ՀՍՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

EARTH SCIENCES

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

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

Անդամներ՝ ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Բ. Բաղդասարյան, *երկր.- հանք. գիտ. թեկնածու* Գ. Պ. Բաղդասարյան, *ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ* Ա. Հ. Գաբրիելյան, *երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու* Ն. Ի. Դոլուխանովա, *տեխն. գիտ. դոկտոր* Բ. Կ. Կարապետյան, *երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու* Վ. Պ. Հաճարաբյան, *ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս* Հ. Գ. Մաղաքյան, *երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու* Բ. Մ. Մելիքսեթյան, *երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու* Հ. Մ. Վանցյան, *տեխն. գիտ. դոկտոր* Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, *երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր* Ա. Ե. Քոչարյան:

Պատասխանատու քարտուղար՝ է. Ս. Ռոստոմովա

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

Ответственный секретарь *Э. С. Ростомова.*

ՀՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն
Издательство АН Армянской ССР

Հանդեսը լույս է տեսնում տարին 6 անգամ Журнал выходит 6 раз в год

Խմբագրության հասցեն է՝
Երևան 19, Բարեկամության 24

Адрес редакции:
Ереван 19, Барекамутян, 24.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
НАУКИ О ЗЕМЛЕ

№ 6 том XXIV 1971

СОДЕРЖАНИЕ

Е. С. Порецкая. О юрских морских ежах Армянской ССР . . . 3

А. М. Карапетов, М. Е. Танашян, В. К. Тер-Гукасова. Нефтегазоносность разреза отложений Октемберянского прогиба . . . 9

С. А. Зограбян. Эксплозивные брекчии кварцевых андезито-дацитов Кафанского месторождения . . . 17

А. А. Авакян. К методике геохимического опробования неравномерно минерализованных пород на примере Дастакертского месторождения . . . 25

Т. А. Авакян, Р. Н. Зарьян, А. Г. Акопян, Б. П. Петросян. К геохимической характеристике диатомитовых пород Сисианского района Армянской ССР . . . 33

М. С. Азизбекян. О характере меридионального разлома Алавердского медного месторождения . . . 45

Г. А. Тунян. Минеральный состав руд и характер распределения благородных элементов в рудах Тей-Личкваэского золоторудного месторождения . . . 52

С. О. Ачикгёзян. Парагенетический анализ минеральных ассоциаций околорудных пропилитов Тандзутского и Чибухлинского колчеданных месторождений . . . 62

Д. С. Григорян. О магнитных свойствах пород и руд Абовянского апатит-магнетитового месторождения . . . 70

Н. Е Казарян. Расчет коэффициента стока ливневых паводков рек и водотоков Армянской ССР при отсутствии данных по измерениям . . . 74

Д. А. Погосян. О составлении карты эрозионного коэффициента территории Армянской ССР . . . 80

Научные заметки

Э. М. Карапетян. К вопросу распределения пород-коллекторов в нижней песчано-глинистой подсвите (IV) октемберянской свиты . . . 85

Р. Т. Мириджанян. О методике каротажных исследований на Октемберянской площади . . . 88

Научная хроника

Г. С. Абраамян. XIII Международный конгресс по истории науки . . . 92

Ф. С. Геворкян. О Европейской региональной конференции Международного географического союза (МГС) . . . 94

Потери науки

Л. А. Варданянц . . . 96
И. В. Егиазаров . . . 98
Г. Е. Кочинян . . . 99
А. М. Карапетов . . . 101

ՀՀ ԳԱԱ գրադարան
Անդրանիկ
Ֆոնդային
Ինվենտար

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

№ 6 Հատոր XXIV 1971

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ե. Ս. Գորեցկայա. *Հայկական ՍՍՀ յուրայի հասակի ծովային ոգնիների մասին* . 3

Ա. Մ. Կարապետով. Մ. Ե. Թանաչյան, Վ. Կ. Տեր-Ղուկասովա. *Հոկտեմբերյանի ճկվածքի նստվածքների նավթագազաբերությունը* 9

Ա. Ա. Ջոհրաբյան. *Ղափանի հանքավայրի քվարցային անդեզիտա-դացիտների լքսպլուզիվ բրեկչիաները* 17

Ա. Ա. Ավագյան. *Անհավասարաչափ հանքայնացված ապարների գեոքիմիական նմուշարկման եղանակի մասին Դաստակերտի հանքավայրի օրինակով* . . . 25

Բ. Ա. Ավագյան, Ի. Ն. Ջարյան, Ա. Գ. Հակոբյան, Բ. Գ. Գետոսյան. *Հայկական ՍՍՀ Սիսիանի շրջանի դիատոմիտային ապարների գեոքիմիական բնութագրման մասին* 33

Մ. Ս. Ագիգրեկյան. *Ալավերդու հանքավայրի միջօրեականի ուղղության խախտման բնույթի մասին* 45

Գ. Հ. Թունյան. *Թեյ-լիճքվագի ոսկու հանքավայրի հանքանյութերի միներալային կազմը և ազնիվ մետաղների տեղաբաշխումը նրանց մեջ* 52

Ս. Հ. Ափիգյոզյան. *Տանձուտի և Ջիրուխլիի կոլչեդանային հանքավայրերի մերձհանքային պրոպիլիտների միներալային ասոցիացիաների պարագենետիկ վերլուծությունը* 62

Դ. Ս. Գրիգորյան. *Աբովյանի ապատիտ-մագնետիտային հանքավայրի ապարների և հանքանյութերի մագնիսական հատկությունների մասին* 79

Ն. Ե. Ղազարյան. *Հայկական ՍՍՀ գետերի ջրահոսքերի տեղատարափ անձրևային հեղեղումների հոսքի գործակցի որոշումը չափման տվյալների բացակայության դեպքում* 74

Գ. Ա. Գոգոսյան. *Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայի էրոզիոն գործակիցների քարտեզի կազմման մասին* 80

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՒԹԵՐ

Է. Մ. Կարապետյան. *Հոկտեմբերյանի շերտախմբի չորրորդ ստորին ավազակավային ենթաշերտախմբում կոլեկտորային ապարների բաշխման հարցի շուրջը* . . . 85

Ռ. Տ. Մխիթարյան. *Հոկտեմբերյանի տարածքում կատարած կարոտաժային հետազոտությունների մեթոդիկայի մասին* 85

ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ

Գ. Ս. Աբրահամյան. *Գիտության պատմության 13-րդ միջազգային կոնգրեսը* . . 92

Ֆ. Ս. Գևորգյան. *Միջազգային աշխարհագրական միության (ՄԱՄ) Եվրոպայի ռեգիոնալ կոնգրեսի մասին* 94

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐ

Լ. Ա. Վարդանյանց 96
Ի. Վ. Սոլիագարով 98
Հ. Ի. Քոչինյան 99
Ա. Մ. Կարապետով 105

АЖС 409

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 3—8, 1971

УДК 56(116.3)

Е. С. ПОРЕЦКАЯ

О ЮРСКИХ МОРСКИХ ЕЖАХ АРМЯНСКОЙ ССР

В середине прошлого столетия Г. Абих [3] при изучении геологии Кавказа обнаружил на юге Армении, в долинах рек Охчи и Базар-чай, верхнеюрские мраморовидные известняки с многочисленными иглами морских ежей (цидарид) и другими органическими остатками. Среди сильно перекристаллизованных обломков игл он определил похожие на *Cidaris coronatus* и *C. blumenbachii*, но не привел их описания и изображения. В дальнейшем ископаемые остатки морских ежей не привлекали внимание исследователей стратиграфии юры Армении и не изучались до настоящего времени. Возможно это связано с сравнительно редкой их встречаемостью в отложениях, выраженных в значительной своей части вулканогенными фациями. Но и единичные находки панцирей и игл морских ежей представляют интерес, расширяя наши знания об этой группе организмов, обитавших в юрском периоде на территории Армении.

Такие находки сделал за последние годы Н. Р. Азарян, изучавший стратиграфию юрских отложений на севере Армянской ССР. Он обнаружил в окрестностях селения Берд Шамшадинского района в отложениях, отнесенных к кимериджу, иглы *Diplocidaris gigantea* (Agassiz) и *Stereocidaris marginata* (Goldfuss)[1]. В районе горы Маралдаг (междуречье Дебед и Агстев) в туфопесчаниках нижнего бата им были найдены панцири *Pygomalus ovalis* (Leske) и *Collyrites sp.* Третье местонахождение — окрестности селения Чинари Шамшадинского района. Здесь в известняковой линзе (мощн. 0,8—20,0 м) в разрезе туфопесчаников келловея собраны панцири *Holectypus sarthacensis* (Cotteau), *Echinobrissus clunicularis* (Llhwyd) и, как в предыдущем пункте, *Pygomalus ovalis* (Leske). Ниже дано описание этих трех видов.

Diplocidaris gigantea (Agass.) и *Stereocidaris marginata* (Goldf.) распространены в Западной Европе и Северной Африке от оксфорда до титона и найдены также в верхнем оксфорде Крыма. Как показывает распространение описанных трех видов, *Holectypus sarthacensis* Cott., известный из бата — келловея Франции, впервые встречен на территории СССР в келловее Армении, тогда как панцири другого вида того же рода — *H. depressus* (Leske) встречаются в среднем келловее Северного Кавказа, Крыма, Русской платформы, среднем и верхнем келловее Туаркыра. *Echinobrissus clunicularis* (Llhwyd), кроме келловея Армянской ССР, найден в верхнем бате

---

[1] Эти и следующие определения автора настоящей статьи.

юго-западных отрогов Гиссарского хребта, в среднем келловее Северного Кавказа, Крыма, центральных районов Русской платформы, в келловее Литовской ССР. В Западной Европе он известен от байоса до нижнего келловея. *Pygomalus ovalis* (Leske), найденный в нижнем бате и келловее Армянской ССР, встречен в верхнем бате юго-западных отрогов Гиссарского хребта вместе с предыдущим видом, в бате — келловее хребта Большой Балхан (причем, в бате в массовом количестве) и указывается в Западной Европе от байоса до келловея.

Таким образом, кроме *Holectypus sarthacensis Cott.*, остальные виды, найденные в юре Северной Армении, распространены как в других районах Советского Союза, так и за его пределами. Хотя они не являются руководящими для одного какого-либо яруса юрской системы, но три из них определяют возраст отложений не моложе келловея, а два другие—не древнее оксфорда.

Отряд *HOLECTYPOIDA*

Подотряд HOLECTYPINA

Семейство **Holectypidae Lambert, 1900**

Род Holectypus Desor, 1842

Holectypus sarthacensis Cotteau, 1856

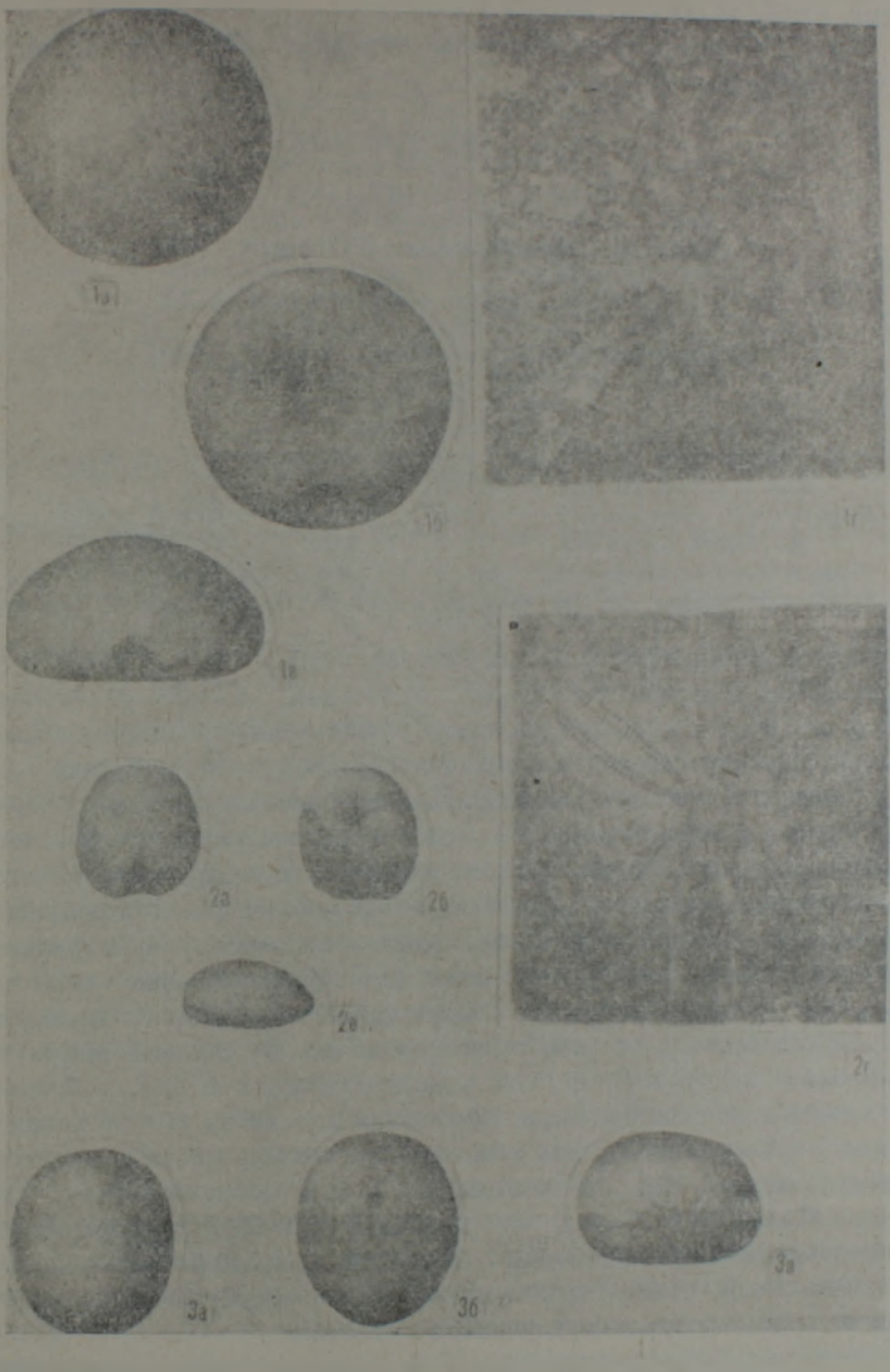
Табл. 1, фиг. 1 а—г

1857—1874. *Holectypus sarthacensis* Cotteau. Paleont. franç. Terr. jurass., т. IX, стр. 424, табл. 106.

Голотип. Франция, Парижский бассейн, департамент Сарта; бат.

Описание. Панцирь средней величины, равномерно выпуклый, невысокий, округлый, с центральным вершинным щитком. Нижняя сторона вогнутая у перистома, с вздутыми краями. Амбулакры, заостренные у вершины, постепенно расширяются к амбитусу. Амбулакральные пластинки простые, низкие. Поры маленькие, округлые; пары пор расположены косо к оси амбулакра. Вершинный щиток компактный, с четырьмя крупными генитальными порами; мадрепорит доходит до центра. Перистом небольшой, центральный, сильно углубленный, с узкими, неглубокими жаберными вырезами. Перипрокт на значительном расстоянии от перистома, продольно-овальный, расположен своей большей частью на нижней стороне и частично в области амбитуса. Бугорки перфорированные и кренулованные, крупнее на нижней стороне.

Сравнение. Описываемый вид отличается от близкого и широко распространенного вида *Holectypus depressus* (Leske) вздутыми краями нижней стороны панциря, небольшим перистомом и значительным расстоянием от него до перипрокта, доходящего до амбитуса. От *H. hemisphaericus* (Agassiz) он отличается более низким положением пери-



Фиг. 1. а—г. *Holectypus sarthacensis* Cotteau. а — вид сверху, б — вид снизу, в — вид сзади, г — вид сверху, ×1. Армянская ССР, Шамшадинский район, селение Чинари. Келловей.

Фиг. 2. а—г. *Echinobrissus clunicularis* (Lhwyd). а — вид сверху, б — вид снизу, в — вид сбоку, г — вид сверху, ×1. Оттуда же.

Фиг. 3. а—в. *Pygomalus ovalis* (Leske). а — вид сверху, б — вид снизу, в — вид сбоку. Оттуда же.

прокта и относительно меньшими высотой панциря и величиной перистома.

Распространение. Бат — келловей Франции, келловей Армянской ССР (Шамшадинский район).

Отряд *CASSIDULOIDA*

Подотряд CASSIDULINA

Семейство **Echinobrissidae d'Orbigny, 1855**

Род. Echinobrissus Breynius, 1732

Echinobrissus clunicularis (Lhwyd, 1699)

Табл. 1, фиг. 2 а—г

1867—1871. *Echinobrissus clunicularis* Cotteau. Paléont. franç. Terr. jurass., т. IX, стр. 244, табл. 66, фиг. 4—8; табл. 67.

1955. *Echinobrissus clunicularis* Герасимов. Руковод. ископаемые мезозоя центр. обл. Европ. части СССР, ч. II, стр. 22, табл. IV, фиг. 1—5.

1963. *Echinobrissus clunicularis* Jesionek—Szymanska. *Echinides irrégul. du Dogger de Pologne*, стр. 316, табл. III, фиг. 1, 2; табл. IV в тексте, фиг. 1—6.

Голотип. Франция, Парижский бассейн; бат.

Описание. Панцирь маленький, невысокий, немного удлиненный, спереди слегка сужен и округлен, сзади незначительно расширен и слабо рассечен. Верхняя сторона выпуклая в передней части и слегка уплощенная косо в задней, где развита анальная борозда. Последняя неглубокая и узкая у вершинного щитка, расширяется и резко углубляется в области перипрокта и снова выполаживается к заднему краю. Нижняя сторона вогнутая в области перистома, с выпуклыми и слегка волнистыми краями. Амбулакры неширокие, субпетаloидные. Амбулакральные пластинки простые, низкие. В каждой паре пор внутренние—округлые или слегка овальные, наружные—более удлиненные. Вблизи перистома ряды пор удвоены, флоскелль выражена слабо. Вершинный щиток незначительно смещен вперед. Генитальные пластинки 1, 2, 3, 4, близкие по величине с крупными порами; III глазная маленькая, II и IV крупнее, глазные I и V вытянуты назад и доходят до верхней части перипрокта: в середине между ними и генитальными 1 и 4, а также вблизи от перипрокта наблюдаются дополнительные пластинки. Перистом пятиугольный, углубленный, смещен вперед. Перипрокт супрамаргинальный, продольно-овальный, сильно углубленный. Маленькие бугорки, сохранившиеся на нижней стороне, в углубленных ареалах.

Сравнение. Echinobrissus clunicularis отличается от других видов удлиненной формой равномерно выпуклого, уплощенного, косо и слабо рассеченного сзади панциря неширокой бороздой от вершинного щитка до заднего края и глубоким перипроктом в ее средней части.

Распространение. Байос—бат Англии; бат Франции, Швейцарии; верхний бат юго-западных отрогов Гиссарского хребта; бат—нижний келловей Польши; средний келловей Европейской части СССР (Москов-

ская, Рязанская области), Северного Кавказа, Крыма; келловей Литовской ССР, Армянской ССР (Шамшадинский район).

Отряд *SPATANGOIDA*

Подотряд PROTOSTERNATA

Семейство **Disasteridae A. Gras, 1848**

Подсемейство Collyritinae Beurlen, 1934

Род Pygomalus Pomel, 1883

Pygomalus ovalis (Leske, 1778)

Табл. I, фиг. 3а—в

1778. *Spatangites ovalis* Leske. Additamenta ad J. T. Klein natur. disposit. Echinoderm., стр. 253, табл. XLI, фиг. 5.

1867—1874. *Pygomalus ovalis* Cotteau. Paleont. franç. Terr. jurass., т. IX, стр. 47, табл. 7, фиг. 6—13.

1962. *Pygomalus ovalis* Порецкая. Тип Echinodermata — Иглокожие. Класс Echinoidea — Морские ежи, стр. 91, табл. XXIX, фиг. 2.

1963. *Pygomalus ovalis* Jesionek-Szymanska. Echinides irregul. du Dogger de Pologne, стр. 364, табл. V, фиг. 1; табл. VIII в тексте.

Голотип. Швейцария, район Базеля; бат.

Описание. Панцирь небольшой и средней величины, овальный, слегка суживающийся к заднему концу. Наибольшая ширина в передней половине. Спереди панцирь круто выпуклый, высокий, без борозды, с наибольшей высотой вблизи переднего края у вершины непарного амбулакра. Остальная часть верхней стороны слегка уплощенная, с незначительным понижением к нерезко усеченной задней стороне. Боковые стороны сильно и равномерно выпуклые. Нижняя сторона плоская со слабо выпуклым задним интерамбулакром. Продольный профиль панциря имеет форму неправильного четырехугольника с округленными углами, почти параллельными нижней и верхней сторонами и изогнутыми боковыми. Амбулакры довольно узкие, не петалоидные, непарный прямой, парные незначительно изогнутые; задние, отделенные от передних, немного шире их. Амбулакральные пластинки довольно высокие. Поры маленькие, овальные; внутренние обычно мельче наружных и более круглые. Вершинный щиток разорванный. Его передняя часть, приближенная к переднему краю, удлиненная: крупные глазные пластинки II и IV отделяют генитальные 2 и 3 от 1 и 4; мадрепорит больше других; глазная III маленькая. Оторванные задние глазные I и V, неправильной формы, охватывают верхнюю часть перипрокта, примыкая друг к другу по средней линии над его вершиной. Снизу перипрокт окаймляет полулунная пластинка, которую считают измененной генитальной 5. Перипрокт продольно-овальный, кверху слегка заостренный, расположен в верхней части задней стороны панциря, которая ниже слегка уплощена. Перистом округлый или пятиугольный с неровным контуром. Бугорки маленькие, перфорирован-

ные и кренулованные, в углубленных ареалах, крупнее на нижней стороне

Сравнение. *Pygomalus ovalis* (Leske) очень близок к *Pygomalus analis* (Agassiz), но отличается от него более высоким и круто выпуклым спереди панцирем с наибольшей высотой вблизи переднего края, уплощенной верхней стороной и сильнее смещенным вперед вершинным щитком.

Распространение. Байос—келловей Англии, Франции, Швейцарии; бат Южной Германии; нижний бат Польши, Армянской ССР (Северная Армения, гора Маралдаг); верхний бат юго-западных отрогов Гиссарского хребта, бат—келловей Западной Туркмении (хр. Большой Балхан); келловей Армянской ССР (Шамшадинский район).

Ленинградский государственный
университет

Поступила 15.III.1971.

Ե. Ս. ՊՈՐԵՑԿԱՅԱ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՄԱՀԱ ՅՈՒՐԱՅԻ ՀԱՄԱԿԻՐ ՄԻՋԱՅԻՆ ԱՅԾԵՐԵՑԻՆ ՆԱՏՈՂ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Վերջին տարիներին, ուսումնասիրելով Շամշադինի շրջանի յուրայի ապարների ստրատիգրաֆիան, Ն. Ռ. Ազարյանը կիմմերիջի հասակի ապարներում հայտնաբերել է ծովոզնու ասիղներ՝ Diplocidaris gigantae (Agassiz) *և* Stereocidaris marginata (Goldf.): *Ներքեդ և Ազատև գետերի ավազանում, Արալղաղ լեռան շրջանում բաւոր ավազաքարերում նա հայտնաբերել է ծովոզնու գրաՀ, որը պատկանում է* Pygomalus ovalis (Leske) *տեսակին: Ծովոզնու հայտնաբերման երկրորդ կետը գտնվում է Շամշադինի շրջանի Ջինար գյուղի մոտակայքում, կելովեյի հասակի նստվածքներում: Հայտնաբերված բրածոները պատկանում են* Holectypus sarthacensis Cotteau, Echinobrissus clunicularis (Lhwyd) *և* Pygomalus ovalis (Leske) *տեսակներին:*

Հոդվածը նվիրված է ծովոզնու այս երեք տեսակների մենգրական նկարագրություններին:

ЛИТЕРАТУРА

1. *Герасимов П. А.* Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей Европейской части СССР. Ч. II Иглокожие, ракообразные, черви, мшанки и кораллы юрских отложений. М., Госгеолиздат, 1955.
2. *Порецкая Е. С.* Тип Echinodermata—Иглокожие Класс Echinoidea—Морские ежи В кн.: «Полевой атлас руководящих ископаемых юрских и неокомских отложений Западной Туркмении». Л., Гостоптехиздат, 1962
3. *Abich H.* Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus wie der armenischen und nordpersischen Gebirge. Mem. de l'Acad. des Sci. de St. Petersb., VI sér. math. et phys., t. VII, 1859.
4. *Cotteau G.* Paléontologie française. Terrain jurassigue. Echinides irreguliers. T. IX. Paris, 1867—1874.
5. *Jesionek—Szymanska Wanda.* Echinides irreguliers du Dogger de Pologne. Acta Palaeontologica Polonica, vol. VIII, № 3. Warszawa, 1963.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 9—16, 1971

УДК 552.578.2

А. М. КАРАПЕТОВ

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ РАЗРЕЗА ОТЛОЖЕНИЙ ОКТЕМБЕРЯНСКОГО ПРОГИБА

(Статья публикуется в порядке дискуссии)

На территории Араксинской межгорной впадины более 20 лет ведутся поисково-разведочные работы на нефть и газ. Эти работы в 1966 г. увенчались успехом—открытием непромышленного месторождения газа в Октемберянском районе. Здесь на Октемберянской площади в скважине 13 из отложений октемберянской свиты с глубины 738—750,5 *м* был получен приток газа, свободный дебит которого составил 45 *тыс. куб. м* в сутки при пластовом давлении 56 *атм*. Мы неоднократно с сентября 1966 г. отмечали, что в этой скважине замеренное давление было меньше гидростатического вследствие технических недостатков крепления колонны. Благодаря раздвоению газового пригока на две струи—одна идет за колонной и рассеивается в вышележащие в разрезе тонкослоистые песчаные пласты-коллекторы, другая—по колонне. Этим и можно объяснить заниженный замер дебита газа. Этот фактор подтверждается скважиной 11, где пластовое давление на глубине 748 *м* соответствует 92 *атм*, тогда как в скважине 13 на той же глубине—56 *атм*.

