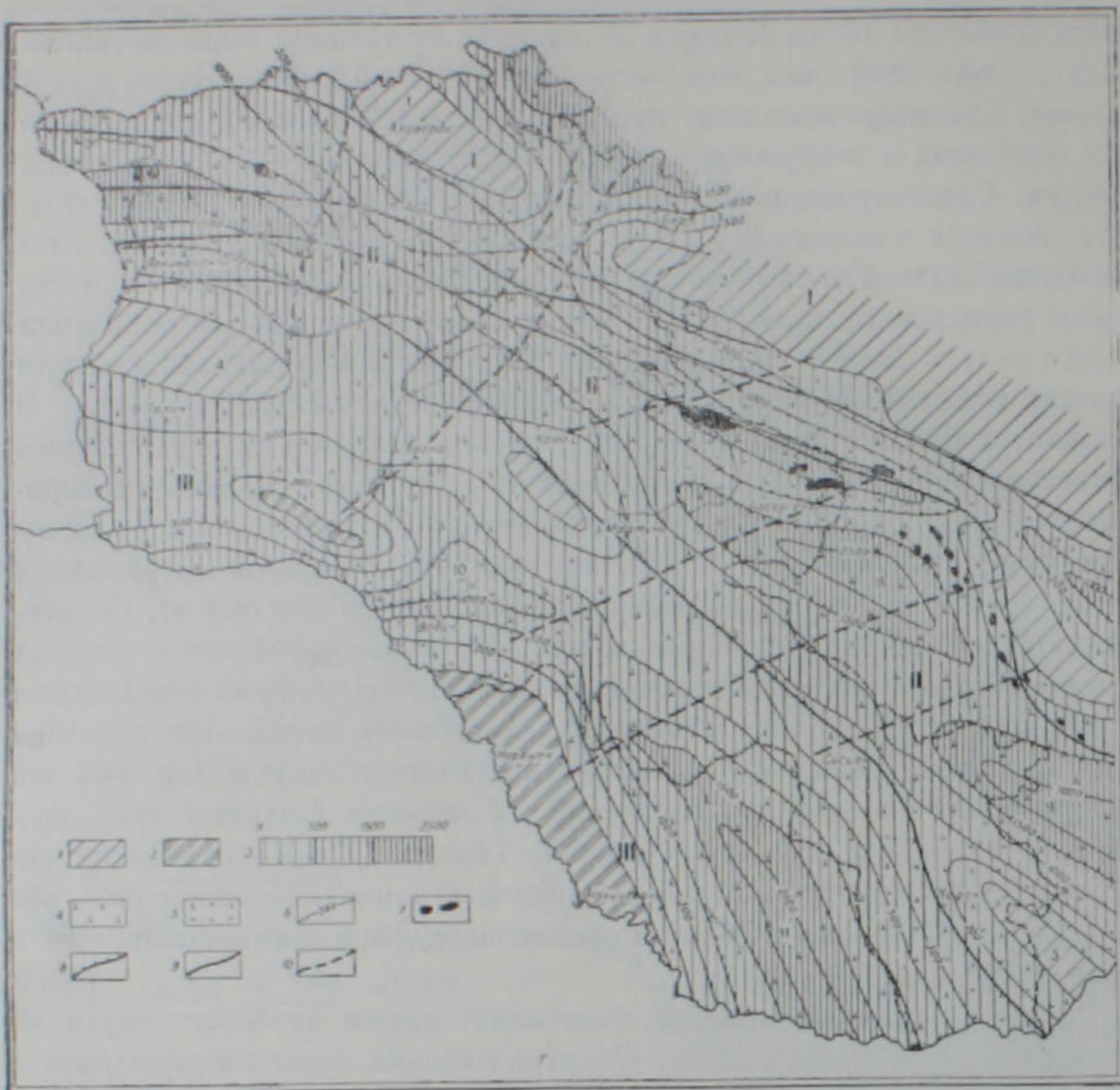
#### Позднеюрско-неокомская стадия

1. Области поднятия (с отсутствием осадконакопления). 2. Области относительного прогибания (интенсивность прогибания выражена в мощностях). 3. Участки, испытавшие инверсию в данной стадии. *Формации*: 4. Андезитовая и вулканогенно-осадочная; 5. Терригенно-карбонатная; 6. Кислые интрузии. 7. Основные разломы данной стадии: а — продольные, б — поперечные. 8. Границы областей с неустойчивым режимом погружения. 9. Границы областей устойчивого непрерывного погружения. 10. Изопахиты. *Основные тектонические структуры*: I. Сомхето-Кафанская интразвгеосинклиналь, II. Среднеараксинская эпибайкальская квазиplatforma. *Цифрами на схеме обозначены Центральные поднятия (ядра будущих антиклинорий)*: 1. Алавердское; 2. Шамшадинское; 3. Мровдагское; 4. Карабахское; 5. Кафанское. *Прогибы боковые синклинорного типа*: 6. Базумский; 7. Ноемберянский; 8. Айгепарский; 9. Средневоротанский; 10. Цавский. 11. Офиолитовые прогибы, вовлеченные в погружение и соответствующие началу заложения Севано-Акеринской интразвгеосинклинали.

Тектонические условия развития южных склонов малого Кавказа в раннеальпийском подэтапе резко отличаются от таковых вышеописанной Сомхето-Кафанской зоны. Эта часть региона, тесно примыкавшая к герцинскому Среднеараксинскому прогибу, в нижнеальпийском подэтапе не была вовлечена в погружение и сохраняла геоантиклинальные условия развития. Среднеараксинская квазиплатформа в рассматриваемом подэтапе состояла в основном из относительно приподнятых участков. Расположенный на ней парагеосинклиальный прогиб, испытавший поднятие в конце герцинского этапа, сочленяется с геоантиклинальным поднятием южного склона Малого Кавказа. Вся эта область в раннеальпийском подэтапе испытывала слабое, но устойчивое относительное поднятие. В ее пределах отложения нижне-средней юры имеют весьма ограниченное распространение, а верхняя юра и неоком—отсутствуют. Лишь в северо-восточной части области существовал неглубокий прогиб (Южноайоцдорский прогиб), где шло накопление морских прибрежно-мелководных песчано-глинистых отложений небольшой мощности (до 300 м). Среднеюрский разрез Южноайоцдорского прогиба резко отличается от разреза Сомхето-Кафанского эвгеосинклиального прогиба малыми мощностями отложений и полным отсутствием вулканогенных пород. Это различие четко выражено также в составе фаунистических комплексов. Все это свидетельствует о том, что среднеюрские морские бассейны этих двух прогибов не сообщались друг с другом. Таким образом, герцинские тектонические структуры Малого Кавказа в раннеальпийском подэтапе испытывают обращение. Области осадконакопления превращаются в области погружения и наоборот.

Среднеальпийский подэтап охватывает время альбского яруса до среднего эоцена включительно. Он играл весьма существенную роль в тектоническом развитии Малого Кавказа и формировании его современной структуры. В этом подэтапе, в результате дальнейшего дробления фундамента и возникновения новых разломов глубокого заложения (Севано-Акеринский, Ереванский), происходит существенная перестройка структурного плана Антикавказа, заложение и дальнейшее развитие основных структурно-формационных зон этого региона [3].

Заложение новых прогибов имело место на разнородном доальпийском основании. Прогибы, расположенные южнее Анкаван-Сюникского глубинного разлома, зародились и развились на палеозойском эпибайкальском платформенном чехле. Развитие этих прогибов соответствует многогеосинклиальным условиям. Севернее и северо-восточнее от названного разлома, непосредственно на байкальском складчатом основании зародились глубокие эвгеосинклиальные прогибы. В меловом периоде на территории Малого Кавказа четко обособляются следующие крупные структурные элементы (с севера на юг): Сомхето-Карабахское интрагеоантиклинальное поднятие, Севано-Акеринский интраэвгеосинклиальный прогиб, Кафанское антиклиниорное поднятие, Арагац-Сюникское остаточное поднятие, Еревано-Ордубадский многогеосинклиальный прогиб (фиг. 4).



Фиг. 4. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

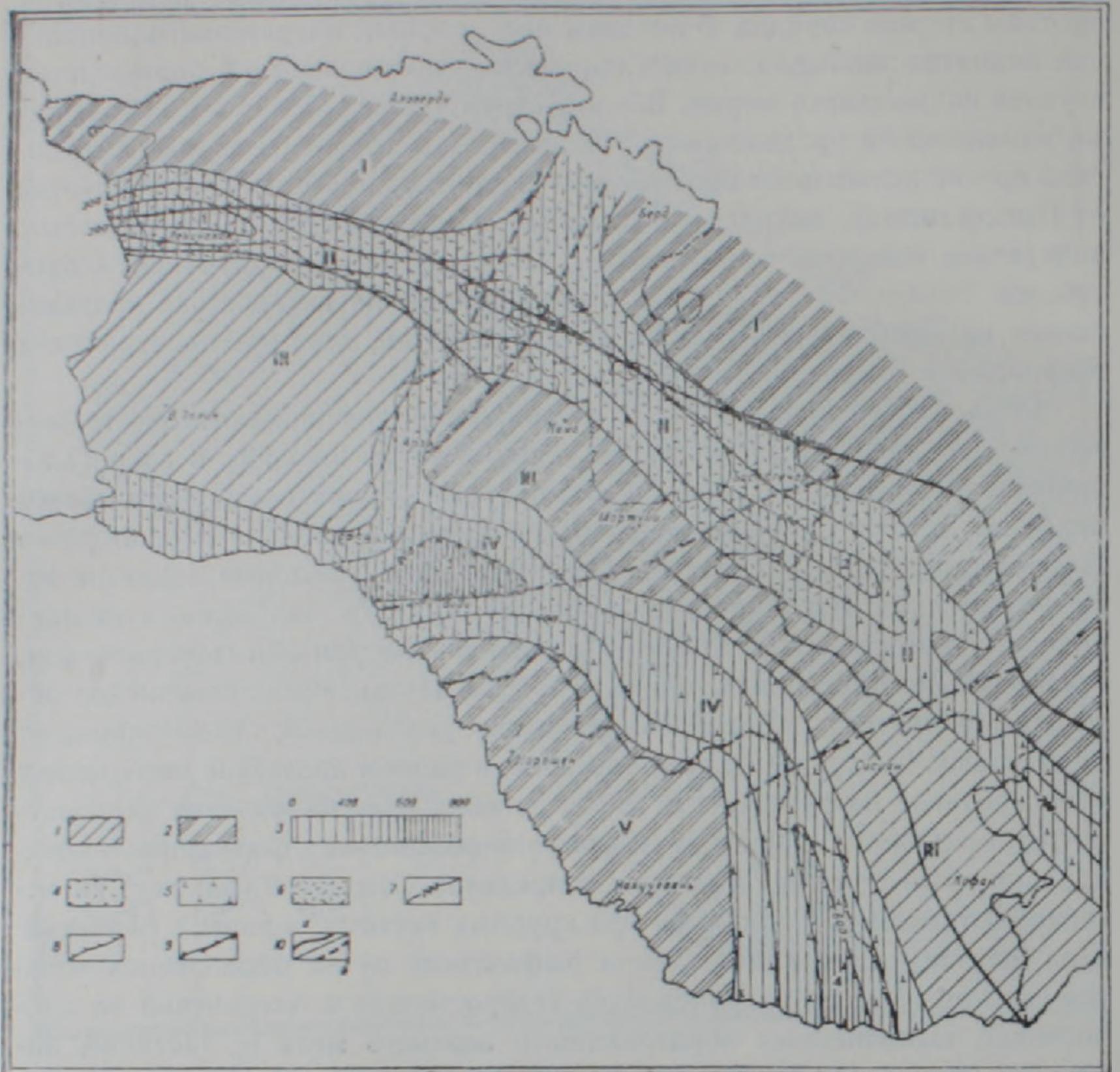
#### Позднемеловая стадия

1. Области геоантиклинального поднятия, 2. Области слабого неустойчивого поднятия, расположенные в пределах многоосинклинали 3. Области относительного прогибания (интенсивность прогибания выражена в мощностях). *Формации:* 4. Карбонатно-терригенная, 5. Карбонатно-терригенная и вулканогенно-осадочная 6. Илопакиты 7. Основные и ультраосновные интрузии. 8. Границы областей устойчивого непрерывного прогибания. 9. Основные продольные разломы 10. Поперечные разломы. *Основные тектонические структуры:* I. Сомхето-Карабахская интрагеоантиклиналь, II. Севано-Акеринская интрагеосинклираль; III. Среднеараксинский многоосинклинальный прогиб. *Цифрами на схеме обозначены* Поднятия антиклинорного типа: 1. Алавердское, 2. Шамшадин-Карабахское, 3. Кафанское; 4. Мараликское. Офиолитовые прогибы, испытавшие интенсивное прогибание в начале и слабое поднятие в конце стадии: 5. Присеванский, 6. Амасийско-Балумский. Прогибы синклинорного типа: 8. Верхнетертерский, 9. Кубатлинский, 10. Еревано-Ведзинский, 11. Ордубадский.

В пределах этих структур выделяются относительные поднятия и прогибы второго порядка. В позднем мелу и эоцене интрагеоантиклинальные поднятия занимали значительно более узкие полосы и в большинстве случаев покрывались морем. Все эти структурные элементы с небольшими изменениями продолжают развиваться и в эоцене. В эоцене Акеринский прогиб испытывает неустойчивое поднятие и, частично, обособляется от Присеванской интрагеосинклинали. Последняя через Варденисское поперечное поднятие сочленяется с Айоцзорским и Ордубадским прогибами. Таким образом, Присеванский прогиб на юго-востоке раздваивается на Акеринскую и Ехегнадзорскую ветви, которые оконтуривали Кафанское антиклинорное поднятие.

Сомхето-Кафанская интрагеоантиклиналь, возникшая на месте осевой зоны первичного юрского геосинклинального прогиба, в среднеальпийском подэтапе, по сравнению с другими поднятиями, воздымается наиболее активно. Однако поднятие интрагеоантиклинали носило резко дифференцированный характер. Сравнительно интенсивное поднятие испытывают ядра будущих антиклинорных структур, заложенные на наиболее глубоко прогнутых участках осевой зоны первичной геосинклинали, претерпевшие инверсию в верхнем байосе. Позднеюрско-неокомские обращенные прогибы, обособленные между указанными антиклинорными поднятиями, в позднем мелу и, частично, в раннем палеогене испытывают относительное погружение. В этих прогибах идет накопление карбонатно-терригенных и, отчасти, вулканогенно-обломочных формаций. В среднеальпийском подэтапе развития в пределах Сомхето-Кафанской интрагеоантиклинали обособляются три крупных частных поднятия (Алавердское, Шамшадино-Карабахское и Кафанское) путем образования поперечных прогибов (Иджеванский на северо-западе и Акеринский на юго-востоке), выполненных образованиями верхнего мела и, частично, палеогена (фиг. 4, 6). Акеринский наложенный прогиб, разделяющий Шамшадино-Карабахское и Кафанское поднятия, в позднем мелу значительно прогибается и расширяется, вследствие чего связь между указанными поднятиями теряется. В конце позднего мела на территории Малого Кавказа происходят интенсивные тектонические движения, которые наиболее интенсивно проявляются в Сомхето-Кафанской интрагеоантиклинали. Последняя, начиная с этого времени, вступает в стадию преобладания континентального режима развития [3].

Арагац-Сюникское остаточное поднятие обособляется между Севано-Акеринским и Еревано-Ордубадским прогибами. В связи с возникновением в меловом периоде этих прогибов, расположенное между ними раннеальпийское геоантиклинальное поднятие южных склонов Малого Кавказа вовлекается в общее прогибание и в основном покрывается морем. Лишь его центральная зона, испытывая относительное поднятие, превращается в интрагеоантиклинальное поднятие и в позднем мелу и эоцене выделяется в виде тектонических островов или подводных приподнятых участков, расположенных кулисообразно вдоль юго-западного крыла Анкаван-Сюникского глубинного разлома (фиг. 4, 6).



Фиг. 5. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

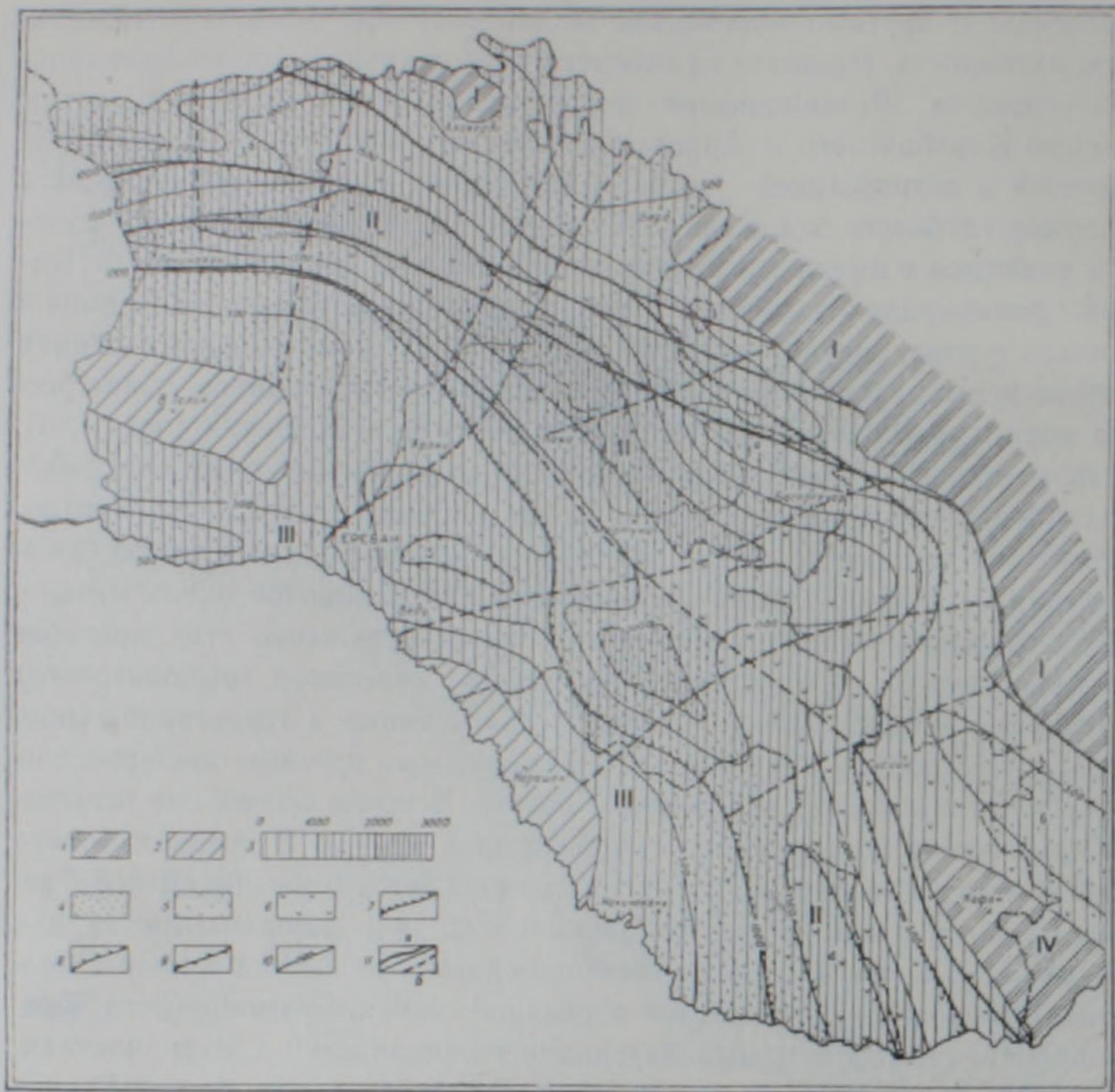
#### Даний-палеоценовая стадия

*Области поднятия:* 1. Слабо выраженные (слабой денудации); 2. Сильно выраженные (интенсивной денудации) 3. *Области относительного прогибания* (интенсивность прогибания выражена в мощностях). *Формации:* 4. Терригенно-флишевая, 5. Терригенно-карбонатная, 6. Туфогенно-терригенно-флишевая; 7. *Изопахиты.* 8. Границы областей устойчивого непрерывного погружения 9. Границы областей с неустойчивым режимом погружения 10. Основные разломы данной стадии: а—продольные, б—поперечные. *Основные тектонические структуры:* I. Сомхето-Карабахская интрагеоантиклиналь; II. Севано-Акеринский остаточный флишевый прогиб; III. Арагац-Сюникское внутреннее поднятие; IV. Еревано-Ордубадский флишевой прогиб; V. Нахичеванское поднятие. *Цифрами на схеме обозначены.* Участки флишевых прогибов, испытавшие непрерывное погружение: 1. Ширакский; 2. Верхнетертерский; 3. Вединский, 4. Ордубадский.

Присеванская интрагеосинклинали в среднеальпийском подэтапе, по сравнению с другими прогибами, испытывает наибольшую тектоническую активность. Развитие ее соответствует типичным эвгеосинклинальным условиям. Возникновение интрагеосинклинали связано с ростом Сомхето-Карабахского и Арагац-Сюникского интрагеоантиклинальных поднятий и активизацией Севано-Акеринского и Анкавано-Сюникского разломов глубокого заложения. Интрагеосинклинали развивалась вдоль этих разломов и имела шовный характер. Начало заложения ее соответствует раннемеловому времени. После поднятия и перерыва в сеномане и в начале турона, интрагеосинклинали в верхнем туроне, коньяке и нижнем сантоне испытывает общее дифференцированное прогибание, трансгрессию моря и расчленение на внутренние прогибы и поднятия (фиг. 4, 6). На фоне общего прогибания области частные поднятия также испытывали слабое погружение и в большинстве случаев погружались в море. Внутренние частные прогибы (Среднеакеринский, Верхнетертерский, Севанский, Амассийский) были расположены кулисообразно вдоль мульдовой зоны интрагеосинклинали. Интенсивное погружение этих прогибов сопровождалось проявлением подводного основного (офиолитового) вулканизма и накоплением мощных вулканогенных и терригенно-карбонатных формаций. Любопытно, что офиолитовые прогибы претерпевают наиболее интенсивное погружение в сеномане. В конце сенона они испытывают инверсию и внедрение гипербазитовой магмы. В среднем эоцене слабый рост офиолитовых поднятий продолжается и на общем фоне интенсивного прогибания интрагеосинклинали они вырисовываются как обращенные, более или менее консолидированные, антиклинальные поднятия. Об этом свидетельствует первичное сокращение мощностей эоцена и огрубение терригенного материала в направлении к этим участкам.

После небольшого поднятия в верхнем сантоне, как Малый Кавказ в целом, так и Присеванская интрагеосинклинали испытывают общее плавное погружение; в кампане и нижнем маастрихте верхнемеловая трансгрессия достигла максимума своего развития, шло накопление мощных однообразных карбонатных толщ. В верхнем маастрихте и датском веке интрагеосинклинали претерпевает частную инверсию и поднятие, сопровождавшиеся складкообразовательными процессами. Площади суши значительно расширяются, многие прогибы исчезают. После регрессии морской режим продолжает существовать лишь в мульдовой зоне некоторых прогибов (фиг. 5). В этих участках переход от мела к палеогену постепенный.

С начала эоцена начинается новый этап геосинклинального развития Присеванской интраэвгеосинклинали. Она испытывает интенсивное максимальное прогибание и расширение, вовлекая в погружения значительные участки соседних интрагеоантиклинальных поднятий. В связи с этим Арагац-Сюникское поднятие почти полностью погружается в море, а Сомхето-Карабахская интрагеоантиклиналь вырисовывается в виде отдельных островных поднятий (фиг. 6). Интенсивное прогибание Присеванской интрагеосинклинали сопровождается активизацией старых и об-



Фиг. 6. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа

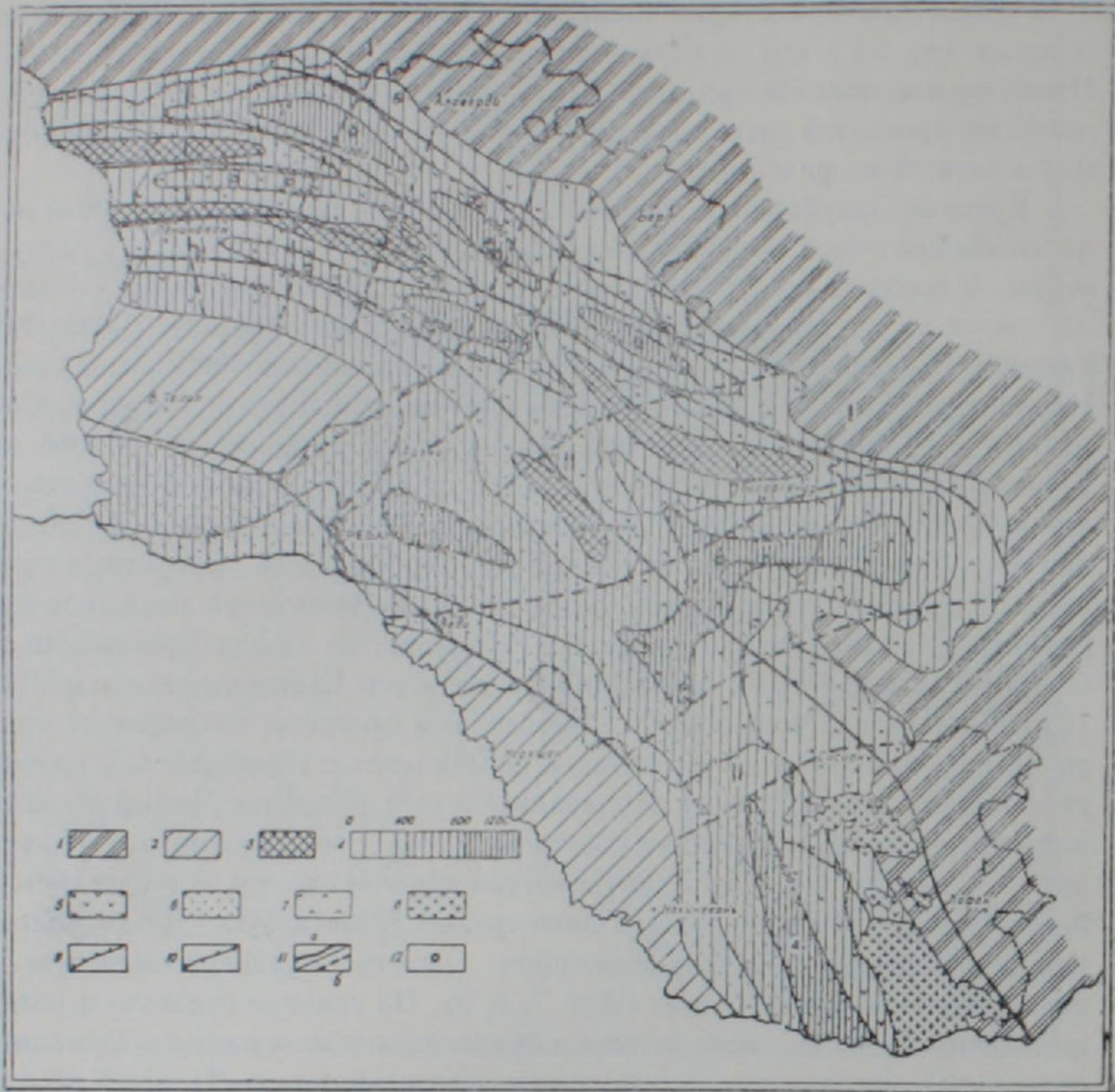
#### Ранне-среднеэоценовая стадия

**Области поднятия:** 1. Геоантиклинальные поднятия, вовлеченные по краям в погружение; 2. Области слабого поднятия, расположенные в пределах многоэосинклинали. 3. Область относительного прогибания (интенсивность прогибания выражена в метрах). **Формации:** 4. Вулканоогенно-осадочная; 5. Терригенная; 6. Андезито-дацитовая. 7. Границы структурно-формационных зон. 8. Границы областей устойчивого непрерывного прогибания. 9. Границы областей с неустойчивым режимом погружения. 10. Изопахиты. **Основные тектонические структуры:** I. Сомхето-Карабахская интрагеоантиклиналь; II. Присеванская интраэвгеосинклинали, III. Среднеараксинский многоэосинклиналиный прогиб; IV. Кафанское антиклинорное поднятие. **Цифрами на схеме обозначены:** Прогибы интенсивного устойчивого прогибания синклинирного типа: 1. Севано-Ширакский; 2. Кельбаджарский; 3. Ехегнадзорский; 4. Ордубадский. Прогибы слабого устойчивого прогибания синклинирного типа: 5. Еревано-Вединский; 6. Кусатлинский. Участки Присеванской интрагеосинклинали, испытавшие слабое относительное поднятие (обращенные офиолитовые подводные поднятия): 1а—Севанский; 1б—Амасийско-Базумский.

разованием новых крупных разломов (продольных и поперечных). По этим разломам происходило поднятие основной магмы и накопление мощных (до 3—4 км) вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ. Наиболее интенсивное проявление вулканизма отмечается в центральной, наиболее прогнутой части интрагеосинклинали, и по ее внутренним краям, вдоль глубинных разломов.