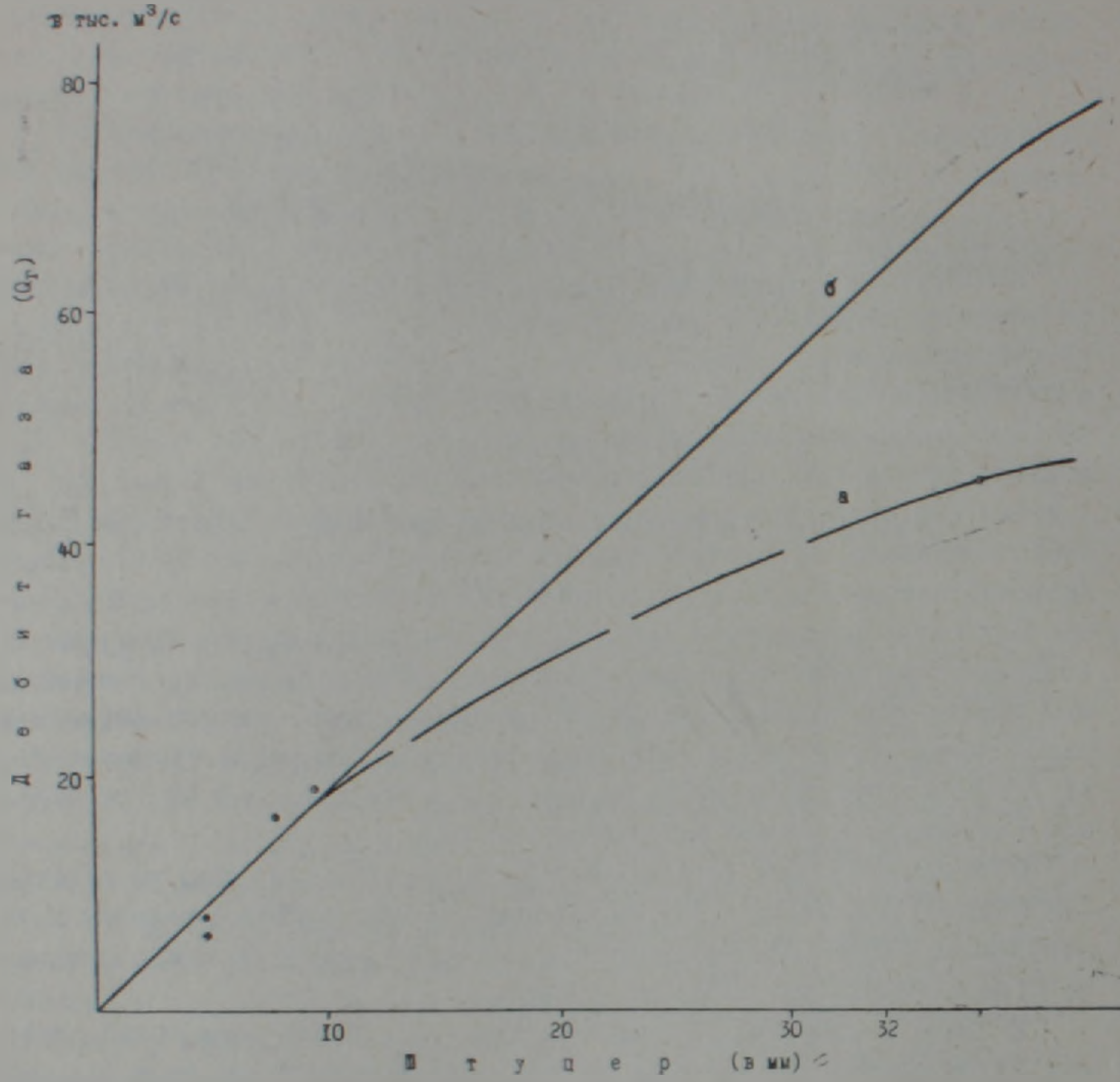
Учитывая, что скв. 11 и 13 вскрыли один и тот же пласт на глубине 748 *м* (скв. 11) и 750 (скв. 13), то давления на этих глубинах должны быть одинаковы. Таким образом пластовое давление, равное 56 *атм*, в скважине 13 не соответствует истинным данным.

В связи с этим можно предполагать, что более вероятный дебит скв. 13 следует рассчитывать не по фактической кривой «а» (фиг. 1), а по кривой «б», отражающей изменения дебита в зависимости от диаметра штуцера.

Дальнейшие поисково-разведочные работы в районе Араксинской межгорной впадины до сегодняшнего дня не привели к открытию не только промышленных, но и непромышленных месторождений нефти и газа.

Несмотря на то, что ведется бурение скважин различных категорий на нефть и газ, у большинства геологов бытует мнение о малой вероятности открытия месторождений промышленного характера и тем более многопластовых, залегающих на глубинах до 3000 *м*. Анализ материалов бурения и промыслово-геофизических исследований позволяет нам вкорне возражать против бытующего мнения и утверждать о существовании в разрезе палеоген-неогеновых отложений Октемберянского и Приереванского прогибов многопластовых газонефтяных, а возможно и газоконденсатных месторождений до глубины 3000 *м*.

Возникает вопрос—почему же до сих пор из пробуренных многочисленных скважин, за исключением скв. 13—Октемберян, не были получены не только промышленные, но и полупромышленные притоки?



Фиг 1. График зависимости дебита газа от штуцера по скв. 13-Октемберян (составил А. М. Карапетов, 1966 г.). а. Кривая, построенная по данным замера. б. Расчетная кривая.

Мы неоднократно указывали: во-первых ,о том, что существующее представление о глубинном строении разведуемых площадей далеко от истинного характера структурно-тектонического плана; во-вторых, в технологии проводки скважин не учтены специфические геологические и гидродинамические особенности глубинного строения недр и пластов-коллекторов. Все это обуславливало заложение скважин в неблагоприятных структурно-тектонических условиях и являлось недостаточным обоснованием проектной глубины бурения и параметров в задании для проектирования технологии бурения, вследствие чего газоносные горизонты (пласты-коллекторы) задавлены давлением бурового раствора, поровое пространство забито и зацементировано глиной, гематитом и баритом,

я зона проникновения фильтрата в возможно нефтегазоносные пласты-коллекторы достигает величины более 27 *м*.

Рассмотрим указанные положения на конкретном примере скв. 11— Октемберянской площади Араксинского межгорного прогиба.

Параметрическая скв. 11-Октемберян бурилась 2,5 года (с 25.05. 1966 по 31.12.1969 гг.) и при забое 3190 *м* была ликвидирована по техническим причинам.

Промыслово-геофизический комплекс исследований скважины позволяет выделить в разрезе скважины в интервале глубин от 742 до 2900 *м* два водяных и восемь возможно продуктивных горизонтов, представляющих значительный практический интерес с точки зрения нефтегазоносности, физические свойства и промыслово-геофизическая характеристика которых приведены на фиг. 2 и табл. 1.

Проведенная обработка промыслово-геофизических материалов (БКЗ, микрозонд, газовый каротаж, кавернюмер), анализ технических условий проводки и данных изучения дисорбированных газов из глинистого раствора скв. 11 и сопоставление их с данными водяных и газоносных горизонтов скв. 13 еще раз позволяет утверждать о высокой степени перспективности вскрытого разреза третичных отложений территории Октемберянского прогиба, в связи с чем на повестку дня встает вопрос о резком увеличении объема и повышении геолого-экономической эффективности глубокого разведочного бурения.

По данным керна и промыслово-геофизических материалов, пять верхних горизонтов литологически представлены чередованием песчаных пластов-коллекторов с глинистыми пластами. Пять нижних горизонтов литологически представлены туфопесчаниками и алевролитами с включением в виде пропластков глин и прослоев конгломерата и галек диаметром от 1 до 5 *см*.

Как видно из табл. 1, песчаные коллекторы явно водоносные, имеют истинное сопротивление до 8,5 и 9 *омм*. Сопротивление же газоносного горизонта скв. 13, имеющего 20% газонасыщенности и зону проникновения фильтрата более 1 *м*, составляет 16 *омм*. В то же время в скв. 11 пласты 2 и 5, имеющие зону проникновения фильтрата соответственно более 14 и 12 *м*, истинное сопротивление составляет 14 и 13 *омм* и коэффициент газонасыщенности—0,15—0,12. Малые зоны проникновения фильтрата в газоносный горизонт скв. 13 и в горизонты 7, 9 и 10 скв. 11 можно объяснить: с одной стороны, низкими значениями водопроницаемости этих гранулярных коллекторов, малыми перепадами давления бурового раствора на них и, с другой стороны, высокими значениями их коэффициента газопроницаемости. Это и обусловило измерение большим зондом (NO.5M8.OA) кажущихся сопротивлений газонасыщенных горизонтов, равных их истинному значению. Вместе с этим большие значения водопроницаемости (200—250 *мд*) песчаных пластов-коллекторов (2, 4, 5, 6, 8) и большие перепады давления бурового раствора на них способствовали оттеснению газа фильтратом на значительные расстояния от ствола скважины. При этом поровое пространство было забито и заце-

Таблица 1

Характеристика водоносных и газоносных горизонтов Октемберянской площади

№ п/п	Интервал залегания горизонта в *м*	Мощность, *м*		Истинное сопротивление	Пористость для песчаников в %	Глубина проникновения фильтрата бурового раствора, *м*	Насыщенность слабогидрофобных пород, %		Проницаемость в *мд* по палетке				Давление в *атм*			Примечание
		общая	эффективная				газом	водой	I—IV газа	I—IV воды	III—IV газа	III—IV воды	пластовое $P_{пл}$ (по гравиаху)	бурового раствора $P_{бур}$	избыточное давление $\Delta P = (P_{бур} - P_{пл})$	
									Скв. 11							
1	742—754	12	7	8,5	20	0,2	0	100	—	>1000	—	>1000	91	91	0	
2	2235—2240	5	3	14	13	>14	15	85	8	[illegible]	26	[illegible]	332	>340	+ > 8	
3	2241—2245	4	3	9	12,5	> 4	0	100	—	>1000	—	>1000	334	>340	+ > 6	
4	2261,5—2269,5	8,5	5,5	25	12,4	>14	35	65	88	190	80	180	335	>312	+ > 7	
5	2271,5—2279	7,5	4	13	12,2	>12	12	88	6	520	<10	550	337	> 42	+ > 5	
6	2685,5—2691,0	6	5	25	10,5	>27,0	35	65	85	190	80	180	4[illegible]	>478	+ >12	
7	2698,5—2701,5	6	4,5	28	10,2	> 2	38	62	105	160	85	1[illegible]0	468	470	+ > 2	
8	2787—2790	3	1,8	24	10,0	>27	34	66	80	200	66	200	505	516	+ >11	
9	2794—2796	2	1,6	48	9,8	> 3	51	49	250	70	210	60	507	>512	+ > 5	
10	2820—2825	6	3,5	48	9,6	> 3	51	49	250	70	210	60	517	>523	+ > 5	
									Скв. 13							
11	711,5—714	2,5	2,5	3,5	19,0	>0,5	0	100	—	>1000	—	>1000	56[1]	102[2]	~ 0	
12	738,8—748,2	10	7	16	20	> 1	20	80	250	72	240	65		104[2]	~ 0	$Q_{г}^{ст}$ = [illegible] *м*³

[1] Замерено „пластовое" давление раздвоенной струи газового потока только в колонне. Пластовое давление газового потока за колонной не учтено. Оно примерно 35—36 *атм*.

[2] Сведения об удельном весе глинистого раствора по сравнению с фактически примененным при бурении скважины завышены на 0,20—0,23 *г/см*³.

Фиг. 2 Гистограмма параметров возможно продуктивных горизонтов. Условные обозначения: а) величина проникновения фильтрата бурового раствора в метрах; б) общая мощность в метрах, в) эффективная мощность в метрах; г) удельное сопротивление пласта-коллектора горизонта в *омм*; д) пористость в процентах; е) нефтегазонасыщенность в процентах; ж) газопроницаемость в миллидарси; з) водонасыщенность в процентах; и) водопроницаемость в миллидарси; к) уровень удельных сопротивлений водоносных горизонтов; л) возможно газоносные горизонты.

ментировано гематитом, баритом и глиной. Это привело к измерению большими зондами заниженных значений кажущихся сопротивлений газоносных пластов. По сути дела замерялись лишь сопротивления зоны проникновения фильтрата с заниженным содержанием углеводородов.

Таким образом, все это для Октемберянского прогиба позволяет сделать вывод, что значения истинных сопротивлений пластов-коллекторов горизонтов до 10 *омм* включительно ($\rho^k = 15—20$ *омм*, замеренное 2-х метровым градиент-зондом) характеризуют водоносные гранулярные пласты-коллекторы, а более 10 *омм* ($\rho_k > 20$ *омм*)—нефтегазоносные. При этом замеренное кажущееся сопротивление пластов-коллекторов находится в прямой зависимости от размера зонда, степени нефтегазонасыщенности и величины проникновения фильтрата бурового раствора в него. Следовательно, зная отношение радиуса исследования максимальным зондом к радиусу проникновения фильтрата в пласт-коллектор, можно определить по замеренным величинам истинные значения параметров пласта при проникновении фильтрата в пласт-коллектор на величину—более размера максимального зонда (8,25 *м*).

Таким образом, по данным обработки материалов БКЗ, в разрезе скв. 11-Октемберян выделено 10 горизонтов, из которых горизонты 2, 4, 5—10 представляют большой практический интерес в отношении содержания промышленных запасов газа. Суммарная эффективная мощность этих пластов, как видно из табл. 1, составляет 28,9 *м*. С точки зрения промышленной разведки и эксплуатации на месторождении предварительно можно выделить 3 объекта: I объект в интервале глубин 2230—2280 *м*, II объект в интервале 2680—2700 *м* и III—в интервале 2780—2835 *м*.

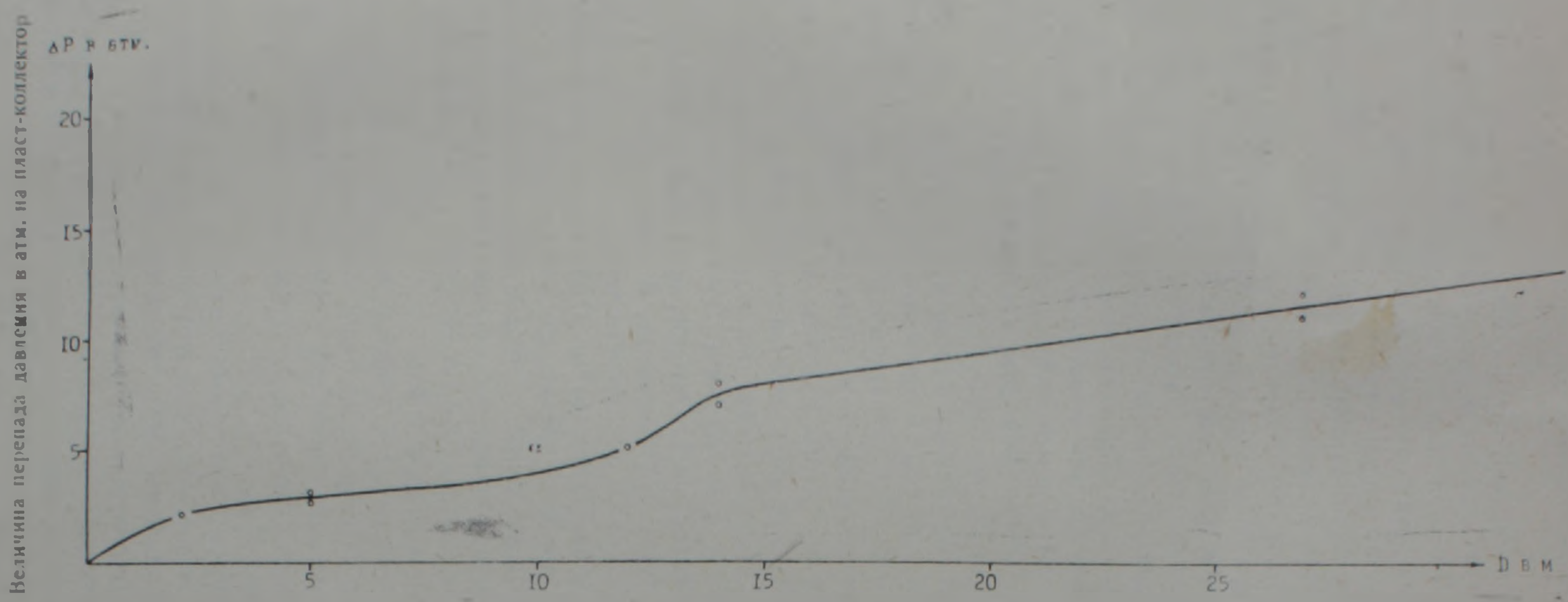
В процессе проводки скв. 11-Октемберян на глубине 2230 *м* ± 5 — 10 *м* было отмечено сильное газопроявление. В керне, поднятом с глубины 2795—2800 *м*, т. е. из низов выделенного девятого высокоперспективного горизонта, зафиксирован запах битума. Отсутствие примазок нефти свидетельствует о том, что здесь имеем дело с газоносными горизонтами.

В табл. 1 приведены данные пластовых давлений, снятые с графика, построенного по данным замера в скв. 11-Октемберян, и расчетные давления на пласты-коллекторы бурового раствора, рассчитанные по удельному весу и глубине залегания пласта.

Как видно из таблицы 1 и графика (фиг. 3), зона проникновения фильтрата бурового раствора находится в зависимости: от перепада давления, созданного на пласт-коллектор, эффективной мощности пласта и степени неоднородности горизонта, от структуры порового пространства и вида насыщающего флюида.

Например, горизонт 3—типично водяной пласт с минерализацией порядка 27 *г/л*. Степень сжатия пластовой воды ничтожно мала. Несмотря на перепад давления на этот пласт-коллектор в 6 и более атмосфер зона проникновения меньше газоносных горизонтов 5, 4.

Указанные примерные перепады давления явились причиной не только отсутствия газопроявлений в процессе бурения, но и неполучения притоков газа.



Фиг. 3. График зависимости величины проникновения фильтрата бурового раствора в пласт-коллектор от перепада давления на пласт-коллектор горизонта (составил А. М. Карапетов, 1966 г.).

Таблица 2

Пересчитанные истинные значения физических параметров горизонтов

№ горизонтов	Процент занижения истинных значений параметров	Удельное сопротивление в *ом.м* $\varepsilon_{пл}$	Коэффициент нефтегазонасыщенности, %		Коэффициент проницаемости, *мд*	
			$K_{н\,(г)}$	$K_{в}$	$K^{пр}_{н\,(г)}$	$K^{пр}_{в}$
2	41	~23	33	67	0,047	0,26
4	41	>42	48	52	0,21	0,095
5	32	~19	27	73	0,40	0,28
6	69,4	~82,2	61	39	0,39	0,035
8	69.4	~880	62	38	0,41	0,032

Ко всему необходимо отметить, что, по нашему мнению, скв. 11 находится в неблагоприятных структурных условиях—вблизи контура газоносности почти по всем перспективным горизонтам.

Таким образом, приведенные выше данные еще раз подтверждают высокую перспективность разреза третичных отложений Октемберянского прогиба и свидетельствуют о наличии многопластовых газовых залежей. Предварительная оценка ожидаемых геологических запасов газа, по данным скв. 11, позволяет говорить о более 5 *млрд м*^{3}, что дает основание считать необходимым заложение последовательно трех поисково-разведочных скважин на Октемберянской площади, в наиболее благоприятных структурно-тектонических условиях.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 15.11.1971.

Ա. Մ. ԿԱՐԱՊԵՏՈՎ, Մ. Ե. ԹԱՆԱՇՅԱՆ, Վ. Կ. ՏԵՐ-ՂՈՒԿԱՍՈՎԱ

ՀՈԿՏԵՄԲԵՐՅԱՆԻ ՃԿՎԱԾՔԻ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՆԱՎԹԱԳԱԶԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ամփոփում

Հոդվածում բերվում է Հոկտեմբերյանի ճկվածքի նավթագազաբերության գնահատումը, մի շարք հորատանցքերի փաստացի նյութերի կոմպլեքսային անալիզի, ինչպես նաև առավել նպաստավոր կոլեկտորային շերտաշարերի բանակական գնահատականի հիման վրա։

Ընդ որում անջատված հնարավոր նավթագազաբեր շերտերի ֆիզիկական պարամետրերը համեմատվում են Հոկտեմբերյանի 13 հորատանցքի գազաբեր շերտի պարամետրերի հետ, որտեղից ստացվել է ոչ արդյունաբերական գազի հոսք 45 հազ. խոր. մ/օր դեբիտով։

Հոկտեմբերյանի 11 հորատանցքի կտրվածքի երկրաֆիզիկական բնութագրի հիման վրա անջատված են 10 կոլեկտորային շերտաշարեր, որոնցից 8-ը գազահագեցված են։

Որոշ հորատանցքերում գազի հոսքի բացակայությունը հաստատվում է շրջահոսային հեղուկից անջատված ֆիլտրատների խոր ներթափանցմամբ կոլեկտորային շերտաշարերի մեջ և վերջիններիս ցեմենտացմամբ կավով, հեմատիտով, բարիտով, որի հետևանքով գազերը արտամղվում են հորատանցքերից հեռու։

Հեղինակների կողմից առաջարկվում է նպաստավոր ստրուկտուրա-տեկտոնական պայմաններում երեք որոնողա-հետախուզական հորատանցքերի հերթական տեղադրում։

Հետազոտվող շրջանում գազի կանխագուշակային պաշարները գնահատվում են հինգ միլիարդ խոր. մետրից ոչ պակաս։

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 17—24, 1971

УДК 552.313.6

С. А. ЗОГРАБЯН

ЭКСПЛОЗИВНЫЕ БРЕКЧИИ КВАРЦЕВЫХ АНДЕЗИТО-ДАЦИТОВ КАФАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В геологическом строении Кафанского рудного поля участвуют вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования средней и верхней юры, среди которых по своему несколько необычному внутреннему строению и наличию в них крупных бипирамидальных кристаллов—вкрапленников кварца большой интерес представляют кварцевые андезито-дациты, известные в геологической литературе под названием барабатумских кварцевых порфиритов.

Еще издавна многими исследователями обращалось внимание на то обстоятельство, что в строении кварцевых андезито-дацитов значительную роль играют вулканогенно-обломочные образования, именовавшиеся ими по-разному: туфобрекчиями, туфоконгломератами, лавобрекчиями, лавоконгломератами, лавокластами или просто брекчиями кварцевых андезито-дацитов (кварцевых порфиритов).