Еревано-Ордубадский многогеосинклинальный прогиб, наложенный на палеозойский чехол, в среднеальпийском этапе испытывал общее погружение. В позднем мелу в результате неравномерного погружения он расчленяется на внутренние наложенные синклинорные прогибы (Октябрьский, Еревано-Ведикский, Ордубадский) и поднятия (Эчмиадзинское, Норашенское) (фиг. 4, 6). В прогибах шло накопление терригенно-карбонатных и вулканогенно-осадочных образований, мощностью до 2000 м. Еревано-Ордубадский прогиб отделяется от Присеванской интрагеосинклинали цепью островных и подводных поднятий (Арагацское, Южносеванское, Мегришское), между которыми располагались поперечные проливы. В эоцене в структурном плане прогиба происходят значительные изменения. Внутреннее строение его осложняется: между Ереванским и Ордубадским частными прогибами развивается Ехегнадзорский прогиб (фиг. 6), который совместно с Ордубадским прогибом приобретает черты эвгеосинклинального развития и сочленяется с Присеванской интрагеосинклиной. В начале верхнеальпийского подэтапа Малый Кавказ вступает в орогенную стадию своего развития. Этот подэтап охватывает время от позднего эоцена до антропогена включительно и подразделяется на следующие стадии: позднеэоцен-среднеолигоценную, позднеолигоцен-позднемиоценовую, позднемиоцен (мэотис)-среднеплиоценовую и позднелигоцен-четвертичную (фиг. 7, 8, 9). На границе среднего и позднего эоцена имели место складкообразовательные движения (триалетская фаза), которые охватывали почти всю территорию Малого Кавказа [6, 4, 14, 19]. Эта орофаза более интенсивно проявляется в пределах Малокавказской геосинклинали, вызывая значительные изменения в структурном плане среднеальпийских синклинорных прогибов и внедрение гранитоидной магмы. В пределах Среднеараксинского многогеосинклинального прогиба триалетская фаза выражена слабо. Здесь осадочные формации верхнего эоцена нередко связаны с подстилающими породами среднего эоцена постепенными переходами без видимых несогласий.

Присеванский интрагеосинклинальный прогиб испытывает инверсию и поднятие. Поднятием охватывается, в первую очередь, мульдовая зона интрагеосинклинали. Сось максимального прогибания мигрирует к ее крайним частям. Происходит структурное расчленение интрагеосинклинали и в пределах единого прогиба формируются центральное поднятие и боковые (прединтрагеоантиклинальные) прогибы. В этих прогибах шло накопление мощных вулканогенно-обломочных пород (фиг. 7). В олигоцене интрагеосинклиналь испытывает общее интенсивное поднятие, мощные складкообразовательные движения, поднятие гранитоидной и щелочной магмы. На фоне общего поднятия в ее вои центре централь-



Фиг. 7. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

#### Позднеэоценовая стадия

1. Области устойчивого геоантиклинального поднятия (с отсутствием осадконакопления). 2. Области слабого поднятия. 3. Участки чередования поднятий и погружений, при преобладании поднятий (центральные поднятия). 4. Области относительно прогибания (интенсивность прогибания выражена в мощностях). *Формации:* 5. Андезито-дацитовая; 6. Песчано-глинистая, 7. Эффузивно-обломочная, 8. Кислые интрузии. 9. Границы областей устойчивого непрерывного прогибания. 10. Границы областей с неустойчивым режимом погружения. 11. Основные разломы данной стадии: а—продольные, б—поперечные. 12. Центры вулканических извержений. 13. Изопахиты. *Основные тектонические структуры:* I. Сомхето-Кафанская интрагеоантиклиналь; II. Присевзиская интрагеосинклираль, III. Среднеараксинский мюгеосинклинальный прогиб. *Цифрами на схеме обозначены.* Прогибы синклиниорного типа: 1. Севано-Ширакский, 2. Ехегнадюр-Кельбаджарский; 3. Ереванский, 4. Ордубадский. Боковые прогибы в пределах интрагеосинклинали: 1а—Лорийский, 1б—Памбакский, 5. Центральное поднятие.

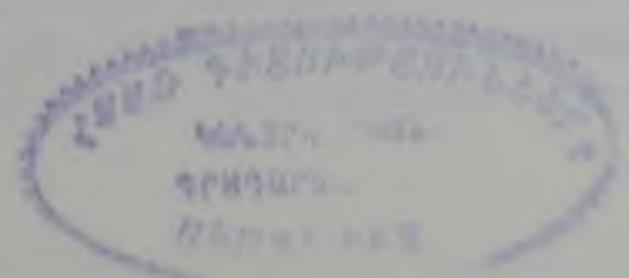


Фиг. 8. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

**Ранне-среднеолигоценовая стадия**

1. Области поднятия (с отсутствием осадконакопления). 2. Области относительного прогибания (интенсивность прогибания выражена в мощностях). *Формации:* 3. Морская песчано-глинистая, 4. Пресноводно-озерная (битуминозная); 5. Андезитовая. 6. Щелочные интрузии, 7. Изопахиты, 8. Границы структурно-формационных зон, 9. Границы областей устойчивого непрерывного прогибания, 10. Границы областей с неустойчивым режимом погружения, 11. Основные разломы данной стадии: а—продольные; б—поперечные. *Основные тектонические структуры:* I. Малокавказское геованклинальное поднятие; II. Среднеараксинский многоосинклинальный прогиб; III. Кафанское антиклинорное поднятие; IV. Дилижано-Амасийская наложенная мульда. *Цифрами на схеме обозначены:* Внутренние прогибы синклинорного типа 1. Ереванский, 2. Егегнадзорский; 3. Ордубадакский; 4. Кубатлинский.

111111-15.016





Фиг. 9. Палеотектоническая схема Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа.

#### Позднеолигоцен-раннемиоценовая стадия

1. Области резко выраженного поднятия (интенсивной денудации); 2. Области относительного прогибания (интенсивность прогибания выражена в мощностях) *Формации*: 3. Молассовая; 4. Молассоидная угленосная; 5. Наземная андезитовая; 6. Изопахиты; 7. Границы участков межгорного прогиба, испытавшие устойчивое прогибание (зародыши миоценовых наложенных и унаследованных прогибов); 8. Границы участков с неустойчивым режимом погружения; 9. Границы структурно-формационных зон; 10. Основные разломы данной стадии а — продольные, б — поперечные. *Основные тектонические структуры*: I. Малокавказская геоантиклиналь; II. Севано-Араксинский межгорный прогиб; III. Дилижанско-Амасийская остаточная мульда.

ного поднятия имело место заложение небольших узковытянутых в общекавказском направлении наложенных мульд, в которых шло накопление озерно-пролювиальных бугминозных формаций. Этим завершается геосинклинальное развитие Присеванской зоны. Она в конце олигоцена полностью превращается в геоантиклиналь с поднятием и, сочленяясь с

Сомхето-Кафанским геантиклинальным поднятием, образует единую Малокавказскую геантиклиналь (фиг. 8, 9).

Еревано-Ордубадский прогиб, расположенный в пределах Среднеараксинской многоосиклинали, в позднем эоцене испытывает слабое, но устойчивое погружение, сопровождающееся накоплением нормально-морских песчано-глинистых и, отчасти, карбонатных формаций. В раннем-среднем олигоцене продолжается плавное погружение Еревано-Ордубадского прогиба. Здесь обособляются три синклиниорных прогиба (Ереванский, Айоцзорский, Ордубадский), отделенные друг от друга поперечными подводными поднятиями. Северо-восточнее от Кафанского антиклинорного поднятия был расположен Кубатлинский прогиб. Во всех этих прогибах шло накопление прибрежно- и мелководноморских песчано-глинистых и, отчасти, карбонатных формаций. По северо-восточному краю Айоцзорского прогиба отмечается вспышка вулканической деятельности.

В позднем олигоцене-раннем миоцене, в связи с складкообразовательными движениями и блоковыми подвижками по разломам, Малый Кавказ вовлекается в интенсивное складчато-глыбовое воздымание. В дальнейшем под влиянием неотектонических движений он окончательно преобразовался в складчато-глыбовую горную систему. Сводовое поднятие Малого Кавказа сопровождалось опусканием прилежащих областей. Области прогибания смещаются на северо-восток и юго-запад, где происходит заложение Куринского и Среднеараксинского наложенных межгорных прогибов. Последний построен в виде грабен-синклинория и имеет обращенный характер, т. к. в его осевой зоне фундамент сохраняет приподнятое положение.

### В ы в о д ы

Изложенные данные по анализу палеотектонических карт и истории тектонического развития Малого Кавказа позволяют сформировать некоторые общие закономерности его строения и развития.

1. В пределах Малого Кавказа можно выделить две крупные историко-тектонические области: Среднеараксинская—на юго-западе и Малокавказская—на северо-востоке. Эти области отделены Анкаван-Сюникской разломной зоной глубокого заложения и резко отличаются друг от друга по строению и истории развития. Среднеараксинская область характеризуется платформенным или парагеосинклинальным стратиграфическим разрезом от девона до юры и многоосинклинальным разрезом от мела до четвертичного периода включительно. Малокавказская область—типично складчатая страна. Геологическое развитие ее в мезозое и кайнозое соответствует эвгеосинклинальным условиям. На территории Антикавказа альпийский складчатый комплекс формировался на байкальском основании или на его чехле. В пределах Среднеараксинской области байкальское основание резко несогласно перекрыто палеозойским чехлом в фациях платформенного типа и с однообразным характером разреза. В Малокавказской области палеозойский чехол отсут-

ствует и байкальское основание непосредственно перекрыто альпийским складчатым комплексом.

2. Настоящие геосинклинальные условия в пределах Малого Кавказа впервые были установлены в начале юры. Они выражались заложением глубокого эвгеосинклинального прогиба вдоль северо-восточного склона Малого Кавказа и его дальнейшей миграцией к юго-западу и северо-востоку.

3. Большинство альпийских антиклинорных структур рассматриваемого региона имеют инверсионный характер, при этом многие из них в дальнейшем не испытывали обращения.

4. В альпийском этапе развития Малого Кавказа, наряду с крупными продольными разломами общекавказского простирания, большую роль играли также поперечные разломы (фиг. 2—9). Роль последних в формировании альпийских прогибов и поднятий, а также в их дальнейшем развитии и оформлении современной структуры очень велика. Поперечные разломы нередко являются также магмо- и рудоконтролирующими. В верхнеальпийском этапе развития роль поперечных разломов становится более очевидной (фиг. 8—9). В связи с этим тектоническое развитие Малого Кавказа носит складчато-блоковый характер.

5. В течение альпийского этапа развития на Малом Кавказе формируются два интрагеосинклинальных прогиба (Сомхето-Кафанский и Селано-Ордубадский), индивидуальное развитие которых представляет собой как-бы краткое повторение почти всех основных стадий исторического развития геосинклинали в целом. Развитие интрагеосинклиналей начинается общим опусканием, сопровождающимся морским осадконакоплением и инициальным основным и ультраосновным вулканизмом (фиг. 2, 6). В следующей стадии развития интрагеосинклинали испытывали инверсию. Внутри их возникают центральное поднятие и боковые прогибы. По границам этих структур внедрялась гранитоидная магма, в боковых прогибах развивался андезитодацитовый и трахиандезитовый вулканизм. В дальнейшем, центральные части интрагеосинклиналей превращаются в зоны воздымания, а боковые прогибы, смещаясь наружу, охватывают частично соседние интрагеоантиклинали (фиг. 3, 7). Развитие интрагеосинклиналей завершилось интенсивными складкообразовательными движениями и формированием на их территории складчато-глыбовых горных хребтов.

6. Все крупные альпийские прогибы (интрагеосинклинали) данного региона не представляли собой единого целого, а состояли из ряда частных грабен-прогибов, которые разделялись узкими поднятиями, часто подводными (подводные валы). И, что важно, эти внутренние прогибы были расположены кулисообразно в общекавказском направлении, вдоль мульдово-йзоны интрагеосинклинали (фиг. 2, 4, 6).

7. В неотектоническом развитии Малого Кавказа важную роль играл Анкаван-Сюникский разлом глубокого заложения, являющийся, по-видимому, самым крупным разломом данного региона. Этот долгоживущий консервативный разлом очень древнего заложения—в байкальско-кале-

понеком этапе он уже существовал. По разлому территория Антикавказа разделяется на две зоны, существенно отличающиеся друг от друга по строению и истории развития. Он прослеживается в общекавказском направлении по всей территории республики и является частью крупного регионального разлома, по которому Анатолийско-Малокавказская складчатая система отделяется от Центрально-Иранского срединного массива. Это широкая разломная зона. В пределах Армянской ССР ее ширина достигает 20—25 км. Здесь она выражена очень четко и сопровождается многочисленными приповерхностными разрывными нарушениями, развитием вдоль ее полосы тектонитов, меланжа, сильно смятых, раздробленных, измененных пород и метаморфических сланцев. К этой зоне приурочен ряд крупных и малых интрузий различного состава (от гипербазитов до щелочных сиенитов), центры вулканических извержений, минеральные источники и месторождения рудных ископаемых. Детальное изучение описанного разлома, в частности, на тех участках, где он перекрыт плиоцен-четвертичными образованиями, имеет важное практическое значение.

8. Офиолитовые структуры (Севанская, Амасийско-Базумская), расположенные в пределах Севано-Ширакского синклинория, разграничены разломами и представляют собой сложные горстантиклинали, структурный план которых широтный и несколько не соответствует общекавказскому структурному плану синклинория. Эти структуры в своем тектоническом развитии несколько опередили общий ход развития синклинория. Так, например, в начале заложения Севано-Ширакской интрагеосинклинали, в мелу, офиолитовые участки испытывают интенсивное погружение, морское осадконакопление и формирование офиолитовой формации. В среднем эоцене, когда интрагеосинклиналь претерпевает наиболее интенсивное прогибание и расширение, указанные участки, испытавшие обращение в конце мела, представляли собой растущие подводные горстообразные поднятия. В дальнейшем эти структуры не испытали обращения и в современной структуре синклинория занимают высокое тектоническое положение.

Ереванский государственный  
университет

Поступила 15.V.1979

Հ. Հ. ՍԱՐԴՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԵՎ ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍԻ ԿԻՑ ՄԱՍԵՐԻ ԱՂԻՍԿԱՆ ԷՏԱՊԻ  
ԳԱՐԳՈՑՄԱՆ ՊԱՇՏՊՆԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵՋՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հեղինակի կողմից կազմված է ինը պալեոտեկտոնական քարտեզ, որոնք  
ակնառու պատկերացում են ստալիս Հայկական ՍՍՀ և Փոքր Կովկասի կից մա-

սերի տեկտոնական զարգացման ալպիական էտապի մասին: Այդ էտապը ստորաբաժանվում է տասնմեկ ստադիաների:

Առանձնացվում են երկու պատմա-ստրուկտուրային մարզեր՝ Միջինարարսյան և Փոքրկովկասյան, որոնք անջատվում են Հանքավան-Սյունիքի խորքային բեկվածքի ղոնայով: Այդ մարզերը միմյանցից տարբերվում են իրենց կառուցվածքով ու զարգացման պատմությամբ: Հողվածում մանրամասն բննարկվում են հիշյալ մարզերի և նրանց սահմաններում առանձնացվող ստրուկտուրային միավորների ձևավորման ու տեկտոնական զարգացման հիմնական օրինաչափությունները:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян А. Р. Тектоника и история развития Севано-Ширакского синклинория. Автореферат канд. диссерт. Ереван, 1966.
2. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Изд. «Айпетрат», Ереван, 1958.
3. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
4. Габриелян А. А., Адамян А. И., Акопян В. Т., Арзуманян С. К., Вегуни А. Т., Саркисян О. А., Симонян Г. П. Тектоническая карта Армянской ССР. Изд. «Митк», Ереван, 1968.
5. Гамкрелидзе П. Д. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Изд. АН Груз. ССР, Тбилиси, 1949.
6. Леонтьев Л. Н. Тектоническое строение и история геотектонического развития Малого Кавказа. БМОИП, новая серия, геология, т. XXIV, вып. 4, 1949.
7. Милановский Е. Е. Некоторые основные вопросы истории тектонического развития Малого Кавказа. Тр. сов. по тект. альп. геос. области Юга СССР. Изд. АН Азерб. ССР, 1956.
8. Милановский Е. Е. Новые представления о структуре и истории тектонического развития Малого Кавказа. ДАН СССР, т. 151, № 5, 1963.
9. Милановский Е. Е., Хайн В. Е. Геологическое строение Кавказа. Изд. Московского университета, 1962.
10. Мкртчян К. А. Базумский хребет в системе Севанской тектонической зоны Малого Кавказа. Автореферат канд. диссерт., Ереван, 1959.
11. Паффенгольц К. Н. Геология Армении (на арм. яз.). Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1946.
12. Саркисян О. А. История тектонического развития Севано-Ширакского синклинория в мезозое и кайнозое. Известия Высш. уч. зав. Геология и разведка, № 1, 1963.
13. Саркисян О. А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Изд. «Митк», Ереван, 1966.
14. Хайн В. Е., Леонтьев Л. Н. Основные этапы геотектонического развития Кавказа. БМОИП, отд. геол., т. XXV, вып. 3, 4, 1950.
15. Хайн В. Е. Положение Кавказа в альпийском геосинклинальном поясе Евразии и отношение к смежным складчатым сооружениям (по новым данным). Вестник МГУ, сер. IV, геология, № 4, 1964.
16. Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, т. 1 и 2, Баку, 1964—1966.

УДК 553.982

А. Т. АСЛАНЯН, А. Р. АРУТЮНЯН, Р. А. АРАКЕЛЯН,  
Э. Х. ГУЛЯН, А. Г. ДУРМИШЬЯН, В. М. МУРАДЯН

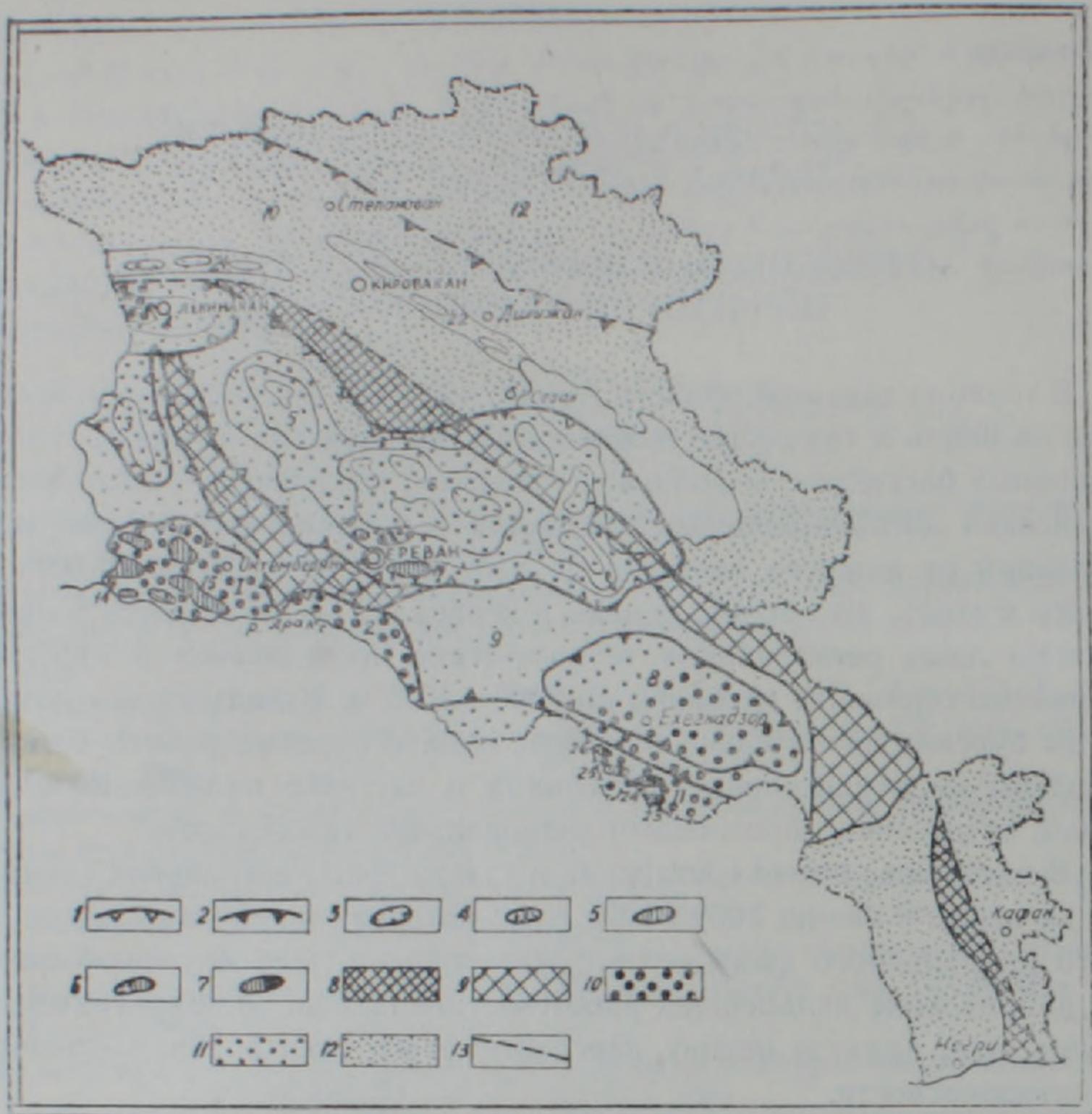
## О ПЕРСПЕКТИВАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

В горно-складчатой области Армянской ССР геологоразведочные работы на нефть и газ осуществляются в небольших по площади седиментационных бассейнах, выполненных мощным комплексом разнообразных интенсивно дислоцированных осадочных и вулканогенно-осадочных образований от нижнего палеозоя до неогена включительно. Работы эти начаты с конца 40-х годов, однако в первое десятилетие здесь были выполнены лишь региональные геологические исследования и пробурены единичные скважины глубиной до 2000—2500 м. В дальнейшем объем и темпы бурения значительно возросли, однако буровые работы были направлены на опоскование неогеновых и частично палеогеновых отложений, отмеченных признаками региональной газоносности.

В настоящее время составлена и утверждена Генеральная схема работ на нефть и газ на 1969—1975 гг., в которой подытожены результаты всего накопленного фактического материала и дано научно-обоснованное направление дальнейших работ. Осуществление этой программы позволит дать прямую оценку перспектив недр республики в отношении нефтегазоносности.

Главнейшими перспективными районами, в которых сконцентрированы основные объемы геологоразведочных и геофизических работ, являются Араратская впадина в составе Октемберянской и Приараксинской депрессий, Центральный прогиб (соответствующий в основном центральному гравитационному минимуму Армянской ССР), разобщенный на ряд самостоятельных депрессий, Ленинанская впадина и восточная часть Урц-Айоцдзорского антиклинория. Потенциально интересными являются Сабунчинский прогиб, Вайоцдзорский, Чатма-Вединский и, частично, Севано-Ширакский синклиорий (фиг. 1).

В подавляющей части упомянутых прогибов разрез неогена довольно однотипен и выражен глинисто-песчаными отложениями сармата, солонско-гипсоносной формацией и пестроцветными молассовыми образованиями (общей мощностью, колеблющейся от 1000 до 2500 м), повсеместно перекрытыми покровным плиоцен-четвертичным комплексом вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород. Ниже указанных глубин известный нам геологический разрез приобретает строго индивидуальные черты в отдельных крупных тектонических элементах как в смысле его стратиграфической полноты и мощностей отложений, так и в отношении фациальных особенностей пород. При этом, одной из главнейших особен-



Фиг. 1. Обзорная карта тектонического районирования применительно к перспективам нефтегазоносности территории Армянской ССР (по А. Т. Асланяну, Р. А. Аракелян, А. Р. Арутюняну, Д. А. Оганесяну).

**Границы:** 1. Осадочных и вулканогенно-осадочных наложенных прогибов. 2. Синклинорий и антиклинорий. 3. Внутренних депрессий и локальных структур. 4. Площадь развития соляной тектоники. 5. Структуры, выявленные бурением и картированием. 6. Проявления газа. 7. Проявления нефти. 8. Метаморфический фундамент, обнажающийся. 9. Погребенные поднятия фундамента. 10. Территории возможно перспективные по неогену, палеогену, мезозою, частично, палеозою. 11. Возможно перспективные по палеогену, верхнему мелу и, частично, сармату и менее перспективные территории. 12. Бесперспективные территории. 13. Региональные тектонические швы.

**Цифры на карте.** Депрессии (впадины, прогибы): 1. Октемберянская; 2. Приараксинская; 3. Сабунчинская; 4. Ленинаканская; 5. Арагацкая; 6. Фонтанская-Агмаганская; 7. Спитаксар-Южно-Севанская. Синклинории: 8. Вайццзорский; 9. Чатма-Вединский; 10. Севано-Ширакский. Антиклинории: 11. Урц-Айоццзорский; 12. Алавердский. Структуры и проявления газа и нефти: 13. Октемберянская; 14. Шаварутская; 15. Севабердская и Беркашатская; 16. Ахурянская; 17. Баграванская; 18. Кармрашенская; 19. Шорахпюрская; 20. Егвардская; 21. Марал-Чичханская; 22. Дзыкнагет-Агстевская; 23. Севсарская; 24, 25, 26. Ундуляции Гтац-Сарской структуры.

ностей является наличие в южных районах палеозойских толщ (силур-пермь), рассматриваемых, возможно, в качестве нефтематеринских и отсутствие их в северных и центральных, где образования верхнего мела залегают с громадным перерывом на эпопалеозойском метаморфическом фундаменте. Другим важным моментом является присутствие терригенно-карбонатного разреза эоцена в Октемберянской депрессии и преимущественно терригенного в Приараксинской, в отличие от вулканогенно-осадочного в Центральном прогибе, наличие мощных осадочных толщ палеоцена и данния (вскрытая мощность до 1300 м и более) в Приараксинской депрессии, тогда как в других районах мощности этих отложений весьма незначительны. Этими неполными данными и исчерпываются в настоящее время материалы относительно развития осадочных толщ в глубоких частях разреза перспективных территорий, поскольку в Октемберянской и Приараксинской депрессиях осадочные породы верхнего мела (древнее датского яруса) до сих пор еще не выявлены и не изучены, хотя и по геофизическим данным мощность осадочного чехла оценивается здесь до 5 км и более.

Вместе с тем, материалы скважин №№ 1—Чатма, 5—Маркара, 15—Қармрашен и 8—Ахурян указывают, видимо, на широкое развитие вулканогенных пород типа пород хосровской толщи в полосе, соответствующей, в общем, расположению указанных скважин. При этом на участках гравитационных максимумов породы эти занимают относительно высокое гипсометрическое положение, погружаясь под осадочные отложения палеогена и верхов верхнего мела в сопредельных гравиминимумах. Обстоятельство это, конечно, ухудшает перспективы глубоких горизонтов упомянутых депрессий на нефть и газ.

Известно, что одной из наиболее важных особенностей недр, с точки зрения целенаправленных поисков на глубокие горизонты, является соотношение структурных планов между отдельными тектоно-стратиграфическими комплексами. В настоящее время можно считать доказанным наличие структурных несогласий между над- и подсолевым разрезом неогена Приереванского района, между неогеном и палеогеном, между верхним мелом и палеозойским комплексом. Нужно, однако, учесть, что это в полной мере относится, видимо, к бортовым зонам депрессий, тогда как в глубоких частях последних не исключен их единый план. То же самое относится и к стратиграфическим перерывам, поскольку имеющийся материал в ряде случаев указывает на значительную мощностную и стратиграфическую полноту разрезов центральных частей прогибов. Тем не менее, в подобных условиях поиски залежей нефти и газа в нижних структурных этажах требуют предварительного изучения их строения и надлежащей подготовки к глубокому разведочному бурению, что осуществляется геофизическими методами (в первую очередь сейсморазведкой) и структурным бурением. Такая подготовка приобретает особую важность в геосинклинальных областях, где локальные структуры обычно отличаются сравнительно небольшими размерами, большими углами падения крыльев, и поэтому принципы заложения разведочных скважин

по верхнему структурному этажу, как правило, не отвечают оптимальным условиям нижних структурных этажей, в связи с чем пробуренные на сводах антиклиналей скважины оказываются в неблагоприятных структурных условиях и выходят далеко за контур предполагаемых там залежей нефти и газа. Поэтому подготовка локальных структур для глубокого разведочного бурения, а в более широком плане—подготовка соответствующего фонда структур к бурению является первостепенным условием успешных поисков.

Вопрос несоответствия структурных планов, таким образом, играет в рассматриваемом случае одну из главных ролей, в силу чего условие эффективного применения сейсморазведки приобретает первостепенное значение. Между тем, в настоящее время материалы ее не могут быть использованы для составления разрезов и структурных карт, поскольку еще не выработана рациональная методика работ в условиях лавовых покровов. В самое последнее время получен лишь первый материал методом КМПВ по картированию поверхности фундамента на Октемберянской площади и производятся работы по выяснению возможностей получения обменных волн и материала по методу обращенного годографа (МОГ).

Совершенно очевидно, что при подобных условиях поискового бурения можно рассчитывать только на случайные открытия, маловероятные для аналогичных провинций. В сложившихся условиях известную пользу может принести структурное бурение, но объемы его, техническая оснащенность и, особенно, глубины бурения отстают от требуемого уровня, что обуславливает общую недостаточную эффективность и этого важного этапа поисков. Теперь становится неоспоримым, что наряду с разработкой эффективных для указанных геологических условий методов сейсморазведки—КМПВ, обменные волны, МОГ, РНП, МОВ (последние два метода для районов с отсутствием покровных лав) требуется усиление и усовершенствование структурного бурения, увеличение его объема, увеличение проектных глубин скважин и рациональное сочетание его с параметрическим бурением и первыми надежными данными сейсморазведки. При этом, глубины структурных скважин для отдельных районов должны быть определены индивидуально. Так, для Октемберянской депрессии целесообразно при необходимости доводить скважины до кровли палеонтологически доказанного среднего эоцена, т. е. на 2500—3000 м, тогда как в Приараксинской депрессии достаточно бурить до 2000 м, а в Центральном прогибе—даже несколько меньше, опять-таки ориентируясь на эоцен, а в ряде случаев—на палеоцен. Этим работам должно предшествовать параметрическое бурение на глубокие горизонты со вскрытием всей толщи осадочного чехла.

Известно, что необходимым условием формирования залежей нефти и газа является наличие в разрезе пород более или менее удовлетворительных коллекторов. Изучение разрезов, вскрытых в ходе глубокого и структурного бурения, показывает, что терригенно-туфогенная миоцен-олигоценная формация Армении удовлетворительных коллекторов содер-

жит мало и с этой точки зрения имеет ограниченные перспективы. К такому выводу приводят тщательное изучение материалов промышленной геофизики, данные лабораторных исследований керна и анализ результатов опробования скважин. Исключение составляет ряд горизонтов, на которых остановимся ниже.

Исследованиями установлено, что коллекторы третичных отложений состоят преимущественно из сильно сцементированных плотных глинистых и туфогенных песчаников, туфогенных аргиллитов и алевролитов, чередующихся с глинистыми прослоями различной мощности. Пористость таких пластов невысокая, проницаемость низкая и большей частью исчисляется в единицах миллиарси.

В процессе опробования законченных бурением глубоких и структурных скважин, для испытания на приток, естественно, выбирались объекты, обладающие лучшей характеристикой. И тем не менее, из числа 88 объектов, законченных опробованием за все время разведки, в 49 случаях пласты оказались непроницаемыми (отсутствие притока). В 29 объектах получен приток воды от 1 до 5 м<sup>3</sup> в сутки, но и здесь, при подсчете, проницаемость пластов составила менее одного миллиарси и лишь в 10 случаях оказалась больше 1 мд. Таким образом, 89% опробованных объектов характеризуется неудовлетворительными коллекторскими свойствами. Стратиграфически они относятся к различным интервалам третичных отложений, но в основном приурочены к разрезу миоцена.

Приведенный анализ результатов опробования пробуренных скважин позволяет делать важные выводы: поскольку более 80% всего метража глубокого и структурного бурения было направлено на разведку третичных (в подавляющей части неогеновых) отложений, в большей части разреза которых, как выясняется, достаточного объема необходимых коллекторов не содержится, возникает необходимость поисков лучших коллекторов, способных служить природными резервуарами для промышленных залежей нефти и газа<sup>1</sup>. Эта задача, выполнение которой связано с некоторой переориентацией разведочного бурения, представляется одним из решающих условий успешных поисков.

---

<sup>1</sup> Эта рекомендация вовсе не означает, что от разведки третичных отложений следует отказаться. Например, в Октемберянской депрессии эти вопросы должны быть дополнительно изучены, поскольку разрез палеогена не вскрыт еще полностью и не опробован, в Центральном прогибе наибольший интерес представляют контактовые зоны отдельных стратиграфических единиц и в целом отложения олигоцена и верхнего миоцена. Далее, по-видимому, для всех районов интересны прирасткомные зоны, также подлежащие изучению. В ряде случаев в третичных образованиях уже обнаружены благоприятные коллекторы. Примером могут служить объекты, вскрытые в скважине 11-Октемберян (интервалы 2280—2260 м и 2245—2230 м), в скважине № 2 пл. Мхчян (интервал 890—900 м), в скважинах №№ 11 и 14-Раздан, представленные весьма интересными каротажными показателями, обуславливающими крайнюю необходимость их опробования и дальнейшего изучения этих участков. Поэтому в ходе глубокого бурения на мезозойские и, возможно, более древние отложения, а также самостоятельно, палеогеновый и частично неогеновый комплексы должны быть достаточно изучены.

О возможности обнаружения в нижних слоях осадочного чехла хороших, преимущественно трещинных коллекторов, можно судить на основании фактического (правда, еще скудного) материала.

Результаты глубокого бурения показывают, что уже в низах третичного и верхах мезозойского комплексов (скважины №№ 2 и 11—Мхчян—датские слои единого палеоцен-датского комплекса) характеристика разреза за счет трещиноватости пород заметно улучшается. Однако, более значительное развитие трещиноватости и влияние ее на коллекторские свойства можно ожидать в карбонатных породах верхнего мела и палеозоя.

Практика геологоразведочных работ показывает, что во многих районах сильная дислоцированность третичных отложений, как правило, указывает на возможную трещиноватость карбонатных образований мезозойского комплекса. Некоторые авторы это обстоятельство выдвигают в качестве поискового признака, на основе которого для разведки, в первую очередь, рекомендуют складки, залегающие под резко дислоцированными третичными образованиями [3, 6]. В подобных условиях основная роль в образовании трещиноватости принадлежит тектоническим факторам—силам растяжения и сжатия горных пород, в результате которых в процессе складкообразования жесткие карбонатные породы в присводовой части складок постепенно растрескиваются. Наряду с этим, особенности геологического развития рассматриваемой территории допускают возможность формирования трещиноватости и в результате других явлений (выщелачивание, доломитизация, перекристаллизация, эпигенетическая сульфатизация, начальная стадия метаморфизма и пр.). Существенное значение в этих процессах имеет температурный режим, особенно колебания его во времени.

Возможность обнаружения трещинных коллекторов в верхнем мелу и подстилающих отложениях на значительной части перспективной территории республики подтверждается результатами непосредственного их изучения. Интерес представляют исследования первых образцов керна, поднятых в ходе глубокого бурения, указывающие на наличие микро- и макротрещиноватости с трещинами, заполненными вторичными образованиями, а в ряде случаев—свободными. В этой связи можно указать на параметрическую скважину 14-Раздан, в процессе бурения которой с глубины 2188—2190 м были подняты образцы трещиноватых известняков верхнемелового возраста с признаками нефти. По каротажным данным в разрезе скважины выделяется ряд объектов (особенно в интервалах 2360—2372 м, 2260—2273 м, 1901—1914 м), представляющих несомненно интерес для опробования.

Возможное наличие широкоразвитых трещинных коллекторов может сильно изменить оценку нефтегазоносности территории. При самых низких значениях пористости и особенно проницаемости, недостаточных для обеспечения фильтрации нефти и газа по пласту и получения нормальных промышленных притоков их, наличие трещиноватости превращает пласт в высокопродуктивную систему. Указанное явление обуслов-

ливается внутрипластовыми перетоками флюидов из слабопроницаемых пор (из матрицы породы) в трещины, обладающие огромной проницаемостью, с последующей нормальной фильтрацией их из пласта в скважину.

Другим немаловажным (а в ряде случаев, возможно, и преобладающим) источником удовлетворительных коллекторов в разрезе верхнего мела могут служить достаточно мощные слои песчаников и конгломератов нижнего сантона, верхнего коньяка и турона и горизонты песчаников в дат-палеоцене. В ряде разрезов на территории республики, поддающихся визуальному наблюдению, породы эти имеют довольно благоприятные параметры; это слабосцементированные, часто рыхлые породы с несомненно хорошими свойствами гранулярных коллекторов. В разрезах единичных скважин, пробуренных в пределах Урц-Айоцзорского антиклинория, пористость их доходит до 25—30%, проницаемость—до 300 мд и более. Положительным является также наличие в указанном разрезе глинистых покрышек.

Судя по масштабам развития третичных отложений и их мощности, юго-западная и центральная части территории Армянской ССР в третичное время представляли собой область довольно интенсивного накопления осадочных и вулканогенно-осадочных толщ. Чередование различных типов пород и заметное изменение их мощностей свидетельствуют о частых и значительных колебаниях дна бассейна, изменениях характера и режима областей сноса и накопления осадков. В результате длительного, непрерывно-прерывистого прогибания, подстилающие мезозойские отложения соответственно испытывали длительное погружение до глубин, благоприятных для преобразования исходного органического вещества и генерации жидких и газообразных углеводородов.

На примере ряда геологических провинций, обладающих сходной историей тектонического развития, видно, что в аналогичных условиях пластичные породы третичного возраста (в нашем случае олигоцен и неоген), в разрезе которых, как правило, преобладают глинистые, песчано-глинистые и галогенные образования, обычно подвергаются интенсивной дислокации и образуют сложные, резко нарушенные, асимметричные структурные формы, в то время как подстилающие, более жесткие породы палеогена и мезозоя, отличаются относительно спокойным залеганием и характеризуются благоприятными условиями сохранения залежей [3, 4]. Далее установлено, что локальные складки по нижним структурным этажам по сравнению с верхними отличаются значительно большими размерами. Указанные особенности свидетельствуют о возможности выявления в мезозойском комплексе перспективных районов относительно крупных структурных форм, благоприятных для скопления нефти и газа.

В ряде случаев несомненный интерес будет представлять и другой тип ловушек, приуроченных к зонам выклинивания определенных стратиграфических горизонтов и литологических комплексов. В настоящее время такие зоны намечены почти во всех описываемых тектонических формах. Дальнейшее их изучение и детализация с помощью бурения на

наиболее интересных участках является одной из первоочередных задач.

Ограничивается ли возможность обнаружения благоприятных условий для нефтегазонакопления (структурных форм, коллекторов и т. д.) только верхнемеловыми образованиями? Ответ на этот вопрос, представляющий значительный интерес для дальнейших поисков, связан с изучением строения, стратиграфической полноты, вещественного состава, состояния и мощности нижних слоев осадочного чехла и, несмотря на наличие благоприятного геологического материала и в целом обоснованных представлений по палеозою республики (Аракелян Р. А., Оганесян Дж. А. и др.), может быть получен только в результате параметрического и поискового бурения в пределах закрытых структур Айоцзора, а, возможно, и в Приараксинской депрессии.

Рассматриваемые в настоящей статье перспективные структуры возможного нефтегазонакопления находятся в закрытых условиях, и определение их тектонической природы представляет серьезные трудности. По этому вопросу существует ряд точек зрения [1, 2 и др.], рассмотрение которых не входит в нашу задачу.

Существующий фактический материал (подкрепленный самыми последними данными глубокого бурения—скважины №№ 11-Октемберян, 2-Мхчян и др.) подтверждает скорее мнение относительно приуроченности этих районов к многоосинклинальной области Закавказского орогена [1]. Главной особенностью последнего, с точки зрения рассматриваемой проблемы, является преимущественное развитие здесь осадочных отложений при небольшой (по отношению к эвгеосинклинальным областям) роли в разрезе магматического материала. В геологическом разрезе области участвуют осадочные толщи верхнего силура, девона, нижнего карбона, перми (схожими с доманиковой формацией Урала), нижнего и среднего триаса, юры, верхнего мела (частично в вулканогенной фации) палеогена и неогена (известняки, песчаники, глины, галогены) с примесью туфогенного материала в верхах разреза. К различным стратиграфическим комплексам приурочены небольшие магматические тела интрузивного, эффузивного, субинтрузивного характера. Это—вулканогенная толща, размещенная в турон-коньякском стратиграфическом комплексе (к сожалению, относительно широко развитая) с приуроченными к ней малыми интрузивными габбро-перидотитов, а также небольшие пластовые интрузии габбро-порфиритов, андезито-базальтов и др., залегающие в третичных отложениях и связанные с магматической деятельностью эоцена, миоценова и антропогена.

Складчатость области выражена преимущественно формами антиклинального и синклинального характера и куполовидными структурами облегантания (в основном приуроченными к гравитационным максимумам, характеризующим локальные поднятия фундамента), часто осложненными брахиструктурами от достаточно крупных до незначительных (сотни метров в поперечнике).

Главнейшими тектоническими этажами области (структурно-стратиграфические комплексы) являются:

1. Эопалеозойский. Метаморфический фундамент.
2. Верхнесилурийский-нижнекарбоновый. Мощные толщи графитизированных глинистых сланцев, битуминозных известняков и глинистых сланцев с прослоями флюоритов и песчаников. Суммарная мощность до 3500 м.
3. Пермотриасовый. Пиробитуминозные, песчанистые и глинистые известняки, угленосные песчаники, алевролиты и др. Общая мощность 2500—3000 м.
4. Юрский-нижнемеловой. Вулканогенно-осадочные и осадочные образования.
5. Верхнемеловой-палеоценовый. Известняки, песчаники, конгломераты, глинистые сланцы, мергели, алевролиты, аргиллиты, порфириты. Мощность до 3000 м и более.
6. Эоцен-олигоценый. Осадочно-вулканогенная и осадочная толщи, сложенные песчаниками, туфопесчаниками, глинами, известняками, порфиритами, алевролитами и др. Общая мощность до 2000 м и более.
7. Неогеновый. Состав миоцена и нижнего плиоцена выражен в основном песчано-глинистыми, молассовыми, соленосно-гипсоносными и в верхах разреза—вулканогенно-осадочными породами. Общая мощность до 3000 м.
8. Верхний плиоцен-антропоген. Покровный комплекс (лавы, озерные отложения и др.).

Необходимо отметить, что указанные максимальные мощности пород, слагающие отдельные этажи, претерпевают резкие изменения, обусловленные как первичным сокращением мощностей и размывом, так и степенью присутствия в разрезах вулканогенного материала. Перечисленные тектонические этажи разделены структурными и стратиграфическими несогласиями.

Приведенный беглый обзор положения и состава толщ, развитых в перспективных областях, указывает на сложную и многоэтапную историю геологического развития этой территории. Ряд особенностей ее может быть использован для выяснения перспектив нефтегазоносности в общих чертах. Одной из них является, как уже указывалось, присутствие в низах разреза потенциально нефтематеринской свиты, исследование которой указывает на несомненное генерирование ею углеводородов в прошлые геологические периоды и даже отдачу их в верхние горизонты разреза в недавнем прошлом (эоцен). В современной же стадии геологоразведочных работ для поисков залежей нефти и газа требуются более конкретные данные, отражающие подготовку необходимых предпосылок поисков—наличие ловушек, коллекторов и благоприятной геохимической обстановки.

Важнейшим критерием нефтегазоносности области, на наш взгляд, является получение на Октемберянской площади первоначальных существенных притоков газа из скважин №№ 13 и 7. Дело не только в том, что в поисковой скважине № 13 впервые получен фонтан метанового газа. Гораздо важнее поисковое значение этого факта.

Изучение материала по данному району приводит нас к выводу о вторичном происхождении указанного газа. Он образовался, видимо, за счет дегазации более крупной залежи, расположенной в нижних структурных этажах, в результате миграции газа по тектоническому нарушению, фиксированному близ скважины № 13. В этой связи нелишне упомянуть, что абсолютный возраст газа, определенный во ВНИИГАЗ-е по гелию и аргону, равен 60—70 млн. лет (палеоцен—нижний эоцен).

Когда та или другая область не содержит промышленных залежей нефти и газа, спорадические притоки газа обычно характеризуются сравнительно низким содержанием углеводородов. Здесь, в зависимости от геологической обстановки, в составе газа, как правило, присутствует заметное количество углекислого газа, азота и пр. Наличие столь высокого содержания метана и его гомологов при прочих благоприятных условиях может служить показателем возможной промышленной нефтегазоносности района (в продукции скважин №№ 13, 7 содержание метана составляет 96—99%). Все это может свидетельствовать о возможности выявления скоплений нефти и газа в нижезалегающих комплексах осадочных образований.

Материал газометрии глубоких скважин, по-видимому, подтверждает сказанное. Дегазация и исследование газа промывочной жидкости, производящиеся в процессе проводки скважин по отложениям палеогена и датского яруса (скважины №№ 11, 18—Октемберян, 2-Мхчян, 30-Фонтан), указывают на объемные (в 1 литре промывочной жидкости) содержания метана от 10—20 до 60—80% и наличие всей гаммы тяжелых углеводородов. Все это свидетельствует о существовании признаков региональной газоносности в отложениях, залегающих стратиграфически ниже так называемой Октемберянской толщи, залегающей в широком стратиграфическом диапазоне между палеонтологически обоснованными отложениями сармата и верхами среднего эоцена.

Указанные предположения в известной мере подтверждаются и результатами битуминологических исследований, выполненных в лабораториях Института геологических наук АН АрмССР и ВНИГНИ. При наличии резкого колебания содержания органического вещества в отложениях миоцен-олигоцен-эоцена (от 0 до 3%) и тенденции увеличения его со стратиграфической глубиной, установлено преимущественное содержание спирто-бензольного экстракта (газообразных углеводородов), что, по-видимому, отражает влияние вертикальной миграции углеводородов в газовой фазе из области, характеризующейся более благоприятными термодинамическими условиями их генерации и взаимных фазовых превращений.

Одной из важных геологических предпосылок успешных поисков нефти и газа являются условия сохранения образовавшихся залежей от разрушения. Специфические черты геологического строения территории Армянской ССР, интенсивность тектонических дислокаций, широкое распространение изверженных пород и значительное развитие эффузивного и интрузивного магматизма, несомненно, отрицательно характеризуют

геологические условия сохранения залежей нефти и газа. И тем не менее, как показали исследования ряда авторов [5], рассматривать указанные выше факторы как явление, с которым связано значительное по масштабам разрушение предполагаемых нефтегазоносных свит, нельзя<sup>1</sup>.

Здесь с известной долей разницы следует указать на аналогию с деятельностью газогрязевого вулканизма, хотя генетическая природа последнего совершенно другая.

Характерным условием как магматизма, так и газогрязевого вулканизма является разрыв сплошности горных пород. Именно эта особенность обуславливает возможность извержения на данном участке земной коры и является одной из предпосылок вулканической деятельности.

Разрывы сплошности осадочного чехла горных пород, в том и в другом случае, как правило, характеризуются значительной протяженностью. Как магматические, так и газогрязевые вулканы часто располагаются относительно линейно на региональных тектонических швах. Их деятельность, несомненно, приводит к полному или частичному разрушению близлежащих скоплений углеводородов. Об этом, в частности, свидетельствуют колоссальные выбросы углеводородного газа в атмосферу во время периодических извержений грязевых вулканов. Подсчеты показывают, что за время деятельности грязевых вулканов Восточного Азербайджана потери газа из недр составляют астрономическую цифру —  $2 \cdot 10^{15}$  куб. м. И тем не менее, в зоне развития газогрязевого вулканизма, включая структуры, осложненные действующими и потухшими вулканами, содержатся крупные залежи нефти и газа, что прежде всего объясняется длительностью процессов генерации нефти и газа и формирования их залежей. Именно эта особенность обеспечила восполнение потерь, имевших место в результате проявления различных механизмов разрушения залежей. Указанная особенность может быть, по-видимому, отнесена и к зонам воздействия магматического вулканизма рассматриваемой области в случае, если остальные критерии характеризуют данную область как перспективно нефтегазоносную, что в настоящее время выясняется в процессе всего комплекса проводимых работ.

<sup>1</sup> Вопрос о возможном влиянии новейшего вулканизма на перспективы нефтегазоносности территории Армянской ССР рассмотрен в работе К. Г. Шириняна.

Автор на основе анализа природы новейшего вулканизма Армении приходит к заключению, что «рассматривать вулканизм в условиях Армении как явление, с которым связано полное повсеместное уничтожение ожидаемых газонефтяных залежей, нельзя». Далее автор выделяет «полне перспективные прогибы, разделяющие вулканические нагорья и, в первую очередь, относительный прогиб, расположенный между западным склоном Гегамского нагорья и восточными склонами Арагаца».

С. Г. Саркисян [5] рассматривает данную проблему главным образом на материале юрских и меловых отложений Западно-Сибирской низменности. В числе ряда аспектов влияния вулканической деятельности на нефтегазоносность осадочных образований автор рассматривает вопрос о том «могут ли магматические тела в районе развития осадочных отложений быть отрицательным явлением для поисков нефтяных и газовых залежей?». Подкрепляя свои исследования различными примерами из мировой практики, автор приходит к выводу, что далеко не всегда присутствие магматических тел является признаком отрицательным

Таким образом, можно прийти к заключению о том, что вулканизм, несмотря на некоторые разрушительные действия, не может служить причиной полного разрушения залежей нефти и газа. С этой точки зрения, по-видимому, резко отрицательную роль для рассматриваемых районов могли играть очаги широко развитых лав хосровской толщи. Если это умозаключение окажется справедливым, то значительная часть верхнемелового разреза может выпасть из сферы целенаправленных поисков.

В связи с изложенным, серьезное значение приобретает также проблема изучения разрывных структур. В рассматриваемой области известны развивающиеся тектонические швы по границам крупных структурно-фациальных комплексов. Об этом свидетельствуют как прямые геологические данные (геологическая съемка, тектонические исследования, данные бурения), так и геофизический материал (данные станции «Земля», КМПВ, гравиразведки и электроразведки). Между тем, если в крупных формах вопросы эти более или менее изучены, то исследование роли тектонических нарушений низших категорий в процессах нефтегазонакопления в закрытых районах представляет трудную задачу. Имеющийся материал бурения пока еще явно недостаточен для обоснованных выводов. Однако уже сейчас в ряде случаев намечаются те или иные особенности разрывов, дальнейшее изучение которых может принести несомненную пользу. Так, полученные на Октемберянской площади пригоки газа из скважин №№ 13 и 7 исходят из отложений, примыкающих к разрыву и залегающих в пределах всячего крыла падающего на север надвига. Другие проявления горючего газа на этой же площади (скважины №№ 40 и 33) также в первом приближении должны быть связаны с приразломными участками разрезом. Наблюдается резкое увеличение водорода и метана в приразломных участках скважины № 2—Мхчян. На этом участке фиксируется блоковое строение в залегании осадочных толщ с относительной стабильностью на глубину, начиная с пород палеоценового возраста.

По данным КМПВ в пределах Октемберянской депрессии отмечается ряд значительных разрывов по фундаменту, приведших к ступенчатому погружению последнего в сторону р. Аракс. Насколько проникают эти разрывы в вышележащую осадочную толщу, остается пока неясным. Неясным пока остается и главный вопрос: в целом насколько благоприятно могут повлиять разрывы (конкретно для нашей территории) на образование промышленных залежей нефти и газа и какова их роль в деле разрушения залежей.

Ясно, что в каждой конкретной обстановке воздействие нарушений будет разным. В связи с этим серьезное значение приобретает генетическая классификация разрывов, их трассировка, установление глубины проникновения, экранирующей их роли и т. д., что является неотъемлемой задачей успешных поисков.

## В ы в о д ы

Вышеизложенный материал свидетельствует о крайне неравномерной изученности перспективных районов республики в отношении нефтегазоносности—в первую очередь в отношении глубинности поисков.

В то же время почти во всех районах, где проводились буровые работы, в комплексах неогеновых, палеогеновых, верхнемеловых и палеозойских отложений выявлены небольшие газо- и нефтепроявления и признаки региональной газоносности, а в некоторых из них (Октемберянский, Приереванский, Айоцзорский) получены и известные притоки газа и нефти, что является в настоящее время одним из главнейших доводов для продолжения дальнейших геологоразведочных работ.

Оценка перспектив рассмотренных районов республики опирается также на сравнительную характеристику смежных с ними областей Анаголии и Ирана, к депрессионным зонам которых приурочены однотипные терригенно-карбонатные отложения и однотипные небольшие нефтяные и газовые месторождения.

К источникам нефтегазообразования в геологическом разрезе Армянской ССР по всем данным можно отнести интенсивно битуминозные породы низов палеозойского разреза, которые, видимо, неоднократно генерировали углеводороды в вышележащие стратиграфические комплексы осадочного чехла. Потенциально возможными источниками нефтегазообразования, относительно малого масштаба, могли служить также глинистые толщи низов верхнего мела, олигоцена и неогена.

В разрезе осадочного чехла упомянутых депрессионных зон и близлежащих открытых районов, по данным региональных и детальных геологосъемочных работ и бурения, установлены достаточно мощные горизонты пород, обладающие удовлетворительными коллекторскими возможностями. К числу последних можно отнести гранулярные коллекторы в разрезах турона, коньяка, нижней части сантона и датского яруса, отдельные горизонты песчаников в палеогене и неогене (эоцен, олигоцен, нижний миоцен). Благоприятными коллекторами могут служить трещиловатые карбонатные породы верхнего мела (возможно с отдельными горизонтами палеогена) и палеозоя. Все указанные образования в оптимальных геологических условиях могут служить резервуарами для скопления нефти и газа.

Относительно надежными непроницаемыми экранами, несомненно, являются мощные глинисто-галогенные образования неогена, глинистые толщи олигоцена, турона, а в ряде случаев и сильно уплотненные преимущественно глинистые известняки верхнего мела и аргиллиты палеоцена. Мощности этих покрышек значительны и их экранирующая способность скорее зависит от пространственного их развития.

Сравнительно благоприятной, по имеющимся, пока еще неполным данным, является геохимическая обстановка недр, свидетельствующая о возможном присутствии в разрезе осадочного чехла в различной степени нефтегазонасыщенных свит.

Вместе с указанными положительными предпосылками, существуют и объективные отрицательные факторы: небольшие размеры седиментационных бассейнов, сложное их геологическое строение, сильная дислоцированность и разорванность осадочных толщ (последнее, как мы видели, может играть и положительную роль), слабая выдержанность их в пространстве, быстрые фациальные переходы, вклинивание и замещение благоприятных частей разреза гидротермально измененными и вулканогенными образованиями (хосровская толща и др.), наличие ряда стратиграфических перерывов, размывов и несогласий, невысокие в общем коллекторские возможности верхней части разреза. Если указанные вопросы для открытых районов республики изучены достаточно детально, то в рассматриваемых депрессионных тектонических формах они подлежат дальнейшему изучению, поскольку имеющийся материал указывает на возможные серьезные изменения общей геологической обстановки в последних.

Резюмируя, отметим, что решение проблемы нефтегазоносности республики зависит от решения следующих основных геологических задач:

1. Изучение параметрическим бурением глубинного строения, структуры, литолого-фациального состава, мощности и нефтегазоносности мезозойских и палеозойских образований, их коллекторских свойств (гранулярные и трещинные коллекторы). Попутно с этим, а в ряде случаев и самостоятельно необходимо получить достаточную информацию о нефтегазоносности тех участков разреза неогена и палеогена, которые показали себя потенциально интересными (Октемберянская и Приараксинская депрессии, Центральный прогиб) по данным бурения и промыслово-геофизических работ.

По-видимому, главным вопросом здесь является определение мощностей и масштабов пространственного развития осадочных отложений верхнего мела (турон-маастрихт) и дат-палеоцена.

2. Создание выявленных и подготовленных структур путем комплексирования структурного бурения с сейсморазведочными работами в подчинении их результатам работ по программе предыдущего пункта. Вопрос эффективного применения сейсморазведки приобретает первостепенное значение, поскольку главное внимание должно быть уделено подготовке структур по глубоко залегающим палеогеновым и меловым горизонтам в условиях наличия структурных несогласий между ними и неогеном.

В ближайшее время необходимо выяснить соотношения между мезозоем и палеозоем, перспективы палеозоя и при необходимости приступить к подготовке структур по палеозою. По-видимому, необходимо охватить определенным комплексом работ и триасовые отложения на наиболее интересных участках их развития.

3. Разностороннее изучение зон тектонических нарушений, трассировка разломов, с целью выяснения их роли в процессах нефтегазонакопления и выявление тектонически экранированных залежей; изучение зон

выклинивания отдельных стратиграфических и литологических комплексов, с целью обнаружения адекватных ловушек.

4. Исследование геотермической и гидрогеохимической обстановки недр с возможным выделением районов, перспективных преимущественно на газ, и районов, перспективных на нефть. В настоящее время эту границу можно провести лишь условно по северо-западным краям Айодзорского и Вединского районов, возможно с охватом самых южных закрытых участков Араратской впадины.

5. Усовершенствование интерпретации материалов промысловой геофизики и пополнение комплекса каротажа, необходимых для достоверной оценки вскрытых и вскрываемых разрезов, комплексное исследование кернового материала, полноценное опробование в процессе бурения перспективных объектов со строгим подчинением бурения задачам геологического изучения разрезов и выявления их нефтегазоносности.

6. Освоение бурения на глубины 3500—5000 м. Совершенствование применяемых методов вскрытия, вызова притоков и опробования скважин. Это важнейшая для данного этапа работ техническая и технологическая задача.

Выяснение изложенных в настоящей статье вопросов и выполнение указанных основных задач позволят оценить возможности и масштабы нефтегазоносности недр Армянской ССР.