Прежними исследователями в некоторой степени были освещены вопросы генезиса и условий залегания описываемых обломочных пород и взаимоотношения их с вмещающими кварцевыми андезито-дацитами, сделаны также попытки объяснить механизм их образования. Высказанные ими различные соображения по данному кругу вопросов сводятся к следующему.

Ю. А. Дейс [2] образование вулканогенно-обломочных пород именуемых им туфоконгломератами и включаемых в состав так называемой «верхней осадочной серии», считает результатом завершающего этапа вулканической деятельности в районе, когда эффузивные излияния кварцевых андезито-дацитов сменились выбросами кластического материала, который в силу быстрого остывания, связанного с подводным протеканием процесса, не успевал полностью раскристаллизоваться.

Э. Г. Малхасян [5] отмечает, что в общем эффузивном покрове кварцевых андезито-дацитов наблюдаются участки пород брекчиевидного и конгломератовидного строения, которые стратиграфически выдержанного горизонта не образуют. Ссылаясь на имеющиеся в литературных источниках сведения по данному вопросу, подобное строение пород он объясняет следующим образом: «Излившаяся первая порция лавы, еще полностью не застывшая, под влиянием внутреннего напора новой порции лавы прорывается. Прорывающая новая порция лавы заполняет многочисленные пустоты и трещины уже полузастывшей лавы первой порции, образуя брекчиевидное строение пород. Этот процесс может повторяться несколько раз».

По представлениям В. Т. Акопяна и А. Г. Казаряна, кварцевые андезито-дациты часто сопровождаются их лавобрекчиями, которые неоднократно чередуются в разрезе, а по простиранию фациально замещают друг друга, в результате чего их распределение по разрезу в разных участках района разное. По мнению Р. А. Саркисяна [7], ритмичное чередование в разрезе кварцевых андезито-дацитов со своими лавобрекчиями и прокластами указывает на периодическое возобновление и изменение характера вулканизма, выразившееся сменой спокойного излияния лав выбросами материала.

Таким образом, указанные породы исследователями рудного поля относятся к нормальным стратифицированным вулканогенно-обломочным образованиям, которые возникли сингенетично с вмещающими кварцевыми андезито-дацитами, залегают среди них в виде прослоев, пачек и горизонтов и чередуются с ними в разрезе, фациально замещая их по простиранию. Ряд авторов включает их (наряду с туфопесчаниками, туфами и известняками) в состав так называемой «верхней осадочной серии».

Проведенные в 1969—1970 гг. исследования на территории Кафанского месторождения и в особенности на его восточном фланге, на участках Тежадин, Шаумян, Халадж, где наибольшим распространением пользуются кварцевые андезито-дациты, дали интересный материал, позволяющий существенно пересмотреть представления о природе и генезисе описываемых обломочных образований и высказать новую, принципиально отличную от прежних, точку зрения.

Детальное изучение состава, строения, закономерностей распространения, морфологических особенностей и условий залегания, а также взаимоотношения указанных обломочных пород с вмещающими их кварцевыми андезито-дацитами и секущими последние структурными элементами показало, что эти породы не являются нормальными вулканогенно-обломочными образованиями (туфобрекчиями, лавобрекчиями и т. п.), а представляют собой эксплозивные брекчии, эпигенетичные относительно вмещающих их кварцевых андезито-дацитов[1].

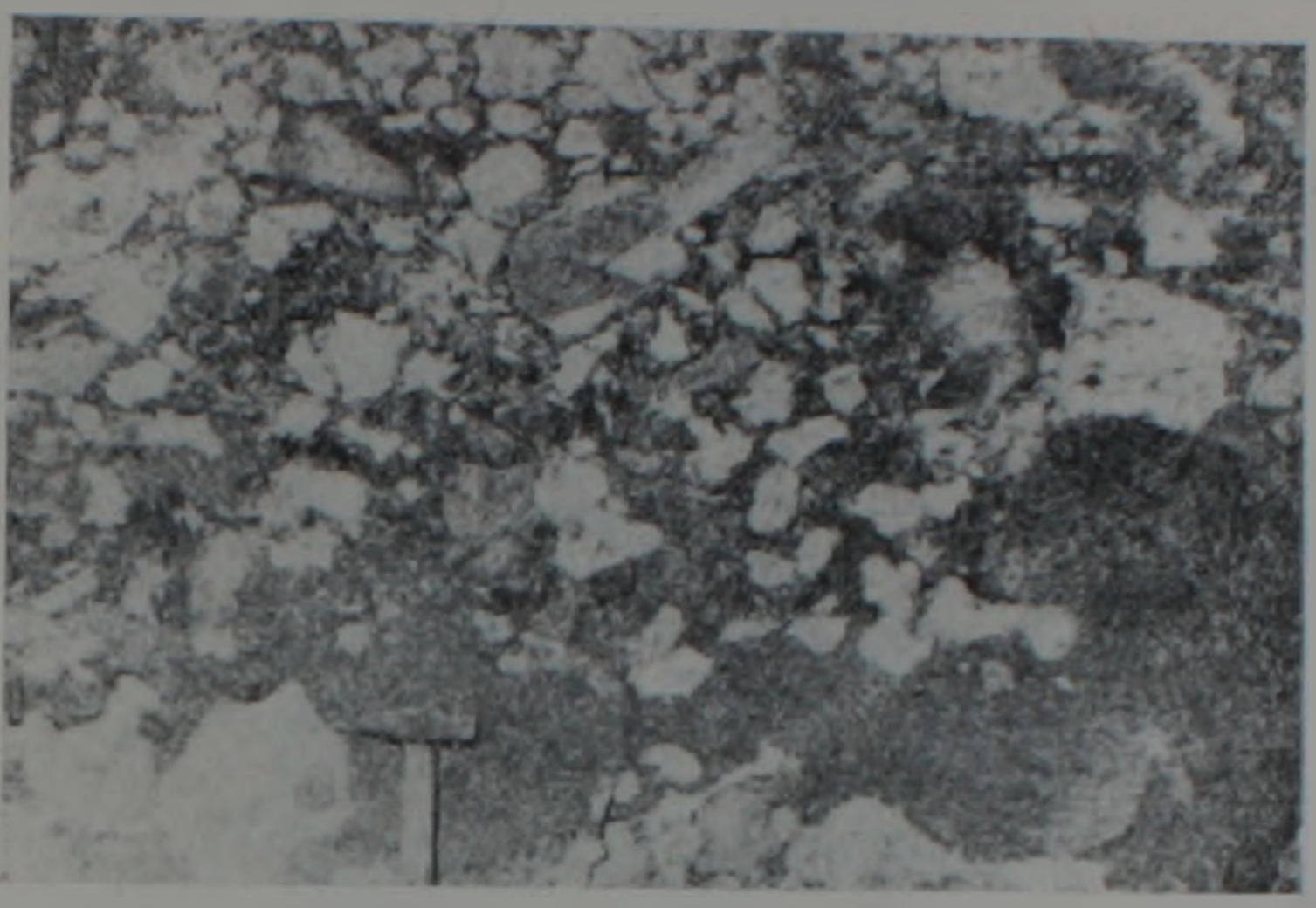
По внешнему виду описываемые эксплозивные брекчии кварцевых андезито-дацитов похожи на обычные туфобрекчии и туфоконгломераты и представлены грубообломочными породами (фиг. 1), состоящими из обломков кварцевых андезито-дацитов, сцементированных лавовым материалом того же состава. Цвет породы в целом светло-серый, светлее вмещающих кварцевых андезито-дацитов. Обломки обычно окрашены в более светлые тона, чем цементирующая масса.

Величина обломков колеблется в широких пределах—от нескольких миллиметров до десятков сантиметров и редко доходит до 0,5 *м* и более. Преобладают обломки диаметром в несколько *см* и до 10—15 *см*. Обломки чаще остроугольной формы, реже слегка окатанные. Как пра-

---

[1] Не исключается возможность нахождения в некоторых случаях среди кварцевых андезито-дацитов обломочных образований иного происхождения.

вило, обломки более твердые, чем цемент, и в большинстве случаев довольно легко отделяются от более или менее рыхлой цементирующей массы. Количественные соотношения цемента и обломков различны. Отмечаются переходы разностей эксплозивных брекчий с преобладающим количеством обломков над цементом в разности, где отмечаются единичные мелкие обломки в общей массе кварцевых андезито-дацитов.



Фиг. 1. Эксплозивная брекчия кварцевых андезито-дацитов. Фото стенки выработки.

По составу среди обломков преобладают кварцевые андезито-дациты, иногда окварцованные. Реже встречаются облюмки различных порфиритов, слоистых туфопесчаников и кварцитов.

Под микроскопом порода состоит из угловатых облюмков и изометричных зерен кварца со сглаженными контурами. Обломки вкрапленников плагиоклаза нацело замещены карбонатом. Указанные обломки вместе с зернами рудного минерала погружены в кварц-полевошпатовую массу с микрофельзитовой структурой.

Кроме того, в породе отмечаются неправильные обломки эффузивов, подверженных переработке. Обломки по составу почти не отличаются от вмещающей массы.

Наблюдается отсутствие признаков слоистости, сортировки обломочного материала или каких-либо других особенностей строения, указывающих на отложение этих пород в морской или аэральной среде путем нормального вулканогенного осадконакопления. В этом отношении характерно также отсутствие туфового материала в цементе эксплозивных брекчий.

Морфологически описываемые породы представлены дайкообразными, часто неправильной формы жилообразными телами с крутыми секущими контактами с кварцевыми андезито-дацитами (фиг. 2). Мощности их колеблются в широком диапазоне—от нескольких *см* до сотен метров. Наиболее мощное (до 140 *м*) тело эксплозивных брекчий близмеридионального простирания, протяженностью более 600—700 *м*. отмечено в

приустьевой части штолен 3 и 4 участка Тежадин. Эксплозивные брекчии значительно меньшей мощности (в пределах нескольких десятков метров), в основном северо-западного простирания, установлены горными

Фиг. 2. Крутопадающее, дайкообразное тело эксплозивных брекчий, секущее кварцевые андезито-дациты. Фото стенки выработки.

выработками на многих участках. Минимальной мощности тела эксплозивных брекчий установлены в 1-м северном квершлаге штольни 4, где они представлены мелкими дайками мощностью до 10 см и маломощными (до 1—2 *см*) инъекциями (фиг. 3) в кварцевых андезито-дацитах.

Фиг. 3 Маломощные инъекции эксплозивных брекчий в кварцевых андезито-дацитах, ориентированные вкрест полосчатости пород. Фото стенки выработки

Характерно, что и в этих маломощных телах они сохраняют обломочное строение. Дайки и более мелкие инъекции эксплозивных брекчий зачастую ориентируются вкрест полосчатости (линейности течения) кварцевых андезито-дацитов.

Контакты эксплозивных брекчий с вмещающими породами обычно резкие (фиг. 4), без постепенных переходов, иногда осложненные небольшими нарушениями и трещинами с глинкой притирания. В некоторых

Фиг. 4. Резкие контакты эксплозивных брекчий с вмещающими кварцевыми андезито-дацитами. Фото стенки выработки.

случаях наблюдается пространственная приуроченность эксплозивных брекчий к зонам тектонических нарушений. Иногда маломощные выходы их отмечаются в самих тектонических нарушениях, где они залегают среди рассланцованной глинки трения.

По отношению к полиметаллическому оруденению эксплозивные брекчии, несмотря на их благоприятные для замещения химические и физико-механические свойства, в целом лишены минерализации.

В редких случаях наблюдается приуроченность даек эксплозивных брекчий и рудных жил к одним и тем же структурным элементам в кварцевых андезито-дацитах. Так, жила 3 (уч. Тежадин) на некотором интервале проходит вдоль крутопадающей дайки эксплозивных брекчий мощностью до 0,5 м, приуročиваясь иногда к обоим ее зальбандам. Аналогичная картина наблюдается в орте 3 (штольня 4), где полиметаллическая жила 5 и параллельная ей другая жила приурочены к зальбандам мощной (до 7 м) дайки эксплозивных брекчий.

Эти факты свидетельствуют о том, что в ряде случаев мы имеем дело с долгоживущими нарушениями, которые возникли в результате тектонических напряжений еще в период магматической деятельности, а в дальнейшем они были подновлены и вместили полиметаллические рудные жилы.

Эксплозивные брекчии, аналогичные описанным, широко развиты во многих рудных районах, размещенных в областях интенсивного проявле-

ния вулканизма и неоднократно описывались в литературе [1, 3, 4, 6, 8 и др.].

Наличие эксплозивных брекчий установлено нами в 1967 г. в пределах Ахтальского колчеданно-полиметаллического месторождения в тесной пространственной и парагенетической связи с рудовмещающими субвулканическими кварцевыми плагиопорфирами.

Многими из указанных выше авторов [1, 4, 6, 8] предложено достаточно обоснованное толкование генезиса эксплозивных брекчий, с которыми согласуются и наши представления о происхождении описанных нами обломочных пород

Как уже указывалось, по внешнему виду эксплозивные брекчии кварцевых андезито-дацитов похожи на обычные туфобрекчии или лавобрекчии, однако морфология и секущие контакты их свидетельствуют об эпигенетическом характере их относительно вмещающих пород. Эксплозивные брекчии парагенетически связаны с кварцевыми андезито-дацитами, пространственно тесно приурочены к выходам этих пород, а состав обломков и цементирующей массы соответствует составу кварцевых андезито-дацитов.

Объяснить происхождение описываемых образований тектоническим путем невозможно. Этому противоречат наличие в составе брекчий обломков инородных пород, лавовый характер цементирующей массы, однообразный состав обломков секущих тел эксплозивных брекчий независимо от того, секут они кварцевые андезито-дациты или туфопесчаники, которые к тому же в местах пересечения их эксплозивными брекчиями часто не затронуты тектоникой.

Механизм образования описываемых пород представляется следующим образом. Эти породы возникли в результате прорыва насыщенной газами магмы из очага, породившего вмещающие их андезито-дациты. Остаточный магматический расплав, обогащенный летучими компонентами, под большим давлением поднимался вверх по ослабленным зонам и нарушениям, возникшим в уже застывших кварцевых андезито-дацитах. Эти процессы сопровождались взрывными явлениями и отторжением от стенок каналов большого количества кусков вмещающих пород. Смесь обломков и магматического расплава под большим давлением перемещалась по тектоническим нарушениям и инъецировала в сопряженные трещины. При перемещении обломки подвергались некоторой механической обработке, чем и объясняется наблюдаемая местами их некоторая окатанность.

Менее разработаны вопросы терминологии этих пород. При их номинации в геологической литературе наблюдается большой разнобой. «Валунные дайки», «эксплозивные брекчии», «песчаные дайки», «эруптивные брекчии», «дайки-брекчии», «брекчиевидные образования», «интрузивные туфы», «вулканические брекчии»—вот неполный перечень тех наименований, которые применялись разными исследователями для подобных пород. Очевидно, любой из этих терминов может быть применен

с определенной условностью, ибо не отражает всех особенностей описанных пород.

Этот вопрос (как, впрочем, и сами породы) требует дальнейших более детальных исследований.

*
* *

В строении кварцевых андезито-дацитов Кафанского месторождения значительное место занимают брекчиевидные разности этих пород, ранее считавшиеся нормальными вулканогенно-обломочными образованиями—туфобрекчиями, лавобрекчиями и т. д. Детальными исследованиями установлено, что эти породы в большинстве случаев не являются нормальными пирокластами, а представляют собой эксплозивные брекчии, эпигенетичные относительно вмещающих пород и залегают не в виде прослоев, пачек и горизонтов, как считалось ранее, а слагают крутопадающие дайкообразные, жилообразные тела, секущие вмещающие кварцевые андезито-дациты. Они возникли на последних стадиях развития магматического очага, породившего кварцевые андезито-дациты в результате прорыва насыщенного газами остаточного расплава.

Этот процесс сопровождался взрывными явлениями и отторжением большого количества обломков пород от стенок подводящих каналов. Смесь обломков и тонкораспыленной лавы поднималась вдоль тектонических нарушений и ослабленных зон и под большим давлением инъецировала в оперяющие их трещины, где происходило застывание и окончательное формирование эксплозивных брекчий.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 19.IV.1971.

Ս. Ա. ԶՈՀՐԱԲՅԱՆ

ՂԱՓԱՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՔՎԱՐՑԱՅԻՆ ԱՆԴԵԶԻՏԱ-ԴԱՑԻՏՆԵՐԻ ԷՔՍՊԼՈԶԻՎ ԲՐԵԿՉԻԱՆԵՐԸ

Ամփոփում

Ղափանի հանքային դաշտի քվարցային անդեզիտա-դացիտների կազմում նշանակալի տեղ են գրավում այս ապարների յուրահատուկ բրեկչիային տարբերակները, որոնք նախորդ հետազոտողների կողմից համարվել են սովորական հրաբխային-բեկորային գոյացումներ՝ տուֆաբրեկչիաներ, լավաբրեկչիաներ և այլն։ Նշված բեկորային ապարների և ներփակող քվարցային անդեզիտա-դացիտների փոխհարաբերության ձևաբանական առանձնահատկությունների մանրամասն ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ նրանք սովորական հրաբխային-բեկորային գոյացումներ չեն, այլ իրենցից ներկայացնում են էքսպլոզիվ բրեկչիաներ, հատում են ներփակող քվարցային անդեզիտա-դացիտներին և տեղադրված են վերջիններիս մեջ մեծ անկում ունեցող դայկանման մարմինների՝ 1-2 սմ-ից մինչև տասնյակ ու հարյուրավոր մետր հզորություն ունեցող ներարկումների ձևով։

Հոդվածում բերվում են նաև որոշ դատողություններ նկարագրվող պրոցեսների ծագման և առաջացման մեխանիզմի մասին։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бородаев Ю. С., Гончаров Г. Я., Зарайский Г. П., Яковлев Г. Ф.* Эксплозивные брекчии на медноколчеданных месторождениях Блявинского рудного поля (Южный Урал). «Геология рудных месторождений», № 6, 1965.
2. *Ванюшин С. С., Леде Ю. А., Малхасян Э. Г.* Кафанское медное месторождение. Изд. НТО Цветмет, Ереван, 1957.
3. *Коптев-Дворников В. С., Яковлева Е. Б., Петрова М. А.* Вулканогенные породы и методы их изучения. «Недра», М., 1967.
4. *Ловеринг Т. С.* Об изменении пород как поисковом признаке на руды в округе Восточный Тинтик. Изд. ИЛ, М., 1951.
5. *Малхасян Э. Г.* О барабатумских кварцевых порфиритах Кафанского района. Известия АН Арм. ССР, сер. геолог. и геогр. наук, т. XI, № 1, 1958.
6. *Мерлич Б. В.* Эксплозивные брекчиевые дайки в Закарпатье. Известия АН СССР, сер. геолог., № 3, 1958.
7. *Саркисян Р. А.* Об особенностях формирования кварцевых андезито-дацитов (барабатумских) Кафанского рудного поля. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1970.
8. *Тащинина М. В., Чепрасов Б. Л.* О своеобразных эруптивных брекчиях на Алтае. Известия АН Каз. ССР, сер. геолог., вып. 21, 1955.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6 25 –32, 1971

УДК 550.84

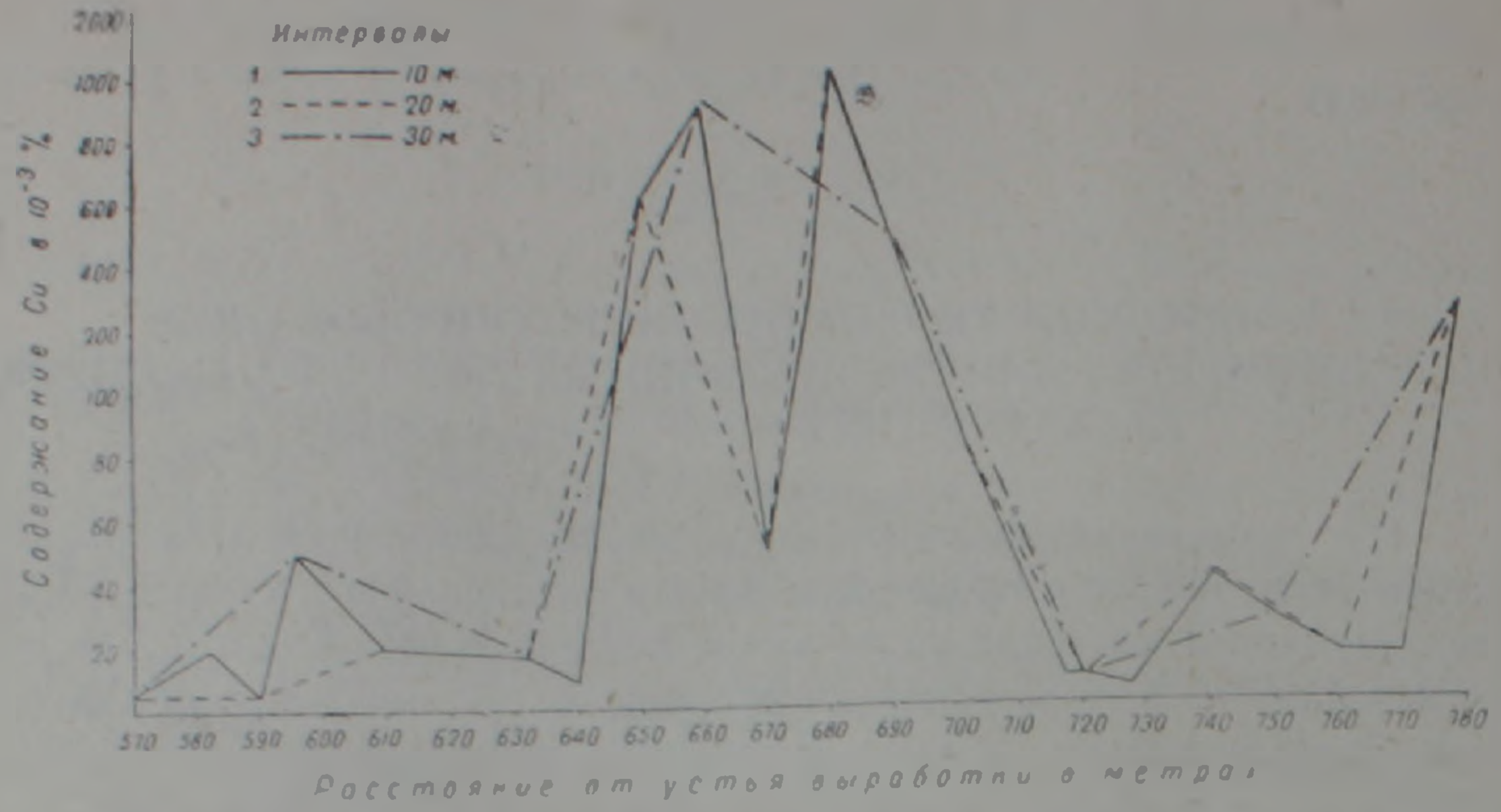
А. А. АВАКЯН

К МЕТОДИКЕ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ НЕРАВНОМЕРНО МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПОРОД НА ПРИМЕРЕ ДАСТАКЕРТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

При проведении геохимических работ на Дастакертском месторождении встал вопрос о представительности опробования в связи с резко неравномерной минерализацией пород. Встречающиеся в литературе рекомендации по выбору основных параметров геохимического опробования относятся только к хорошо изученным в этом отношении полиметаллическим, колчеданным и другим месторождениям, имеющим четко ограниченные рудные тела и равномерно минерализованные вмещающие породы. Исследователями эндогенных ореолов рассеяния медно-молибденовых месторождений Армении [1, 2] в отношении методики геохимического опробования накоплен определенный опыт, который однако теоретически не обоснован.

Представительность опробования в первую очередь обеспечивается достоверными интервалами между пробами и представительностью самих проб. Ниже сделана попытка установить достоверные величины этих параметров опробования.