Управление геологии СМ Армянской ССР,

Институт геологических наук

АН Армянской ССР

Поступила 3.VIII.1970

Ա. Տ. ԱՍԸԱՆՅԱՆ, Ա. Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ռ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Է. Խ. ՂՈՒԼՅԱՆ,  
Ա. Գ. ԴՈՒՐՄԻՇՅԱՆ, Վ. Մ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

### ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՏԵՐԻՏՈՐԻԱՅԻ ՆԱՎԹԱԳԱԶԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՀՆՌԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

#### Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում համառոտակի ընդհանրացված են Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայում նավթի և գազի երկրաբանական-որոնողական և գեոֆիզիկական աշխատանքների ամենադիտավոր արդյունքները և առաջ են քաշված պրոբլեմային հարցեր, որոնց լուծումը, հեղինակների կարծիքով, հնարավորություն կտա մոտակա տարիներին գնահատել հանրապետության ընդերքի նավթագազաբերության իրական մասշտաբները:

Փակ տերիտորիաներում որոնման հիմնական հեռանկարները կապված են խորը տեղագրված ստորին պալեոգենի և վերին կալվածի նստվածքային շերտաձևերի հետ, որոնց հորատումն ու մանրամասն ուսումնասիրությունը առաջնահերթ անհրաժեշտություն են ներկայացնում:

Որոնողական խոր հորատման համար իրրև կարևորագույն պրոբլեմ առաջ է քաշվում ստրուկտուրաների նախապատրաստման հարցը, որի լուծումը պետք է իրականացնել սեյսմահետախույզության և ստրուկտուրային հորատման հետ մեկտեղ:

նալթազազարեր շերտերի ձևավորման համար անհրաժեշտ պահեստային տարողությունները կարող են կապված լինել մերոհիշյալ շերտախմբերի ձևավորվածքային և հատիկային կոլեկտորների հետ: Այդ առումով կարևոր են ճեղքվածքային կոլեկտորների, շթափանցող էկրանների, ածխաջրածինների տեղափոխման ուղիների (տեկտոնական խախտումներ) հայտնաբերումը և ուսումնասիրումը:

Այնուհետև ցույց է տրված, որ մազմատիզմը (ինտրուզիվ և էֆուզիվ) չի կարող նալթազազատար շերտերի համընդհանուր ոչնչացման պատճառ հանդիսանալ: Բերված ևն համեմատություններ Ազրբեջանի ցեխային հրաբխականության հետ:

Նրկրարանական կտրվածքի առանձին ստրատիգրաֆիական տարրերի միջև ստրուկտուրային պլանների հարաբերակցության հայտնաբերումը, որոնք բնորոշում են հեռանկարային ձկվածքները, նրանց խորրային քարտեզահանումը գեոֆիզիկական մեթոդներով և ստրուկտուրային հորատմամբ, ներկա էտապում համարվում է նալթի և գաղի որոնման ամենահրատապ խնդիրներից մեկը:

Հայոցձորի շրջանում նալթազազարերության տեսակետից հետաքրքրություն են ներկայացնում վերին կավձի, տրիասի և վերին պալեոգոյի նրսավածքները, որտեղ որոնման աշխատանքները պետք է կատարել առավել հեռանկարային և մանրամասն ուսումնասիրված ստրուկտուրաների սահմաններում:

Հողվածում ընդգծված է սեյսմահետախուղական մեթոդների, կարոտաձային աշխատանքների, հորատանցքերի փորձարկման բարձր որակով կատարման անհրաժեշտությունը, ինչպես նաև հորատման տեխնիկայի և տեխնոլոգիայի յուրացումը մեծ (3500—4500 մ) խորություններում:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ասլանյան Ա. Կ. Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958.
2. Габриелян А. А. Тектоническая карта и карта интрузивных формаций Армянской ССР. «Митк», Ереван, 1968.
3. Геология нефти, справочник, т. 2, кн. 1, Нефтяные месторождения СССР, «Недра», 1968.
4. Геология нефти, справочник, т. 2, кн. 2, Нефтяные месторождения зарубежных стран, «Недра», 1968.
5. Саркисян С. Г. О следах вулканической деятельности в нефтегазоносных отложениях. Нефтегазоносность мезозойских отложений Западно-Сибирской низменности. Тр. ИГ и РГИ. Изд. «Наука», 1965.
6. Цатуров А. И. Геология и перспективы нефтегазоносности мезозойских отложений Терско-Кумской и Терско-Сунженской областей. Автореферат докт. диссерт., 1969.

УДК 553.44

Э. А. ХАЧАТУРЯН, С. С. МКРТЧЯН, А. А. КОДЖОЯН

## О ПРИРОДЕ ОКРАСКИ ПЕРЕОТЛОЖЕННОГО СУЛЬФИДА ЦИНКА

Сульфидные минералы, в том числе и сфалерит, являются минералами-носителями и концентраторами многих элементов-примесей. Элементы-примеси, в малых или больших количествах, всегда присутствуют в кристаллах сфалерита и часто являются причиной изменения ряда физических свойств последнего, в частности его окраски.

Известно, что окраска у сфалеритов очень разнообразная, варьирует от бесцветного до черного. Вопросу окраски сфалеритов посвящен ряд работ, в которых отмечено, что окраска сфалеритов обусловлена главным образом изоморфной примесью железа, марганца и кадмия. Некоторые исследователи [4] связывают красную окраску сфалерита с примесью Sn и In. Однако, окраска минерала может зависеть не только от изоморфной примеси элементов, но и от механической, которая распределяется в кристаллах неравномерно, часто секториально или зонарно [7].

А. А. Коджоян [1] на примере полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений северной Армении показал, что смена окраски сфалерита от светлого к темному зависит не только от изменения концентрации железа, марганца и кадмия, но и от повышения концентрации ионов меди и свинца в гидротермальных растворах.

Значительную помощь при решении этого вопроса могут оказать экспериментальные исследования, дающие широкие возможности для выяснения зависимости окраски минерала от концентрирования им тех или иных примесей, в связи с точным знанием физико-химических параметров кристаллообразующей среды. Несмотря на это, число работ, посвященных этому вопросу, очень невелико. В отношении же сульфида цинка и свинца, которые представляют для нас особый интерес, в связи с широким развитием их на месторождениях нашей республики, известны всего лишь несколько исследований.

Поэтому перед нами встала задача—с помощью экспериментальных исследований изучить окраску сфалерита в зависимости от концентрирования им элементов-примесей. Принцип эксперимента состоял в том, чтобы последовательно изменять концентрации вводимых в раствор примесей меди и свинца и наблюдать окраску получаемых в таких условиях кристаллов сфалерита.

Опыты проводились методом гидротермального синтеза в цилиндрических автоклавах с «плавающим» титановым вкладышем с крышкой на резьбе. Автоклав помещался в печь с двумя нихромовыми обмотками различной плотности в верхней и нижней частях, благодаря чему имеет

место температурный перепад по длине автоклава. Температуру измеряли по наружной стенке автоклава хромель-алюмелевыми термопарами, прикрепленными на уровне дна и на уровне крышки вкладыша. Опыты проводились при температурах 400—450° с температурным перепадом обычно в 20—50°C.

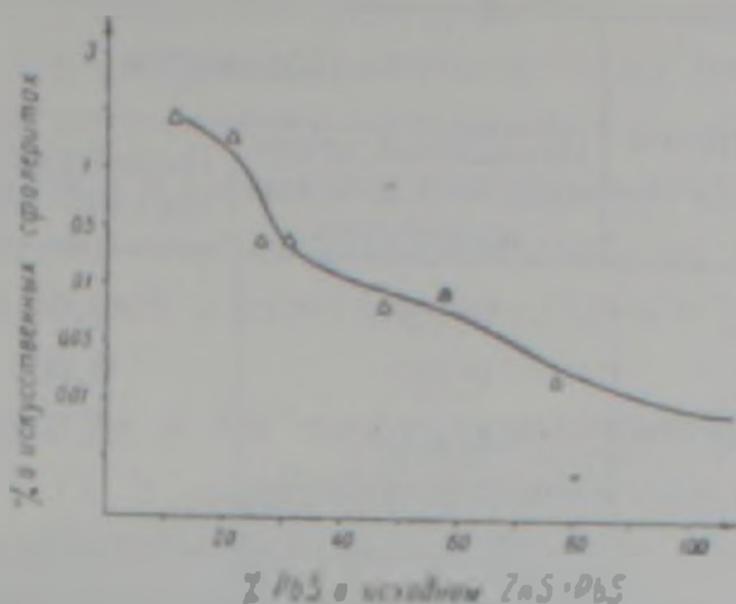
Продолжительность опытов составляла от 100 до 150 часов. В качестве материала, подвергнувшегося переотложению, применялись природные сфалериты и галениты, а также порошкообразный ZnS, используемый для люминофоров, предварительно перекристаллизованный в токе азота при 800°C, и препарат PbS марки «особой чистоты». В опытах применялись растворы хлористого аммония 1%, 7%, 10% концентрации. Объем раствора во вкладыше рассчитывали таким образом, чтобы давление при заданной температуре, согласно P—T—F диаграмме для воды, было равно примерно 1000 атм. Свободный объем автоклава заполнялся раствором в той же степени.

Схема проведения опытов заключалась в следующем: порошок ZnS и PbS помещался на дно вкладыша, во вкладыш и автоклав заливался раствор, затем автоклав закрывался и помещался в печь, где температура доводилась до 450°. Между верхней и нижней частью автоклава существовала разность температур. В результате этой разности между верхней и нижней частями, во вкладыше возникало непрерывное конвекционное движение раствора. Находящийся в нижней части раствор, богатый растворившимися в нем сульфидами, поднимается вверх, где охлаждается и становится пересыщенным, вследствие чего происходит выделение растворенного сульфида на стенках и крышке вкладыша. Таким образом, процесс роста кристаллов включает несколько стадий: растворение сульфида в нижней части автоклава, перенос его в верхнюю часть в зону роста кристаллов и, наконец, рост кристаллов на холодных частях автоклава—на верхней части и крышке вкладыша. После окончания опыта производили закалку.

Опыты были направлены на установление зависимости окраски переотложенных сфалеритов от присутствия в том или ином количестве свинца. Нами исследовалось изменение окраски сфалерита от отношения ZnS/PbS в исходной шихте.

Содержание галенита в шихте, представлявшей механическую смесь сфалерита с галенитом, изменялось от 0 до 90%. В результате перекристаллизации, на пробке и стенках титанового вкладыша образовывался сфалерит, содержащий свинец в ассоциации с галенитом. Характерно, что с увеличением содержания галенита в шихте увеличивается масса галенита в зоне кристаллизации. Необходимо отметить, что галенит образуется на пробке вкладыша даже в том случае, когда содержание сульфида свинца в исходной шихте очень небольшое. Кристаллики галенита часто нарастают на кристаллы сфалерита, что говорит о более поздней кристаллизации галенита относительно сфалерита или почти одновремен-

ной со сфалеритом. Зависимость состава сфалерита от содержания сульфида свинца в шихте хорошо отображена на диаграмме (фиг. 1).



Фиг. 1. Диаграмма зависимости состава сфалерита от содержания сульфида свинца в шихте.

Как видно из диаграммы, увеличение сульфида свинца в шихте приводит к увеличению в зоне кристаллизации галенита и уменьшению его содержания в сфалерите, а также к уменьшению массы сфалерита. Мы пока еще не располагаем достаточными данными для объяснения причины уменьшения содержания свинца в сфалерите с увеличением содержания галенита в шихте. По всей вероятности, оно связано с закономерным перераспределением механической примеси сульфида свинца, а также очищением кристаллов сфалерита от них в процессе перекристаллизации. Такое явление описано А. В. Скропышевым [5] на примере перекристаллизации кристаллов кальцита.

Нами были получены сфалериты различной окраски: светло-желтые, медовые, красные, темно-бурые (черные). Все разности были подвержены количественному спектральному анализу, который принят нами в качестве основного метода для определения содержания свинца в полученных сфалеритах.

Проанализировано 90 сфалеритов. Для каждой разности цвета сфалерита выведено среднее содержание по 15–20 определений.

Установлено, что сфалериты при прочих равных условиях могут иметь неодинаковый химический состав. В случае переотложения шихты, состоящей только из порошка ZnS, получались в основном светлые кристаллы сфалеритов с незначительным количеством примесей. Этими примесями, как показали данные количественного спектрального анализа, явились в основном железо и медь. Повышение их содержания в полученных сфалеритах имеет место, по-видимому, за счет материала вкладыша и уплотнительного кольца (табл. 1).

При перекристаллизации шихты, состоящей из механической смеси химически чистых порошков ZnS и PbS в различных соотношениях, образуется гамма цветов сфалеритов от бесцветных до черных разностей. При этом роль железа незначительна в присутствии свинца, что наглядно видно из табл. 2.

Таблица 1

Содержание элементов-примесей в переотложенных сфалеритах

Элементы	Сфалериты	
	Первичный порошок ZnS для люминофоров	Переотложенный светлый сфалерит
Fe	0,0008	0,03
Mn	0,001	0,002
Cu	0,0001	0,0003

Таблица 2

Содержание элементов-примесей в переотложенных сфалеритах

Элементы	Порошок ZnS для люмин.	Темный (черный) ZnS	Медово-красный ZnS	Светло-желтый ZnS
Fe	0,0008	0,01	0,007	0,03
Mn	0,001	0,0002	—	0,0002
Cu	0,0001	0,01	0,004	0,005
Pb	0,001	1,8	1,16	0,035
Cd	0,02	0,004	0,004	0,001

Результаты анализов свидетельствуют о том, что окраска черных сфалеритов обусловлена главным образом примесью свинца и меди. Изменение окраски сфалерита от черной разности к светлой имеет место, по всей вероятности, за счет самоочистки кристаллов в процессе перекристаллизации. Явление самоочистки особенно наглядно при перекристаллизации природных черных сфалеритов и галенитов, богатых примесями. Ниже, в табл. 3, приводится содержание элементов-примесей в переотложенных сфалеритах.

Таблица 3

Содержание элементов-примесей в разноокрашенных сфалеритах

Элементы	Природный ZnS	Переотложенный ZnS		
	Черный сфалерит	Черный	Медовый	Светло-желтый
Fe	0,8	0,26	0,23	0,018
Mn	0,04	0,0003	0,0002	0,0003
Cu	0,2	0,044	0,012	0,001
Pb	0,01	0,015	0,0028	0,0025
Cd	0,36	0,32	0,32	0,03

Вышеприведенные данные дают основание предполагать, что свинец (однако неизвестно в какой форме) входит в сфалерит и окрашивает его. Для выяснения формы вхождения свинца в сфалерит, коротко остановимся на кристаллохимических свойствах элементов свинца и цинка, т. к. главным условием изоморфного или неизоморфного вхождения элементов-примесей в решетку минерала является кристаллохимическое сход-

ство или различие этого элемента (свинца) с главным структурообразующим ионом (цинком).

Минералы цинка и свинца характерны для класса сульфидов, вместе с тем известно, что изоморфное замещение этих родственных элементов в составе минералов отсутствует. Основными кристаллохимическими свойствами атомов цинка и свинца являются валентность, размеры ионов.

Для цинка и свинца характерна общность их валентных состояний: и цинк, и свинец участвуют в составе минералов в двухвалентном состоянии.

Вместе с тем для Zn и Pb характерно отличие в строении их электронных оболочек: у Zn 2 электрона внешней оболочки «подстилаются» 18 электронами оболочки «M», а у Pb из 4 валентных электронов участвуют только 2, и на поверхности иона будет не 18 электронов, как у Zn, а 2 электрона.

Для ионной модели сфалерита характерно наличие устойчивых внешних оболочек: 18 электронная у  $Zn^{2+}$  и 8 электронная у  $S^{2-}$ . Для ионной модели галенита характерна незаполненная оболочка у  $Pb^{2+}$  и 8 электронная оболочка у  $S^{2-}$ . Этим объясняется различие в связи у сфалерита и галенита. Связь катион-анион в сфалерите является очень неполно-ионной, а в галените — полуметаллической.

Для свинца и цинка характерно также различие в размерах ионов ( $Zn^{2+} = 0,83\text{Å}$ ,  $Pb^{2+} = 1,26\text{Å}$ ) и различие в координационных числах, определяющихся отношением ионных радиусов катиона к аниону и их поляризационными свойствами (степенью ковалентности связи).

Ниже, в табл. 4, приводятся некоторые кристаллохимические характеристики сфалерита и галенита. Таким образом, мы видим, что сфалерит и галенит характеризуются рядом существенных кристаллохимических различий, что препятствует их изоморфизму. Поскольку распределение элементов-примесей в минералах является функцией кристаллохимических факторов, присутствие свинца в сфалерите скорее всего может быть в форме собственного минерала в виде механической примеси.

Таблица 4

Кристаллохимические данные сфалеритов и галенитов

Элементы	Валентность	Радиусы Å		Координационные полиэдры структурных единиц	Связь	Орбитальная конфигурация
		ионный	атомный			
Zn	2+	0,83	1,39	Zn тетраэдр S тетраэдр	Zn—S слабо ионная	$Sp^3$
Pb	2+	1,26	1,75	Pb октаэдр S октаэдр	Pb—S полуметаллическая	$d^2Sp^3$

Применение электронной микроскопии, с разработанной нами методикой получения реплик сульфидов свинца и цинка [3], позволило выяс-

нить ряд интересных в этом отношении подробностей распределения свинца в сфалерите. Исследования показали, что в искусственных темных сфалеритах, в отличие от светлых разновидностей, имеются многочисленные включения. Причем характерно их распределение по определенным плоскостям (фиг. 2). На фотографиях видны плоскости с большим количеством микровключений. Природа этих микровключений пока еще не ясна. Имеющийся в нашем распоряжении фактический материал позволяет высказать лишь предварительное соображение по этому вопросу. На наш взгляд, это субмикроскопические включения минералов свинца в сфалерите, захваченные последним в процессе роста.



Фиг. 2. Распределение микровключений по плоскостям перекристаллизованного сфалерита. Ув. 18000 $\times$ .

Процессы, происходящие в автоклаве, приведшие к такому распределению примеси в кристалле, можно представить себе следующим образом.

При нагревании автоклава часть шихты, состоящая в основном из сфалерита и частично галенита, растворяется и в раствор переходят основные компоненты Zn, Pb, S и примеси, содержащиеся в галените и сфалерите. Как только концентрация основных компонентов в растворе достигнет насыщения, начинается процесс кристаллизации преимущественно в верхней, более холодной части автоклава.

В процессе кристаллизации сфалерита вместе с цинком, из раствора захватывается и некоторое количество растворенного в нем свинца, который выделяется в виде самостоятельной фазы внутри растущего кристалла. При этом во время одновременной кристаллизации двух фаз возможно равновесие только между их поверхностными слоями, которые по мере роста кристалла становятся внутренними [2]. Этим и можно объяснить приуроченность субмикроскопических включений галенита к определенным плоскостям в сфалерите.

Таким образом, полученный аналитический материал в сопоставлении с наблюдениями над природными объектами позволил нам предпо-

ложить, что на окраску сфалеритов влияют субмикроскопические включения галенита.

С целью выяснения роли Fe, Mn и Cd в окраске переотложенных сфалеритов, образцы выращенных кристаллов были подвергнуты рентгеноструктурному исследованию. Были проведены измерения параметров решеток разноокрашенных сфалеритов в количестве 17 определений.

Измерения проводились в камере РКД с точностью  $\pm 0,001 \text{ \AA}$ . Излучение Cu—Ni. Поправка вводилась по снимку с NaCl.

Известно, что железо, марганец и кадмий входят в решетку сфалерита и что с увеличением их содержания в минерале увеличивается параметр элементарной ячейки сфалерита.

Ниже, в табл. 5, приводятся величины параметров решеток разноокрашенных сфалеритов и содержания элементов-примесей в них по данным количественного спектрального анализа.

Таблица 5

Величины параметров элементарной ячейки разноокрашенных сфалеритов

№ образцов	Цвет сфалеритов	Содержание элементов-примесей в ZnS			Величина $a_0$	Примечание
		Fe	Mn	Cd		
19	темный (черный)	0,02	—	0,0014	5,398	совместный рост ZnS и PbS
21	"	0,2	0,0008	0,0065	5,398	"
25	"	0,2	0,0001	0,009	5,392	"
71	"	0,02	—	0,009	5,397	"
68	"	0,06	—	0,0054	5,396	рост ZnS без PbS
22	медовый	0,24	0,0005	0,0036	5,391	совместный рост ZnS с PbS
28	"	0,01	0,00025	0,001	5,391	рост ZnS без PbS
66	"	0,1	—	0,01	5,395	"
27	светло-желтый	0,006	—	0,0011	5,391	рост ZnS без PbS
67	"	0,036	—	0,36	5,396	"
69	черный	0,8	0,04	0,36	5,400	природный ZnS
70	"	0,7	0,04	0,30	5,396	"

Из таблицы видно, что содержания марганца и кадмия очень малы, не превышают тысячные доли процента и практически влиять на величину параметра элементарной ячейки не могут. Что касается железа, то в наших образцах, по данным анализов, его содержание в сфалерите ощутимое (от 0,006 до 0,2%), однако при этом определенной зависимости между содержанием железа, величиной  $a_0$  и окраской сфалерита мы не наблюдаем. Иногда даже наблюдается обратное: максимальное содержание железа—минимальная величина параметра элементарной ячейки сфалерита. Это дает нам основание предполагать, что элементы-примеси Mn, Cd и Fe в тех количествах, которые имеются в выращенных сфалеритах, не могут иметь существенного влияния на физические свойства минерала, в частности на его окраску.

Следовательно, основная роль в окраске сфалерита принадлежит свинцу, находящемуся в минерале в виде субмикроскопических включений галенита.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 7.IX.1970

Է. Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, ՍՎ. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ա. Շ. ԿՈՉՈՅԱՆ

## ՎԵՐԱՆՍԵՑՎԱԾ ՑԻՆԿԻ ՍՈՒՎՅԻԴԻ ԳՈՒՆԱՎՈՐՈՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԻ ՄԱՍԻՆ

### Ա մ փ ո փ ո Վ

Ուսումնասիրվել է ցինկի սուլֆիդի՝ սֆալերիտի գունավորման բնույթը, որը պայմանավորված է նրա բաղադրության մեջ խառնուրդ-տարրերի, մասնավորապես կապարի և պղնձի առկայությամբ:

Ուսումնասիրման էությունը կայանում էր լուծույթում կապարի և պղնձի քանակությունները հաջորդաբար փոփոխելու միջոցով դիտարկել այդ պայմաններում առաջացող սֆալերիտի բյուրեղների գունավորումը: Կատարված փորձերի շնորհիվ ստացված են տարբեր գունավորման՝ բաց-դեղնավուն, մեղրի դեղին, կարմիր, սև սֆալերիտներ:

Սֆալերիտներում խառնուրդ-տարրերի հայտնաբերման հիմնական մեթոդ մեր կողմից ընդունված է քանակական սպեկտրալ սինալիզը: Այդ անալիզի արդյունքները վկայում են այն մասին, որ սֆալերիտի գունավորումը հիմնականում պայմանավորված է կապարի խառնուրդի առկայությամբ:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ լուծույթներում կապարի քանակության ավելացման հետևանքով աճում է նրա պարունակությունը սֆալերիտներում, ինչպես նաև տեղի է ունենում վերջիններիս գույնի մուգացում: Էլեկտրոնամանրագիտակային և ռենտգենաստրուկտուրային ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ սֆալերիտներում կապարը ներկայացված է դալենիտի անչափ մանր ներփակումների ձևով:

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Киркинский В. А. Метастабильные твердые растворы «Проблемы петрологии и генетической минералогии». Изд. «Наука», М., 1970.
2. Коджоян А. А. О совместном нахождении разноокрашенных сфалеритов. Минер. сборник Львовского гос. университета, № 18, вып. 3, 1964.
3. Мкртчян Св. С., Мхитарян Р. Г., Хачатурян Э. А. О применении электронной микроскопии в изучении синтетического сфалерита. ДАН Арм. ССР, № 3, 1969.
4. Платоков А. Н., Таращан А. Н. О красной фотолюминесценции природных сфалеритов. ДАН СССР, 177, № 2, 1967.
5. Скропышев А. В. О перекристаллизации кальцита и распределении механических примесей в кристаллах. Зап. Всесоюзного минер. общества, т. 90, вып. 5, 1961.
6. Чернышев Л. В., Анфилогов В. А. и др. Исследования системы Fe—Zn—S в гидротермальных условиях. Геология рудных месторождений № 3, 1968.
7. Штернберг А. А. О связи трещиноватости и морфологии кристаллов с примесями. Кристаллография, 7, вып. 1, 1962.

УДК 553.068.7

Ф. И. ВОЛЬФСОН, В. В. АРХАНГЕЛЬСКАЯ

## К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕТАМОРФОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В последнее время в советской и зарубежной геологической литературе появляется немало работ, в которых высказывается представление о метаморфогенном происхождении сульфидных месторождений, залегающих в метаморфических и других породах. Однако, при этом критически не рассматриваются взгляды основоположников этих представлений и не анализируются сами теоретические основы метаморфогенного рудообразования. В предлагаемой статье делается попытка кратко рассмотреть взгляды трех наиболее крупных представителей мнения о метаморфогенных сульфидных месторождениях—Г. Шнейдерхена, Н. Г. Судовикова и В. С. Домарева—и путем сопоставления их научных представлений, с учетом нового фактического материала, проанализировать всю рассматриваемую проблему.

### *Представление Г. Шнейдерхена о метаморфогенном рудообразовании*

Согласно Г. Шнейдерхену [7], «к метаморфическому циклу относятся все преобразования и новообразования, которые существенно изменили минеральный состав и структуру пород и месторождений в глубоких частях земной коры. Эти изменения могли быть полными или частичными, статическими, динамическими или кинетическими, с привнесением новых веществ или без него, причем в процессе всех этих изменений породы в основном сохраняют твердое состояние». Г. Шнейдерхен отмечает, что с повышением температуры многие рудные и сопровождающие их нерудные минералы становятся неустойчивыми—образуют новые высокотемпературные минералы и комплексы. Некоторые рудные минералы вступают в реакцию друг с другом и с минералами вмещающих пород, образуя новые минералы или замещая друг друга. При всех разновидностях кинетического метаморфизма внешние формы рудных тел подвергаются глубокому изменению, так как руды и породы имеют разные плотности, прочности и способности к деформации. Поэтому всякое дифференциальное движение действует на них различно и часто основательно изменяет формы рудных тел, вплоть до превращения жил в «эшелонированно» расположенные линзы и т. д. В результате таких изменений часто нельзя вскрыть первичный генезис месторождений. В результате сульфидные парагенезисы, измененные в результате метаморфизма под воздействием высокой температуры, статического давления, или кинетического движе-

ния, настолько похожи на гидротермальные, что их трудно различить. К метаморфическим Г. Шнейдерхен относит лишь месторождения, в которых метаморфические признаки преобладают над всеми другими, а первичные признаки завуалированы или уничтожены. Обычно это относится к докембрийским месторождениям. В целом формирование метаморфогенных месторождений, согласно Г. Шнейдерхену, может зависеть от четырех причин:

1. При изменении температуры (например, при региональном погружении). В этих условиях рудный метаморфизм происходит раньше и как бы опережает метаморфизм пород. Обратный же подъем вызывает понижение температуры и изменение минеральных парагенезисов в обратном направлении.

2. Механическое напряжение обуславливается всесторонним давлением и вызывает внутреннее движение частей минеральных агрегатов пород, что приводит к деформации отдельных минералов и перемещению отдельных зерен относительно друг друга.

3. Изменение давления—статическое. Это давление обычно равномерно увеличивается с глубиной и находится в связи с увеличением температуры при региональном погружении территории.

4. В результате привноса и выноса вещества, освобожденные в процессе подлинного метаморфизма пары, газы, растворы и расплавы могут входить во взаимодействие с чуждыми породами и месторождениями, проникая в них, и настолько объединяться с их компонентами, что локально или регионально могут возникнуть совершенно новые образования. Согласно Г. Шнейдерхену, региональный привнос легче всего может происходить в областях фундамента, где господствует анатексис (частичное расплавление), мигматизация и гранитизация. Все метаморфогенные месторождения Г. Шнейдерхен делит на 3 группы:

I. Контактново-метаморфические.

II. Метаморфические в кристаллических сланцах, образование которых обусловлено нагрузкой, дислокационным и региональным метаморфизмом.

III. Полиметаморфические областей фундамента, анатексиса, гранитизации, инъекционного метаморфизма и вообще метаморфической мобилизации вещества.

Месторождения первых двух групп, выделенных Г. Шнейдерхеном, возникли до явлений метаморфизма—контактового и регионального. Метаморфизм этих месторождений не повлиял на состав металлических компонентов. В связи с этим, такие месторождения с полным правом могут быть отнесены к типу метаморфизованных.

К собственно метаморфогенным очевидно могут быть отнесены месторождения третьей группы, для которых характерен привнос и вынос металлов и которые возникают в результате мобилизации вещества. По данным Г. Шнейдерхена, метаморфически мобилизованные растворы не уходят далеко в перекрывающие фундамент породы. Источником рудного вещества являются породы, подвергавшиеся метаморфизму.

Анализируя условия формирования месторождений III группы, Г. Шнейдерхен подчеркнул, что неоднократно подвергавшиеся процессам метаморфизма месторождения докембрийских щитов часто отличаются очень сложным химическим и минеральным составом. Многократный дислокационный, региональный и контактовый метаморфизм, инъецирование пород различными расплавами, воздействие на них привносимых высокотемпературных минеральных и рудных растворов, мобилизация более летучих компонентов ( $H_2O$ ,  $CO_2$ , S, Cl, F и тяжелых металлов) в областях с особо высокой температурой и их миграция в направлении падения температуры и давления, анатексис всего комплекса пород, наряду с мобилизацией компонентов расплава, наконец, переплавление большей части пород и перекристаллизация с привносом новых веществ, будут способствовать формированию рассматриваемых месторождений. Во время таких процессов металлы могут частично или полностью сохраниться, но могут «во всяком случае частично» быть мобилизованы с миграцией в другое место. Агентами миграции и переноса при этом служат щелочи и повышение температуры. Все это является одной из причин конвергенции этих месторождений с гидротермальными.

В рассматриваемой группе месторождений встречаются необычайно богатые минералами парагенезисы руд и множество рудных и жильных минералов в одном месторождении, причем выпадающих из нормальных рядов и очень редких, нигде не встречающихся минералов. Примеры — шведские скарновые руды, руды Брокен-Хилла в Австралии или крупные месторождения золота и меди в Лаврентьевском щите Канады и США. Богаты разнообразными минералами также такие месторождения, как Болиден и Лангсбан в Швеции и месторождение Франклин-Нью Джерси в США.

Выделяя кратко охарактеризованные выше месторождения третьей группы, Г. Шнейдерхен не высказывает критических замечаний по условиям формирования гидротермальных месторождений. Он считает, что эти месторождения формируются параллельно и независимо, но отличить метаморфогенные месторождения от гидротермальных очень трудно.

Анализируя изложенные данные, мы считаем необходимым высказать по ним некоторые замечания. Прежде всего необходимо отметить, что данные изучения рудоносных районов дают основание для заключения, что в доорогенный период, до проявления складчатости, сульфидных месторождений в действительности не возникает. Все они образованы в самые поздние этапы формирования складчатых областей, когда основные этапы метаморфизма закончились (регионального, контактового), кроме динамометаморфизма, связанного с продолжающимися тектоническими движениями по разрывным нарушениям.

Анализируя историю формирования таких месторождений, как Брокен-Хилл в Австралии и Сулливан в Канаде, приходим к выводу, что руды этих месторождений отложились значительно позднее по отношению к основным этапам метаморфизма, а наблюдаемая связь между ними оказывается только лишь пространственной. На обоих упомянутых мес-

торождениях руды сформировались не только после того как вмещающие породы были подвергнуты метаморфизму, смяты в складки и разбиты разрывными нарушениями, но также и после того, как эти дислоцированные слоистые толщи были пересечены дайками основных интрузивных пород.