Для установления оптимального интервала опробования применен широко распространенный в геологоразведочной практике метод математической статистики—способ уменьшения плотности наблюдений [3]. Сущность метода заключается в сравнении погрешностей величин наблюдаемого компонента, в данном случае—содержания элементов-индикаторов, при различной частоте наблюдений—интервалов опробования. Данный метод после некоторого видоизменения позволяет установить погрешности определения содержаний элемента в точках опробования при различных интервалах. Достоверный интервал опробования определен на примере двух участков основных пород месторождения—роговиков и кварцевых диоритов штольни «Новая». Породы каждого участка опробованы через 10 *м* на расстоянии 210 *м* (21 проба). Для обоих участков построены графики распределения содержания основных элементов-индикаторов—меди и молибдена на опробованные расстояния. Указанные распределения приняты за истинные, т. к. несущественно отличаются от картины распределения, получаемой на основании сплошного бороздового опробования этих участков. По данным проведенного нами опробования построены условные графики распределения содержаний при интервалах опробования 20 и 30 *м*. Один из графиков приведен на фиг. 1. Затем для указанных интервалов путем интерполирования найдены условные величины содержаний в точках, расположенных через каждые



Фиг. 1. Графики распределения меди в роговиках при интервалах опробования 10, 20 и 30 *м*.

10 *м*. Сравнение истинных величин содержаний, полученных опробованием, с условными показывает ошибку определения содержаний в каждой точке при том или ином интервале опробования (табл. 1, 2). Сумма абсолютных величин отклонений ($\Sigma|\Delta|$), выраженная в процентах от суммы истинных содержаний (Σa),

$$\gamma_{ср} = \frac{\Sigma|\Delta|}{\Sigma a} \cdot 100\%$$

дает представление о средней величине погрешности определения содержания в точках опробования при том или ином интервале. Средняя величина погрешности по всем пробам характеризует степень сходимости результатов опробования с истинным распределением. При больших значениях погрешности, естественно, содержания в некоторых точках переходят из одной категории в другую: из фоновых—в аномальную или наоборот, в зависимости от знака погрешности. Это вкорне искажает истинную картину распределения. Подобным искажениям особенно подвержены участки с относительно слабой минерализацией, фиксирование которых важно для установления внешних контуров ореолов рассеяния. В роговиках величина погрешности определения меди составляет, при интервале опробования равном 20 *м*, 26,4%, при интервале 30 *м*—46,82%. Те же величины для молибдена соответственно равны 27,5 и 64,3%. Средняя погрешность содержания меди на опробованном участке кварцевых диоритов составляет: при интервале равном 20 *м*—27,0%, при интервале 30 *м*—49%, соответствующие величины для молибдена равны 28,3% и 39%.

Фоновые содержания Cu и Mo в породах месторождения соответственно составляют 17 и 40 условных единиц. При этих величинах фона большинство истинных содержаний элементов и их средняя величина на-

Таблица 1

Содержание меди и молибдена в роговиках и ошибки их определения (в условных единицах) при различных интервалах опробования

№ п/п	Содержание									
	Медь					Молибден				
	истинное	интервал 20 м	Δ_{20}	интервал 30 м	Δ_{30}	истинное	интервал 20 м	Δ_{20}	интервал 30 м	Δ_{30}
1	60	60	0	60	0	250	250	0	250	0
2	6	32	−26	42	−36	25	135	−115	170	−145
3	5	5	0	25	−20	20	20	0	90	− 70
4	5	65	−60	5	0	16	18	− 2	16	0
5	140	140	0	5	135	15	15	0	18	− 3
6	8	100	−92	6	2	19	12	7	18	1
7	6	6	0	6	0	16	16	0	16	0
8	5	6	−1	6	− 1	50	20	30	16	34
9	5	5	0	5	0	25	25	0	18	7
10	4	9	−5	4	0	20	35	− 15	20	0
11	12	12	0	4	8	40	40	0	28	12
12	5	11	−6	10	5	45	45	0	45	0
13	11	11	0	11	0	46	62	− 15	35	11
14	70	12	58	13	57	80	80	0	25	55
15	13	13	0	14	− 1	15	65	− 50	15	0
16	15	11	4	16	− 1	55	55	0	15	40
17	9	9	0	20	−11	15	32	− 17	12	3
18	20	19	1	23	− 3	10	10	0	10	0
19	25	25	0	25	0	5	15	− 10	160	−150
20	200	220	20	400	−200	20	20	0	320	−300
21	400	400	0	400	0	500	600	−100	500	0
	$\Sigma_a = 1013$		$\Sigma_{\lvert\Delta_{20}\rvert} = 273$		$\Sigma_{\lvert\Delta_{30}\rvert} = 480$	$\Sigma_a = 1480$		$\Sigma_{\lvert\Delta_{20}\rvert} = 362$		$\Sigma_{\lvert\Delta_{30}\rvert} = 834$

ходятся в пределах 1 ГФ ± 30%. На этом основании погрешность определения истинных содержаний во избежание принципиальных искажений не должна превышать 30%. Этим условием определяется максимальный интервал опробования — не более двадцати метров. Однако, опробование с таким интервалом окажется недостоверным, если не учитывать геологические условия — наличие тектонических зон, контактов разнородных пород и др., вблизи которых содержания элементов часто повышены. Примером может служить изображенный на фиг. 2 контакт роговиков и кварцевых диоритов. На основании таблиц 1 и 2 нетрудно рассчитать, что в точке опробования, попадающей в подобную область, при неизменном интервале величина погрешности может во много раз превысить 100%. В связи с этим в указанных условиях необходимо принимать меньший интервал опробования, величина которого зависит от особенностей опробуемого участка и конкретной задачи опробования. При интервале опробования, равном 20 м, большие расхождения с реальным распределением элементов возможны и при их аномальных содержаниях, не связанных с конкретными рудоконтролирующими элементами. Из подобных аномалий в качестве ореолов рассеяния представляют интерес только наиболее протяженные, которые фиксируются по крайней мере одной реальной точкой опробования и не могут быть пропущены.

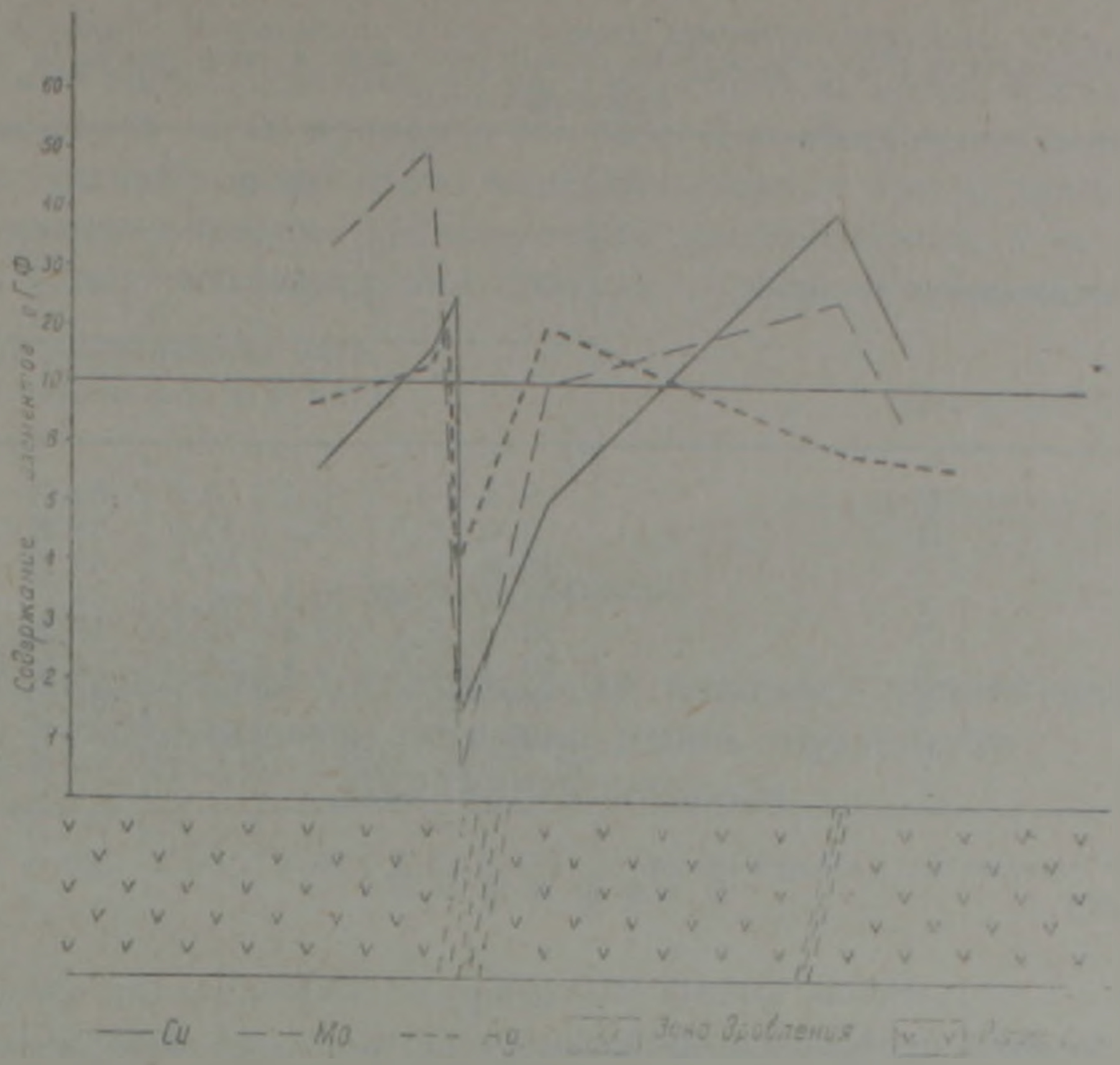
Таблица 2

Содержание меди и молибдена в кварцевых диоритах и ошибки их определения в условных единицах при различных интервалах опробования

№	Медь					Молибден				
	истинное	интервал 20 м	Δ_{20}	интервал 30 м	Δ_{30}	истинное	интервал 20 м	Δ_{20}	интервал 30 м	Δ_{30}
1	8	8	0	8	0	25	25	0	25	0
2	20	6	14	25	— 5	30	27	3	20	10
3	6	6	0	10	— 4	30	30	0	17	13
4	50	10	40	50	— 0	13	30	—17	13	0
5	20	20	0	38	— 18	30	30	0	35	— 5
6	18	18	0	28	— 10	100	53	47	55	45
7	18	18	0	18	0	75	75	0	75	0
8	8	70	—62	72	— 74	50	47	3	90	—40
9	600	600	0	300	300	25	25	0	100	—75
10	900	120	780	900	0	125	30	95	115	10
11	50	50	0	780	—730	30	30	0	120	90
12	1000	1000	0	620	380	150	80	70	125	70
13	480	480	0	480	0	125	125	0	125	0
14	90	90	0	100	10	105	85	20	95	10
15	40	45	5	50	— 10	53	53	0	70	—17
16	8	8	0	8	0	30	55	—25	40	—10
17	4	14	—10	20	— 16	60	60	0	40	20
18	40	40	0	20	20	20	45	—20	38	—18
19	26	28	— 2	26	0	37	37	0	37	0
20	14	14	0	80	66	40	20	20	100	—60
	$\Sigma_1 = 400$	$\Sigma_{(20)} = 901$	$\Sigma_{(20)} = 1071$	$\Sigma_{(30)} = 1108$	$\Sigma_{(30)} = 825$	$\Sigma_{(30)} = 448$				

Вопрос представительности каждой пробы сводится к выбору оптимальной площади отбора данной пробы и числа составляющих его кусков породы—единичных проб. С этой целью отобраны семь «общих» проб из роговиков, кварцевых диоритов и диабазовой дайки, находящихся в различных геологических условиях. Каждая общая проба составлена одиннадцатью единичными пробами весом по 30—50 г, отобранными в вершинах, серединах сторон и центре квадрата со сторонами 1 *м*, а также в центрах двух малых квадратов, составляющих четвертую часть большого. В качестве истинного значения содержания элементов принята его средняя величина по всем единичным пробам, хорошо сходящаяся с содержанием элементов в общей пробе. Сохраняя площадь опробования, но последовательно уменьшая число единичных проб, при различном их числе рассчитаны погрешности содержания элементов, величины которых приведены в табл. 3 и 4. В последних строках таблиц приведены пределы погрешностей вариантов опробования четырьмя пробами площади 0.25 *кв. м*. Оптимальное число единичных проб и площадь опробования для общей пробы устанавливаются по величине погрешности определения содержания.

Ниже приведено описание проб, отобранных из квершлага 3, штольни 30 Дастакертского месторождения.



Фиг. 2. Распределение элементов вблизи зоны дробления в роговиках штольни 30.

Проба 311 представлена ороговикованными порфиритами. Опробованная поверхность расположена в одном метре от тектонической трещины с редкими вкраплениями пирита в глинке трения, т. е. в месте вероятного повышенного содержания элементов. По мере уменьшения числа единичных проб погрешность определения содержаний *Cu* и *Mo* увеличивается. Ее величина уже при восьми пробах достигает 21% для *Mo* и 33% для *Cu*. Большие погрешности при истинном содержании молибдена, равном 2,5 ГФ и меди—7 ГФ могут сгладить резко выраженную аномалию содержаний и представить последние как фоновые.

Проба 312 представлена ороговикованными порфиритами, расположенными в лежачем боку описанной выше трещины, по ее простиранию на расстоянии 20 *м* от предыдущей пробы. В силу неинтенсивной и одновременно довольно равномерной минерализации данного участка, погрешности содержаний *Cu* и *Mo* в дюродах достигают критической величины при числе единичных проб менее пяти.

Проба 316 представлена роговиками, отобрана в 4-х *м* от предыдущей вкрест простирания упомянутой выше трещины. Приведенные величины погрешности (табл. 3, 4) указывают на значительную неравномерность минерализации меди, при которой недопустимо уменьшение числа единичных проб, более чем на две.

Пробы 320 и 321 представлены кварцевыми диоритами (штольня Южная). Погрешность определения содержаний *Cu* и *Mo* увеличивается

Таблица 3

Погрешности (%) определения содержания меди в зависимости от числа единичных проб

Число единичных проб	№ проб						
	311	312	315	316	317	320	321
	Погрешности						
11	0,4	—	6,2	4,3	60.1	—	—
10	8,4	6,7	14,2	15,9	53.2	0	1,1
9	19,9	8,7	4.1	69,8	43,2	8,0	37,1
8	33,2	6,08	10,1	61,1	34,7	4,0	55,0
7	59	5,4	19,4	72,9	17,2	4,6	80,3
6	50	24,0	4,8	88,0	14,5	40	55,0
5	100	20,1	32	39,0	51,7	1,3	95,3
4	>100	40,2	34	96,0	107.7	13,3	59,9
4	50—70	30—40	40—50	70—85	56,8	43,4	77,9
Среднее содержание в общей пробе (усл. ед.)	151	15,3	19,4	216,1	276	120	27,7

Таблица 4

Погрешности (%) определения содержания молибдена в зависимости от числа единичных проб

Число единичных проб	№ проб						
	311	212	315	316	317	320	321
	Погрешности						
11	7,1	—	0,48	7,8	15	—	—
10	6,05	0,6	4,8	19,8	6,1	6	17,5
9	12,7	4,8	3,8	16,7	3,8	0	14,5
8	21,3	9,8	1,92	47	17	8	50,9
7	26,0	17	5,76	9,8	36	21	50,8
6	38,6	25	7,0	27,9	48	39	45,2
5	55,1	34,1	0	27,6	85	60	41,4
4	74,3	12,5	0,96	19,6	90	100	33,9
4	26—74	8—40	0,96—37	7,3—26	80	42—67	18—37
Среднее содержание в общей пробе (усл. ед.)	89,6	70	10,4	1473	2292	120	105,9

в обратной зависимости от числа единичных проб. В обоих случаях погрешности по одному из металлов превышают допустимые пределы при числе единичных проб менее восьми.

Как показывают данные табл. 3 и 4, погрешности вариантов опробования четырьмя единичными пробами с поверхности 0,25 *кв. м* во всех случаях достигают неприемлемых величин. Таким образом, для обеспечения представительности геохимические пробы рудовмещающих пород

месторождения—роговиков и кварцевых диоритов должны отбираться с поверхности пород площадью в 1 *кв. м* и состоять не менее, чем из восьми единичных проб весом примерно 30—50 *г*. Для обеспечения достоверности опробования неравномерно минерализованных пород, подобных рудовмещающим породам Дастакертского месторождения, в целом расстояния между геохимическими пробами не должны превышать 20 *м*.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 3.III.1971.

Ա. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ԱՆՀԱՎԱՍԱՐԱՉԱՓ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՎԱԾ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԳԵՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՆՄՈՒՇԱՐԿՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿԻ ՄԱՍԻՆ ԴԱՍՏԱԿԵՐՏԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Լիարժեք գեոքիմիական նմուշարկման համար անհրաժեշտ է նմուշարկման կետերի միջև տարածության՝ ինտերվալի և նմուշների հավաքելու եղանակի ճիշտ ընտրություն։ Դաստակերտի տիպի հանքավայրերում, որոնք աչքի են ընկնում ապարների խիստ անհավասարաչափ հանքայնացմամբ, այդ հարցերը ուսումնասիրված չեն։ Նմուշարկման լավագույն ինտերվալը ընտրել ենք մաթեմատիկական վիճակագրության մեթոդներից մեկի՝ դիսպարկման խտության նվազեցման եղանակի օգնությամբ։ Նշված մեթոդը տվյալ խնդիրների համար որոշ ձևափոխություններից հետո թույլ է տալիս հայտնաբերել նմուշարկման տարբեր ինտերվալների դեպքում ապարներում քիմիական տարրերի որոշման սխալը։ Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ առավելագույն ինտերվալը չպետք է գերազանցի 20 մ։ Որոշակի երկրաբանական պայմաններում՝ տեկտոնական գոնաների, տարբեր ապարների կոնտակտի շրջակայքում այն անհրաժեշտ է նվազեցնել, ելնելով նմուշարկման կոնկրետ խնդիրներից։

Նմուշարկման ճիշտ եղանակի ընտրությունը կատարվել է հետևյալ կերպ։ Տարբեր երկրաբանական պայմաններում ապարների 1 քառ.մ մակերեսից որոշակի կարգով վերցված են 11 միավոր նմուշներ՝ յուրաքանչյուրը 30—50 գ։ Դրանցից կազմված ընդհանուր նմուշներում տարրերի պարունակությունը համարվել է իրական, եթե այն համընկել է ապարի ակոսային նմուշարկման տվյալների հետ։ Միավոր նմուշների թվի հետզհետե կրճատման ճանապարհով ստացվել են տարրերի տարբեր պարունակություն ունեցող ընդհանուր պայմանական նմուշներ։ Այդ պարունակությունների հիման վրա, վերը նշված վիճակագրական եղանակով հաշվարկվել է նմուշարկման այս կամ այն տարբերակի դեպքում տարրերի որոշման սխալը։ Ելնելով ապարների հանքայնացման բնույթից, նմուշարկման լավագույն տարբերակի սխալը չպետք է գերազանցի իրական պարունակության 20-30 տոկոսից։ Այդ պայմանին բավարարում են ընդհանուր նմուշները, եթե վերցված են 1 քառ.մ մակերեսից և կազմված են 7-8 միավոր նմուշից։

ЛИТЕРАТУРА

1 *Вартанян С. У.* Некоторые данные о поисковом значении ореолов рассеяния и физи
ко-механических свойств пород медноколчеданных месторождений Сев. Армении
Известия Высш. школ, «Геол. и разведка», № 1, 1961.

2 *Вартанян В. Е.* Эндогенные ореолы рассеяния Агаракского медно-молибденового
месторождения. Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 1970.

3 *Каллистов П. Ф.* Изменчивость оруденения и плотность наблюдений при разведке
опробовании. Сов. геология, 53, 1956.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 33—44, 1971

УДК 550.4

Т. А. АВАКЯН, Р. Н. ЗАРЬЯН, А. Г. АКОПЯН, Б. П. ПЕТРОСЯН

К ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДИАТОМИТОВЫХ ПОРОД СИСИАНСКОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

На основании проведенных литологических и минералого-петрографических исследований в вулканогенно-осадочной толще Сисианского района выделяются следующие разновидности диатомитовых пород: 1) диатомиты, 2) глинистые диатомиты, 3) диатомитовые глины, 4) песчанистые диатомиты, 5) пепловые диатомиты, 6) брекчиевые диатомиты.

Каждая разновидность характеризуется специфической ассоциацией минералов. Указанные разновидности диатомитовых пород обнажаются в районе с. с. Шамб, Базарчай, Лцен, Борисовка, Сисиан, Брнакот, Дарабас и др. В образовании диатомитовой толщи участвовал большой комплекс элементов, который по их петрохимической и геохимической роли можно подразделить на следующие группы:

1. Элементы, образующие наиболее распространенные минералы: кремний, алюминий, кальций, натрий, калий, магний, титан, марганец и др.

2. Элементы, входящие в состав менее распространенных и редких минералов: бор, стронций, медь, цинк, свинец, бериллий, литий, галлий, скандий, иттрий, итербий и др.

Для выяснения характера распределения указанных элементов в диатомитовой толще, было использовано 76 силикатных и 250 полуколичественных спектральных анализов.

Средние концентрации элементов-примесей (за исключением бора, стронция и бария) в диатомитовых породах обычно близки к их кларковым содержаниям для осадочных пород по А. П. Виноградову. Элементы сгруппированы согласно геохимической классификации А. Н. Заварицкого [3].

Группа петрогенных элементов

Кремний. Максимальные количества кремнезема обнаруживаются в наиболее чистых диатомитах, а минимальные—в песчанистых диатомитах (табл. I). Богатая кремнеземом разновидность породы минералогически представляет собой опаловый диатомит.

В Сисианском бассейне для формирования диатомитовых осадков намечаются следующие возможные источники и пути поступления кремнезема: а) разложение и выщелачивание ранее существующих вулканических и интрузивных пород; б) поступление кремнезема в бассейн гидро-

термальными растворами; в) разложение вулканического материала выбросного характера (пепел и др.).

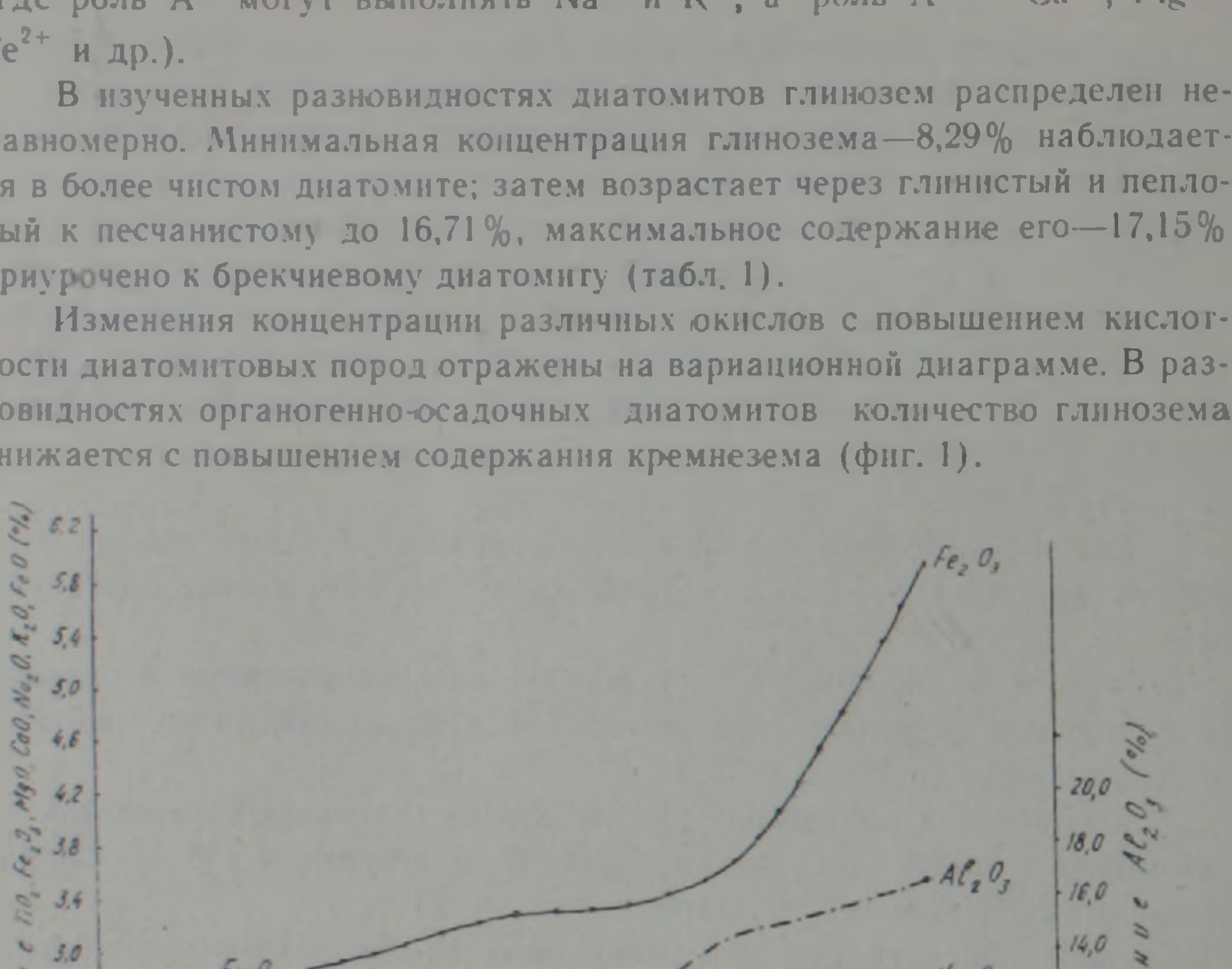
Алюминий является одним из распространенных элементов разновидностей диатомитов; в виде трехвалентного иона входит в состав алюмосиликатов. Вхождение глюминия в решетку силикатов осуществляется по схеме компенсационного изоморфизма:

$$Si^{4+} \rightarrow Al^{3-} + A^{+} \text{ или } 2Si^{1+} \rightarrow 2Al^{1+} + 2A^{2+}$$

(где роль A^{+} могут выполнять Na^{+} и K^{+}, а роль A^{2+} — Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+} и др.).