Отмеченные Г. Шнейдерхеном особенности рудного метаморфизма, связанные с большей к нему чувствительностью рудных и некоторых нерудных минералов по сравнению с силикатами, карбонатами и окислами и выражающиеся в неустойчивости сульфидов, в реакциях их друг с другом и минералами вмещающих пород, в распаде минералов, в перекристаллизации колломорфных текстур и структур, в различных формах какталаза и т. д.—все эти явления весьма характерны для гидротермальных месторождений, образованных в самые поздние этапы развития геосинклинальных областей, или к концу активизации платформ и щитов, когда породы уже претерпели основные стадии регионального, дислокационного и другие виды метаморфизма. Соответственно упомянутые преобразования оказываются характерными для собственно гидротермальных месторождений, не подвергающихся глубинному метаморфизму. Все эти преобразования происходят в связи с затуханием гидротермальной деятельности, т. е. постепенного падения температуры, давления, а также измененя состава и других физико-химических параметров растворов, на фоне изменения условий формирования рудо локализуемых разрывов в связи с внутрирудным трещинообразованием и т. д.

В отношении же изменения колломорфных текстур и структур известно, что они меняются и без метаморфизма—в результате старения коллоидов и их перекристаллизации. Структуры перекристаллизации могут быть связаны с динамометаморфизмом, проявляющимся лишь вдоль разрывных нарушений, возникающих или подновляющихся в процессе минерализации, не говоря уже об изменении физико-химических условий рудоотложения, которые вызывают и распад многих соединений, распад твердых растворов и реакции между минералами в твердом состоянии и т. д.

Выделяя группы метаморфических месторождений, Г. Шнейдерхен основным источником металлов для них считает вмещающие породы, в которых содержание цветных металлов не превышает кларковые и, видимо, реже—более древние месторождения различного генезиса. Соответственно, по представлениям этого автора, процессы метаморфизма (контактовый, региональный, дислокационный, нагрузки и др.) оказываются способными мобилизовать, т. е. извлекать эти металлы из пород и обуславливать появление термальных вод с достаточными для образования месторождений концентрациями металлов. То есть процессы образования месторождений тяжелых металлов протекают в земной коре, которая в то же время, согласно Г. Шнейдерхену, является и источником металлов. Соответственно упомянутый автор отрицает при рудообразовании роль глубинных процессов дифференциации масс. Видимо, в связи с этим Г. Шнейдерхен не придает значения глубинным расколам, последова-

тельности их развития во времени, последовательности развития вдоль них магматизма и оруденения, с чем согласиться никак нельзя.

*Взгляды Н. Г. Судовикова на генезис метаморфогенных месторождений*

Идея формирования метаморфогенных сульфидных месторождений, высказанная Г. Шнейдерхеном, нашла большое число сторонников как среди зарубежных, так и советских геологов. Наиболее глубоко эта проблема разработана Н. Г. Судовиковым [6], на представлении которого мы кратко остановимся ниже.

Н. Г. Судовиков приходит к выводу, что региональный метаморфизм может производить огромное количество растворов, действующих в течение крайне больших периодов. Вода в неметаморфизованных породах находится в сорбированной форме, а также в составе гидроксилсодержащих минералов. Некоторые породы содержат до 50% сорбированной воды. Под влиянием градиента давления вода может десорбироваться и приобрести способность к движению. Растворы эти иногда содержат существенные количества металлов и могут активно участвовать в гидротермальном рудообразовании. В распределении и движении метаморфогенных рудоносных растворов, по данным Н. Г. Судовикова, наряду с тектоническими факторами, большая роль принадлежит интрузиям, нарушающим расположение изотермических поверхностей и создающим резкие перепады температуры и таким образом подчиняющим движение растворов своему тепловому воздействию на вмещающие породы. Обилие растворов в верхней структурной зоне возникает не только за счет вадозовых десорбированных вод, но и за счет притока растворов, возникающих в более глубоких зонах, где происходят метаморфические реакции и дегидратации. Поэтому вопрос о связи компонентов растворов с вмещающими породами не всегда можно решить просто.

Наибольшие количества растворов, возникающих при метаморфическом минералообразовании, по Н. Г. Судовикову, соответствуют уровню эпидот-амфиболитовой фации, где происходит разрушение наиболее богатых водой минералов (хлорит, серпентин) в зоне гранитизации, где резко уменьшается количество гидроксилсодержащих минералов. Н. Г. Судовиков предполагает, что на общем фоне генерирующихся растворов выделяются 3 фронта их мобилизации.

1. На уровне начинающегося метаморфизма, где растворы формируются за счет отжимания.
2. На границе эпидот-амфиболитовой фации.
3. На фоне гранитизации.

Движение растворов осуществляется во время последовательного метаморфизма и непрерывно поддерживается в процессе прогрессивной стадии увеличения температуры и выделения метаморфических растворов в разных зонах при реакциях дегидратации. Этот процесс продол-

жается видимо десятки миллионов лет в соответствии с длительностью эпох геосинклинального развития.

Обособление метаморфогенных растворов в глубоких зонах, согласно Н. Г. Судовикову, происходит в больших массах пород, подвергающихся метаморфизму, где для них характерно тонкое межгранулярное распределение, а движение их в верхней структурной зоне происходит по разрывным нарушениям.

Н. Г. Судовиков предполагает, что метаморфогенные растворы могут возникать в нескольких зонах метаморфизма, генерирующих их. В этом случае трудно определить дистанцию переноса этих растворов. В тех случаях, когда отсутствуют данные для суждения о развитии регионального метаморфизма на глубине, миграция растворов происходит на близкое расстояние из зон, соответствующих фациям низких степеней метаморфизма. То же происходит в участках, глубокие части которых сложены древними кристаллическими образованиями, слабо реагирующими при метаморфизме. Покров молодых образований, согласно Н. Г. Судовикову, подвергается метаморфизму низших ступеней. Среди факторов, контролирующих процессы мобилизации и отложения веществ, согласно данным упомянутого автора, наибольшее значение имеет температурный режим. Повышение его вызывает мобилизацию, понижение—отложение. При региональном метаморфизме колебание температур обусловлено тектоническими движениями (вертикальными). Погружения в общем отвечают первым этапам геосинклинального развития, а инверсионные движения преимущественно происходят в период образования гранитов и малых интрузий. С инверсионными движениями, по Н. Г. Судовикову, связано общее охлаждение, что и является причиной регрессивного минералообразования. Для периода общего постепенного охлаждения, происходящего в отдельных структурных зонах или во всем подвижном поясе, характерно совпадение во времени ряда явлений—образование последних гранитных больших интрузий, малых интрузий, главной массы гидротермальных месторождений. Регрессивный характер минералообразования существенно не нарушается тепловым действием интрузий. «Такие условия являются благоприятными для отложения рудного вещества. Если его накопление происходит с помощью мигрирующих кверху метаморфогенных растворов, то отложение в верхней зоне под действием падающей температуры обязательно должно происходить в регрессивном периоде, т. е. во время образования малых интрузий и оно должно быть постмагматическим по отношению к большим гранитным интрузиям» [6].

В связи с тем, что Н. Г. Судовиков считает главным фактором отложения рудного вещества понижение температуры, то нельзя предполагать, что оно происходит одновременно с магматическими интрузиями. Рудообразование должно быть постмагматическим, хотя генетически с интрузиями оно и не связано. Регрессивностью метаморфизма Н. Г. Судовиков объясняет и прерывистое, пульсационное формирование месторождений. Основным фактором, контролирующим минералообразование,

согласно Н. Г. Судовикову, являются тектонические движения. Вследствие дифференциального характера этих движений структурные зоны подвижного пояса перемещаются неоднократно. В опущенных блоках могут возникнуть более высокотемпературные минеральные образования. Такие обратные движения могут нарушать не только некоторый порядок в рудоотложении, но и «всю систему отчасти зависящих друг от друга явлений мобилизации, миграции и отложения».

Подобные же нарушения последовательности минералообразования следует ожидать и от разогрева пород поздние или посторогенными интрузиями на регрессивной стадии. Н. Г. Судовиков подчеркивает, что новые исследования глубинных зон не позволяют произвольно оперировать высокими содержаниями летучих компонентов в магме. Среда, в которой формируется гранитная магма, относительно сухая и поэтому нельзя предполагать, что содержащейся в магме воды могло быть достаточно для развития гидротермального процесса. Н. Г. Судовиков отмечает, что рудоотложение в контактах интрузий проявляется независимо от магматической дифференциации в связи с процессами метаморфизма. Автор не согласен, что пространственная связь оруденения с интрузиями выражает генетическую связь. По его данным, эта пространственная связь вызвана тем, что контактные зоны интрузий характеризуются резким перепадом температуры и поэтому являются наиболее благоприятными участками для рудоотложения, что еще увеличивается тектонической анизотропией, проявленной на контакте.

Так как интрузивные массы проникают по глубоким разломам, то некоторые их контактные зоны могут быть хорошими проводниками для миграции вещества с больших глубин.

Согласно Н. Г. Судовикову, нельзя игнорировать возможность проникновения метаморфогенных растворов в еще неохлажденную интрузию. Нагретые растворы могут обладать повышенной способностью к приобретению компонентов интрузии, переносу их и переотложению. Полностью консолидированные и охлажденные интрузии могут явиться источником рудного регионального метаморфизма. В условиях геосинклинального развития отдельные структурные зоны испытывают очень медленные вертикальные движения. В процессе погружения в течение большого периода происходит последовательный прогрессивный метаморфизм с образованием растворов, фильтрующихся кверху постепенно и одновременно с погружением. Процесс приводит к скоплению метаморфогенных растворов в верхней зоне слабого метаморфизма. Н. Г. Судовиков [6] в целом определяет условия эндогенного рудообразования следующим образом: «Таким образом, проявление метаморфогенного рудообразования в какой-либо структурной зоне подвижного пояса находится в полной зависимости от тектонического развития этой зоны, от ее строения и изменения состава пород в вертикальном разрезе. Рудоносных растворов будет накапливаться больше в тех зонах, которые испытывали в период прогрессивного метаморфизма медленное погружение и сложены на значительную глубину осадочно-вулканогенными отложениями. Так

как рудоотложение сосредотачивается главным образом в верхних горизонтах структурных зон, следует ожидать широкого проявления гидротермального рудообразования в областях, отличающихся не слишком глубокой эрозией и слабым проявлением регионального метаморфизма». Согласно представлениям Н. Г. Судовикова, благоприятные перспективы характерны не для всех зон, отличающихся слабым проявлением регионального метаморфизма. В пределах подвижных поясов выделяются зоны, имеющие различное глубинное строение, причем разрезы некоторых зон в значительной части представлены кристаллическим основанием из древних пород, метаморфизованных в предшествующие эпохи орогенеза. «...Производительность такого фундамента в отношении генерации метаморфогенных растворов при повторном метаморфизме может быть сильно ограничена в зависимости от степени предшествующего изменения. Поэтому молодые покровные образования, даже если они слабо метаморфизованы, могут быть неперспективными».

В пределах подвижных поясов встречаются стабильные массы (например, срединные массивы), не испытывающие значительных вертикальных смещений. Они тоже мало перспективны, хотя их отложения могут быть слабо метаморфизованы.

Большие масштабы образования и длительные действия метаморфогенных растворов заставляют допускать возможность мобилизации и миграции больших количеств рудного вещества даже при малом его содержании в метаморфизируемых растворах. В целом Н. Г. Судовиков считает, что из всех геологических явлений региональный метаморфизм выделяется наибольшей производительностью в части генерации эндогенных гидротермальных растворов. Из кратко изложенных представлений Н. Г. Судовикова по условиям образования гидротермальных месторождений следует, что, анализируя данный вопрос, им высказан ряд интересных и важных идей, которые несомненно должны учитываться при анализе проблем эндогенного рудособразования. Вместе с тем, сопоставляя имеющиеся данные по условиям образования гидротермальных месторождений во всех основных рудоносных провинциях СССР и других стран, с основными положениями Н. Г. Судовикова согласиться нельзя.

Из изложенного следует, что Н. Г. Судовиков развивает идеи Г. Шнейдерхена в вопросе о метаморфогенном рудообразовании. Правда, при этом он не анализирует вопрос о метаморфизме ранее возникших месторождений или, что то же самое, не разбирает вопрос о месторождениях, подвергнутых метаморфизму.

Наши возражения по основным представлениям Н. Г. Судовикова сводятся к следующему:

1. Все известные гидротермальные месторождения образуются значительно позднее (на многие сотни миллионов лет) по отношению к региональному и в том числе к прогрессивному и регрессивному метаморфизму, после неоднократных инверсий. Оруденение возникает не в процессе складчатости, а после складчатости в полуплатформенный и платформенный этапы развития складчатых областей. При этом оруденение

накладывается на породы, подвергнутые различным степеням метаморфизма, включая и гранитизацию.

2. Обосновывая условия образования метаморфогенных месторождений, автор не учитывает историю геологического развития рудоносных площадей и неправильно отмечает, что в этих областях имеет место совпадение во времени крупных гранитных интрузий, малых интрузий и главной массы гидротермальных месторождений. В действительности во всех рудоносных провинциях установлено, что все эти геологические образования возникают в различные периоды развития складчатых областей и активизированных платформ, причем оруденение возникает позднее внедрения изверженных пород в период ослабления тектонических движений, или, как по этому вопросу писал В. К. Котульский [5], «на волне затухающей тектоники».

3. Н. Г. Судовиков правильно отмечает, что гидротермальное оруденение возникает после становления крупных массивов гранитоидов, в некоторых случаях этот разрыв составляет многие десятки миллионов лет, но оно обычно возникает также и позднее малых интрузий. Однако сам по себе факт отсутствия генетической связи оруденения с конкретными интрузивными массивами не дает основания для заключения, что рудоносные растворы не являются продуктами магматизма, а связаны с региональным метаморфизмом, который обычно значительно предшествует во времени магматическим и рудным процессам.

4. Положение Н. Г. Судовикова о том, что гранитная магма является сухой и что содержащейся в ней воды недостаточно для развития гидротермального процесса, является необоснованным. Это тем более нельзя отнести к развивающимся глубинным магматическим очагам, с которыми очевидно и связано оруденение.

5. Нельзя также согласиться с положением, отстаиваемым Н. Г. Судовиковым, что молодые покровные образования, залегающие на фундаменте, являются неперспективными так же как и срединные массивы. В действительности на активизированных платформах среди этих образований в благоприятных тектонических условиях и при наличии надрудных толщ возникают крупные промышленные месторождения многих металлов. То же относится к срединным массивам, которые в действительности, при условии проявления в их пределах разрывных нарушений и продуктов магматизма, характеризуются развитием важных эндогенных месторождений многих металлов.

#### *О представлениях В. С. Домарева по условиям образования метаморфогенных месторождений*

В. С. Домарев неоднократно выступал в печати по условиям образования метаморфогенных сульфидных и других месторождений, но особенно глубоко этот вопрос он проанализировал в двух работах [1, 4]. В первой из них В. С. Домарев отмечал, что процессы, протекающие в рудных залежах при региональном метаморфизме, во многом сходны с гид-

ротермальными процессами и поэтому типичные проявления метаморфизма часто принимают за гидротермальные образования.

Согласно В. С. Домареву [1], явления, происходящие при регионально-метаморфическом рудообразовании, в основном, сводятся к следующему:

1) перекристаллизация рудных компонентов, часто с образованием новых рудных минералов;

2) перенос и переотложение материала руд и пород с широким проявлением метасоматоза;

3) механическая деформация в рудах.

Все это ведет к перераспределению рудных компонентов, к образованию жиллок альпийского типа, шшироподобных выделений и других минеральных тел и в отдельных случаях может обусловить возникновение метаморфических рудных залежей». Метаморфогенные месторождения могут возникнуть лишь в том случае, если вмещающие их породы подверглись метаморфическим изменениям. Миграция веществ при метаморфизме нередко следует по тектонически нарушенным зонам, и минеральные образования, в частности секретонные жилы, нередко контролируются теми или иными структурными элементами. Вместе с тем крупные дизъюнктивные нарушения обычно не несут метаморфогенной минерализации. В. С. Домарев в своей работе пришел к выводу, что рудное вещество в метаморфогенных месторождениях заимствуется только из вмещающих пород и не поступает из глубин. Им были предложены критерии отличия метаморфогенных месторождений от гидротермальных. Однако нами было показано, что этими критериями в практической деятельности пользоваться невозможно. В. С. Домарев согласился со сделанными замечаниями и в дискуссионной статье по учебному пособию П. М. Татарнинова (1962) отмечает следующее: «По вопросу о критериях различения метаморфогенных и гидротермальных месторождений убедительных данных не имеется» [3]. В более поздней работе, в развитие ранее высказанных идей, а также идей Г. Шнейдерхена, В. С. Домарев [4] более подробно останавливается на условиях образования метаморфогенных месторождений и выделяет среди них две группы: 1. Метаморфогенно-осадочные и 2. Вулканоогенно-осадочные.

В первую из них он включает не только большую часть так называемых телотермальных месторождений, но, ссылаясь на Л. В. Пустовалова (1961), также и высокотемпературные образования.

Во вторую группу, ссылаясь на Г. С. Дзоценидзе (1965), он включает так называемые эксгалационно-осадочные месторождения. В. С. Домарев, отстаивая представления о необходимости отнесения главной массы эндогенных месторождений к метаморфогенным образованиям, высказывает критические замечания в адрес гидротермальной теории, разработанной В. Линдгреном и др. Эти замечания сводятся к следующему:

1) недоказанность (сомнительность) генетической связи гидротермальных рудных залежей с обнажающимися в рудных районах интрузиями, что по данным В. С. Домарева впервые высказано С. С. Смирновым,

2) необходимость учета данных гидрогеологических исследований, которые позволяют заключить о незначительной роли ювенильных вод, принимающих участие в процессах, протекающих в литосфере.

3) необходимость принять к сведению современные представления согласно которым гранитоиды (исключая дифференциаты основных магм) возникают за счет пород литосферы, в общем уже претерпевших региональный метаморфизм и обезвоженных. Соответственно образование гранитоидов не сопровождается отделением более или менее существенных количеств термальных вод.

Вполне реальным и достоверным источником металлов, согласно В. С. Домареву, следует считать осадочные и эффузивно-осадочные толщи, подвергавшиеся вторичным изменениям. Регенерированные из этих толщ воды могут быть двух типов:

1) воды, захороненные в поровых пространствах осадочных образований;

2) воды, освобожденные при гидратации гидроксилсодержащих соединений.

Согласно В. С. Домареву, освобождение захороненных вод, количество которых в песчаных и глинистых осадках может достигать десятков процентов, в значительной степени происходит в процессе диагенеза и продолжается также и при метаморфизме. Регенерация же вод из гидроксилсодержащих минералов имеет место на разных стадиях прогрессивных метаморфических изменений пород. Метаморфогенные растворы при своем возникновении пропитывают породы и миграция растворенных в них веществ, по В. С. Домареву, происходит путем диффузии; при наличии же трещин, они могут перемещаться на значительные расстояния и образовывать эпигенетические залежи различной формы. Именно таким образом образовалось большинство гидротермальных месторождений. При этом В. С. Домарев отмечает, что источником крупных месторождений могут быть не зеленокаменные породы, а породы более высоких степеней метаморфизма. В отличие от представлений Г. Шнейдерхена, В. С. Домарев считает, что освобождающиеся растворы удаляются от места их возникновения на значительное расстояние.

По условиям формирования В. С. Домарев выделяет две группы месторождений:

1. Минеральные образования типа альпийских жил, перекристаллизованных залежей, возникшие из материала вмещающих пород и перенесенные на незначительное расстояние.

2. Месторождения, образованные растворами, перемещенными на значительные расстояния, частично из зон метаморфизма более высоких степеней. В эту группу входит большинство средне- и низкотемпературных месторождений жильной формы, или прожилково-вкрапленных руд преимущественно цветных, редких и малых металлов, приуроченных к зонам смятия.

В. С. Домарев к метаморфическим месторождениям не относит вулканогенно-осадочные и другие рудные концентрации, генетически связан-

ные с эффузивным процессом, источником металлов которых являются субвулканические очаги. Источником металлов и других компонентов их руд могут быть породы литосферы, а агентами переноса и переотложения — воды, выделившиеся из пород, или вадозные воды, активизированные в вулканических областях.

В. С. Домарев приходит к выводу, что к минеральным образованиям, главным источником рудного вещества которых являются глубокие магматические очаги, помимо эксгаляционных и вулканогенно-осадочных месторождений, в настоящее время с достаточным основанием можно отнести метасоматические сульфидные и сульфидно-баритовые залежи типа колчеданных месторождений Урала, а также колчеданных и сульфидных (свинцово-цинковых) залежей Алтая, связанных с подводным вулканизмом и частью являющихся вулканогенно-осадочными образованиями.

Из субвулканического магматического источника происходят также рудные компоненты месторождений и молибдена типа «медно-порфировых» руд.

Согласно В. С. Домареву, в ранние этапы развития подвижных поясов источником металлов является верхняя мантия. «Интрузивные и эффузивные мантийные магмы выносят огромное количество металлов, концентрирующихся в месторождениях собственно магматического и колчеданного типа» [4]. Для интрузивного магматизма средних этапов поступления рудных компонентов из мантии не происходит. Эти компоненты для всех типов месторождений, включая локализующиеся в грейзенах, пегматитах и скарнах, заимствуются из пород сиала.

В. С. Домарев считает, что в поздние этапы образуются многочисленные и разнообразные месторождения, связанные преимущественно с кислым эффузивным магматизмом. Вместе с тем этот исследователь приходит к выводу, что в связи с развитием разрывных нарушений различного масштаба, создаются весьма благоприятные условия для образования метаморфических залежей, преимущественно жильной формы. В этот же период развития подвижных зон возникают осадочные месторождения цветных металлов, в которых в той или иной степени проявлено метаморфическое минералообразование.

В условиях платформенного развития, по мнению В. С. Домарева, метаморфические рудные залежи в осадочном чехле не формируются. Платформенный магматизм приурочен преимущественно к зонам глубинных разломов, источниками его являются верхние части мантии, а обусловленное им рудообразование сходно с рудообразованием начальных и ранних этапов развития подвижных зон, хотя и имеет ряд особенностей.

Таким образом, согласно В. С. Домареву, наиболее интенсивное метаморфогенное рудообразование протекает в поздние и средние этапы развития подвижных зон. Трещины различного происхождения и размера, а также замковые части складок и другие структурные элементы являются местами концентрации и путями миграции метаморфических растворов, а, следовательно, и возможными участками минерализации.

В. С. Домарев считает, что в некоторых случаях метаморфогенные месторождения по времени образования и пространственному размещению могут находиться в определенных соотношениях с соответствующими магматическими комплексами, хотя наличие или отсутствие их не имеет решающего значения для оценки локальных площадей.

На этом мы заканчиваем краткое изложение основных взглядов В. С. Домарева на условия образования метаморфогенных месторождений. Из приведенных данных следует, что основные представления, высказанные Г. Шнейдерхеном, Н. Г. Судовиковым и др., полностью вошли в разрабатываемое В. С. Домаревым учение о метаморфогенных месторождениях. Вместе с тем В. С. Домарев шире рассматривает генезис метаморфических месторождений и высказывает представление о возможности привноса некоторого количества рудного вещества из мантии.

Все критические замечания, высказанные нами ранее по представлениям Г. Шнейдерхена и Н. Г. Судовикова, полностью относятся также и к взглядам, развиваемым В. С. Домаревым. Кроме того, не может быть оставлен без замечаний и целый ряд дополнительных данных по вопросу о метаморфогенном рудообразовании, который вводит В. С. Домарев. Прежде всего следует отметить, что В. С. Домарев, в противовес Н. Г. Судовикову, который считает, что метаморфическое рудообразование происходит в стадию регрессивного метаморфизма, приходит к выводу, что эти месторождения возникают в процессе прогрессивного метаморфизма. Тем самым В. С. Домарев еще более отрывается от конкретной геологической обстановки. В действительности, породы, подвергшиеся неоднократному метаморфизму, являются только вмещающей средой для руд, возникающих из растворов, привнесенных из значительных глубин и не связанных с периодами регионального метаморфизма. В. С. Домарев, в противовес Н. Г. Судовикову, согласно которому метаморфические месторождения возникают в связи с мобилизацией металлов в процессе метаморфизма, считает, что значительная часть таких месторождений возникает в связи с метаморфизмом ранее возникших осадочных месторождений цветных и других металлов. Кроме того, в связи с взглядами об условиях образования метаморфогенных месторождений, высказанными В. С. Домаревым, могут быть сделаны еще следующие замечания.

1. В отличие от Г. Шнейдерхена, согласно которому метаморфогенные растворы переносятся на относительно небольшие расстояния от мест их зарождения, В. С. Домарев считает, что эти растворы переносятся на значительное расстояние. Он также отмечает, что в локализации оруденения основное значение имеют структурные элементы и жильные месторождения имеют также метаморфическое происхождение. Соответственно изложенному, получается, что В. С. Домарев все гидротермальные месторождения целиком перевел в группу метаморфических. При этом, в противовес своему предположению, высказанному в более ранних работах, когда к метаморфическим относились только пластовые рудные тела, в настоящее время В. С. Домарев относит к этой группе месторождения, обладающие любой морфологией.

2. В. С. Домарев подходит односторонне к условиям образования метаморфических (гидротермальных) месторождений. Это вытекает из его представления, что положение рудных залежей определяется преимущественно структурной подготовкой участка, а не составом и свойствами слагающих пород. В действительности состав и физико-механические свойства пород определяют условия возникновения разрывных и других тектонических нарушений, а химический состав пород определяет возможность протекания химических реакций растворов с вмещающими породами, развитие метасоматических процессов и локализацию руд.

3. В. С. Домарев неточно цитирует С. С. Смирнова в вопросе о генетической связи оруденения с массивами изверженных пород. В действительности С. С. Смирнов не отрицал такой связи, но отмечал, что она является более сложной, чем это считал В. Эммонс. Сам же С. С. Смирнов генетически связывал оруденение с корневыми частями остывающих массивов или с магматическими бассейнами (очагами). Наряду с этим у В. С. Домарева, так же как и у Н. Г. Судовикова, отсутствуют конкретные данные для суждения, что образование гранитоидов не сопровождается отделением более или менее существенных количеств термальных вод. В действительности сами гранитоиды возникают путем переплавления далеко не «сухих» пород. К тому же при кристаллизации интрузивных массивов, в результате дифференциации расплавленных масс и появления остаточных расплавов, создаются условия для концентрации металлических компонентов, которые в породах сиала до расплавления последних находились в количестве, не превышающем кларковое.

4. В. С. Домарев из всей группы гидротермальных месторождений не относит к метаморфическим лишь вулканогенно-осадочные месторождения, якобы генетически связанные с эффузивным процессом. Однако такое особое выделение вулканогенно-осадочных месторождений вряд ли целесообразно по следующим причинам: а) к настоящему времени отсутствуют примеры месторождений, для которых было бы достоверно установлено, что оруденение их генетически связано с эффузивами, б) весь имеющийся к настоящему времени фактический материал однозначно указывает на формирование сульфидного оруденения после того, как вмещающие его эффузивные образования оказались разбитыми разрывными нарушениями и прорванными дайками и штоками интрузивных пород. Вместе с тем вообще остается неясным как можно генетически связывать оруденение с эффузивами, при остывании которых летучая составная часть легко отделяется и уходит в атмосферу, и в то же время отрицать возможную генетическую связь оруденения с остывающими на глубине интрузивными образованиями и не учитывать при этом возможность отделения и накопления в благоприятных условиях гидротермальных растворов на тех глубинных уровнях, в пределах которых и происходит процесс рудоотложения. Трудно также понять причину того, почему В. С. Домарев нацело отрицает роль интрузивных пород как источников или концентраторов металлов, а подобную роль передает эффузивам.

5. Представления В. С. Домарева о выносе из мантии главной массы

металлов магмами ультраосновных и основных интрузий и эффузий, в основном в начальные этапы развития подвижных зон и в платформенную стадию, а в середине и поздние этапы формирование месторождений только лишь путем перераспределения материалов литосферы не являются достаточно обоснованными. В. С. Домарев при этом не учитывает, что:

а) по новейшим данным вулканологов состав продуктов мантии не обязательно соответствует ультраосновным породам, а в ряде случаев он оказывается близким к диоритам;

б) на примере Среднего Урала еще в 20-х годах было установлено Ф. Н. Шаховым, что ультраосновные породы и связанное с ними хромитовое оруденение возникли не в раннюю стадию развития подвижной зоны, а после главной фазы Уральской складчатости, следовательно, по крайней мере в среднюю стадию;

в) медноколчеданные месторождения в действительности в раннюю стадию развития подвижных зон не возникают. Исследования показывают, что медноколчеданные месторождения формируются после того, как вмещающие их осадочные, эффузивные, экструзивные и гипабиссальные породы (на Южном Урале две последние разности преобладают) оказываются смятыми в складки, разбитыми разрывными нарушениями, пересеченными жильными породами и подвергнуты более ранним сольфатарным, а затем и гидротермальным изменениям. Иными словами, колчеданные месторождения возникают так же, как и другие сульфидные, не в раннюю стадию развития подвижных зон, а в позднюю;

г) В. С. Домарев не приводит также достаточное количество фактов для суждения о том, что сульфидные месторождения других металлов, а также месторождения олова, вольфрама, молибдена и ряда редких и малых металлов возникают лишь путем перераспределения материалов литосферы и при их образовании не участвуют продукты, отделившиеся из мантии в глубинных зонах земли.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ представлений Г. Шнейдерхена, Н. Г. Судовикова и В. С. Домарева о метаморфогенном образовании сульфидных месторождений показывает, что все они сходятся лишь в вопросе об источнике рудоносных растворов, к которому они относят породы литосферы, подвергающиеся региональному и контактовому метаморфизму. В. С. Домарев, кроме того, допускает поступление металлических элементов из мантии в начальный период развития подвижных зон и в период активизации платформ. По ряду важных вопросов метаморфогенного рудообразования упомянутые авторы, являющиеся основоположниками рассматриваемой теории, выказывают различные суждения. Г. Шнейдерхен, в частности, считает, что перенос металлических компонентов, мобилизованных при метаморфизме пород, происходит на близкое расстояние, не превышающее первых сотен метров, а Н. Г. Судовиков и В. С. Домарев придерживаются представления, что перенос этот происходит на расстояние

многих километров. Н. Г. Судовиков высказал мнение, что метаморфогенное рудообразование происходит в регрессивную стадию метаморфизма, а В. С. Домарев приходит к заключению, что оно протекает в стадию прогрессивного метаморфизма. Г. Шнейдерхен не отрицает возможность формирования гидротермальных магматогенных месторождений, но наряду с этим он допускает возможность возникновения сульфидных и других месторождений в процессе метаморфизма осадочных толщ. Н. Г. Судовиков и В. С. Домарев вообще отрицают генетическую связь оруденения с процессами магматизма, а все гидротермальные месторождения они перевели в метаморфогенные. Все упомянутые исследователи, отстаивая представление о метаморфогенном рудообразовании в процессе регионального метаморфизма, отрываются от фактических наблюдений, указывающих на то, что региональный метаморфизм пород оторван на многие десятки и сотни миллионов лет от периода рудообразования и что этот метаморфизм в действительности прямого отношения к оруденению не имеет. Из изложенного следует, что представления упомянутых исследователей об условиях метаморфогенного рудообразования нельзя считать обоснованными ни фактическими наблюдениями, ни научными построениями и они не являются теоретической основой для поисков сульфидных месторождений.