В изученных разновидностях диатомитов глинозем распределен неравномерно. Минимальная концентрация глинозема—8,29% наблюдается в более чистом диатомите; затем возрастает через глинистый и пепловый к песчанистому до 16,71%, максимальное содержание его—17,15% приурочено к брекчиевому диатомиту (табл. 1).

Изменения концентрации различных окислов с повышением кислотности диатомитовых пород отражены на вариационной диаграмме. В разновидностях органогенно-осадочных диатомитов количество глинозема снижается с повышением содержания кремнезема (фиг. 1).



Фиг. 1. Вариационная диаграмма средних химических составов диатомитовых пород органогенно-осадочного происхождения Сисианского района. 1. Диатомиты. 2. Глинистые диатомиты. 3. Диатомитовые глины. 4. Песчанистые диатомиты.

Магний и кальций в разновидностях диатомитов распределены неравномерно. Максимальное содержание MgO (1,79%) и CaO (2,62%) установлены в песчанистых диатомитах. Минимальные концентрации

Таблица 1

Средний химический состав разновидностей диатомитовых пород

Генетические типы пород	Породы	Количество проб	Содержание в %														
			SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	SO_3	P_2O_5	п.п.п.	Сумма
Органогенно-осадочные породы	Диатомиты	22	72,39	0,33	8,29	2,91	0,30	0,08	1,29	1,25	0,93	0,76	4,36	—	—	6,84	99,63
	Глинистые диатомиты	17	66,39	0,42	10,76	3,28	0,45	0,14	1,58	2,05	1,33	1,35	3,96	0,63	0,07	7,19	99,60
	Диатомитовые глины	19	63,15	0,53	14,28	3,58	0,52	0,27	1,42	1,82	1,81	1,87	2,99	0,28	0,03	5,60	99,86
	Песчанистые диатомиты	5	57,58	0,82	16,71	5,93	0,65	0,16	1,79	2,62	2,75	1,92	2,50	0,67	0,09	5,52	99,80
Вулканогенно-осадочные породы	Пепловые диатомиты	7	66,67	0,19	14,29	2,53	0,65	0,13	0,93	1,60	2,21	2,43	2,00	1,79	0,05	4,26	99,74
	Брекчиевые диатомиты	6	58,61	0,28	17,15	3,45	0,72	0,22	1,30	1,91	2,81	1,20	1,60	1,78	сл.	8,47	99,53

Анализы выполнены в химических лабораториях ИГН АрмССР и Управления геологии СМ Армянской ССР.

MgO (0,93%) наблюдаются в пепловых диатомитах, а окиси кальция (1,25%)—в более чистых диатомитах. В разновидностях осадочно-органогенных диатомитов определенной связи между содержаниями описываемых элементов и глинозема не наблюдается (фиг. 1).

Натрий и калий в виде одновалентных катионов входят в кристаллическую решетку породообразующих и акцессорных минералов. В разновидностях органогенно-осадочных диатомитов количество Na_2O и K_2O возрастает с понижением содержания кремнезема (фиг. 1). Соотношения средних содержаний натрия и калия в рассматриваемых разновидностях диатомитов имеют троякое выражение (табл. 1):

а) $Na_2O > K_2O$ (наиболее чистые, песчанистые и брекчиевые диатомиты);

б) $Na_2O < K_2O$ (пепловые диатомиты);

в) Na_2O почти равен K_2O (глинистые диатомиты и диатомитовые глины).

Группа малых петрогенных элементов

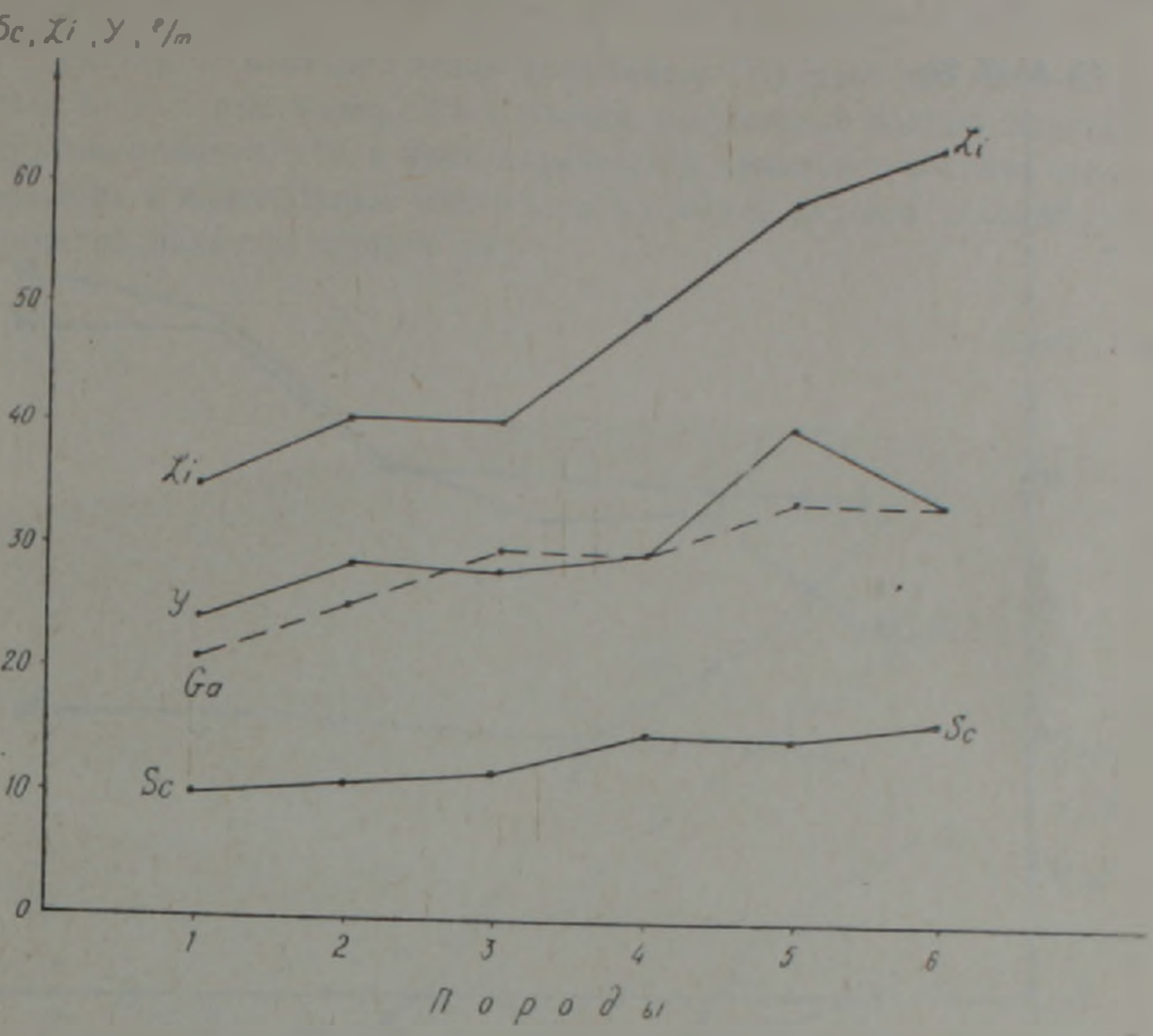
Литий является нехарактерным элементом диатомитов.

Среднее содержание его в разновидностях диатомитов ниже или равно кларку лития для осадочных пород. Наиболее высокие концентрации лития установлены в брекчиевых диатомитах, где количество его (0,003—0,01%) почти в два раза выше, чем в более чистых диатомитах (0,001—0,005%). В диатомитах концентрация лития возрастает от более чистых разновидностей к брекчиевым (фиг. 2). Вследствие близости кристаллохимических свойств с магнием, натрием и калием элемент рассеивается в породообразующих и акцессорных минералах. Самостоятельных минералов металла не обнаружено.

В разновидностях диатомитов отношение Mg/Li колеблется в пределах 93—224, причем определенной зависимости между содержанием лития и магния не наблюдается. Наиболее высокое отношение установлено в глинистых диатомитах (табл. 2).

Бериллий. Концентрация элемента в диатомитах варьирует в пределах 0,0001—0,0005% ,что в большинстве случаев равно кларку бериллия для осадочных пород. В диатомитовой толще наблюдается увеличение содержания бериллия от более чистых разновидностей к брекчиевым (фиг. 3). Самостоятельных минералов элемента в диатомитах не установлено.

Стронций является одним из характерных элементов диатомитов. Количество металла в разновидностях диатомитов варьирует в пределах 0,03—0,3%. Среднее содержание его в разновидностях диатомитов в 2—4,5 раза выше кларка в осадочных породах ($4{,}5 \cdot 10^{-2}$). В брекчиевых диатомитах концентрация элемента возрастает в два раза по сравнению с более чистыми диатомитами (фиг. 4). Таким образом, в разновидностях диатомитов количество стронция уменьшается от вулканогенно-осадочных к органогенно-осадочным (табл. 2).



Фиг. 2 Характер распределения элементов-примесей в разновидностях диатомитовых пород 1. Диатомиты. 2. Глинистые диатомиты. 3. Диатомитовые глины. 4. Песчанистые диатомиты. 5 Пепловые диатомиты. 6 Брекчиевые диатомиты.

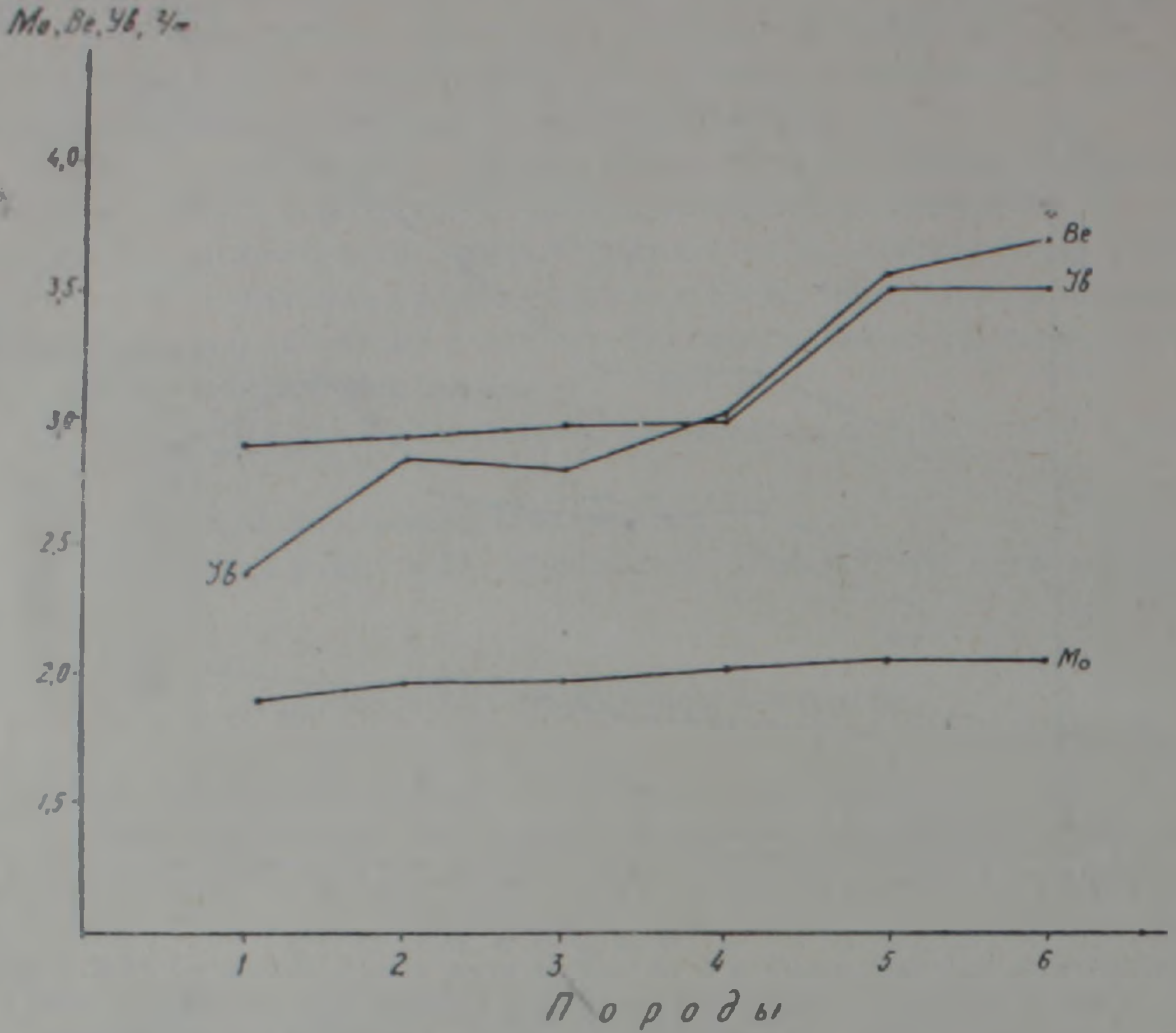
Таблица 2

Средние содержания магния, лития, кальция, бария и стронция в диатомитовых породах

Породы	Элементы (%)					Отношения		
	Mg	Li	Ca	Ba	Sr	Mg/Li	Ca/Sr	Ba/Sr
Диатомиты	0,770	0,0035	0,8875	0,092	0,0685	220	12	1,3
Глинистые диатомиты	0,948	0,0042	1,4555	0,095	0,072	224	22	1,3
Диатомитовые глины	0,852	0,042	1,2922	0,0955	0,072	203	18	1,3
Песчанистые диатомиты	1,074	0,0050	1,8602	0,13	0,091	215	20	1,4
Пепловые диатомиты	0,558	0,0060	1,1360	0,25	0,120	93	9	2,1
Брекчиевые диатомиты	0,780	0,0065	1,3774	0,278	0,135	120	10	2,1

В разновидностях диатомитов отношение Ca/Sr обычно варьирует в пределах от 9 до 22, причем четкой зависимости между концентрациями кальция и стронция не наблюдается. Отношение Ca/Sr изменяется без определенной закономерности (табл. 2).

Барий является характерным элементом диатомитов. Среди разновидностей диатомитов наиболее высоким содержанием бария характеризуются брекчиевые диатомиты (2780 *г/т*) и наиболее низким—более чис-



Фиг. 3. Характер распределения элементов-примесей в разновидностях диатомитовых пород (название пород см. фиг. 2).

тые диатомиты (920 *г/т*). Средние количества его в диатомитах в 1,25—3,5 раза выше кларка бария ($8 \cdot 10^{-2}$) для осадочных пород.

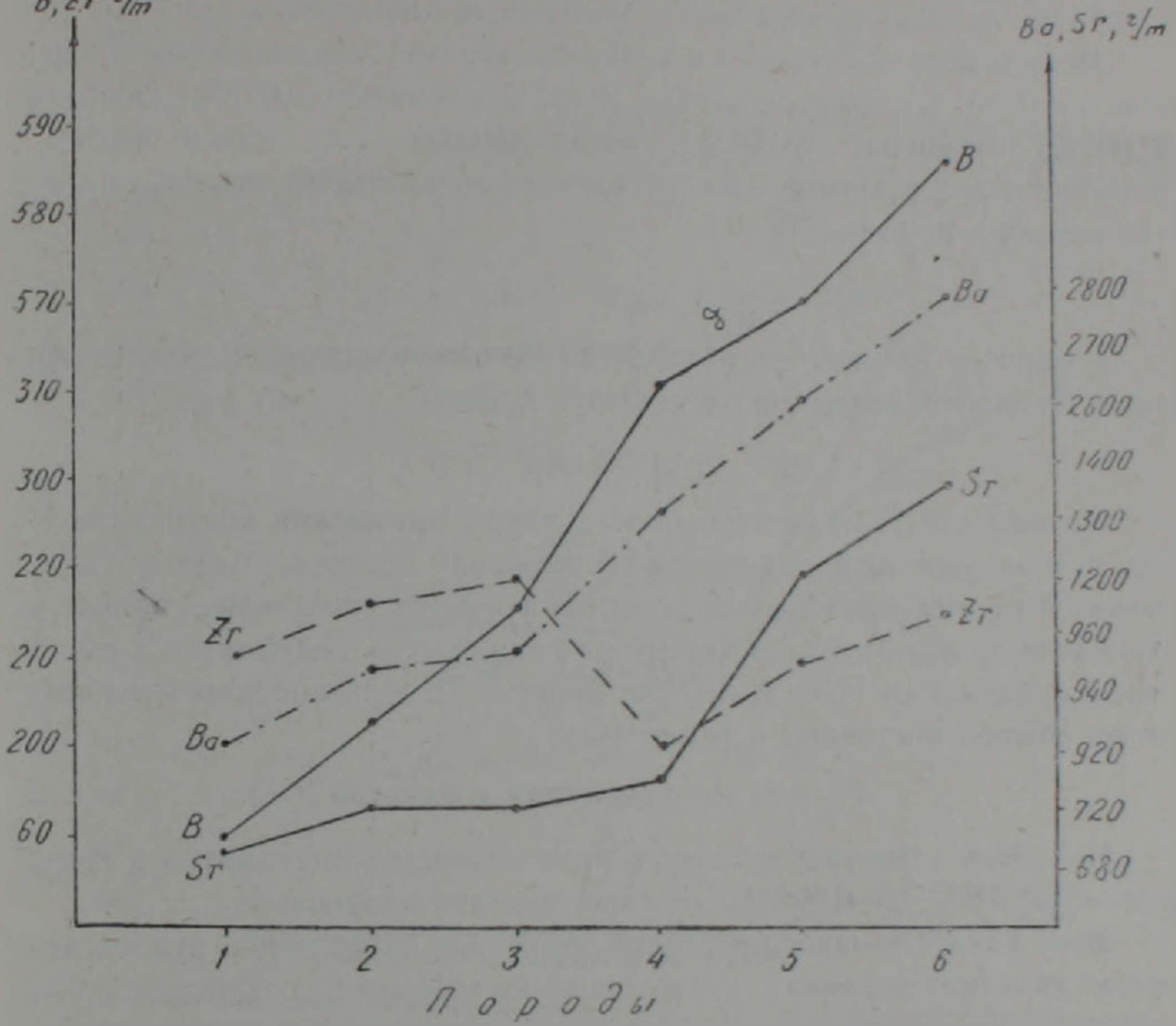
Во всех разновидностях диатомитов концентрация бария, как правило, преобладает над содержанием стронция (фиг. 4). Отношение Ba/Sr повышается от осадочно-органогенных разновидностей к вулканогенно-осадочным (табл. 2). В диатомитах барий присутствует главным образом в виде собственных минералов (барит и др.).

Элементы магматических эманаций

Бор. По содержанию бора диатомиты можно подразделить на две группы: а) диатомиты с содержаниями бора, в 2—6 раза превышающими его кларк в осадочных породах, и б) диатомиты с концентрациями бора ниже кларка в 1,5—2,0 раза.

Более заметное накопление бора происходит в пепловых и брекчиевых диатомитах, где содержание его почти в шесть раз превышает кларк. В диатомитах наблюдается уменьшение количества описываемого элемента от вулканогенно-осадочных разностей к осадочно-органогенным (фиг. 4).

На Сиспанском месторождении диатомитов бор дает два типа концентрации: а) в форме минералов натриево-кальциевых водных боратов (улексит, гинкалконит), б) в виде изоморфной примеси в составе породообразующих и акцессорных минералов. Основной формой нахождения бора, вероятно, является первый тип.



Фиг. 4. Характер распределения элементов-примесей в разновидностях диатомитовых пород (название пород см. фиг. 2).

Группа редких элементов

Цирконий во всех разновидностях диатомитов установлен в близкларковых содержаниях. В изученных породах элемент образует самостоятельные минералы, а также рассеивается в акцессорных и породообразующих минералах в виде изоморфной примеси. В процессе осадконакопления подавляющая масса описываемого элемента, по-видимому, выделяется в форме акцессорного циркона.

Галлий в диатомитах является типичным рассеянным элементом. Во всех разновидностях диатомитов средние концентрации галлия близки к кларковым. Близость химических свойств и размеров ионных радиусов галлия (0,63 Å) и алюминия (0,57 Å) обусловила рассеяние описываемого элемента преимущественно в алюмосиликатах. В разновидностях диато-

митов содержание элемента увеличивается от более чистых разностей к брекчиевым (фиг. 2).

Скандий установлен во всех исследованных образцах разновидностей диатомитов. Содержание скандия в породах варьирует от $1 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-3}$. Среднее количество его в чистых диатомитах составляет 0,001%, что равно кларку элемента в осадочных породах. Наиболее высокие концентрации скандия приурочены к брекчиевым диатомитам (фиг. 2).

Минералами-носителями и концентраторами скандия являются плагиоклаз (0,001%), титаномагнетит (0,002%), гематит (0,002%), магнетит (0,003%), ильменит (0,005%), авгит (0,005%) и циркон (0,01%). В плагиоклазе и авгите скандий изоморфно замещает железо, магний или марганец по схеме [1]:

$$Si^{4+} + (Fe, Mg)^{2+} \leftarrow Al^{3+} + Sc^{3+}$$

В цирконе элемент гетеровалентно замещает циркоший; компенсирующим элементом валентностей является фосфор:

$$Zr^{4+} + Si^{4+} \leftarrow Sc^{3+} + P^{5+}$$

Итрий и иттербий являются постоянными примесями диатомитов. Во всех разновидностях пород средние содержания элементов близки к кларковым. В рассматриваемых породах наблюдается увеличение количества элементов от относительно чистых разновидностей диатомитов к пепловым и брекчиевым (фиг. 2, 3), отношение Y/Yb в разновидностях диатомитов обычно постоянно и равно 10.

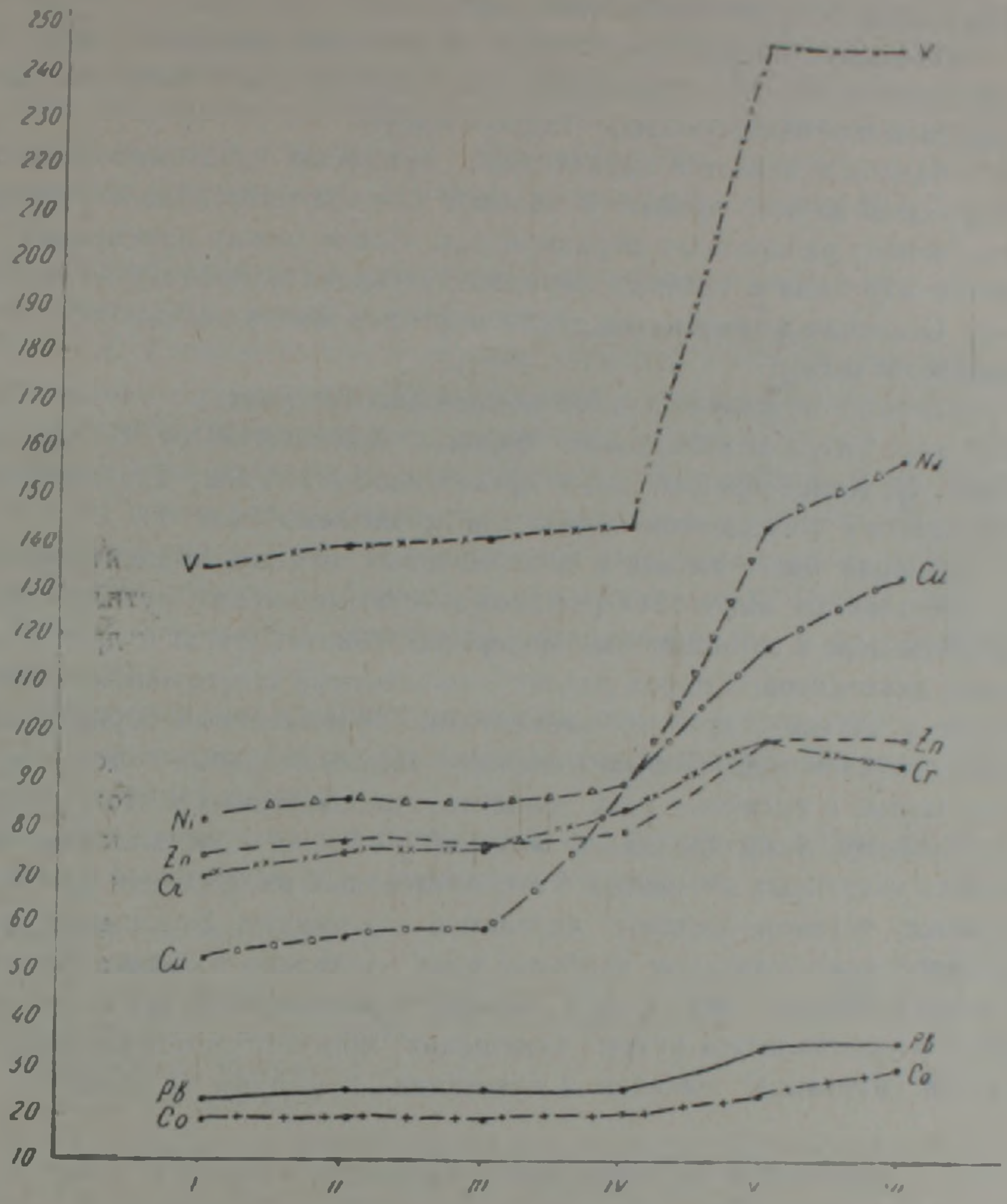
Группа металлических элементов

Молибден встречается во всех разновидностях диатомитов в содержаниях от 0,0001 до 0,0003%, соответствующих кларковым.

Медь является наиболее распространенной акцессорной рудной примесью диатомитов района. Установлена во всех пробах. Средние содержания меди в песчанистых, пепловых и брекчиевых диатомитах заметно превышают кларк. В диатомитах наблюдается закономерное увеличение концентрации металла от более чистых разностей к брекчиевым (фиг. 5). В изучаемых породах основной формой проявления меди, очевидно, является минеральная. В диатомитах из самостоятельных минералов меди встречаются халькопирит, малахит, азурит и самородная медь.

Свинец в повышенных количествах установлен в брекчиевых и пепловых разновидностях диатомитов. В ходе осадкообразования он проявляет отчетливую тенденцию к накапливанию в вулканогенно-осадочных разновидностях диатомитов (фиг. 5). В породах из собственных минералов свинца встречаются галенит и самородный свинец.

Цинк содержится в количествах, близких к кларковым осадочных пород. В процессе осадкоотложения содержания элемента закономерно убывают от вулканогенно-осадочных разновидностей диатомитов к органогенно-осадочным (фиг. 5). В породах характерно присутствие сфалерита.



Фиг. 5. Характер распределения элементов-примесей в разновидностях диатомитовых пород (название пород см. фиг. 2).

Элементы группы железа

Железо является широко распространенным элементом диатомитов. Встречается в виде двух- и трехвалентных катионов в составе породообразующих и акцессорных минералов. Трехвалентное железо преобладает над двухвалентным. Содержание увеличивается с понижением количества кремнезема (фиг. 1).

Перенос железа в водоем сисианоких диатомитов, по-видимому, осуществляется: а) в виде истинных или коллоидных растворов бикарбонатов, сульфатов и др.; б) в форме железистой взвеси, в составе взвешенного обломочного материала. Основной формой переноса железа явля-

ется именно железистая взвесь. Обычно растворенное железо составляет лишь незначительную часть всего переносимого железа.

Окисление распространенных в диатомитах минералов железа осуществляется по схеме: сульфиды (или другие гипогенные минералы—сульфаты или бикарбонаты)—гидроокиси [4].

Марганец является характерной примесью диатомитов района и установлен во всех пробах. В целом в каждой разновидности диатомитов элемент распределен неравномерно. Связи между изменением количества марганца и главных породообразующих элементов не наблюдается. Основная форма нахождения марганца минеральная (псиломелан, пиролюзит и др.).

Титан присутствует во всех разновидностях диатомитов. Среднее содержание TiO_2 в диатомитовых породах колеблется от 0,19 до 0,82% (табл. 1). Концентрация TiO_2 в органогенно-осадочных диатомитах увеличивается с повышением количества кремнезема (фиг. 1).

Главная масса титана в диатомитовых породах концентрируется в его собственных минералах (титаномагнетит, ильменит, рутил и др.) и в меньшей мере в темноцветных минералах (биотит, авгит и др.). В минералах диатомитовых пород развит изовалентный и гетеровалентный изоморфизм титана с другими элементами. Изовалентный осуществляется между титаном и цирконием в цирконе. Незначительные содержания титана (сотые и тысячные доли процента), наблюдаемые в этом минерале, по-видимому, лимитировались большой разницей кристаллохимических свойств указанных элементов. Гетеровалентный изоморфизм наолюдается между титаном, железом, магнием и алюминием. Замещение трехвалентного железа титаном наиболее ярко проявлено в силикатах магния и железа (биотит, авгит и др.). Компенсация валентностей в этих минералах осуществляется путем замещения соответствующего количества магния (марганца) железом и алюминия—кремнием по схеме:

$$Ti^{4+} + (Mg,\ Mn)^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+},$$

$$Ti^{4+} + Al^{3+} \rightarrow Fe^{3+} + Si^{4+}$$

Наличие незначительных количеств Ti (сотые и тысячные доли процентов) в микроклине, по-видимому, объясняется изоморфным замещением алюминия и кремния трех- или четырехвалентными катионами титана.

Хром в диатомитах содержится в нижекларковых количествах. Исключение составляют пепловые и брекчиевые диатомиты, для которых характерны близкларковые содержания. В изученных осадочных породах концентрация хрома возрастает от сравнительно чистых разновидностей диатомитов к брекчиевым и пепловым (фиг. 5). Минералами-носителями хрома являются магнетит, гематит, титаномагнетит, ильменит, оливин и пироксен. В указанных минералах хром изоморфно замещает железо.

Никель, кобальт в близкларковых содержаниях присутствуют во всех разновидностях диатомитов, где их средние значения убывают в ряду: брекчиевые диатомиты—пепловые диатомиты—песчанистые диатомиты—глинистые диатомиты—диатомитовые глины—более чистые диатомиты.

Характерно, что в изученных разновидностях диатомитов средние концентрации описываемых элементов уменьшаются в ряду Ni>Cr>Co (фиг. 5).

В породообразующих и акцессорных минералах железо и магний изоморфно замещаются никелем и кобальтом.

Ванадий. Геохимическое поведение элемента в диатомитах, вероятно, тесно связано с железом. Обнаруживается в минералах железа: магнетите, гематите, титаномагнетите, ильмените, пирите и др.

Вулканогенно-осадочные разновидности диатомитов (пепловые и брекчиевые) почти вдвое обогащены ванадием по сравнению с кларком для осадочных пород. Средние содержания элементов в органогенно-осадочных диатомитах очень близкие и изменяются от 0,0135 до 0,0145%, причем наиболее низкие количества устанавливаются в более чистых разновидностях.

Проведенные исследования позволяют отметить следующее:

1. В диатомитовых породах вышекларковые содержания отмечаются для бора, стронция и бария.

2. Содержание элементов-примесей возрастает от более чистых к пепловым и брекчиевым разновидностям диатомитов.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР
Управление геологии СМ Армянской ССР
Министерство промышленности
строительных материалов
Армянской ССР

Поступила 7.XII.1970.

Թ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ի. Ն. ԶԱՐՅԱՆ, Ա. Գ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Բ. Գ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՍԻՍԻԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում բերվում են Սիսիանի շրջանի դիատոմային ապարներում տարածված տարր-խառնուրդների պարունակությունների տվյալները։ Պարզվել է, որ այդ տարր-խառնուրդներից կլարկից բարձր պարունակություն են ցուցաբերում բորը, ստրոնցիումը և բարիումը։ Հոդվածում բերված տարր-խառնուրդները ստորաբաժանված են պետրոգեն, փոքր պետրոգեն խմբի տարրերի, մագմատիկ էմանացիայի, հակվագյուտ տարրերի խմբի, ինչպես նաև մետաղային տարրերի։

Սիսիանի շրջանի դիատոմային ապարների նշված տարատեսակներում պարունակվող տարր-խառնուրդների քանակություններն աճում են դիատոմիտներից դեպի հրաբխային տարատեսակները (մոխրային դիատոմիտային բրեկչիա)։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Борисенко Л. Д.* Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов. Т. I, Изд. АН СССР, 1964.
2. *Виноградов А. П.* Закономерности распределения химических элементов в земной коре «Геохимия», № 7, 1964.
3. *Заварицкий А. Н.* Введение в петрохимию изверженных горных пород. Изд. АН СССР, М., 1944.
4. *Смирнов С. С.* Зона окисления сульфидных месторождений. Изд. АН СССР, М., 1952.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 45—51, 1971

УДК 551.243

М. С. АЗИЗБЕКЯН

О ХАРАКТЕРЕ МЕРИДИОНАЛЬНОГО РАЗЛОМА АЛАВЕРДСКОГО МЕДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Вопросы стратиграфического положения, состава вулканогенно-осадочных образований и структуры Алавердского месторождения рассматривались неоднократно многочисленными исследователями.

В геолого-структурном отношении Алавердское месторождение расположено на западном крыле крупного Алавердского брахиантиклинория Сомхето-Карабахской геотектонической зоны Малого Кавказа, имеющего в пределах названного рудного поля близмеридиональное простирание с моноклинальным падением пород на северо-запад (<10—20°).

Относительно структурных условий локализации медного оруденения Алавердского месторождения существуют различные точки зрения. Одни исследователи [9 и др.] месторождение приурочивают к надвигу близмеридионального простирания, другие [6, 1 и др.]—к сбросу того же направления с опущенным восточным крылом или к сбросу с опущенным западным крылом [8], а, по мнению Г. Д. Ажгирея, оно приурочивается к пересечению двух надвигов меридионального и широтного направлений. Некоторые же вообще отрицают наличие здесь какого либо нарушения [5]. Это обстоятельство свидетельствует о недостаточной изученности вопросов структурного контроля оруденения на Алавердском медном месторождении, в результате чего проводимые поисково-разведочные работы в настоящее время не полностью отражают его потенциальные возможности.

В связи с этим Институт геологических наук АН Арм. ССР счел необходимым проведение дополнительных исследований по изучению характерных особенностей структурного строения Алавердского месторождения, поручив их автору настоящей статьи.

Результаты проведенных детальных крупномасштабных исследований по изучению характерных особенностей структурного строения Алавердского месторождения дают основание автору с достаточной уверенностью утверждать, что меридиональный разлом, контролирующий промышленное оруденение, является сбросом с опущенным западным крылом, с последующим омоложением, при этом являясь структурой, секущей все породы геологического разреза (байос-бат-келловей-оксфорд) и контролирующей образование зон гидротермально измененных пород [2].

В локализации медного оруденения в пределах Алавердского рудного поля основная роль принадлежит близмеридиональному разлому, прослеживающемуся на дневной поверхности от слияния р.р. Алаверди и

Лалвар, протягиваясь на северо-восток (15—10°) с крутым[1] падением на северо-запад (50—70°) до восточных склонов г. Шах-тахт (более 4 км).

Детальные исследования показали, что Алавердский меридиональный разлом имеет волнистый характер, причем его образование происходило стадийно, путем соединения многочисленных первичных трещин в одну общую, связанную с формированием и развитием Алавердского брахиантиклинория. Последующие тектонические подвижки по зоне разлома привели к увеличению мощности зоны, посредством присоединения многочисленных трещин вблизи зоны разлома. Как по падению, так и по простиранию мощность зоны разлома обычно меняется от нескольких *см* до 250—300 *м* с образованием больших раздувов и пережимов. Сильная трещиноватость в зоне разлома обычно наблюдается в раздувах зоны, где местами можно наблюдать отдельные мелкие участки, почти незатронутые тектоническими подвижками, которые в силу своих физико-механических свойств не подверглись метасоматозу.

Благодаря этому уникальному структурному элементу Алавердское рудное поле разделено на два структурных блока: западный и восточный, состоящие из отдельных стратиграфических единиц.

Стратиграфическое сопоставление восточного (лежачего) и западного (висячего) блоков, на наш взгляд, является основой для установления как характера, так и направления движения по Алавердскому меридиональному разлому.

В связи с этим при помощи составления детальных геологических разрезов было уточнено стратиграфическое положение отдельных толщ, слагающих западный и восточный блоки (фиг. 1).

Западный (висячий) блок сложен (снизу вверх):

1. Эпидотизированными андезитами и андезито-дацитами дебедской свиты лейас-нижнебайосского возраста[2].

2. Туфобрекчиями и лавобрекчиями андезитов кошабердской свиты (под лавобрекчиями андезитов принимаются известные в литературе агломераты, мощностью 550—600 *м* лейас-нижнебайосского возраста).

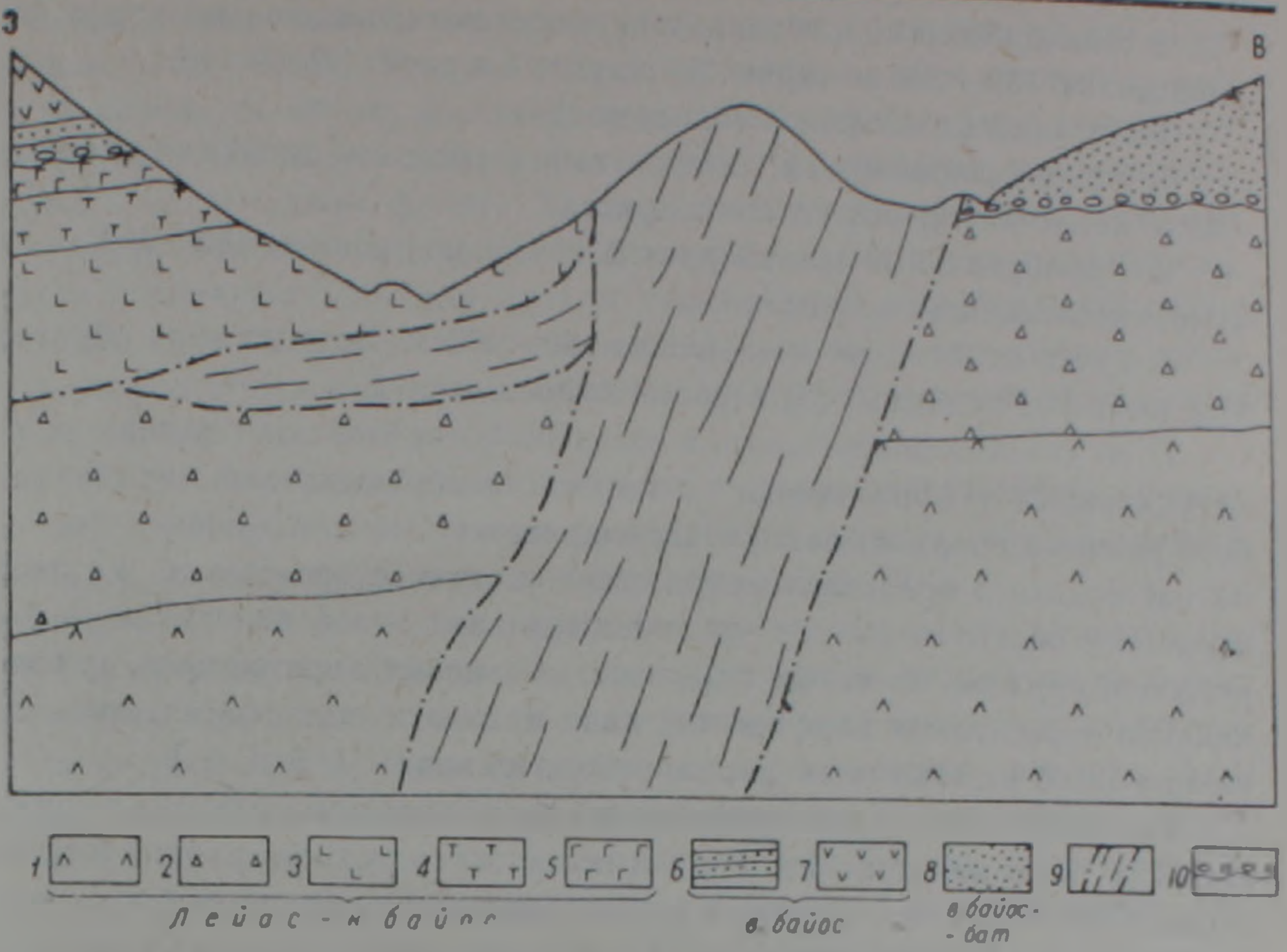
3. Слоистыми туффитами, чередующимися с потоками андезитов, мощностью 70—80 *м* лейас-нижнебайосского возраста.

4. Кварцевыми кератофирами, мощностью 30—50 *м* лейас-нижнебайосского возраста.

---

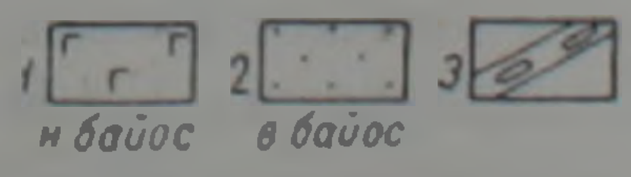
[1] Существует мнение, что на глубине меридиональный разлом выполаживается. Однако, мы более склонны поддержать мнение С. С. Мкртчяна, что обнаруженная зона измененных пород с прожилково-вкрапленной минерализацией на западном фланге месторождения обусловлена не выполаживанием разлома, а образованием пологопадающих нарушений, часто фиксирующих контактовые поверхности разнородных пород (в частности, туфобрекчии и агломераты) по типу межформационных нарушений, сопряженных с формированием основного меридионального разлома.

[2] Возрастное расчленение приводится по данным А. Т. Асланяна [5], С. В. Казаряна [7], А. З. Алтуняна [4] и автора.



Фиг. 1. Схематический геологический разрез вкрест простирания Алавердского меридионального разлома в пределах второго расширения гидротермально измененных пород. 1. Эпидотизированные андезиты и андезито-дациты дебедской свиты. 2. Туфобрекчии кошабердской свиты. 3. Лавобрекчии андезитов (агломераты) кошабердской свиты. 4. Слонстые туффиты. 5. Кварцевые кератофиры. 6. Туфопесчаники. 7. Пироксеновые (авгитовые)порфириты. 8. Туфопесчаники. 9. Зона гидротермально измененных пород, контролируемая меридиональным разломом. 10. Линия поверхности размыва.

5. Туфопесчаниками мощностью 30—40 *м*, верхнебайосского возраста; последние налегают на размытой поверхности кварцевых кератофиров (фиг. 2).



Фиг. 2. Зарисовка обнажения, находящегося в северной части второго расширения гидротермально измененных пород Алавердского месторождения. 1. Кварцевые кератофиры. 2. Туфопесчаники. 3 Конгломераты (гальки кварцевых кератофиров и андезитовых порфиритов).

6. Лавобрекчиями и потоками пироксеновых (авгитовых) порфиритов мощностью 150—200 *м*, верхнебайосского возраста [2].

Восточный блок сложен (снизу вверх):

1. Эпидотизированными андезитами и андезито-дацитами дебедской свиты лейас-нижнебайосского возраста.

2. Туфобрекчиями кошабердской свиты мощностью 350—400 *м*, лейас-нижнебайосского возраста.

3. Туфопесчаниками мощностью 150—200 *м*. Возраст этих образований, по В. Г. Грушевому [6], верхний байос-батский.

И на дневной поверхности, и согласно погоризонтным планам рудника указанные туфопесчаники по плоскости сбрасывателя меридионального разлома соприкасаются с агломератами западного блока, что можно наблюдать в пределах центральной части месторождения. Учитывая последнее обстоятельство и факт последовательного налегания по разрезу агломератов, слоистых туффитов, кварцевых кератофиров, туфопесчаников и авгитовых порфиритов, надо признать несостоятельность точки зрения об их взаимных фациальных переходах [1, 9 и др.].

Установленный стратиграфический разрез западного блока меридионального разлома характерен для Алавердского рудного района в целом. Сохранение же полного геологического разреза в западном блоке меридионального разлома указывает на его опускание или же на поднятие восточного блока. Движение по указанному направлению происходило после образования авгитовых порфиритов, которыми венчается геологический разрез Алавердского рудного поля. Благодаря этому были размыты породы восточного блока до верхних слоев туфобрекчий кошабердской свиты, о чем свидетельствует наблюдаемая размытая поверхность последних и отсутствие агломератов слоистых туффитов, кварцевых кератофиров, туфопесчаников и авгитовых порфиритов, слагающих западный блок. Этим объясняется также локальное распространение агломератов в пределах Алавердского рудного района.

Далее, после образования туфопесчаников лежачего блока по существующей ослабленной зоне меридионального сброса тектонические движения возобновляются в послеверхнебат-келловейское время, в результате чего западный блок поднимается или восточный опускается, о чем свидетельствует загнутость кверху концов пластов туфоосадочной свиты лежачего крыла, наблюдаемая вдоль протяжения меридионального разлома.

В силу двукратного движения по меридиональному разлому, существуют две амплитуды смещения.

Первое смещение происходило до образования туфопесчаников, в результате чего были размыты нижеследующие породы лежачего крыла авгитовые порфириты и их лавобрекчии мощностью 150—200 *м*, туфопесчаники мощностью 30 *м*, кварцевые кератофиры мощностью 30—50 *м*, слоистые туффиты мощностью 70—80 *м*, агломераты мощностью 150—200 *м* и часть верхних горизонтов туфобрекчий кошабердской свиты.

Суммарная мощность пород лежачего крыла, подвершихся размыву, составляет 550—600 *м*. Отсюда следует, что минимальная амплитуда первого смещения по сбросу близмеридионального простирания составляет не менее 550—600 *м*. Эти цифры подтверждаются данными скважин, пробуренных на западном фланге Алавердского месторождения. Так, при составлении геологических разрезов, по данным многочисленных скважин, средняя абсолютная отметка кровли туфобрекчий кошабердской свиты в висячем крыле 710 *м*, а в лежачем боку указанной структуры кровля тех же пород обнажается на дневной поверхности и имеет абсолютную отметку 1250 *м*.

Разница абсолютных отметок кровли туфобрекчий висячего и лежачего боков равна 540 *м*. Исходя из вышеизложенного, можно принять минимальную амплитуду первого смещения равной 550 *м*.

Второе же смещение по меридиональному разлому происходило после образования туфопесчаников лежачего крыла, амплитуда которого колеблется в пределах мощности последних. Это объясняется наблюдаемым шарнирным движением блоков по меридиональному разлому. Так, по плоскости сбрасывателя меридионального разлома в южной части месторождения соприкасаются агломераты и туфобрекчии, в центральной части—агломераты с туфопесчаниками, а в северной части (севернее Харитовской дачи на расстоянии 100—150 *м*) меридиональный разлом в виде раздробленной зоны мощностью 10—15 *м* проходит в туфопесчаниках, т. е. и висячий, и лежачий блоки его представлены туфопесчаниками.

Кроме того, в районе Гипсового карьера Северного расширения зона гидротермального изменения образована за счет туфопесчаников.

Это обстоятельство указывает на неравномерную амплитуду смещения по линии протяжения меридионального разлома, что характерно для дизъюнктивных структур шарнирного типа.

Все вышеизложенные характерные признаки Алавердского меридионального разлома (большая протяженность в пространстве, амплитуда смещения, мощность зоны раздробленных и измененных пород, секущий характер и т. д.) позволяют отнести описанный разлом к разрывным нарушениям третьего порядка, типа сложного шарнирного сброса с явлениями последующего омолаживания, свойственными вулканической тектонике Алавердского рудного района.