ИГЕМ АН СССР

Поступила 19.VI.1970

Յ. Ի. Վոլֆսոն, Վ. Վ. Արխանգելսկայա

### ՄԵՏԱՄՈՐՓՈԳԵՆ ՍՈՒՎՅԻԴԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՍՈՍՋԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում բերված է սուլֆիդային հանքավայրերի մետամորֆոզեն առաջացման տեսակետի կողմնակիցներ Գ. Շենյդերհյունի, Ն. Գ. Սուդովիկովի և Վ. Ս. Դոմարևի պատկերացումների մանրամասն շարադրանքը և ցույց է տրված նրանց դրույթների որոշ ընդհանրություններն ու մասնակի տարակարծությունները, որոնք հատկապես վերաբերում են հանքաբեր լուծույթների տղբյուրի, նրանց մետաղային բաղադրամասերի տեղափոխման ձևի և ուղիների, ինչպես նաև մետամորֆիզմի տարբեր ստադիաների պատկանելիության հարցերին:

Հեղինակների կողմից շեշտվում է այն հանգամանքը, որ վերոհիշյալ հետազոտողները կտրվում են դիտարկված փաստացի տվյալներից, և նրանց պատկերացումները մետամորֆոզեն հանքառաջացման պայմանների վերաբերյալ շեն կարող տեսական հիմք ծառայել սուլֆիդային հանքավայրերի որոնման համար:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Домарев В. С.* Отличительные черты гидротермальных и метаморфогенных месторождений (регионально-метаморфогенной группы). ДАН СССР, т. ХСVIII, № 3, 1954.
2. *Домарев В. С.* Некоторые геологические особенности метаморфических рудных месторождений. Матер. Всесоюз. научно-исследоват. геол. института, вып. 8, ч. 1. Госгеолтехиздат, 1956.
3. *Домарев В. С.* и *Образцова З. А.* О втором издании книги П. М. Татаринова «Условия образования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых» и критике ее Н. А. Брызгаловым и Ф. И. Вольфсоном. Зап. ВМО, ч. 94, в. 3, 1965.
4. *Домарев В. С.* О метаморфогенном рудообразовании. Советская геология, № 4, 1967.
5. *Котульский В. К.* О глубине жильных месторождений. Изв. геол. ком., 40, № 1, 1929.
6. *Судовиков Н. Г.* Метаморфогенное рудообразование. Советская геология, № 1, 1965.
7. *Шнейдерхен Г.* Рудные месторождения. Изд. ИЛ, М., 1938.

УДК 911.3.711

С. М. ДУЛЬЯН

НЕКОТОРЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
В ВЕРТИКАЛЬНОМ РАЗМЕЩЕНИИ ГОРОДСКИХ  
ПОСЕЛЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

Большое внимание к проблеме рационального использования территории и естественных ресурсов вполне закономерно. Непрерывно растущие производительные силы зиждятся на статической материальной основе—на территориях, фактические размеры которых ограничены уже природой. Вследствии этого неизменно уменьшается размер территории, приходящейся на душу населения.

В настоящее время быстро развивающийся процесс урбанизации и возможные последствия т. н. «демографического взрыва» многих ученых заставляют серьезно беспокоиться о нехватке земных территорий в будущем. Предполагается, что земные пространства будут перенаселены и настолько «пересыщены» производством, что необходимо уже сейчас изыскивать другие сферы в качестве дополнительного источника питания людей (например, море) и даже другие планеты для расселения части земного населения (в космосе).

Не вдаваясь в далекое будущее, с уверенностью можно сказать, что нам еще многое предстоит сделать на нашей «грешной» земле для того, чтобы раскрыть все ее потенциальные возможности до того, как она поставит нам какой-то предел.

А пока что остается фактом недостаточная изученность географических особенностей не только той территории, которая еще не вовлечена в сферу активного использования человеком, но даже той части, которую принято называть культурным ландшафтом.

Выявление и учет местных географических особенностей в характере размещения населения и, в частности, городских поселений по высотным поясам имеет не только научно-познавательное значение. Это важно и для практического решения целого комплекса проблем, связанных с рациональным использованием территории, ее природных условий и естественных ресурсов и более быстрым ростом производительных сил горных районов нашей страны. Многие из этих районов, расположенные на разных высотных поясах, по разным причинам до настоящего времени недостаточно активно вовлечены в сферу хозяйственного развития.

Всесторонний учет конкретных географических условий территории с применением географического метода анализа всех совокупных природных элементов ныне приобретает первостепенное значение. В горных странах при определении закономерностей размещения населения (и

поселений) фактор высоты местности над уровнем моря играет важную роль, которую, к сожалению, не всегда оценивают в должной степени.

Большая пестрота и многообразие взаимосвязанных природных явлений и элементов в пределах одного высотного пояса, как бы «генерализуются» и выражаются в определенных количественных показателях. Высотные пояса образуют рубежи или ступени с соответствующей природной характеристикой и поскольку хозяйственная деятельность человека и условия расселения находятся в известной зависимости от природных элементов, в том числе и от наличия и местоположения природных ресурсов, то эти пояса одновременно являются и рубежами (ступенями) расселения населения и имеют свою экономическую характеристику. На территории Армянской ССР существуют резкие природные различия; одинаковое количество приложенного труда в разных частях республики удовлетворяет неравные потребности, в результате создаются неодинаковые условия для жизни людей и размещения производства. Небольшая часть ее территории — Араратская равнина с древней земледельческой культурой и благоприятными природными условиями обеспечивает высокую плотность населения. В то же время подавляющее большинство территории республики находится в нагорных районах с сильно расчлененным эродированным рельефом, ограниченными пахотноудобными и мелкоконтурными земельными участками, с относительно суровым климатом. Все это в прошлом, когда главным средством существования населения было отсталое сельское хозяйство, сужало территориальные границы заселения и сельскохозяйственного производства, снижая таким образом экономическую ёмкость этих нагорных территорий.

Хорошо известно, что одна и та же территория при разных общественных формациях и разных уровнях технического прогресса может иметь различные условия для заселения, производства материальных благ и способность прокормить разное количество людей, т. е. иметь разную экономическую ёмкость и потенциал. Территория Советской Армении может служить хорошим примером для иллюстрации этой истины.

В странах с горным рельефом без учета высотного фактора невозможно объяснить ряд особенностей расселения. К тому же не во всех указанных странах действуют одинаковые закономерности расселения.

Имеются, конечно, и общие закономерности в вертикальном размещении населения для всех горных стран. Отметим некоторые из них. 1. Население концентрируется в относительно небольших по размерам, низинных районах в противовес почти пустующим нагорным районам, составляющим абсолютно преобладающую часть их территории. 2. Плотность населения с высотой уменьшается постепенно или резко, с заметными ступенчатыми переломами, связанными с орографическими, климатическими или другими рубежами. 3. Как правило, преобладает долинный тип расселения; часто поселения группируются в межгорных речных долинах, на защищенных от холодных ветров склонах, у источников воды. 4. Людность населенных пунктов уменьшается с высотой. 5. Верхние границы ареалов сельского расселения оказываются значительно выше,

чем городского расселения. 6. По мере повышения местности гораздо быстрее уменьшается городское население, чем сельское. 7. Подвижность населения характеризуется преобладанием одностороннего сдвига из более высоких поясов в низинные, что иногда приводит к относительному или даже абсолютному обезлюдению нагорных районов. 8. Верхние рубежи постоянных поселений обычно хорошо заметны, в основном совпадают с верхними границами ареалов активно используемых земель. Выше этого предела встречаются временные поселения (животноводческие сезонные хозяйства, стоянки пастухов, лагеря альпинистов, различные строительные и дорожные базы, экспедиционные пункты, иногда стационарные станции научно-исследовательских учреждений и метеослужбы). 9. Очень суровый климат, разреженный воздух, явление горной болезни, отсутствие постоянных коммуникаций ставят непреодолимые высотные пределы заселенности территории. Верхние высотные границы постоянных поселений в зависимости от природных особенностей имеют довольно широкий диапазон. Так, в Армянской и Грузинской ССР они проходят на высоте до 2400 м над уровнем моря, в Киргизии выше 3000 м, в Боливии 4600 м, в Тибете 5300 м.

Фактически сложившаяся картина размещения населения Армянской ССР по высотным поясам, с тем или иным отклонением, отражает указанные общие закономерности. Здесь, однако, имеются и некоторые локальные особенности.

Таблица 1

Распределение населения Армянской ССР по высотным поясам (на 1/1 1967 г.)

№ п. п.	Высотный пояс (м)	% от всей территории респуб- лики	Все население			В том числе			
			числен- ность	%	плотность нас. (на 1 км <sup>2</sup> )	городское		сельское	
						числен- ность	%	числен- ность	%
1	До 1000	9,9	1095148	48,6	374	765617	61,3	329531	32,9
2	1000—1500	17,6	413081	18,3	76	211156	16,9	201925	20,1
3	1500—2000	32,5	621046	27,6	78	236840	18,9	384206	38,3
4	2000—2500	26,5	123736	5,5	17	36457	2,9	87279	8,7
5	Выше 2500	15,5	Постоянные поселения отсутствуют						
	Всего	100,0	2253011	100,0	78	1250070	100,0	1002941	100,0

Важной орографической особенностью территории Армении надо считать отсутствие «нижнего яруса», т. е. территории, лежащей от уровня моря примерно до 400 метров (самая низкая точка республики—около 390 метров). Кроме того, вся республика значительно приподнята, средняя ее высота составляет 1800 метров, а свыше 90% территории лежит на высоте более чем 1000 метров над уровнем моря (наивысшая точка 4090 метров). Почти вся поверхность занята горными цепями и их склонами. Имеются, конечно, и равнинные территории (около 18% всей площади), но все они расположены выше 800 метров в донных частях меж-

горных котловин или на горных плато. Таким образом, вся республика в полном смысле является горной страной. Это обстоятельство наложило явный отпечаток на характер размещения населения.

Исходя из природных условий Армянской ССР, выделяются 4 высотных пояса, в пределах которых расположены все населенные пункты и где происходит активная хозяйственная деятельность человека.

I. Низинный пояс: 340—1000 м над уровнем моря.

II. Предгорный пояс: 1000—1500 м над уровнем моря.

III. Горный пояс: 1500—2000 м над уровнем моря.

IV. Высокогорный пояс: 2000—2500 м над уровнем моря.

Лежащие выше этого пояса (2500 м) территории республики лишены постоянного населения.

Все население размещено снизу вверх по ступеням высот в виде искаженной 4 ярусной пирамиды, где вместо последовательного уменьшения численности населения в каждом следующем ярусе (поясе) по мере поднятия имеет место общее уменьшение скачкообразными колебаниями.

Наиболее крупное скопление населения встречаем в первом ярусе пирамиды (низинном поясе), где сосредоточено более 48% всего населения республики.

Исключительно высокая плотность населения в низинном поясе объясняется следующими обстоятельствами. Тут имеются хорошие условия для сельскохозяйственного производства, а именно: для многих интенсивных, высокотоварных отраслей земледелия (виноградарства, плодоводства, овоще-бахчеводства, технических культур) и животноводства пригородного направления, здесь сосредоточены основные массивы древнеорошаемых плодородных земель республики. Климат сухой субтропический с обилием солнечных дней. Все это, прежде всего, обеспечивает высокую плотность сельского населения (например, в Араратской равнине более—150 чел. на 1 км<sup>2</sup>). Очень благоприятны также условия для промышленного строительства и развития отраслей обрабатывающей промышленности. Сильно повышает среднюю плотность населения пояса г. Ереван. Хотя фактически он, со своим более чем 700 тыс. населением, расположен на стыке низинного и предгорного поясов, но поскольку основная часть города—центральное ядро и ряд густонаселенных его районов находятся в пределах 1000 метровой отметки, поэтому он целиком отнесен к низинному поясу. Проведение границы поясов по «живому телу» единого города вряд ли можно было бы оправдать.

Предгорный пояс можно назвать переходным, промежуточным. Ему присущи как благоприятные, так и неблагоприятные природно-климатические условия, характерные для предыдущего и последующего поясов. Пашни здесь несколько больше, чем в предыдущем, но в 2,5 раза меньше, чем в следующем поясе. Поливное и богарное земледелие сочетается с развитым животноводством. Однако, степень расчлененности и величина уклонов местности гораздо больше, чем в предыдущем, а эрозионные процессы имеют повсеместный характер. Население здесь в

2,7 раза меньше, чем в низинном поясе, несмотря на то, что по территории он почти вдвое превосходит предыдущий пояс.

Горный пояс наиболее обширный из всех, занимает треть всей площади Армянской ССР: здесь расположены почти все высокогорные равнины республики: Ширакская, Лорийская равнины, прибрежные равнины оз. Севан и межгорные равнины Зангезура, а также более 43% пашни, 46% сенокосов и 21% пастбищ Армении. Климат относительно суровый (зима в степной части холодная, в лесной—умеренная). Возделывают табак, сахарную свеклу, плодовые, картофель, зерновые. Неудивительно, что здесь образовалось второе, после низинного пояса, крупное скопление населения (около 28% всего населения Армянской ССР), а плотность довольно высокая для такой высоты (1500—2000 м)—78 чел. на 1 км<sup>2</sup>, что равняется средней плотности по республике.

Высокогорный пояс занимает 1/4 территории республики, климат суровый, вегетационный период короткий, возможности развития сельского хозяйства ограничены, особенно растениеводства, развито животноводство. Здесь проживают только 5,5% населения Армянской ССР.

Такое размещение населения в горной стране, где несмотря на явные ухудшения жизни по сравнению с низинным поясом, все-таки более половины всего населения проживает в вышележащих поясах, несомненно надо рассматривать как благоприятный фактор для пропорционального и равномерного размещения ее производительных сил. Это тем более важно для нашей республики, в которой ограничены земельные ресурсы не только в наиболее благоприятном низинном, но и во всех высотных поясах.

Рассмотрим некоторые различия в размещении населения по высотным поясам двух соседних горных республик—Армении и Грузии.

1. Низинный пояс (до 1000 м) в Грузии по сравнению с Арменией «сдвинут» к низу, т. е. он начинается с 0-ой отметки (уровня моря), довольно обширен и занимает почти половину всей территории Грузии (точнее 45%), включает уникальный район влажных субтропиков и, понятно, имеет очень высокую экономическую ёмкость. В Армении же, как было указано, этот пояс начинается с высоты около 400 м, занимает только 9,9% территории республики и вместо влажных субтропиков, включает небольшой район сухих субтропиков, по экономической ёмкости значительно уступает этому же поясу в Грузии.

2. По данным переписи 1959 г., почти 89% населения Грузии проживало в низинном поясе (до высоты 1000 м), в то время как в Армении—только 49%.

3. В Армении больше половины населения размещается в предгорном, горном и высокогорном поясах (1000—2500 м), в Грузии же в этих поясах—только немногим более 11%.

4. Верхняя граница городского расселения в Грузии проходит на высоте 1800 м, т. е. на 600 м ниже границы сельского расселения, в Армении эта же граница превышает 2000 м и только на 400 м ниже верхней границы сельского расселения.

5. Людность сельских поселений в Грузии с повышением высоты пояса уменьшается (средняя людность по республике составляет 180 чел.), в Армении нередко наблюдаются отступления от этой закономерности, в частности в горном поясе людность сельских поселений увеличивается иногда до 5000 и более человек (средняя по Армении—700 чел.).

6. В то время как средняя плотность населения Армении и Грузии довольно близки (соответственно 62 и 58 чел., по переписи 1959 г.), по высотным поясам проявляются значительные различия:

	Плотность населения (на 1 км <sup>2</sup> )		Во сколько раз в Арме- нии больше
	Армения	Грузия	
Низинный пояс (до 1000 м)	283 чел.	113 чел.	2,5 раза
Предгорный пояс (1000—1500 м)	60 "	23 "	2,6 "
Горный пояс (1500—2000 м)	63 "	16 "	4 "
Высокогорный пояс (2000—2500 м)	15 "	2 "	7 "

В Армении продолжается промышленное, гражданское, транспортное, курортное и другое строительство, выделяются новые районы для массового отдыха, иностранного и внутрисоюзного туризма, расширяются старые, рождаются новые городские поселения. Это неизбежно приводит к изъятию новых земель из фонда сельскохозяйственного пользования. Наша маленькая горная республика выделяется в Союзе минимальной душевой обеспеченностью земель, малым количеством пахотно-удобных земель, низким удельным весом пашни в земельном балансе, поэтому далеко не безразлично как шло до сих пор и как дальше пойдет выявление и использование мест, пригодных для дальнейшего размещения производительных сил.

Промышленность по-прежнему остается главным рычагом экономической активизации многих, еще мало затронутых индустриализацией, горных районов, в тоже время очевидно, что мы не можем отказаться ни от дальнейшего развития сельскохозяйственного производства, ни от осуществления задач охраны и сбережения горных, часто уникальных природных ландшафтов нашей республики.

Высотные пояса должны быть использованы в такой степени, чтобы в соответствии с их природными и экономическими возможностями был бы достигнут для каждого из поясов оптимум их населенности. Это сложная и комплексная проблема, при решении которой не должны быть ущемлены ни условия жизни людей, ни интересы охраны природы, ни промышленности, ни сельского хозяйства.

В свете сказанного определенный интерес могут представить: 1) рассмотрение сдвигов в территориальном размещении городского и сельского населения, а также городских поселений Арм. ССР по высотным поя-

сам за последние 70 лет (1897—1967 гг.) и 2) выявление экономико-географических основ этих сдвигов.

На территории Советской Армении к концу XIX в. насчитывалось 4 города—губернский город Эривань (Ереван), уездные города—Александрополь (Ленинакан), Ново-Баязет (Камо) и Герюсы (Горис), в них проживало всего 69558 чел. или 8,7% населения Армении. Для этих городов более характерными были административные, ремесленные, торговые функции, чем промышленные (в двух из них—Ново-Баязет и Герюсы—промышленные предприятия вовсе отсутствовали). Основное занятие значительной части их населения было сельское хозяйство. К моменту установления советской власти за 23 предыдущих года (1897 по 1920 гг.) все население Армении чувствительно уменьшилось в результате мировой и гражданской войн, турецкого нашествия, экономической разрухи, голода и эпидемий, городское же население увеличилось в полтора раза, не по экономическим причинам, но главным образом, за счет притока в указанные города беженцев из районов Западной Армении (в результате проводимой турками политики геноцида) и составило 14,4% населения, а число городов осталось неизменным.

За 46 лет Советской власти (1920—1966 гг.) все население республики увеличилось в 2,9 раза, городское население выросло более 10 раз, а число городских поселений в 12,5 раза. К 1/1-1967 г. в 50 городских поселениях проживало более 55% населения Арм. ССР.

Эти количественные и качественные изменения населения происходили на здоровой экономической основе и были обусловлены, прежде всего, бурным развитием социалистической промышленности, расширением транспортных средств, а также коллективизацией сельского хозяйства, внедрением в него механизации, что привело к высвобождению части населения из сельского хозяйства и к перераспределению ее в соответствии с развитием городов и размещением промышленного производства.

Основные сдвиги в территориальном размещении городов и городского населения Армянской ССР по высотным поясам за последние 70 лет (1897—1967 гг.) показаны в таблице 2.

Изменения же в размещении только сельского населения по высотным поясам за тот же период отражает табл. 3.

Анализ вышеприведенных таблиц позволяет высказать следующие соображения:

1. Ярко выраженный процесс относительного или абсолютного обезлюдения гор и более высотных поясов, который начался в Европе с XIX в. и продолжается во многих странах до сих пор, в такой типичной горной стране, как Армения, не наблюдается. Имевшие место механические передвижения или организованные переселения сельского населения с гор в низинные районы существенно не повлияли в сторону резкого уменьшения населения вышележащих поясов. Даже в высокогорном поясе (2000—2500 м), где довольно суровые природные условия, удельный вес сельского населения в 1967 г. по сравнению с 1897 г. не изменился (8,7%), при увеличении абсолютной численности сельского населения этого пояса

Таблица 2  
Изменения в вертикальном размещении городов и городского населения  
Армении с 1897 по 1967 гг.

Высотные пояса (м)	1897 г.				1967 г.				1967 г. в % к 1897 г.	
	город- ские по- селения		городское население		городские поселения		городское население		число го- родских поселе- ний	числен- ность го- родского населе- ния
	число	%	числен- ность	%	число	%	числен- ность	%		
до 1000	1	25	29006	41,7	13	26	765617	61,3	15 раз	26,4 раза
1000—1500	1	25	1450	2,0	18	36	211156	16,9	18 раз	145 раз
1500—2000	1	25	30616	44,1	16	32	236840	18,9	16 раз	7,7 раз
2000—2500	1	25	8486	12,2	3	6	36457	2,9	3 раза	4,3 раза
Итого	4	100,0	69558	100	50	100	1250070	100	12,5 раз	18 раз

Таблица 3

Изменения в вертикальном размещении сельского населения Армении  
с 1897 по 1967 гг. (в %)

Годы	Распределение по высотным поясам в м			
	до 1000	1000—1500	1500—2000	2000—2500
1897	22,7	23,3	45,3	8,7
1967	32,9	20,1	38,3	8,7

на 40,6%. Некоторое уменьшение в удельном весе обнаруживается в горном (на 7%) и предгорном (на 3,2%) поясах, при одновременном росте абсолютной численности сельского населения на 18,7% в горном и на 21% в предгорном поясах. Зато более чем на 100% выросла абсолютная численность сельского населения в низинном поясе, а его удельный вес увеличился на 10,2%. Таким образом, при общем росте абсолютной численности сельского населения всех высотных поясов (на 38%), относительно быстрее растет сельское население низинного пояса.

2. Городское население в 1897 г. было размещено весьма неравномерно, в основном в двух поясах (в низинном—41,7% и в горном—44,1%). В советские годы произошли важные сдвиги, в корне изменившие эту картину. К 1967 г. городское население по сравнению с 1897 г. увеличилось в 18 раз. Основная часть (более 61%) размещается в низинном поясе, где на долю г. Еревана приходится подавляющее большинство городского населения пояса. Примерно равные доли имеют предгорный и горный пояса (17% и 19%), и, наконец, в высокогорном поясе проживает около 3% горожан республики.

Общая тенденция сдвигов городского населения примерно та же, что и сельского населения, т. е. с одной стороны имеет место очень большой общий абсолютный рост городского населения всех поясов со значительно дифференцированными темпами роста по поясам, с другой — уменьшение удельного веса вышележащих (горного и высокогорного) поясов за счет повышения доли низинного и предгорного поясов. Так, в низележащих (низинном и предгорном) поясах при абсолютном росте в 7,7 и 4,4 раза наблюдается некоторое относительное уменьшение городского населения этих поясов, причем в горном поясе — на 25%, а в высокогорном — 9%. Сравнительно сильное уменьшение удельного веса горного пояса объясняется тем, что в 1897 г. здесь находился только один г. Ленинакан (Александрополь), который по числу жителей был первым городом, а его население составляло более 44% городского населения Армении. Хотя за 70 лет (1897—1967 гг.) население г. Ленинакана увеличилось в 4,3 раза, а все городское население пояса — в 6 раз, но в результате более интенсивного роста городского населения низележащих поясов, удельный вес горного пояса уменьшился с 44,1% до 18,9%.

3. Городские поселения по высотным поясам размещены более равномерно, чем все население и городское население. Четверть городских поселений находится в низинном поясе, примерно по трети в предгорном и горном поясах и остальное (6%) в высокогорном поясе. Появление значительного числа городских поселений и относительно равномерное их размещение по высотным поясам для горной страны нужно считать положительным и перспективным. Здесь имеется благоприятная основа для такого территориального планирования и дальнейшего размещения производительных сил, целью которой является создание организационно-хозяйственных, промышленных, культурных центров во всех экономически слабо освоенных горных районах для рационального использования их трудовых ресурсов и природных богатств.

На основе анализа количественных и качественных показателей высотных поясов можно выявить их экономическую ёмкость, оценить способность соответствующих поясов к определенной форме использования, характеризовать степень освоенности территории и ее потенциальные возможности.

Однако это тема особого исследования. Здесь мы остановимся только на некоторых экономико-географических основах сдвигов городов и городского населения Арм. ССР по ступеням высот. Приведенная ниже таблица 4 экономической характеристики высотных поясов Арм. ССР в общих чертах намечает контуры экономической ёмкости высотных поясов республики.

Плотность населения, число городских поселений, занятые в промышленности трудовые ресурсы, размеры валовой продукции и основных фондов в каждом из поясов являются важными элементами для определения экономической ёмкости территории. По этим показателям на протяжении 70 лет низинный пояс был в наиболее благоприятных условиях, которые в годы Советской власти были использованы с особой интенсив-

Таблица 4

Некоторые показатели экономической характеристики высотных поясов Армянской ССР (1965 г.)

Высотные пояса (над уровнем моря в м)	Плотность населения (человек на 1 кв. км)**	Число городских поселений на 1000 км <sup>2</sup>	Распределение промышленного производства и земельных угодий (в % от итога по республике)										Приходится на душу населения			
			валовая продукция промышленности	промышленно-производственный персонал	основные пром.-производственные фонды	количество пром. предприятий	эксплуатируемые месторождения цветн. металлов	пашня	многолетние насаждения	сенокосы	пастбища и прочие земли	леса и кустарники	налоговой промышлен. продукции (руб.)	основных пром.-производств. фондов (руб.)	сельскохозяйственных угодий (га)	пастбищ и многолетних насаждений (га)
до 1000	374	4,5	67,4	62,4	57,0	32,9	14,2	13,1	51,4	2,3	8,8	8,7	944	492	0,25	0,09
1000—1500	76	3,2	15,5	15,1	26,1	28,9	28,6	17,6	41,5	10,4	15,4	37,0	572	599	0,97	0,28
1500—2000	78	1,7	13,6	19,0	11,4	32,9	28,6	43,5	7,1	46,5	21,4	38,0	335	173	1,05	0,34
2000—2500	17	0,4	3,5	3,5	5,5	5,3	28,6	25,8	—	37,0*	28,0*	14,8*	435	421	5,42	1,00

\* 3,8% сенокосов, 26,4% пастбищ и прочих земель, 1,1% лесов и кустарников расположены на высотах свыше 2500 м н. у. м.

\*\* По данным 1/1 1967 г.



За годы Советской власти, благодаря ленинской национальной и экономической политики, было обеспечено быстрое развитие социалистической экономики. Оно в корне преобразило географию дореволюционного хозяйства Армении и создало новую систему территориальной организации производства, одновременно положило начало непрерывному «восхождению» производительных сил вверх по вертикальным высотным поясам, в ранее отсталые аграрные районы. В результате был сокращен разрыв в степени экономического развития между горными и низинными районами, создан более высокий материальный и культурный уровень жизни.