В настоящее время можно достоверно выделить 2 этапа в формировании зоны разлома: верхнебайосский и послекелловейский.

Учитывая, что данный разлом сечет все породы (келловей включительно) рудного поля и одновременно принимая его рудоконтролирующую и рудоподводящую роль, возраст медного оруденения Алавердского месторождения следует считать послекелловейским в соответствии с данными С. В. Казаряна [7] и А. З. Алтуняна [4] по медно-полиметаллическим месторождениям Алавердского рудного района, хотя и вопросы генетической связи его с конкретными проявлениями магматизма пока не совсем ясны.

Вышеприведенные данные о характере меридионального разлома Алавердского месторождения позволяют сделать следующие выводы:

1. Меридиональный разлом Алавердского рудного поля является секущей структурой с опущенным западным крылом с последующим омоложением шарнирного типа.

2. В висячем блоке меридионального сброса сохранился полный геологический разрез, характерный для Алавердского рудного района в целом.

3. Упомянутый разлом долгоживущий, глубокого заложения и контролирует как зону гидротермального изменения, так и размещение рудных тел.

4. Оруденение размещено в секущих структурах, сопряженных с меридиональным разломом, что указывает на его послекелловейский возраст.

5. Определение стратиграфических взаимоотношений туфобрекчий, агломератов, кварцевых кератофиров, туфопесчаников и характерных особенностей меридионального разлома увеличивает перспективы нахождения новых скоплений промышленных руд по всему стратиграфическому разрезу в пределах рудного поля Алаверди-Шамлуг-Ахтала, при наличии благоприятных литолого-структурных условий.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 13.XI.1970.

Մ. Ս. ԱԶԻԶԲԵԿՅԱՆ

ԱԼԱՎԵՐԴԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՄԻՋՕՐԵԱԿԱՆԻ ՈՒՂՂՈՒԹՅԱՆ ԽԱԽՏՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հեղինակի կողմից Ալավերդու հանքադաշտում կատարած հետազոտություններից բխում է հետևյալը՝

1. Ալավերդու հանքավայրի միջօրեականի ուղղության խախտումը շարնիրային տիպի հատող ստրուկտուրային էլեմենտ։

2. Միջօրեականի ուղղության խախտման կախված թևում պահպանվել է Ալավերդու հանքային շրջանին բնորոշ ամբողջ երկրաբանական կտրվածքը։

3. Հանքայնացումը տեղաբաշխված է միջօրեականի ուղղության խախտման հարող ստրուկտուրաներում, որը խոսում է նրա հետկելովեյան հասակի մասին։

4. Տուֆաբրեկչիաների, ագլոմերատների, քվարցային կերատոֆիրների փոխհարաբերության և միջօրեականի ուղղության խախտման բնույթի պարզաբանումը նոր հեռանկարներ է բացում Ալավերդի-Շամլուղ-Ախթալա հանքադաշտում հանքանյութի արդյունաբերական կուտակումների հայտնաբերման համար։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азарян Н. Р.* Стратиграфия и фауна юрских отложений Алавердского рудного района Арм. ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1963.
2. *Азизбекян М. С.* К вопросу литолого-структурного контроля оруденения на Алавердском месторождении Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1969.
3. *Азизбекян М. С.* Новые данные о стратиграфии юрских отложений Алавердского месторождения. Докл. АН Арм. ССР, т. L, № 3, 1970.
4. *Алтунян А. З.* Вопросы стратиграфии района Шамлугского месторождения и перспективы оруденения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1970.
5. *Асланян А. Т.* Стратиграфия юрских отложений северной Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1949.
6. *Грушевой В. Г.* Алавердское медное месторождение в Закавказье (его породы, руды и генезис). Тр. ГГРУ, 1930.
7. *Казарян С. В.* Новые данные о нижней части геологического разреза Алавердского района Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 5, 1969.
8. *Мкртчян С. С.* О геологии и рудоносности Алавердского рудного района. Известия АН Арм. ССР, № 3, 1957.
9. *Сопко П. Ф.* Геология колчеданных месторождений Алавердского рудного района. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1961.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 52—61, 1971

УДК 553.43(479.25)

Г. А. ТУНЯН

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУД И ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РУДАХ ТЕЙ-ЛИЧКВАЗСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

1. Геологическая характеристика месторождения

Тей-Личквазское золоторудное месторождение находится в Мегринском районе Армянской ССР и по схеме районирования И. Г. Магакьяна [2] входит в Памбак-Зангезурскую структурно-металлогеническую зону. Оно находится в пределах Айгедзорского рудного поля, где Айгедзорское и Марал-Заминское месторождения представлены медно-молибденовым оруденением, а Тейское и Личквазское—золото-сульфидным.

На месторождении широким развитием пользуются порфириты нижнеэоценового возраста, прорванные гранодиоритами, кварцевыми диоритами, диоритами и гранитами монцонитовой фазы Мегринского плутона.

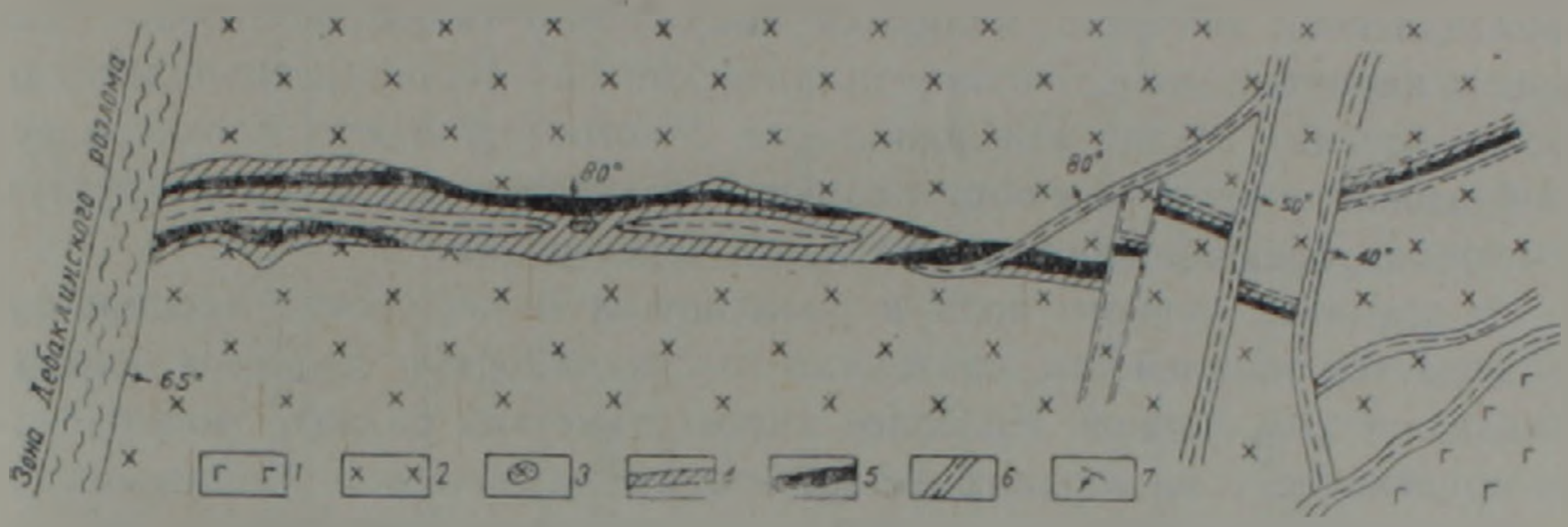
В структурном отношении район является крайней юго-западной оконечностью Мисхано-Зангезурской мегаантиклинальной зоны и в основной своей части представляет З—ЮЗ крыло крупного антиклинория близмеридионального общекавказского простирания.

Структурным контролем оруденения Тей-Личквазского месторождения являются Дебаклинский разлом меридионального и Тейский разлом близмеридионального направления. Первый из них проходит по западному флангу месторождения, а второй—по восточному. Дебаклинский разлом является региональным разломом [3, 4] и в меридиональном направлении прослеживается от Каджаранского медно-молибденового месторождения, через Джиндаринское медное и Тей-Личквазское золоторудное месторождения к Агаракскому медно-молибденовому месторождению. Далее он переходит за реку Аракс и прослеживается на территории Ирана, с падением на восток, под углом 60—65°.

Приуроченность большого количества месторождений (Каджаранского, Айгедзорского, Марал-Заминского, Агаракского медно-молибденовых, Джиндаринского медного, Тей-Личквазского золоторудного и других рудопроявлений) к зоне Дебаклинского разлома дает основание считать его региональной рудоконтролирующей структурой. Однако, в дальнейшем пострудные подвижки, имеющие место вдоль разлома, привели к срезанию и смещению рудовмещающих структур (рудных жил и рудоносных зон). Такое взаимоотношение четко наблюдается на Личквазском месторождении, где на горизонте штольни 10 кварц-сульфидные жилы смещены вдоль разлома (фиг. 1), а окатанные брекчии руд находятся в мощной глинке трения. Рудовмещающие структуры Тей-Личквазского

месторождения являются сопряженными с Дебаклинским разломом трещинами и прослеживаются в северо-восточном направлении с крутым углом падения, в основном, на северо-запад.

Формирование Тей-Личквазского месторождения происходило длительное время, в результате нескольких последовательных стадий минерализации, связанных с неоднократной пульсирующей деятельностью магматического очага.



Фиг. 1. Смещение кварц-пиритовой и полиметаллической жил у Дебаклинского разлома. Личквазское месторождение, штольня 10, штрек 4. 1. Габбро. 2 Гранит. 3. Ксенолит гранитов 4. Пиритовая жила. 5. Полиметаллическая жила. 6. Тектоническая трещина с глинкой притирания. 7 Элементы залегания.

На месторождении выделяются пять золоторудных зон, которые представлены раздробленными, местами перетертыми и обеленными породами, характеризующимися интенсивной окварцованностью и частично серицитизацией. Рудная минерализация приурочена к гидротермально измененным, окварцованным породам и локализуется в узлах пересечений тектонических нарушений, в зонах интенсивной трещиноватости и дробления, в которых кварцево-золоторудные жилы и прожилки расположены кулисообразно.

Мощность рудных зон колеблется в пределах от 2—3 *м* до 5—7 *м*, достигая иногда в раздувах 10 и более метров. Простирание зон северо-восточное, с падением СЗ 320—330°, под углом 60—70°. Зоны по простиранию прослеживаются на несколько сот метров. Юго-западный фланг рудных зон залегает в гранодиоритах, средняя часть—в контакте гранодиоритов с порфиритами, а северо-восточный—в порфиритах. Оруденение в рудных зонах неравномерное. По простиранию участки убогих руд сменяются обогащенными золотом и медью участками.

2. Минеральный состав руд

Руды месторождения имеют сложный минеральный состав [1]. Около 16% жильного выполнения составляют сульфиды, среди которых преобладают пирит, халькопирит, галенит, сфалерит и арсенопирит. Кроме сульфидов, в рудах участвуют сульфосоли сурьмы, меди, висмута и мышьяка совместно с тетрадимитом и теллуровисмутитом. Из жильных

минералов преобладают кварц, кальцит, анкерит и доломит. Золото в рудах представлено, в основном, самородными частицами с размерами до 0,3 *мм* в поперечнике. Перечисленные выше минералы образуют несколько ассоциаций, являющихся продуктами следующих стадий минерализации (табл. 1): безрудной-кварцевой, кварц-пиритовой, кварц-пирит-халькопиритовой, золото-полиметаллической, кварц-арсенопиритовой (золотоносной) и кварц-карбонатной. Роль отдельных стадий минерализации на месторождении не одинакова. Наиболее важными, имеющими промышленное значение, являются кварц-пирит-халькопиритовая (для меди и висмута), золото-полиметаллическая и кварц-арсенопиритовая (золотоносная) стадии минерализации. Многостадийность процесса рудообразования привела к образованию всевозможных текстур и структур замещения, брекчирования, катаклаза и пересечения.

В пределах рудного поля в размещении минеральных ассоциаций наблюдается зональность, связанная со стадийностью процесса формирования месторождений. На более низких отметках развито молибденовое оруденение, а на верхних—золото-полиметаллическое. Медно-молибденовая минерализация приурочена к интрузивным массивам, а золото-полиметаллическая, в основном,—к вулканогенно-осадочным породам кровли.

Генетическое единство руд медно-молибденовой и золото-сульфидной формаций подтверждается приуроченностью их к одним и тем же структурам, пространственным расположением, взаимоотношением с гранодиоритами и дайками аплитов, диоритов, и кресантитов и наконец, наличием типоморфных минералов и минеральных ассоциаций, устанавливаемых в обеих формациях. Так, например, медно-молибденовая ассоциация минералов в небольших количествах проявляется в рудах Тейского месторождения золота. Молибденит здесь встречается в виде второстепенной примеси в рудах пирит-халькопиритовой и полиметаллической стадий минерализации.

Золото-полиметаллическая ассоциация минералов, козалит, висмутин, арсенопирит, являющиеся основными в рудах Тейского месторождения, в небольших количествах встречаются в рудах Айгедзорского медно-молибденового месторождения. Единство руд подтверждается также их геохимическими особенностями.

На Тейском месторождении, как и на всех месторождениях умеренно-сульфидных руд, первая ассоциация ранней рудной стадии представлена кварцем с небольшой примесью серицита. Для этой стадии характерны шестоватые, гребенчатые агрегаты кварца. Иногда жилы сложены массивным крупнозернистым кварцем белого цвета с включениями вмещающих порфиритов. Мощность жил не превышает 0,2—0,3 *м*. Эта стадия отчетливо представлена в первой рудной зоне в штреках 11 и 12 штолен 16 и 19.

Ранняя сульфидная ассоциация представлена кварцем и пиритом, распространена широко и образует прожилки, жилы, гнезда и зоны про-

Таблица 1

Минеральные ассоциации Тей-Личквазского золоторудного месторождения, их минералы и степень распространения

Ассоциации минералов	Минералы руд				Степень распространения
	гипогенные		гипергенные		
	главные	второстепенные	главные	второстепенные	
1. Кварцевая	Кварц	Серицит, карбонаты	—	—	Широко
2. Кварц-пиритовая	Кварц, пирит	Пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда	Лимониты	Малахит, азурит	Очень широко
3. Кварц-пирит-халькопиритовая	Кварц, пирит, халькопирит, висмутин, козалит	Сфалерит, блеклая руда, галенит виттихенит, тетрадимит, теллуро-, висмутит, молибденит, пирротин, золото	Лимониты, малахит, азурит, борнит	Ковеллин, халькозин, гипс	Очень широко
4. Золото-полиметаллическая	Кварц, халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, золото	Пирит, пирротин, киноварь, геокронит, марказит	Церуссит, смитсонит, лимониты	Малахит, азурит, борнит, ковеллин, гипс	Очень широко
5. Кварц-арсенопиритовая	Кварц, арсенопирит, золото	Пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, блеклая руда	Лимониты, скородит	Гипс	Мало
6. Кварц-карбонатная	Кварц, карбонат (кальцит, анкерит)	Доломит	—	—	Слабо

жилково-вкрапленной минерализации. Для этой стадии характерными являются полосчатая, вкрапленная и прожилковая текстуры руд.

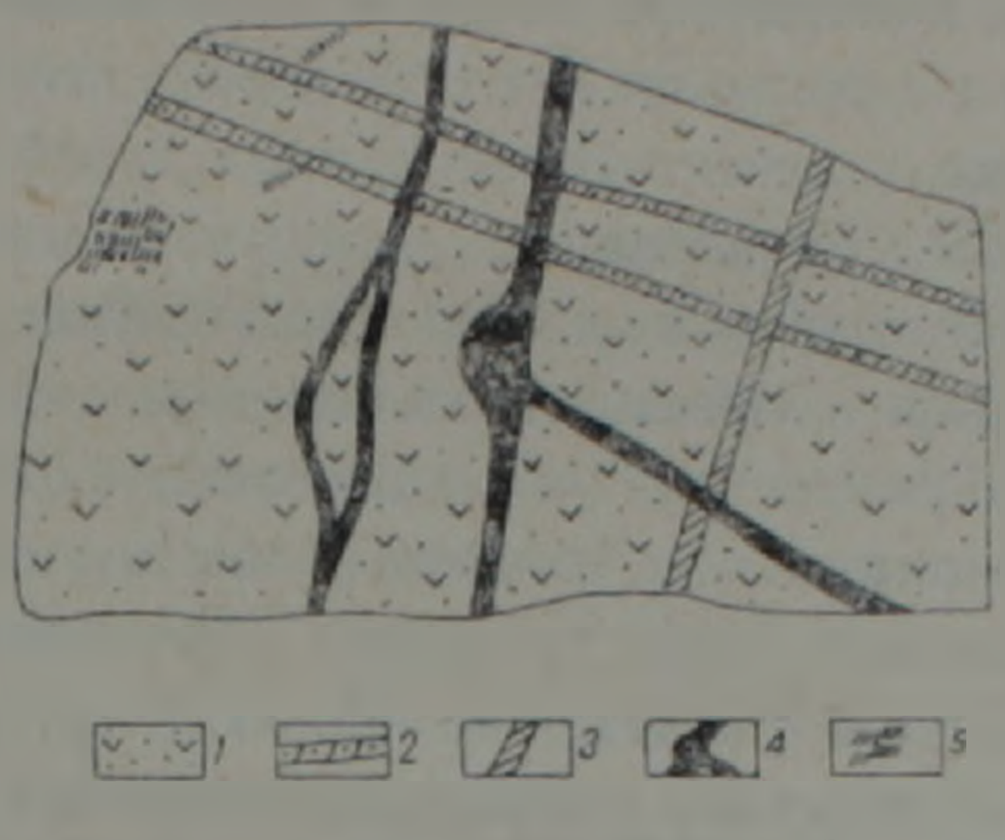
Кварц-пирит-халькопиритовая стадия является одной из основных. Эта стадия наиболее широко развита на Тейском месторождении, где она приурочена к тем же структурам СВ простирания, что и остальные стадии. Как правило, медные жилы и участки богатых массивных руд с медной минерализацией залегают в висячем боку рудной зоны, а в лежачем контакте развита полиметаллическая минерализация. Кварц-пирит-халькопиритовая минерализация образует маломощные невыдержанные жилы, нередко крупные массивные гнездообразные тела с промышленным содержанием меди и висмута. Наиболее богатое оруденение меди установлено в штреках 11 и 12 штольни 16. В составе пирит-халькопиритовых руд участвуют: халькопирит, пирит, сфалерит, блеклая руда, галенит, висмутин, козалит, виттихенит, тетрадимит, теллуровисмутит, молибденит и пирротин. Содержание золота в этих рудах низкое (1—3 *г/т*), но в местах наложения последующей золото-полиметаллической стадии минерализации оно повышается.

Наиболее важными в промышленном отношении являются ассоциации минералов поздних рудных стадий, ибо для этих ассоциаций характерна высокая концентрация золота. Пробирными анализами установлено, что промышленные концентрации золота связаны с полиметаллической и арсенопиритовой ассоциациями, где золото из растворов выделялось после отложения сульфидов и сульфосолей.

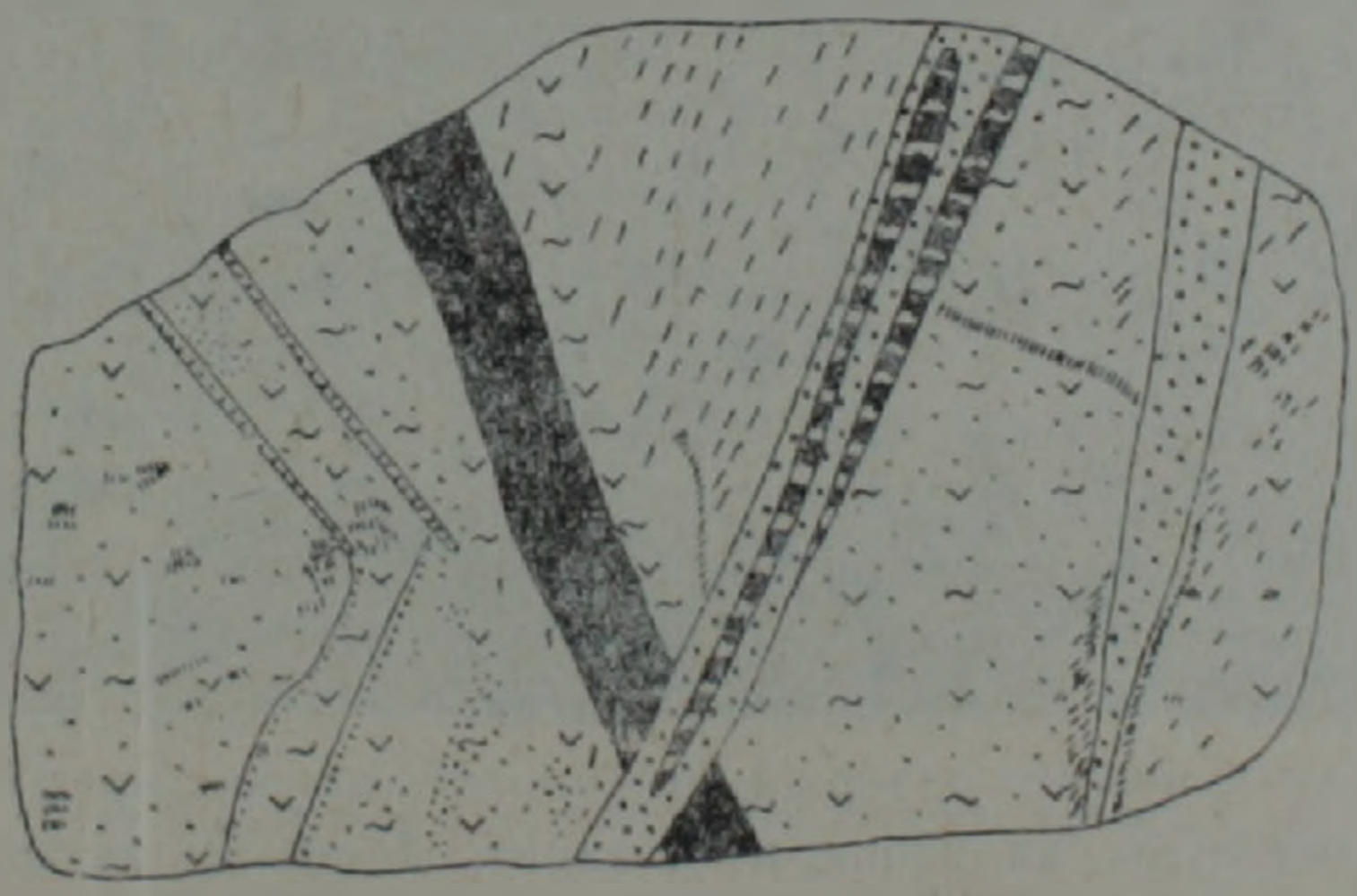
Золото-полиметаллическая стадия минерализации широко развита на Личквазском и особенно на Тейском месторождении золота. На Личквазском месторождении эта стадия представлена самостоятельными, но сравнительно небольшими по мощности и по простиранию жилами и прожилками. На Тейском же месторождении она образует выдержанные по простиранию мощные жилы и зоны прожилковой минерализации, а также крупные гнездообразные и жилообразные метасоматические тела, сложенные исключительно из рудных минералов (сфалерита, галенита, блеклой руды и халькопирита) и жильного кварца. Такие крупные гнездообразные скопления наблюдаются на горизонте штолен 16 и 19, в штреках 11 и 12 (первая рудная зона), 13 и 14 (четвертая рудная зона). Очень четко устанавливается взаимоотношение золото-полиметаллических жил и прожилков с ранними кварц-пиритовыми, кварц-пирит-халькопиритовыми (фиг. 2, 3) и наиболее поздними арсенопиритовыми и кварц-карбонатными. Для руд этой стадии характерна пятнистая текстура. В раздувах отдельных жил наблюдается полосчатая текстура последовательного заполнения, представленная чередующимися полосами халькопирита, сфалерита и галенита. Последовательность выделения минералов: пирит, сфалерит, халькопирит, блеклая руда, галенит, золото.