Приведенные в таблице 4 показатели раскрывают экономическую емкость каждого из высотных поясов. Учитывая степень освоенности, потенциальные возможности поясов и уже наметившуюся тенденцию перемещения производительных сил в вышележащие пояса, было бы целесообразно при составлении перспективных планов размещения производительных сил республики, основной упор делать на вышележащие пояса. Такой подход одновременно разрешит также задачу всемерного развития малых и средних городов республики, подавляющая часть которых размещается именно в этих поясах и требует неотложных мер по их экономической активизации.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 16.VI.1970

Ս. Ի. ԳՈՐԷԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՈՒՂՂԱԶԻԿ ԳՈՏԻՆԵՐՈՒՄ ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ԲՆԱԿԱՎԱՅՐԵՐԻ ՏԵՂԱՐԱՇԽՄԱՆ ԵՒ ՔԱՆԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ս. մ փ ո փ ո լ մ

Լեռնային ու լիճաֆ ունեցող երկրներում բնակչության տարաբնակեցման մի շարք առանձնահատկություններն անհնար է բացատրել առանց հաշվի առնելու բարձրության գործոնը: Սակայն լեռնային երկրներում բնակչության տարաբնակեցման ընդհանուր օրինաչափությունների կողքին գոյություն ունեն իսկ տեղական առանձնահատկություններ: Հայկական ՍՍՀ բնակչության տարաբնակեցման փաստական պատկերը ընդհանուր գծերով արտահայտելով այդ օրինաչափությունները, միաժամանակ դրսևորում է մի շարք կարևոր տեղական առանձնահատկություններ, կապված տեղիտորիայի ուղղաձիգ գոտիների բաշխման հետ: Ըստ բարձրության առանձնացվում են 4 գոտիներ (ցածրադիր, նախալեռնային, լեռնային և բարձրալեռնային), որոնց սահմաններում տարարաշիված են բոլոր բնակավայրերը և որտեղ տեղի է ունենում վարդու ակտիվ տնտեսական գործունեությունը: Բնութագրված են հիշված գոտիներում բնակչության տարաբնակեցման օրինաչափությունները: Տրված են երկու հարևան լեռնային հանրապետությունների՝ Հայաստանի և Վրաստանի բնակչության տարաբնակեցման ընդհանուր և տարբերիչ գծերն ըստ

բարձրութիւն գոտիներէ: Քննարկված են գյուղական ու քաղաքային բնակչութիւն և քաղաքային բնակավայրերի տերիտորիալ տեղաշարժերն ըստ բարձրութիւն գոտիներէ վերջին 70 տարվա ընթացքում (1897—1967 թ. թ.), բացահայտված են այդ տեղաշարժերի բնույթը, ուղղութիւնը և նրանց տնտեսա-աշխարհագրական հիմքերը: Տրված են բարձրութիւն գոտիներէ տնտեսական բնութագրերը և ուրվագծված է նրանց տնտեսական տարողունակութիւնները:

Հաշվի առնելով բարձրութիւն գոտիներէ յուրացման աստիճանը, պոտենցիալ հնարավորութիւնները և արտադրողական ուժերի տեղաշարժվելու արդեն նկատվող տենդենցը դեպի վերին գոտիները, նպատակահարմար է արտադրողական ուժերի հեռանկարային պլանավորման ժամանակ հիմնական շեշտը դնել բարձրագիւր գոտիներէ վրայ: Այսպիսի մոտեցումը կլուծի նաև փոքր և միջին քաղաքների զարգացման խնդիրը, որոնց ճնշող մեծամասնութիւնը տեղաբաշխված է հենց այդ գոտիներում և պահանջում է անհետաձգելի միջոցառումներ նրանց տնտեսական ակտիվացման համար:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гргеарян А. К. Распределение населения Армянской ССР по вертикальным поясам. В кн.: «География населения в СССР. Основные проблемы». М.—Л., 1964.
2. Джаошвили В. Ш. Население Грузии. Тбилиси, 1968.
3. Дульян С. М., Вазгсян Л. А. Очерк экономической географии Армянской ССР, Ереван, 1967.
4. Сейтлаев Г. С. Наиболее высоко расположенные населенные пункты Тянь-Шаня. Известия АН СССР, серия географическая, № 6, 1964.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

К. М. МУРАДЯН

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ОСОБЕННОСТЯМ ФОРМИРОВАНИЯ  
АРЧУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Арчутское месторождение расположено в бассейне верхнего-среднего течения реки Арчут (на южном склоне Ширакского хребта), входит в западную часть Севано-Амасийской структурно-формационной и металлогенической зоны Малого Кавказа [7, 8]. Месторождение находится в Гугаркском районе, 3 км к северу от с. Арчут, на высоте 2000—2300 м.

В геологическом строении Ширакского рудного поля и самого месторождения принимают участие породы собственно геосинклинального этапа; вулканогенно-осадочного (т. н. зеленокаменного—в низах разреза), вулканогенного и экструзивно-вулканогенного (субвулканического) комплекса [9, 10] палеогена (нижне-средне-эоценового возраста).

Породы липаритового и липарито-дацитового (т. н. кварцевые порфиры) состава (жерловая и субвулканическая фации) в рудном поле констатированы нами летом 1967 г., на водораздельном участке двух ручьев—ответвлений верхнего течения р. Арчут. Эти образования (0,7×1,5 км) на центральном участке метасоматически сильно изменены, вследствие чего первоначальное их строение и залегание затушевано. Они прослеживаются в СЗ—близширотном направлении, являясь рудовмещающим для собственно Арчутского месторождения\*.

Детальные фациальные палеовулканические исследования показали, что в пределах Ширакского рудного поля породы Арчутского месторождения прорывают вмещающие андезиты, их туфы (зеленокаменная свита) с захватом ксенолитов разных размеров и представлены двумя тесно ассоциированными фациями\*\*: жерловой (смятые рассланцованные брекчии) и субвулканической (дайки на С, СВ-ом участке, фиг. 1). Жерловая фация в основном развита в центральной части месторождения и морфологически четко отбивается в поле, образуя вулкано-купольную структуру, и, как будет видно ниже, контролирует и играет важную роль в локализации энаргит-золото-серноколчеданной минерализации. Она, согласно новой классификации тектоно-вулканических структур рудных полей и месторождений В. Н. Котляра [2, 3, 4, 5], Г. Ф. Яковлева [11, 12], П. Д. Яковлева [13, 14] и др., представляет среднеэоценовый полигенный вулкан без кальдерной стадии развития.

Арчутская рудоносная вулкано-купольная структура\*\*\* имеет ло-

\* Месторождение было выявлено в 1966 г. Г. М. Акопяном и П. П. Цамеряном [1].

\*\* По данным предыдущих исследователей [1], липаритовые (кварцевые) порфиры согласно перекрывают вулканогенно-осадочную толщу.

\*\*\* Эта структура, по Г. М. Акопяну и П. П. Цамеряну [1], принимается как антиклинальная складка.

кально, грубо округлую и слегка вытянутую в СЗ направлении, вдоль зоны разломов, форму. Участок месторождения контролируется ЮЗ ответвлениями неоднократно возобновляющегося долгоживущего Базумского глубинного разлома СЗ простирания. Падение пород вулканогенно-осадочной свиты на склонах и примыкающих к куполу участках варьирует в пределах 30—50—70—80°. Как отмечалось, породы, слагающие вулкано-купольную структуру, прорывают вмещающие андезиты и их пирокласты ширакской—базумской свиты с ксенолитами в контактовых частях. Геологический и радиологический возраст аналогичных фаций пород субвулканического комплекса района определяется автором как конец среднего эоцена [9, 10].



Фиг. 1. Обнажение липаритовых (липарито-дацитовых) порфиров субвулканической фации на восточном участке месторождения Арчут. Видны ксенолиты липаритовых порфиров жерловой (ранняя порция) фации и андезитов вулканогенно-осадочной (нижней) свиты

На месторождении четко выявляется, что медно-мышьяковая (колломорфный энаргит-люционит), золоторудная, серноколчеданная (колломорфный мелкозернистый пирит) и слабо развитая медно- и колчеданно-полиметаллическая минерализация контролируются теми же локально-вулканическими структурами, к которым приурочены жерловые и субвулканические фации вдоль зоны Базумского разлома регионального значения. В пределах месторождения вокруг и внутри жерловой (вулканической) структуры наблюдается четкая взаимозависимость горизонтальной и вертикальной (по результатам поверхностных площадных на-

блюдений и данным трех горизонтальных горных выработок) линейно-концентрической зональности метасоматических фаций вторичных кварцитов и пропилитов (от монокварцевого до кварц-серицит-хлоритового состава) с минерализацией.

Наблюдается также слабо выраженная стадийность по вертикали — арцитовая с золотом сплошная метасоматическая колломорфная минерализация переходит (и пересекается) в колломорфную или мелкозернистую серноколчеданную, медноколчеданно-полиметаллическую. Такая взаимосвязь нами представляется как пульсационное (или стадийное) проявление единого прерывисто-непрерывного процесса рудоотложения, вокруг и внутри этой вулканической структуры во времени и в пространстве. Рудные тела, залегающие в протожерловых и околожерловых опеляющих нарушениях, развиваются по вулканитам и представляют собой крутопадающие и конически сужающиеся вниз сложные линзовидные залежи сплошных и, реже, прожилково-вкрапленных руд. Руды представлены колломорфными текстурами и структурами, которые говорят о том, что рудообразование происходило из гидротермальных пересыщенных растворов в близповерхностных (субвулканических) условиях при непосредственном взаимодействии летучих и конденсатов, смешивающихся с метеорными водами, при высоком значении кислородного потенциала и быстром падении температуры.

Приведенные новые данные по геолого-структурному положению месторождения, близповерхностные фациальные текстурно-структурные особенности руд и пород (совпадение их фаций), а также тесно сопровождающие оруденение минеральные фации метасоматитов, дают основание отнести Арчутское месторождение к низко-среднетемпературному типу, связанному с вулканическими (жерловыми) структурами. Учитывая то обстоятельство, что в настоящее время геологоразведочными работами затронуты лишь первые сотни метров, считаем, что выяснение перспектив Арчутского месторождения связано со специальными крупномасштабными исследованиями деталей рудоносных вулканических структур и зон разломов. Естественно, подобное изучение немыслимо без проведения геофизических (электроразведочным методом ВП), геохимических и детальных поисково-разведочных буровых работ. При опробовании необходимо учесть новые структурные особенности очагового типа: полукольцевое, эллипсоидальное, вытянутое по вертикали распространение минерализации на глубину, имея в виду, что в известных месторождениях такого типа (Бьютт-Монтана, США; Матрабания, Венгрия; Церро де-Паско, Перу, и др.) глубина распространения минерализации прослеживается до 1—1,5 км.

Ширакское рудное поле, куда входит Арчутское вулканогенно-гидротермальное месторождение, по структурно-геологическим условиям и рудообразованию проявляет много общих черт с Дилижанским, Тандзутским, Пушкинским, Анкадзорским, Чибухлинским ( $Pg_2$ ), Шамшадинским (Бердским и Лалигюхским —  $I_2$  и  $Cg_2$ ) тектоно-вулканическими рудными полями.

Обнаружение Арчутского месторождения медно-мышьяковых руд с золотом и таких серно-колчеданных и колчеданно-полиметаллических (и марганцевых) рудопроявлений, как Дарбас (около телецентра гор. Кировакан), Памбак (около ст. Памбак), Арманис и др. не исключают возможность выявления аналогичных рудопроявлений в пределах Севано-Амасийской формационно-металлогенической зоны в целом.

Отмеченные основные особенности Арчутского вулканогенно-гидротермального месторождения подчеркивают теоретическую важность и практическую перспективность научного направления по выявлению металлогенической роли пород разновозрастных вулканогенных, субвулканических формаций и вулканогенно-интрузивных ассоциаций Армянской ССР.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 27.XII.1969

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян Г. М., Цамерян П. П. Новое проявление медно-мышьяковых руд. ДАН Арм. ССР, том XLIV, № 5, 1967.
2. Котляр В. Н. О жерловых месторождениях и закономерностях их пространственного размещения. Труды ИГН, Ереван, 1963.
3. Котляр В. Н. Типы месторождений, связанных с палеовулканизмом. Труд. совещ. «Рудоносность вулканогенных формаций». М., 1965.
4. Котляр В. Н. Рудные формации в магматических комплексах (соотношение фаций глубинности магматизма, метасоматизма, геологической структуры и оруденения). «Эндог. руд. м-ния». Докл. сов. геол. на межд. геол. конгрессе XXIII сессии. Изд. «Недра», 1968.
5. Котляр В. Н. Вулканогенные гидротермальные месторождения. В кн.: «Генезис эндогенных рудных месторождений». Изд. «Недра», 1968.
6. Магакьян И. Г., Котляр В. Н., Хачатурян Э. А. Месторождения субвулканического происхождения в Армянской ССР и их поисковые признаки. Тр. совещ. «Рудоносность вулканогенных формаций». М., 1965.
7. Магакьян И. Г. Закономерности размещения и прогноз оруденения на территории Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, «Науки о Земле», т. XIX, № 4, 1966.
8. Магакьян И. Г. Магматические и связанные с ними эндогенные рудные формации Малого Кавказа. ДАН Арм. ССР, т. L, № 5, 1970.
9. Мурадян К. М. Особенности среднеэоценового магматизма и металлогении Базумского рудного района Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, «Науки о Земле», № 6, 1968.
10. Мурадян К. М. Палеогеновый вулканизм и некоторые особенности формирования вулканогенных месторождений. Труды III Всес. вулк. совещ., 1969.
11. Яковлев Г. Ф. Тектоно-вулканические структуры рудных полей и месторождений. Вест. Моск. ун-та, № 1, 1968.
12. Яковлев Г. Ф. Изучение синвулканических структур колчеданных полей Южного Урала. В кн.: «Палеовулканизм Урала». Сб. «Вопросы методики изучения областей древнего вулканизма», 1968.
13. Яковлев П. Д., Оленин В. В., Котляр В. Н. Структурные типы рудных полей и месторождений, связанных с вулканическими жерлами и трубками взрыва. Тр. совещ. «Рудоносность вулканогенных формаций». М., 1965.
14. Яковлев П. Д. Структурные типы месторождений молибден-урановой рудной формации. Изв. АН СССР, серия геол., № 8, 1970.

И. Г. МАГАКЬЯН

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВРЕМЯ ЭКСКУРСИИ В-8  
НА ОСТРОВЕ КЮСЮ (ЯПОНИЯ)

После завершения заседаний симпозиума IMA—IAGOD\* в г.г. Токио и Кюто 28/VIII—2/IX-70 г. часть участников симпозиума разъехалась по разным экскурсиям.

Мной была выбрана экскурсия В-8 на самый южный, среди четырех больших островов Японии, остров Кюсю, где широко представлено низкотемпературное (эпитермальное) золото-серебряное оруденение миоценового возраста и где активно действуют до наших дней вулканы Сакураяма, Киришима и др.

По данным японских геологов Танада и Мукояма [1], остров Кюсю сложен осадочными толщами карбона и перми на севере, которые сменяются к югу осадочными-же породами юры и мела, а на крайнем юге песчаниками и сланцами палеогеновой формации «Нишинан», на которую несогласно налегают неогеновые осадки «группы Миазаки».

Все эти отложения смяты в складки, разбиты многочисленными сбросами и прорваны малыми интрузиями гранит-порфиров и кварцевых порфиров, возраст которых колеблется от верхнемелового до неогенового включительно.

Внутри интрузивных тел и вокруг них известны обычно небольшие месторождения золото-серебряных, оловянных, мышьяковых и сурьмяных руд. Большая часть месторождений представлена кварцевыми жилами, но известны также скарновые образования в известняках палеозоя.

Для острова Кюсю, как и для всей территории Японии, наиболее важной металлогенической эпохой была неогеновая.

Здесь выделяются две группы месторождений:

1) Первая группа связана с верхнемиоценовыми—нижнеплиоценовыми интрузиями гранитоидов и соответствует посторогенной стадии развития: к этой группе относятся низкотемпературные жильные гидротермальные месторождения золото-серебряных руд с примесью энаргита, люцонита, киновари, стибнита, теллуридов и селенидов. Сюда же, по-видимому, следует относить промышленные скопления жильных медных руд, полиметаллических с оловом (Акенобе, Икуно, Ашио и др.), которые связаны с экстрезивными кварц-порфирами и гранитами верхнемиоценового возраста (12 млн. лет).

\* IMA—международная минеральная ассоциация;

IAGOD—международная ассоциация по генезису рудных месторождений.

2) Вторая группа связана с кислым вулканизмом среднемиоценового возраста и представлена стратиформными месторождениями колчеданных руд Куроко и окислов марганца.

За счет автометаморфизма или гидротермальных изменений риолитовых пород среднемиоценового возраста образуются довольно крупные месторождения пирофиллита и бентонита.

На острове Кюсю, в его южной части известны месторождения золото-серебряных руд, из которых два ныне разрабатываемых—подземный рудник Кушикино и карьер Казуга—нам удалось осмотреть. В северо-восточной части о-ва Кюсю известны небольшие жильные месторождения медных, серебряных и реже оловянных руд, а также одно месторождение типа Куромоно; к сожалению СВ часть острова и эти месторождения нам посетить не пришлось.

Рудник Кушикино разрабатывается на протяжении сотен лет и до наших дней, считается одним из наиболее крупных золото-серебряных месторождений Японии.

В районе месторождения широко развиты вулканогенные породы, главным образом андезиты, частично базальты миоценового возраста, среди которых выделяются аргилитизированные зоны, вытянутые в широтном и СВ направлениях и насыщенные кварцеворудными прожилками.

В Кушикино установлено более 20 рудных жил, залегающих среди пропилитизированных и аргилитизированных андезитов. Наиболее значительная жила № 1 имеет длину 2,5 км, мощность до 60 м и прослежена подземными выработками до глубин 400—500 м. Простираение рудных жил широтное или северо-восточное (фиг. 1). Формирование жил происходило в четыре стадии.

I. Окварцевание с отложением мелкозернистого и халцедоноподобного кварца с примесью адуляра, пирита, серицита, кальцита.

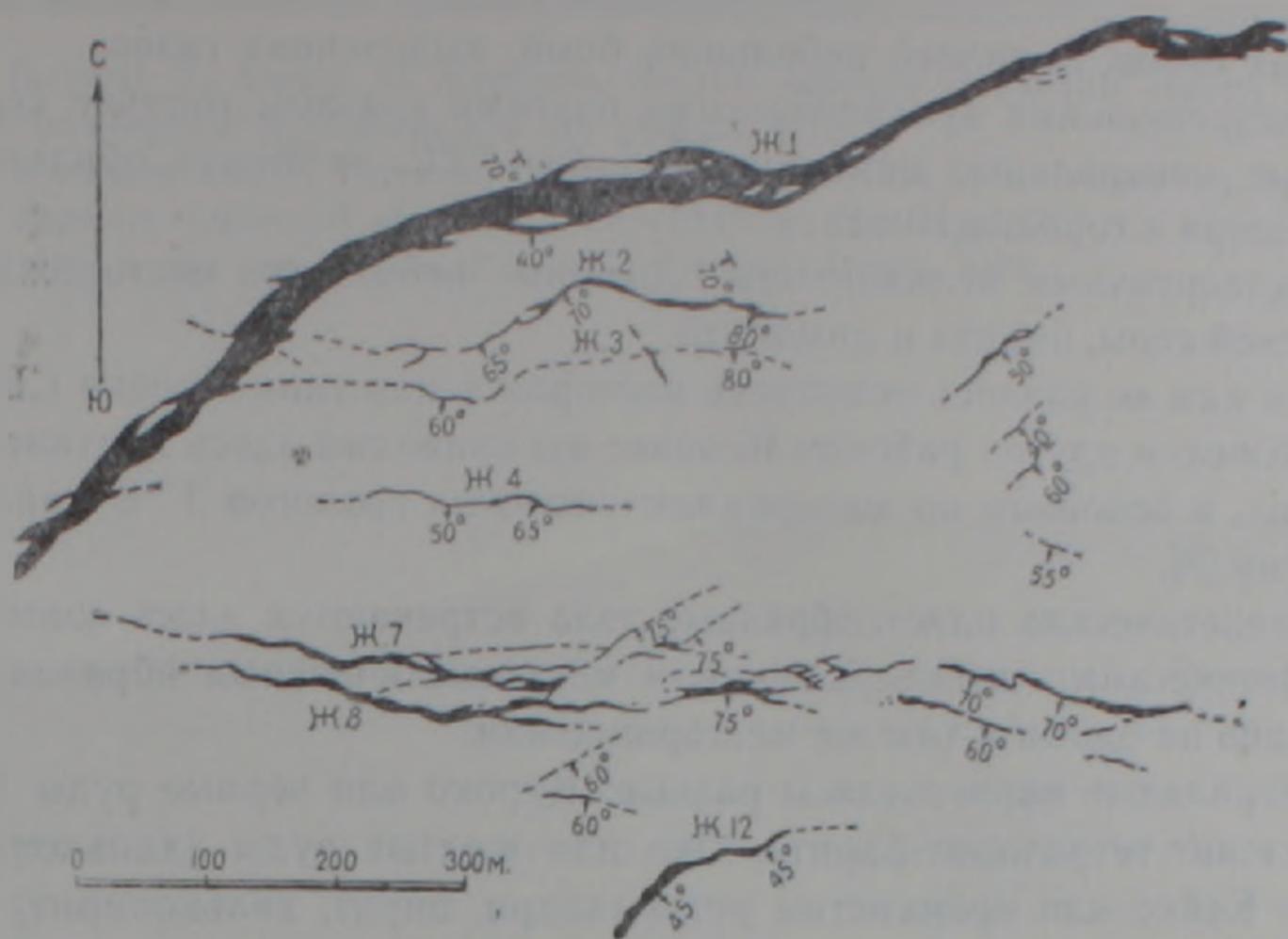
Эта стадия бедна золотом (1 до неск. г/т Au).

II. Отложение жильного кварца вдоль трещин. В эту стадию отложена главная часть золота и серебра. Характерно крустьфикационное переслаивание жильных и рудных минералов вдоль стенок трещин или вокруг обломков; возникают т. н. «кольцевые руды» («ring ores»). В составе руд этой стадии, наряду с минералами первой стадии, повышается роль пирита, появляются халькопирит, марказит, сфалерит, галенит, аргентит, пираргирит, стефанит, тетраэдрит, электрум; рудные минералы, пропитывая кварц, образуют тонкие слои темного цвета до нескольких мм мощностью. Эти темные прослои, обогащенные Au и Ag, называются «Гингуро», и в таких рудах содержатся десятки-сотни г/т Au.

Соотношение Au : Ag обычно 1 : 10 до 1 : 30.

Электрум отлагается в эту стадию также среди белых кварцевых руд, где соотношение Au : Ag иное—1 : 1 до 1 : 4.

III. Отложение кальцита, секущего прожилками руды двух предыдущих стадий. Кальцит содержит немного марганца (в зоне окисления образуется вад).



Фиг. 1. Морфология рудных жил золото-серебряного месторождения Кушикино на острове Кюсю, Япония.

IV. Поздний пустой кварц, отложенный по тонким трещинкам. Для месторождения Кушикино характерны окремнение и серицитизация пропилитизированных андезитов; определение  $t$  образования кварца и кальцита II и III стадий по включениям дает значения около 200 С, что подтверждает эпитермальный характер оруденения.

Карьер Казуга разрабатывает штокверковые золото-серебряные руды, залегающие среди окварцованных туфов, туфобрекчий и пропилитов. Окварцованные участки окружены каолинизированной (диккитовой) зоной, а на глубоких горизонтах развита алунитизация. Главными рудными минералами являются самородное золото (электрум) и энаргит, второстепенными—люционит, пирит, борнит, самородная сера. В отдельных жилах, богатых сульфидами, содержание Au от 10 до неск. сот г/т руды.

Руды месторождений Кушикино и Казуга поступают на местную обогатительную фабрику, где подвергаются цианированию; среднее содержание металлов в перерабатываемой руде: Au 5—6 г/т и Ag 50—60 г/т.

Общая годовая продукция составляет, вероятно, золота около 1 г, серебра около 10 т.

Вулкан Сакураяма, осмотренный нами 4/IX с/г, относится к числу самых активных в Японии. Он возвышается над заливом Кагошима, имея три пика: Кита-дак (1118 м), Минами-дак (1060 м) и Нака-дак (1070 м). Интенсивные извержения, сопровождавшиеся излияниями потоков авгит-гиперстеновых андезитов, имели место в 1914 и в 1946 гг.; они сопровождались большими разрушениями. Активность вулкана во-

обновились с 1955 года и продолжается до сего времени, выражаясь в выбросах пепла, лавилей небольших бомб, выделениях газов.

С незаствыми вулканическими очагами связаны горячие сероводородные минеральные источники с  $t$  43—73°C, особенно обильные в районе озера и городка Икеда.

С четвертичным вулканизмом связаны небольшие месторождения самородной серы, пирита и лимонита.

Хотя нам не удалось осмотреть месторождения типа Куроко СВ части о-ва Кюсю и других районов Японии, мы приводим здесь краткие данные о них, в основном по материалам японских геологов Т. Ватанабе и Т. Татсуми [3].

Сингенетические пластообразные тела встречаются здесь совместно с эпигенетическими штокверками или метасоматическими образованиями, нередко на одном и том же месторождении.

Минеральные парагенезисы разные: Куроко или черные руды (сфалерит-галенит-тетраэдрит-барит), Око или желтые руды (халькопирит-пирит) и Кейко или кремнистые руды (кварц, пирит, халькопирит). Все месторождения типа Куроко тесно связаны с подводным кислым вулканизмом миоценового возраста, представленным куполами лав, вулканическими брекчиями и пирокластическими породами от дацита до риолита. В отличие от этих образований, другой тип стратиформных месторождений меденосного пирита—Бесси тесно связан с подводным вулканизмом основного состава, проявившимся в более древних эвгеосинклиналях Японии.

Т. Татсуми с соавторами [2] в минерализации геосинклинальной стадии выделяет три типа оруденения: медно-пиритный, железо-марганцевый, связанные оба с подводным вулканизмом основного состава и медно-полиметаллический, связанный с кислым вулканизмом; обычно эти три типа разобщены в древних геосинклиналях, но в типе Куроко они телескопированы в виде ассоциаций Кейко, Риукако и Око (медно-пиритовая ассоциация), Куроко (медно-свинцово-цинковая ассоциация) и Тетсусекней (железо-марганцевая ассоциация).

Остается в заключение отметить, что золото-серебряные месторождения острова Кюсю (Кушикино, Казуга и др.) сходны по типу с эпитермальными месторождениями Балей, Белая гора и Зод (последнее в Армянской ССР), а месторождения типа Куроко являются молодыми аналогами колчеданных и железо-марганцевых месторождений Болнисского района Груз. ССР, Алавердского и ряда др. районов Арм. ССР.

Отделение Наук о Земле  
АН АрмССР

Поступила 10.1.1971

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. S. Taneda and H. Mukatyma. Gold deposits and quaternary volcanoes in the southern Kyushu. Excursion B-8 IMA—IAGOD, Japan, 1970.

2. *T. Tatsumi, Y. Sekine, K. Kanehira*. Mineral deposits of volcanic affinity in Japan: Metallogeny. Volcanism and ore genesis, 1970.
3. *T. Watanabe and T. Tatsumi*. Geological environment of formation of the Kuroko deposits. Collected abstracts. IMA—IAGOD, Meetings' 70.
4. Volcanism and ore genesis. Editor T. Tatsumi, Tokyo, 1970.

УДК 550.837

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Г. М. ВАНЦЯН, Г. О. ГАЗАРЯН

## ВОЗМОЖНОСТИ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЕНИИ

Геофизические исследования в Армении методами высокочастотной электроразведки—индукции, радиокип и радиоволнового просвечивания—постоянно привлекали внимание исследователей.

Сильно возрос интерес к высокочастотной электроразведке в последние годы в связи с развитием работ по поискам глубоко залегающих рудных тел методами подземной геофизики, проводимыми в Институте геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм. ССР (ИГИС) [2].

1. Несмотря на относительно большой объем работ по методу индукции, особенно на раннем этапе развития электроразведочных исследований в Армении, положительные результаты отмечены лишь на некоторых колчеданных месторождениях при прослеживании хорошо проводящих жильных тел (Шагали-Элиар, Тандзут).

На рудных месторождениях Армении обычно наблюдается большое количество «ложных» аномалий метода индукции из-за пересеченного рельефа местности и неоднородности наносов, что затрудняет интерпретацию полученных данных. В этих условиях важное значение приобретает вопрос о классификации аномалий. При решении этой задачи может оказаться целесообразным использование дополнительных данных о величине вторичного тока, которая может быть оценена в результате обработки полевых материалов.

2. В методе радиокип, в основе которого много общих черт с методом индукции, в качестве первичного поля используются поля широко-вещательных радиостанций. Идея и разработка этого оригинального геофизического метода принадлежит А. Г. Тархову [9]. Им же впервые была высказана мысль о целесообразности изучения в этом методе сверхдлинных радиоволн для повышения глубинности исследования, что было подтверждено последующими экспериментальными работами на ряде объектов, в том числе и в Армении [4].

Большими перспективами при исследовании рудных месторождений обладает разработанный в ИГИСе подземный вариант сверхдлинноволнового радиокип (СДВР) [1, 7] и особенно его последняя модификация—скважинный СДВР [5]. Подземный вариант СДВР, в отличие от распространяемого метода радиоволнового просвечивания, не требует автономного генератора и обладает большой разрешающей способностью по выявлению рудных объектов, залегающих в окрестностях одиночных горных выработок и скважин.



- разведочных задач на примере одного полиметаллического месторождения. Изв. высш. уч. зав. Геология и разведка, М., 10, 1966.
2. Бадалян С. В., Ванцян Г. М., Газарян Г. О. О геофизических поисках глубокозалегающих рудных тел на колчеданных месторождениях Армении. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 5—6, 1967.
  3. Ванцян Г. М. К методике геофизических исследований на рудных месторождениях Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, геол. и географ. науки, 1, 1961.
  4. Газарян Г. О. Результаты опробования сверхдлинноволнового варианта метода радиокип в Армении. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 3—4, 1965.
  5. Газарян Г. О. К вопросу о скважинном варианте метода СДВ-радиокип. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 6, 1966.
  6. Газарян Г. О. Опробование аппаратуры АРШ-1 на месторождениях Армении. Геофизическая аппаратура, вып. 34, Недра, Л., 1967.
  7. Газарян Г. О. Опыт применения сверхдлинноволнового варианта метода радиокип в подземных условиях. Вопросы разв. геоф., вып. 7, шахтно-рудничная геоф., Недра, Л., 1968.
  8. Газарян Г. О. Радиоволновое просвечивание на службе геологов Дастакертского рудника. Научно-тех. бюлл. Цветная металлургия, 21, М., 1958.
  9. Тархов А. Г. Основы геофизической разведки методом радиокип. Госгеолтехиздат, М., 1961.

УДК 622.013.3

## КРИТИКА И ДИСКУССИИ

К. М. МАРТИКЯН, Г. Г. ШЕХЯН

## К ВОПРОСУ ОБ АНАЛИЗЕ РАЗВЕДОЧНОЙ СЕТИ

Определение оптимальной плотности разведочной сети, обеспечивающей необходимую достоверность данных по запасам, имеет большое значение на всех этапах изучения месторождения. Особую важность эта задача приобретает на стадии эксплуатационной (промышленной) разведки, поскольку, с одной стороны, здесь к точности ее результатов предъявляются максимальные требования, с другой—значительные затраты на разведку непосредственно отражаются на себестоимости продукции предприятия. Указанная задача обычно решается путем анализа данных разведки и эксплуатации, т. е. использования опыта уже выполненных работ. Для целеустремленного выполнения такого анализа необходимо, во-первых, четко представить задачи разведки на данном этапе, во-вторых, методически правильно подойти к этому анализу.

Для стадии эксплуатационной разведки нами указан [8] круг вопросов, решаемых в два последовательных этапа. Результаты первого этапа должны обеспечить получение достаточно надежных данных для планирования эксплуатации месторождения на определенный период. Второй этап сводится к геолого-маркшейдерскому учету отработки запасов. Специальные выработки эксплуатационной разведки проходятся только на первом этапе и наиболее актуальной задачей является определение оптимальной плотности именно этой сети.

Основным критерием для выбора необходимой плотности разведочной сети является погрешность (ошибка) определения запасов руды, ее сортности (в соответствии с требованиями технологии) и пространственного положения рудного тела. На величину этой погрешности влияет точность определения элементов подсчета: геометрических параметров рудного тела, содержания полезных компонентов и других признаков, определяющих качество руд. Изменчивость каждого из этих указанных элементов и их влияние на окончательные результаты подсчета различны и зависят от геологических особенностей изучаемого объекта. Так, на крупных штокверковых месторождениях решающее значение имеет точность определения содержания полезных компонентов. Сами контуры рудного тела здесь обычно определяются условно, по установленному бортовому содержанию. На месторождениях со сложным геологическим строением (жильного, гнездообразного и других типов) большие погрешности могут быть связаны с ошибками определения морфологических элементов рудных тел.

Все изложенное следует учесть при анализе разведочных данных и определений оптимальной плотности сети наблюдений. При таком ана-



Указывая эти цифры, авторы рассматриваемой статьи не учитывают, что относительная ошибка в определении степени окисления вызывает в 5—10 раз меньше изменения при расчете абсолютных запасов извлекаемого металла, чем соответствующая ошибка определения средних содержаний.

Так, при предполагаемом общем содержании компонента порядка 60 условных единиц и степени его окисления 10%, расчетное извлекаемое содержание равно 54 условным единицам. Если допускается относительная погрешность в определении общего содержания до 10%, то истинное содержание будет колебаться в интервале 54—66 единиц, а извлекаемое содержание—48,6—59,4 единиц.

При отсутствии ошибок в определении общего содержания и наличия таковых для степени окисления (10% относительных), реальное извлекаемое содержание компонента колеблется в пределах 53,4—54,6 единиц.

Размах колебаний при определении извлекаемого содержания компонентов в первом случае равен 10,8 единиц, а во втором—1,2 единиц.

Если учесть это обстоятельство, то нетрудно заметить, что выявленные указанными исследователями «высокие расхождения» не столь уже высоки.

Вследствие неправильной предпосылки ими сделаны неверные выводы о необходимости сгущения сети эксплуатационной разведки на Каджаранском месторождении (кстати, неясно какие именно параметры новой сети предлагаются).

Другим немаловажным обстоятельством при анализе разведочных данных является оценка величины допустимой погрешности. Этот вопрос до настоящего времени остается недоработанным и мало освещается в литературе, хотя он и рассмотрен рядом авторов [4, 5, 6, 10]. Даже классификациями ГКЗ не установлена определенная величина допустимой погрешности для запасов различных категорий. Попытка подобного рода была сделана еще в тридцатых годах [5]. Однако она не получила признания.

На наш взгляд, величина допустимых погрешностей должна решаться на основе геолого-экономических соображений, учитывая последствия, вызванные ошибками определения качества, количества и условий залегания руд на каждом этапе изучения и освоения месторождения. Подробное рассмотрение этого вопроса выходит за рамки настоящей статьи. Здесь укажем лишь, что выполненные нами [7] исследования позволили установить величину допустимой погрешности эксплуатационной разведки на Каджаранском месторождении. Учитывая принятую систему обработки и необходимость обеспечения ритмичной работы предприятия (в годовом разрезе), допустимая величина погрешности определения содержаний установлена в 5—10%, при случайном характере погрешности. Систематические ошибки очень опасны в тех случаях, когда они приводят к завышению расчетного содержания полезных компонентов. С этой точки зрения представляется ошибочным и приводяще-

еся в указанной выше статье сопоставление вероятности появления так называемых «ураганных» значений содержаний компонентов и степени их окисления. Если наличие «ураганных» значений в содержаниях может привести к завышению расчетных данных и, как следствие, к вынужденной селективной отработке месторождения (для обеспечения плана выпуска продукции), то «ураганные» значения степени окисления могут лишь несколько снизить оценку реальных извлекаемых запасов, т. е. создать известный «запас прочности».

Таким образом, пример разобранной статьи показывает, что при анализе разведочных данных и определении рациональной разведочной сети следует учитывать комплекс факторов. Отклонение от этого правила приводит к ошибочным выводам и рассуждениям.

НИГМИ

Поступила 13.V.1970

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Денисов М. Н. Методика определения необходимой и достаточной плотности разведочной сети на примере пластообразных месторождений. Изв. ВУЗ-ов, «Геология и разведка», № 7, 1963.
2. Иванов С. В. Об определении густоты сети опробования методами вариационной статистики. «Разведка недр», № 19, 1936.
3. Казаковский Д. А. Оценка точности результатов в связи с геометризацией и подсчетом запасов. «Углетехиздат», 1948.
4. Карльс Э. Методика количественной оценки месторождений урана. «Атомиздат», 1966.
5. Крейтер В. М. Поиски и разведка полезных ископаемых. Изд. М.—Л., 1940.
6. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики, Изд. «Мир», М., 1968.
7. Мартикян К. М. Определение оптимальной плотности сети эксплуатационной разведки месторождений штрокверкового типа. Научные труды НИГМИ, вып. VIII, 1969.
8. Мартикян К. М., Шехян Г. Г. Технические средства эксплуатационной разведки на месторождениях цветных металлов Армянской ССР. «Промышленность Армении», № 3, 1970.
9. Пожарицкий К. Л. Опробование месторождений цветных металлов и золота. «Металлургиздат», 1947.
10. Хрущов Н. А. Основные пути повышения экономической эффективности и достоверности геолого-разведочных работ. «Разведка и охрана недр», № 7, 1964.
11. Чахкилян Ф. А., Саркисян С. В. О достоверности данных эксплуатационной разведки. «Промышленность Армении», № 2, 1970.
12. Шарапов И. П. Об определении изменчивости и выдержанности месторождений полезных ископаемых. «Разведка недр», № 3, 1952.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

АНАТОЛИИ ГЕОРГИЕВИЧ ТАРХОВ

(к шестидесятилетию)

Исполнилось 60 лет со дня рождения крупного ученого-геофизика, доктора физико-математических наук, профессора Московского геологоразведочного института Анатолия Георгиевича Тархова.



А. Г. Тархов—автор более 100 научных работ, основная часть которых посвящена геофизической разведке рудных месторождений. Общеизвестны его исследования в области высокочастотной электроразведки—радиоволнового просвечивания, индукции и созданного им метода радиокип.

Для А. Г. Тархова характерно стремление расширить круг физических явлений, применяемых для геофизической разведки. В этом отношении весьма интересен разработанный им метод подземной регистрации космического излучения, имеющий большие перспективы в рудной и инженерной геологии. Широкую известность получили его работы по применению теории вероятности и математической статистики для обработки геофизических данных.

С 1946 года по настоящее время А. Г. Тархов проявляет постоянный интерес к геофизическим исследованиям в Армении. Под его руководством здесь были проведены исследования по изучению влияния помех на результаты геофизических исследований, обоснован рациональный геофизический комплекс для отдельных рудных месторождений, разработаны новые модификации подземной электроразведки (сверхдлинноволновый вариант метода радиокип, шахтный вариант метода вызванной поляризации).

В процессе этих работ, при активном участии А. Г. Тархова, были подготовлены национальные кадры геофизиков, которые в настоящее время успешно работают в научных, производственных и учебных организациях Армении.



УДК 552.122

РЕФЕРАТЫ

М. А. ОГАНЕСЯН

МЕТАСОМАТИТЫ АНКАДЗОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ  
(Армянская ССР)

Изучение общих закономерностей пространственной приуроченности гидротермальных месторождений к определенным фациям метасоматитов, а также выяснение физико-химических условий и последовательности процессов рудообразования и связанного с ним окolorудного метасоматоза имеют существенное значение для выявления взаимосвязи процессов рудообразования и гидротермального изменения окolorудных пород.

Наши исследования, проведенные в пределах Анкадзорского рудного поля (Базумский хребет), позволяют сделать следующие основные выводы относительно последовательности и особенностей образования метасоматически измененных пород.

В среднеэоценовое время достигшее максимума прогибание Севано-Ширакской геосинклинальной зоны привело к формированию мощной толщи вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород. В этих условиях в пределах Анкадзорского рудного поля формируется синмаданская свита андезитовых, липарито-дацитовых порфиритов и их пирокластов. Образование пород этой свиты сопровождается их повсеместным зеленокаменным преобразованием типа региональной пропилитизации, обязанным автометаморфизму вулканитов в условиях подводных излияний. Пропилиты безрудны и являются лишь фоном, на который наложены более поздние и интенсивные процессы формирования вторичных кварцитов.

К наиболее ранним преобразованиям принадлежат контактово-метасоматические роговики, прерывистым ореолом развитые в приконтактной полосе Каджерийского (Геджалинского) интрузива.

Подкисленные послемагматические растворы, содержащие летучие и рудные компоненты, подвергают сильному кислотному выщелачиванию породы, расположенные в экзоконтактной части интрузива. Почти все щелочноземельные и щелочные металлы удаляются и остаются лишь Si, Al, Fe и Ti, которые, подвергаясь некоторой перегруппировке, формируют высокоглиноземистые минеральные фации—корундовую, андалузитовую, диаспоровую, а также монокварциты с алунитом, рутилом, гематитом (гидроокислами железа) и пиритом. По мере выщелачивания компонентов приконтактных пород и формирования вторичных кварцитов, pH растворов возрастает, они теряют свои агрессивные качества и становятся слабокислыми, затем нейтральными и даже слабощелочными. В

этих условиях формируются каолинитовые, серицитовые и хлорит-серицитовые кварциты, которые следуют за внутренними, высокотемпературными фациями и постепенно переходят в пропилитизированные породы.

При ошепачивании растворов, на стадии формирования серицитовых и, частично, хлорит-серицитовых метасоматитов, создается возможность осаждения полезного груза гидротерм, в результате чего формируются разв.тые в Анкадзорском рудном поле разнотипные руды, находящиеся в тесной пространственной и генетической связи с кварц-серицитовыми и кварц-серицит-хлоритовыми гидротермально измененными породами.

Поля развития вторичных кварцитов могут служить поисковым критерием для выявления перспективных участков развития колчеданного оруденения в Анкадзорском рудном поле. Проведенное нами детальное картирование и выделение фаций вторичных кварцитов, а также площадные геохимические исследования с выявлением эндогенных ореолов  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$  и  $\text{Pb}$ , позволяют еще более локализовать и уточнить местоположение перспективных участков.

Полный текст статьи депонирован во ВНИИТИ

Поступила 3.11.1971

ԳԵՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱԸ

Գ. Ս. ԱՐՐԱՀԱՄԵԱՆ, Թ. Ա. ՎԱՆՅԱՆ

### ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿՐՈՐԴ ՀԱՄԱԳՈՒՄԱՐԸ

1970 թ. հունիսի 24-ից 26-ը Երևանում կայացավ Հայկական աշխարհագրական ընկերության 2-րդ համագումարը:

Բացման խոսքով, ՀՍՍՀ ԳԱ իոխպրեզիդենտ Ս. Ս. Մկրտչյանը ողջունեց համագումարը և նշեց, որ ներկա 1970 թ. Հայկական աշխարհագրական ընկերությունը տոնում է իր 35-ամյակը: Անցած տարիների ընթացքում ՀԱԸ մեծ աշխատանք է կատարել աշխարհագրական գիտության մասնաշաղկապների և նոր հետազոտությունների ուղղությամբ: Ս. Ս. Մկրտչյանը հույս հայտնեց, որ Սովետական Հայաստանի տերիտորիայի գիտական աշխարհագրական հետազոտություններն այսուհետև ավելի կրնողայնվեն թե ԲՈՒՀ-երում ու գիտահետազոտական հիմնարկներում, և թե ՀԱԸ-ում: Իրա լավագույն առհավատչյան է արդեն կատարված աշխատանքները և բարտեղագրական նոր լարորատորիայի կազմակերպումը:

Համագումարը մեծ ուշադրությամբ լսեց ՀՍՍՀ Պետությանի տնտեսագիտության ու պլանավորման ինստիտուտի գիրեկտոր, պրոֆեսոր Մ. Հ. Ադոնցի պեկուցումը «Հայկական ՍՍՀ ժողովրդական տնտեսության զարգացման հիմնական ուղղությունները և հանրապետության աշխարհագրագետների խնդիրները» թեմայով: Ինստիտուտում մշակվում է ՀՍՍՀ ժողովրդական տնտեսության և կուլտուրայի զարգացման կանխատեսումը 1980 և 2000 թվականների համար: Հանրապետության արդյունաբերության հիմնական ճյուղերից՝ էներգետիկան զարգանալու է ցերմային ու ատոմային էներգիայի մեծ տեսակարար կշռի պայմաններում: Արագ թափով զարգանալու են նաև գունավոր մետաղածույությունը, քիմիական ու մեքենաշինական արդյունաբերությունները: Տեղական բարձրորակ երկաթահանքի բազայի վրա կստեղծվի հանրապետության համար նոր՝ սև մետաղածույությունը: Գյուղատնտեսությունը պետք է ընթանա հողագործության ու անասնապահության բարձր ինտենսիվության ուղղությամբ: Ինստիտուտում կատարվում են նաև հաշվարկներ հեռանկարային այդ ժամկետների համար հանրապետության բնակչության աճի և զարգացման վերաբերյալ:

Հեռանկարային պլանավորման այդ աշխատանքներում մեծ անելիքներ ունեն մեր աշխարհագրագետները: Նրանք պետք է ավելի մանրամասն ուսումնասիրեն հանրապետության բնական պայմաններն ու բնական ուսուրսները, տան նրանց տնտեսական ցնահատականը, ճշտեն տնտեսական շրջանների սահմանները, ուսումնասիրեն բնակչության տեղաբաշխման և միգրացիոն պրոցեսների պրոբլեմները և այլն:

Համագումարի առանցքային ղեկուցումներից էր ՀԱԸ պրեզիդենտ պրոֆեսոր Ա. Բ. Բաղդասարյանի ղեկուցումը «Աշխարհագրական գիտության պրոբլեմները և աշխարհագրական հետազոտությունները Սովետական Հայաստանում» թեմայով: Զեկուցողը նշեց սովետական աշխարհագրական գիտության զարգացման հիմնական ուղղությունները՝ աշխարհագրական թաղանթի և նրա առանձին բաղադրիչների բազմակողմանի ուսումնասիրությունը թե՛ վերլուծական և թե՛ սինթետիկ տեսակետից: Այդպիսի կոմպլեքս հետազոտությունները պահանջ են առաջադրում կիրառելի ուսումնասիրությունների նոր մեթոդներ (մաթեմատիկական, քանակական և այլն), օգտագործելի ուսումնասիրությունների մեջ նորագույն սինթետիկան: Սովետական աշխարհագրության զարգացման ուղղությունը իր արտահայտությունն է գտել նաև Հայկական ՍՍՀ աշխարհագրական ուսումնասիրություններում:

1958 թ.-ից սկիզբ դրվեց հանրապետության տերիտորիայի աշխարհագրական սիստեմատիկ ուսումնասիրություններին: Մեծ աշխատանք է տարվել հանրապետության կլիմայի ուսումնասիրությունների գծով: Հրատարակվել են երկու խոշոր մենագրություններ, ինչպես նաև մի շարք աշխատություններ կլիմայի առանձին տարրերի և կլիմայական ու ագրոկլիմայական շրջանացման վերաբերյալ: Կատարվում են լանդշաֆտային խոշոր մասշտաբի ուսումնասիրություններ: Մեծ ուշադրություն է նվիրվում սողանքների, սելավների և լանջային այլ պրոցեսների ուսումնասիրությանը: Շուտով լույս կտեսնի հանրապետության ֆիզիկական աշխարհագրությանը նվիրված առաջին գիտական մենագրությունը (հայերեն լեզվով):

նշանակի ից աշխատանքներ են կատարվում տնտեսական աշխարհադրության ուղղությամբ: Ջեկուցողը կանգ առավ հատկապես հանրապետության տերիտորիալ-արտադրական համալիրներին և արդյունաբերական հանգույցների ուսումնասիրությունների վրա, նշեց էներգա-արտադրական զիկերի մեթոդի ուլուխ տնտեսական քարտեզագրման նոր մեթոդի կիրառման նշանակությունը: Մայրենի լեզվով հրատարակված է հանրապետության տնտեսական աշխարհադրությանը նվիրված մենագրությունը:

Հայկական ՍՍՀ աշխարհագրագետների աշխատանքներում որոշակի տեղ է զբաղում թեմատիկ քարտեզագրությունը: Հայկական ՍՍՀ ատյասի հրատարակումից հետո կազմվել են Սովետական Հայաստանի բնական պայմանների և բնական ռեսուրսների բազմաթիվ քարտեզներ: Դրանք մեծ կիրառություն են գտել պլանավորող և արտադրական կազմակերպությունների աշխատանքներում: Ավարտված է հանրապետության կլիմայական ատյասը: Նախապատրաստական աշխատանքներ են տարվում Սովետական Հայաստանի ազգային երկհատորանոց ատյասի ստեղծման ուղղությամբ: Անցած տարիներում լույս են տեսել հայերեն լեզվով աշխարհագրության դասագրքեր ու ձեռնարկներ ԲՈՒՀ-երի և դպրոցների համար: Կազմվում է տեղանվանագիտական բազմահատոր բառարանը:

Հանրապետությունում աշխարհագրական կրթության հարցերին նվիրված հատուկ զեկուցումով հանդես եկավ համագումարում ՀՍՍՀ բարձրագույն և միջնակարգ մասնագիտական կրթության մինիստր ՀՍՍՀ ԿԱ թղթակից-անդամ Ա. Տ. Ասլանյանը: Նա նշեց, որ ժամանակակից գիտության և տեխնիկայի արագ զարգացումը պահանջ է առաջադրում վերակառուցել բնական գիտությունների ուսուցման սխեման: Միջնակարգ դպրոցում անհրաժեշտ է ուժեղացնել աշխարհագրության ուսուցումը, վերանայել ուսումնական ծրագրերը և ձեռնարկները: Անհրաժեշտ է ուժեղացնել աշխարհագրական կադրեր պատրաստող ֆակուլտետների գիտատեխնիկական բազան, լայնորեն ներգնել հաշվողական տեխնիկան:

ՀՍՍՀ բնական պայմանների և բնական ռեսուրսների աշխարհագրական ուսումնասիրության ու պնաատման արդի արժրեմները զեկուցումով հանդես եկավ աշխարհագրական գիտությունների գեկտոր Է. Հ. Վալեսյանը: Նա կանգ առավ հատկապես տերիտորիայի՝ որպես բնական ռեսուրսի զնահատման հարթի վրա: Առաջարկեց զնահատել տերիտորիայի որակական հատկանիշները, որոնք որոշվում են մորֆոլոգիական, մորֆոմետրիական, ինժեներա-երկրաբանական և այլ առանձնահատկություններով: Ջեկուցման մեջ փորձ է արվում տալ բնական ռեսուրսների առանձին խմբերի որակական և քանակական բնութագրությունը:

Ընկերության 964—1970 թթ. զործունեության մասին հաշվետու զեկուցումով հանդես եկավ գիտաբարոտուղար Ռ. Հ. Վանյանը: Հաշվետու տարիներում ընկերության աշխատանքներում կարևոր տեղ են զբաղել աշխարհագրական գիտության պրորագանդումը մասանների շրջանում, շրջանային բաժանմունքների ստեղծումը և ամրապնդումը, ինչպես նաև գիտահետազոտական ու քարտեզագրական աշխատանքները: Նշվեց, որ մինչև 50-ական թվականները ընկերության զործունեության մեջ զերակշռել է գիտության պրոպագանդան, իսկ հետագայում, կապված աշխարհագրական բաժնի ստեղծման հետ, նաև՝ գիտահետազոտական և քարտեզագրական աշխատանքները:

Ընկերության ապարատի աշխատողների միջոցով կազմակերպվել են ֆենոլոգիական, լանդշաֆտագիտական և ազրոկլիմատական թեմատիկ ուսումնասիրություններ: Պատրաստ է տպագրության հանրապետության ֆենոլոգիական օրացույցը և աշխարհագրական անունների բառարանի 2-րդ, լրացված հրատարակությունը:

Ճարրեր հիմնարկ-ձեռնարկությունների պատվերով պայմանագրային կարգով կատարվել են բազմաթիվ քարտեզագրական և գիտահետազոտական աշխատանքներ: Ընկերության միջոցառումների շնորհիվ հանրակրթական դպրոցներում ծավալվել են հայրենագիտական ուսումնասիրություններ, կազմակերպվել են հայրենագիտական դպրոցական թանգարաններ և բազմաթիվ խրմբակներ: 1970 թ. հունվարին հրավիրվեց Հայրենագիտական հանրապետական առաջին գիտապրակտիկ կոնֆերանսը, որի նյութերը պատրաստվում են տպագրության:

Ջգայի շափով հարստացել է ընկերության գրադարանը մասնագիտական դրքերով, ժողովածուներով, քարտեզներով, ատյասներով:

Կազմակերպորեն ամրապնդվում են ընկերության 31 շրջանային բաժանմունքները, որոնք վերջին 3 տարվա ընթացքում ընկերության շարքերն են ընդունել մոտ 569 անդամ: Այդ բաժանմունքներին օգնություն և օժանդակություն գույր տալու զործում մեծ են ընկերության սեկցիաների անելիքները:

Համագումարը լսեց նաև ընկերության վերստույիլ հանձնաժողովի նախագահ Գ. Ս. Արրահամյանի հաշվետու զեկուցումը: Անցյալ հնգամյակում ևս Հայկական աշխարհագրական ընկե-

րության գործունեությունն ընթացել է աշխարհագրական դիտելիքների պրոպագանդան ու տարածման, բարձրագույն և մանավանդ դպրոցական աշխարհագրության կրթությանն օժանդակելու և գիտահետազոտական աշխատանքների ուղղություններով: Վերջին տարիներին գիտահետազոտական աշխատանքների ծավալը ավելի է մեծանում և տրամադրված ֆինանսական միջոցները մտավա ընթացքում աճել են, միայն բյուջետային հատկացումների զժով, ավելի քան երեք անգամ:

Գիտահետազոտական աշխատանքները կատարվում են հաստիքային երկու կրտսեր գիտաշխատողների և գիտքարտուղարի կողմից: Իրանց արդյունքներն են հանդիսացել երեք դիսերտացիաներ, որոնցից մեկը հանձնված է պաշտպանության, մեկը՝ պատրաստ է ներկայացվելու:

Ընկերության նախագահությանը կից գործում են 14 առանձին սեկցիաներ և հանձնաժողովներ: Պետք է նշել, որ դրանց մի մասը գործում է ոչ սխտեմատիկ. Համեմատաբար լավ են կազմակերպված աշխատանքները ֆիզիկական աշխարհագրության, ջրաօդերևույթարանական, բլրժրչկական աշխարհագրության, հայրենագիտության և տուրիզմի սեկցիաներում, ինչպես նաև տուրիզմիկայի և աշխարհագրական գիտական տերմինոլոգիայի հանձնաժողովում: Սեկցիաների աշխատանքների անրավարար դրվածքը բացատրվում է գիտխորհրդի թույլ հսկողությամբ:

Ընկերության անդամների մոտ 20%-ը գիտաշխատողներ են, ըստ մասնագիտությունների՝ ճնշող մեծամասնությունը աշխարհագրագետներ, կստ նաև երկրաբաններ, կենսաբաններ, պատմաբաններ, տնտեսագետներ և այլն: Վերջին տարիներին մեծ աշխատանք է կատարվել նոր անդամների ընդգրկման ուղղությամբ: Առանձնապես պետք է նշել շրջանային բաժանմունքների կազմակերպումը: Այդ բաժանմունքների մեծ մասը դեռևս նոր է և անհրաժեշտ է ավելի մեծ ուշադրություն նվիրել դրանց:

Ընկերությունը վերջին տարիներին որոշակի հաջողություններ ունի հրատարակչական աշխատանքների ուղղությամբ, որն անհրաժեշտ է ավելի ուժեղացնել: Զունենք բնության երևույթները և հանրապետության բնական հուշարձանները մասայականացնող գրավոր և պատկերագրող հրատարակություններ:

Ընկերությունը կազմակերպում է նաև դաշտային ուսումնասիրություններ, թե ինքնուրույն և թե մասնակցելով, իրեն պլանով, աշխարհագրության բաժնի արշավախմբերին: Մեծ աշխատանք է կատարվել տեղերում կամավոր ֆենդոգ դիտողների մի սավար խումբ ստեղծելու ուղղությամբ:

Սերտ կապեր են հաստատված Սոփիական միության, ինչպես նաև արտասահմանյան շատ երկրների աշխարհագրական ընկերությունների հետ:

Մեծ աշխատանք է կատարել գրադարանային խորհուրդը գրքային ֆոնդի հաշվառման, կանոնավորման ու լրացման ուղղությամբ: Դրա շնորհիվ համեմատաբար լավ է գրքային ֆոնդի օգտագործումը ընկերության անդամների և ոչ անդամների կողմից: Այնուամենայնիվ գրադարանային սպասարկումը խիստ դժվարանում է շենքի բացակայության պատճառով: Այդ հարցը ընկերության աշխատանքներում տեղ գտած թերություններից կարևորագույնն է:

Ընկերության ֆինանսական միջոցները կազմվում են բյուջետային հատկացումներից և պայմանագրային ու հատուկ պատվարներից: Բյուջետային հատկացումները հաշվետու ժամանակամիջոցում աճել են իրկու անգամ և ընթացիկ տարում կսզմել են մոտ 14 հազ. ո. Պայմանագրային պատվարները յուրաքանչյուր տարի փոփոխվում են, սակայն 15—20 հազ. ո. պակաս չեն լինում: Ընդհանուր առմամբ, ընկերության ֆինանսական վիճակը բավարար է և հնարավորություն է ընձևոում կատարելու պլանով նախատեսվող աշխատանքները:

Հայկական աշխարհագրական ընկերության գործունեությունն էլ ավելի բարձր հիմքերի վրա դնելու համար անհրաժեշտ է՝ Հայկական ՍՍՀ ԳԱ նախագահության միջոցով լուծել ՀԱՀ շենքի հատկապես գրադարանի հարցը: Ավելի նպատակասյուսց դարձնելու տեղական կազմակերպությունների գործունեությունը դպրոցական աշխարհագրության և հայրենագիտության ուղղություններով: Արմատապես վերակառուցել սեկցիաների և հանձնաժողովների աշխատանքները, նրանց դարձնելով ընկերության պործունեության հիմնական օղակները: Ընկերության հրատարակչական գործունեությունը կարելի է ընդլայնել, ամփոփելով առաջին հերթին սեկցիաներում կատարվող աշխատանքները: Ցանկալի է լույս ընծայել ոչ միայն պարբերական գիտական ժողովածուներ:

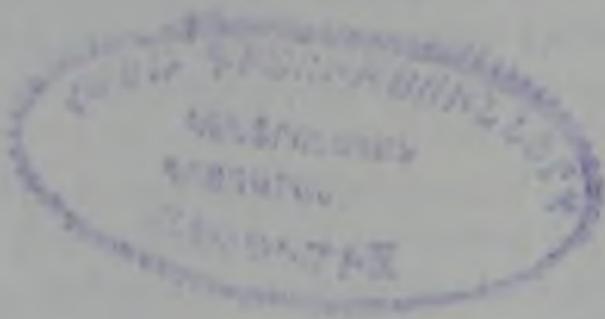
Աշխարհագրական գիտությունների թեկնածու Ա. Ա. Ասլանյանի զեկուցումը նվիրված էր հայ խոշոր աշխարհագրագետ, բանաստեղծ և պատմաբան Ղևոնդ Ալիշանի ծննդյան 150-ամյակին: Զեկուցողը համառոտակի բնութագրեց Ալիշանի կյանքի և գիտական գործունեության հիմնական դրվագները:

Հայկական աշխարհագրական ընկերության երկրորդ համագումարում աշխույժ քննարկման ենթարկվեցին կարդացված զեկուցումները, հատկապես աշխարհագրական ուսուցման և կադրերի պատրաստման հարցերը:

Համագումարն ընտրեց Նոր գիտական խորհուրդ 25 անդամներից: Հենկերության պրեզիդենտի վերընտրվեց պրոֆեսոր Ա. Ս. Բաղդասարյանը:

ՀՍՍՀ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ

Ստացված է 26. XI. 1970



Технический редактор Л. А. АЗИЗБЕКЯН

ВФ 03570. Подписано к печати 29 VI 1971 г. Тираж 1035 экз. Изд. 3546. Заказ 136.  
Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 6,25. Бум. л. 3,13. Усл. печ. л. 8,75.  
Уч. изд. л. 7,27

Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван Бареканутян, 24