Жилы полиметаллического состава приурочены к структурам СВ простирания 30—40°, с азимутом падения СЗ, под углом 60—65°. Золото-полиметаллические жилы прослеживаются на несколько сот метров. Они выдержаны как по простиранию, так и по мощности и падению. В ми-

неральном составе полиметаллических руд установлены: пирит, халькопирит, блеклая руда, сфалерит ,галенит и самородное золото. Для некоторых полиметаллических жил наблюдаются элементы вертикальной зональности. На верхних горизонтах (штольни 20 и 13) в рудах преобладают блеклые руды, а сфалерит более светлый. На нижних горизонтах (штольни 16 и 19) сфалерит более темного цвета, а блеклая руда имеет подчиненное значение. В верхних горизонтах, по сравнению с нижними,



Фиг. 2. Взаимоотношения между кварц-пиритовой, кварц-пирит-халькопиритовой, золото-полиметаллической стадиями. Месторождение Тей, штольня 16, штрек 14. Зарисовка штуфа натуральной величины. 1. Окварцованный порфирит с вкрапленниками пирита. 2. Кварц-пиритовые прожилки. 3. Кварц-пирит-халькопиритовые прожилки. 4. Золото-полиметаллические прожилки. 5. Арсенопирит.



Фиг. 3. Взаимоотношения между золото-полиметаллической, кварц-арсенопиритовой (золотоносной) и кварц-карбонатной стадиями. Месторождение Тей, штольня 16, штрек 12. Зарисовка штуфа натуральной величины. 1. Гидротермально-измененный пиритизированный порфирит. 2. Полиметаллическая жила. 3. Кварц-арсенопиритовая жила. 4. Кварц-карбонатная жила. 5. Серый кварц с арсенопиритом и мелкокристаллическим пиритом.

содержится в два раза больше серебра: здесь Au:Ag составляет 1:20, а на нижних горизонтах—1:6. Абсолютные содержания золота в средних го-

ризонтах повышаются в 1,5 раза, по сравнению с верхними, а на нижних еще больше.

Кварц-арсенопиритовая ассоциация представлена только на Тейском месторождении, где она образует жилы небольшой мощности, прожилки и зоны прожилково-вкрапленной минерализации. Обычно арсенопиритовая минерализация развивается по тем же структурам, что и предыдущие, поэтому для этих руд характерны текстуры и структуры цементации, пересечения, замещения, кокардовые и другие. В составе арсенопиритовых руд установлены: пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, халькопирит, кварц и анкерит. Среди отмеченных минералов преобладающим является арсенопирит, который представлен низкотемпературной, игольчатой разностью. Последовательность выделения минералов в этой ассоциации такова: пирит, арсенопирит, сфалерит, халькопирит, блеклая руда, галенит и золото. Пирит образует идиоморфные выделения среди мелкозернистых агрегатов арсенопирита, а остальные замещают агрегаты арсенопирита и нередко находятся в их трещинах. Арсенопиритовая ассоциация, по содержанию золота, является одной из продуктивных.

Рудный процесс завершается невыдержанными кварц-карбонатными прожилками с небольшими и редкими включениями рудных минералов

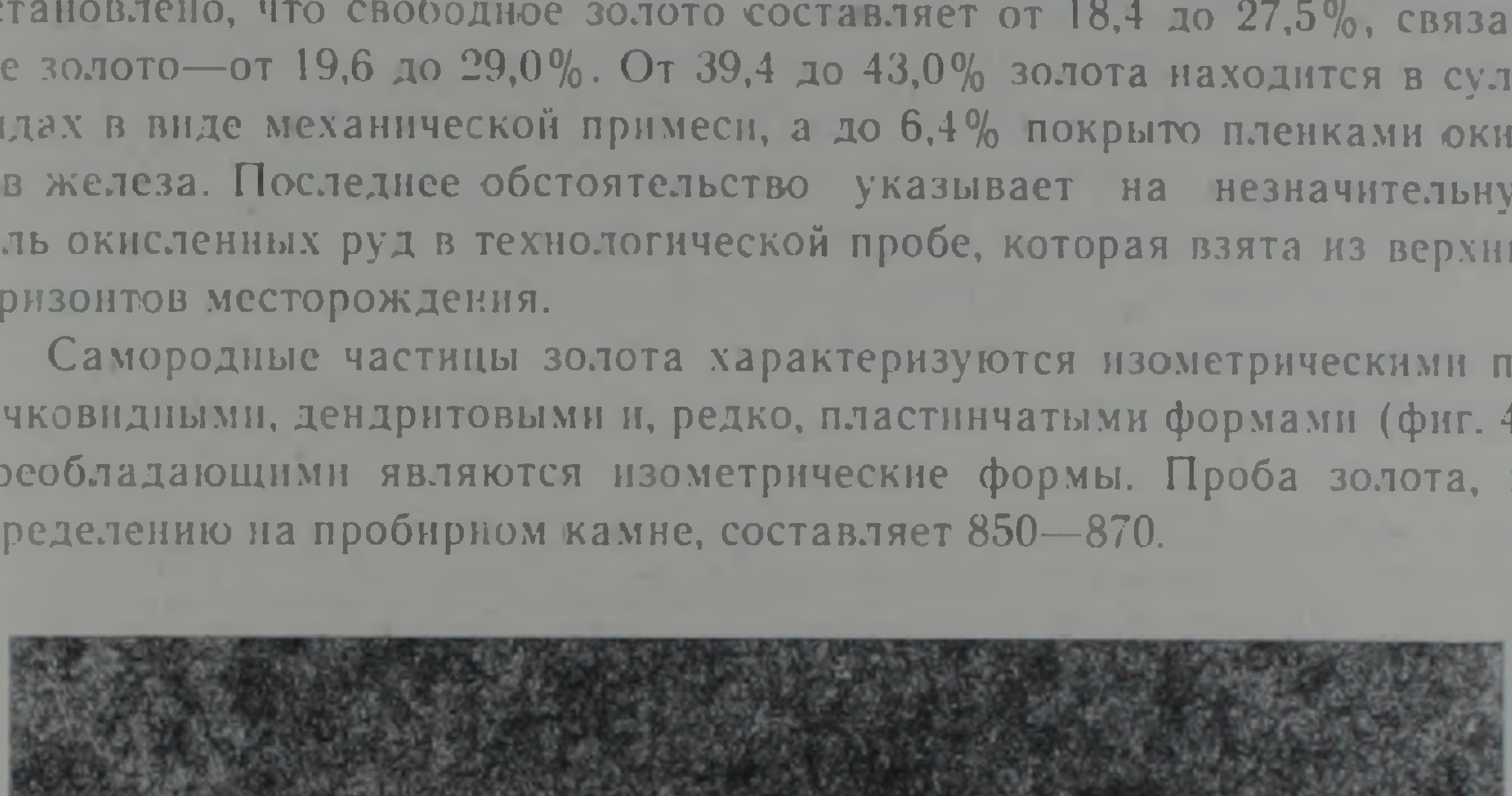
3. Характер распределения благородных элементов

Золото. Вопросами приуроченности золота к определенным типам руд и минералам занимались многие исследователи, и данные этих исследователей показали, что важнейшими концентраторами золота в преобладающей части месторождений являются сульфиды.

На Тей-Личквазском золоторудном месторождении также выделяется отчетливая приуроченность золота к сульфидам. Анализ зависимости концентрации золота от минерального состава руд показывает, что участки богатой золотоносности повсеместно характеризуются увеличением количества сульфидов, усложнением состава рудного агрегата и развитием минералов, отлагавшихся в полиметаллическую и арсенопиритовую стадии минерализации. Основными концентраторами золота в рудах Тей-Личквазского месторождения являются следующие сульфиды (по убывающему значению содержания золота): арсенопирит, сфалерит, галенит, блеклые руды, халькопирит и пирит. Наиболее высокие содержания золота установлены в арсенопирите и сфалерите. Так, содержание золота в арсенопирите доходит до 125 *г/т*, в сфалерите от 6 до 23 *г/т*, а в галените от 2 до 17,6 *г/т*. Блеклые руды из пирит-халькопиритовой ассоциации характеризуются более низкой концентрацией золота, чем из полиметаллической. Наиболее низкими содержаниями золота характеризуются пириты и халькопириты, при этом халькопириты и пириты из пирит-халькопиритовой стадии содержат меньше золота, чем из полиметаллической. Пробирными анализами установлено, что характер распределения золота в различных минеральных типах руд различен.

Так, по данным 7 анализов, в пиритовых рудах содержание золота составляет 0,9 *г/т*, в пирит-халькопиритовых рудах (18 анализов)—2,1 *г/т*, полиметаллических (30 анализов)—50,1 *г/т*, а в арсенопиритовых рудах (11 анализов)—26,8 *г/т*. В безрудном кварце установлено золото 0,4 *г/т* (два анализа). Как следует из приведенных данных, основные концентрации золота связаны с полиметаллическими и арсенопиритовыми типами руд, т. е. золото накапливается в поздних рудных стадиях минерализации. Изучение руд под микроскопом и результаты технологических исследований показывают, что золото в рудах представлено в виде самородных частиц с размерами до 0,3 *мм* с преобладанием более мелких классов. Установлено, что свободное золото составляет от 18,4 до 27,5%, связанное золото—от 19,6 до 29,0%. От 39,4 до 43,0% золота находится в сульфидах в виде механической примеси, а до 6,4% покрыто пленками окислов железа. Последнее обстоятельство указывает на незначительную роль окисленных руд в технологической пробе, которая взята из верхних горизонтов месторождения.

Самородные частицы золота характеризуются изометрическими пластинчатыми, дендритовыми и, редко, пластинчатыми формами (фиг. 4). Преобладающими являются изометрические формы. Проба золота, по определению на пробирном камне, составляет 850—870.



Фиг. 4. Крупные и мелкие формы золотин. Увелич. × 12.

Серебро. В рудах Тей-Личквазского месторождения собственные минералы Ag не образуются, но, несмотря на это, в них содержится значительное количество серебра, что нами объясняется изоморфным вхождением его в кристаллические структуры сульфидов и сульфосолей.

Концентрация серебра в различных минеральных типах руд различна и выглядит следующим образом. В пиритовых рудах содержание серебра составляет 46,4 *г/т*, пирит-халькопиритовых—93 *г/т*, полиметаллических—377 *г/т*, а в арсенопиритовых—47,3 *г/т*. В безрудном кварце определено 3,2 *г/т* серебра.

Как видно, наиболее высокие концентрации серебра установлены в полиметаллических (377 *г/т*) и пирит-халькопиритовых (93 *г/т*) типах руд, где оно связано, в основном, с галенитом, блеклой рудой и сульфосолями висмута.

В основных рудообразующих минералах серебро распределяется следующим образом. Наиболее высокие концентрации серебра пробирным анализом установлены в блеклой руде—1000 *г/т*, в галените—910 *г/т*, за ними следует сфалерит с содержанием серебра 142 *г/т*, при этом в светлых сфалеритах оно составляет 80 *г/т*, а в темных—162 *г/т*. По-видимому, высокие содержания серебра в темных сфалеритах обусловлены наличием свинца, так как между содержанием свинца и серебра наблюдается прямая корреляционная зависимость. Вслед за сфалеритом следует арсенопирит с содержанием серебра 135 *г/т*. В пиритах оно составляет 22 *г/т*, в халькопирите из полиметаллической стадии—100 *г/т*, а в халькопирите из пирит-халькопиритовых руд—4,5 *г/т*.

Как следует из приведенных данных, наиболее высокие концентрации серебра связаны с блеклой рудой, галенитом и сфалеритом, т. е. с теми минералами, которые являются главными компонентами полиметаллических руд.

В связи с характеристикой распределения золота и серебра в рудах, следует остановиться на золото-серебряном отношении. По данным опробования, золото-серебряное отношение в рудах в среднем составляет 1:6. На верхних горизонтах оно составляет 1:20 (Au—6 *г/т*, Ag—120 *г/т*), на средних—1:6 (Au—10 *г/т*, Ag—60 *г/т*), а на нижних—1:4. Как видно, изменение золото-серебряного отношения связано с повышением концентрации золота и понижением серебра с глубиной, что объясняется геохимическими свойствами этих элементов (летучесть паров, растворимость солей, электроотрицательность и др.).

Из всего изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Тей-Личквазское золоторудное месторождение является типичным примером умеренно-сульфидной формации, где рудообразование происходило в результате нескольких стадий минерализации.

2. Промышленная концентрация золота связана с полиметаллической и арсенопиритовой стадиями минерализации, где основными концентраторами золота являются арсенопирит, галенит, сфалерит и блеклая руда.

3. Наиболее высокие концентрации серебра связаны с полиметаллической и кварц-пирит-халькопиритовой стадиями минерализации. Среди минералов повышенными содержаниями Ag характерзуются блеклая руда, галенит, сфалерит и арсенопирит.

4. Золото-серебряное отношение для руд месторождения в целом составляет в среднем 1:6; оно увеличивается при переходе от верхних горизонтов к нижним и обусловлено повышением концентрации золота наряду с понижением содержания серебра.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 8.X.1970.

Գ. Հ. ԹՈՒՆՅԱՆ

ԹԵՅ—ԼԻՃՔՎԱԶԻ ՈՍԿՈՒ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ ԵՎ ԱՋՆԻՎ ՄԵՏԱԼՆԵՐԻ ՏԵՂԱԲԱՇԽՈՒՄԸ ՆՐԱՆՑ ՄԵՋ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Թեյ-Լիճքվազի ոսկու հանքավայրը գտնվում է Հայկական ՍՍՀ Մեղրու շրջանում և մտնում է Փամբակ-Զանգեզուրի մետաղածին գոտու մեջ։ Հանքավայրում հայտնաբերված են հինգ ոսկեբեր մարմիններ, որոնք հարում են ապարների խզման և կոտրատման ճեղքերին ու գոտիներին։ Հանքային մարմիններն ունեն հյուսիս-արևելյան տարածում և գտնվում են հրաբխային (պորֆիրիտների) և ինտրուզիվ (գրանոդիորիտների) ապարների մեջ։ Հանքայնացման տարածումը նշված մարմիններում անհավասարաչափ է։

Հանքավայրի միներալային կազմը բարդ է։ Երակների պարունակության 16 տոկոսը կազմում են սուլֆիդները, որոնց մեջ գերակշռում են՝ պիրիտը, խալկոպիրիտը, գալենիտը, սֆալերիտը և արսենոպիրիտը։

Հանքային դաշտում նկատվում է միներալային ղուգորդությունների զոնալականություն։ Ոսկը հորիզոններում տարածված է մոլիբդենի հանքայնացումը, իսկ ավելի բարձր՝ ոսկի-բազմամետաղայինը։ Ըստ որում, մոլիբդենի հանքայնացումը տարածականորեն հարում է ինտրուզիվ ապարներին, իսկ ոսկի-բազմամետաղայինը՝ հրաբխածին։

Հանքավայրում ոսկին հանդես է գալիս բազմամետաղային և արսենոպիրիտային միներալային ղուգորդություններում։ Ոսկեբեր են հանդիսանում արսենոպիրիտը, սֆալերիտը, գալենիտը, պիրիտը, խալկոպիրիտը և խունացած հանքանյութերը։

Ոսկին լուծույթներից նստվածվել է հանքայնացման պրոցեսի վերջում։ Ոսկու հարգը տատանվում է 850-870 սահմաններում։ Ոսկու և արծաթի միջին հարաբերությունը հանքանյութերում կազմում է 1:6, որն աճում է ըստ խորու-

Թյուն։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Амирян Ш. О., Тунян Г. А.* Минералого-геохимическая характеристика руд Тейского золоторудного месторождения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXIV, № 5, 1971.
2. *Магакьян И. Г.* Закономерности размещения и прогноз оруденения на территории Арм. ССР Известия АН Арм ССР, Науки о Земле, XIX, № 4, 1966.
3. *Мкртчян С. С* Зангезурская рудоносная область Армянской ССР. Изд. АН Арм ССР, Ереван, 1958.
4. *Мовсесян С. А.* Интрузии Центральной части Зангезурского (Конгуро-Алангезского) хребта и связанные с ними полезные ископаемые. Изд. АН Арм. ССР. Ереван, 1953.
5. *Тунян Г. А.* Взаимоотношение медно-молибденового и золото-сульфидного оруденения и стадии минерализации на Айгедзорском рудном поле. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXIV, № 4, 1971.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 62—69, 1971.

УДК 552.16

С. О. АЧИКГЕЗЯН

ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ ОКОЛОРУДНЫХ ПРОПИЛИТОВ ТАНДЗУТСКОГО И ЧИБУХЛИНСКОГО КОЛЧЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В пределах Тандзутского (серноколчеданного) и Чибухлинского (серно-медноколчеданного) месторождений широко распространены минеральные фации околорудных пропилитов, сформированных в результате метасоматического преобразования рудовмещающих липарито-дацитов (т. н. «кварцевые порфиры») и андезитовых порфиритов, при воздействии на них поствулканических газогидротермальных растворов.

В развитии отдельных фаций околорудных пропилитов отмечается достаточно четко выраженная горизонтальная и вертикальная зональность по отношению к участкам распространения вторичных кварцитов, которые расположены среди полей развития пропилитов и образовались в условиях наиболее сильного кислотного выщелачивания [1].

Фации околорудных пропилитов представлены следующими характерными равновесными ассоциациями новообразованных минералов (по мере приближения к участкам развития вторичных кварцитов):

1. Актинолит-эпидотовая фация: актинолит + эпидот + альбит + хлорит ± (карбонаты, кварц, гидромусковит),

2. Эпидот-хлоритовая фация: эпидот + хлорит + альбит + гидромусковит + кварц ± карбонаты,

3. Хлорит-карбонатовая фация: карбонаты (кальцит, доломит) + хлорит + альбит + гидромусковит + кварц,

4. Хлорит-гидромусковитовая фация: хлорит + гидромусковит + + кварц ± альбит,

5. Кварц-гидромусковитовая фация: кварц + гидромусковит.

Все фации пропилитов в том или ином количестве содержат рутил и пирит. Меньше всего они обнаружены в актинолит-эпидотовых метасоматитах, а их большие скопления можно наблюдать в породах хлорит-гидромусковитовой и кварц-гидромусковитовой фаций; в последних иногда присутствуют также халькопирит, сфалерит, галенит и другие рудные минералы.

Выявление особенностей пространственного размещения отдельных фаций пропилитов проводилось путем изучения многочисленных характерных опорных разрезов, представляющих собой сравнительно полные и разнообразные по минеральным ассоциациям метасоматические колонки.

В таблицах 1—4 отображены некоторые из этих колонок, охватывающих почти все узловые участки развития околорудных пропилитов на

Таблица 1

Разрез через карьер Тандзутского месторождения
(длина разреза—1800 *м*, вертикальная амплитуда—100 *м*)

№ зон	Минеральные парагенезисы	Инертные компоненты	Вполне подвижные компоненты
1	ак+эп+ка+аб+хл+кв	Al_2O_3, Fe, Na_2O, MgO, CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2
2	аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, Na_2O, MgO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO
3	аб+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, Na_2O	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, MgO
4	гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2 CaO, MgO, Na_2O
	Минеральные фации вторичных кварцитов		
5	гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2 CaO, Na_2O, MgO
6	хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O
7	эп+аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O, CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2

Таблица 2

Разрез через восточный фланг Андраникского участка Тандзутского месторождения
(длина разреза—1400 *м*, вертикальная амплитуда—250 *м*)

№ зон	Минеральные парагенезисы	Инертные компоненты	Вполне подвижные компоненты
1	ак+эп+дл+ка+аб+хл	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O, CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2
2	дл+ка+аб+хл+гс+кв		
3	аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO
4	хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O
5	гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O, MgO
	Минеральные фации вторичных кварцитов		
6	гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O, MgO
7	аб+хл+гс+кв	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO
8	ак+ка+аб+хл+гс+кв	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O, CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2

разных месторождениях. В этих таблицах приводятся парагенетические ассоциации минералов, образующих отдельные зоны метасоматических колонок, а также произведено разграничение слагающих эти минералы инертных компонентов от вполне подвижных для каждой из зон.

Последовательность минеральных парагенезисов в таблицах приведена по направлению снизу—вверх. В таблицах и на фиг. 1 применены следующие сокращенные обозначения минералов: ак—актинолит, эп—

Таблица 3

Разрез через центральную часть Чернореченского участка Чибухлинского месторождения
(длина разреза—1200 *м*, вертикальная амплитуда—330 *м*)

№ зон	Минеральные парагенезисы	Инертные компоненты	Вполне подвижные компоненты
1	эп+дл+аб+хл+гс+кв	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2
2	аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O	H_2O, CO_2, S, K_2O, Si_2O, CaO
3	гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe	N_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O, MgO
	Минеральные фации вторичных кварцитов		
4	гс+кв+пр	Al_2O, Fe	H_2O, CO_2, S, K_2O, Si_2O, CaO, Na_2O, MgO
5	аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O	H_2O, CO_2, S, K_2O, Si_2O, CaO
6	дл+аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO, Na_2O, CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O_2, SiO_2
7	эп+дл+ка+аб+хл+кв		

Таблица 4

Разрез через центральную часть Желтореченского участка Чибухлинского месторождения
(длина разреза—800 *м*, вертикальная амплитуда—300 *м*)

№ зон	Минеральные парагенезисы	Инертные компоненты	Вполне подвижные компоненты
1	эп+ка+аб+хл+гс+кв	Al_2O_3, Fe, Na_2O, MgO, CaO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO
2	ка+аб+хл+гс+кв+пр		
3	аб+хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, Na_2O, MgO	H_2O, CO_2, S, K_2O, Si_2O, CaO
4	аб+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, Na_2O,	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, MgO
5	хл+гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe, MgO	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O
6	гс+кв	Al_2O_3	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O, MgO, Fe
	Минеральные фации вторичных кварцитов		
7	гс+кв+пр	Al_2O_3, Fe	H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2, CaO, Na_2O, MgO

эпидот, дл—доломит, ка—кальцит, аб—альбит, хл—хлорит, гс—гидрослюда, кв—кварц, пр—пирит, ру—рутил.

В результате изучения парагенезисов минералов в отдельных зонах метасоматических колонок был установлен следующий ряд инертности—подвижности компонентов, слагающих минеральные фазы пропилитов (в порядке повышающейся подвижности): Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, MgO, Na_2O, CaO, SiO_2, K_2O, S, CO_2, H_2O. Этот ряд обращает на себя внимание более подвижным поведением CaO по отношению к Na_2O. Следует также от-

метить вполне подвижный характер H_2O, CO_2, S, K_2O, SiO_2 на всем протяжении метасоматических колонок околорудных пропилитов.

* * *

Принимая за основу анализ данных метасоматических колонок, перейдем к рассмотрению диаграммы состояния многокомпонентной системы, составленной для формации пропилитов, с целью установления относительных пределов устойчивости тех или иных равновесных минеральных парагенезисов, в зависимости от вариации значений химических потенциалов воды и углекислого газа, участвующих в составе минеральных фаз изучаемой системы и, в первом приближении, являющихся почти однозначными индикаторами изменения температуры и давления[1] метасоматического минералообразования.

Диаграмма химических потенциалов воды и углекислого газа (фиг. 1) построена для шестикомпонентной [$(Al, Fe)_2O_3$—$(Mg, Fe)O$—Na_2O—CaO—H_2O—CO_2] десятифазовой (актинолит, эпидот, доломит, кальцит, альбит, хлорит, гидрослюда, кварц, рутил, пирит) системы, содержащей кварц, как избыточный вполне подвижный минерал, а также рутил (и не всегда пирит)—в виде обособленного минерала.

Наличие семи главных фаз (ак, эп, дл, ка, аб, хл, гс) при четырех виртуальных инертных компонентах [$(Al, Fe)_2O_3$, $(Mg, Fe)O$, Na_2O, CaO] предопределяет составление моновариантной мультисистемы, т. е. системы, обладающей одной отрицательной ($П = К + 2 - Ф = 4 + 2 - 7 = -1$) степенью свободы [2, 3], соответствующей совокупности семи нонвариантных систем, из коих три (безактинолитовый, безгидрослюдистый и бездоломитовый пучки) являются стабильными (фиг .1).

Для расчета моновариантных реакций была составлена матрица (табл. 5), отображающая содержания виртуальных инертных (левая часть таблицы) и вполне подвижных компонентов в минеральных фазах пропилитов.

Реакции, соответствующие линиям моновариантных равновесий стабильных нонвариантных пучков, и углы наклона моновариантных линий по отношению к оси абсцисс приведены в таблице 6.

Диаграмма составлена на основании допущения сосуществования шестиминеральных безактинолитовых (эп + дл + ка + аб + хл + гс) и безгидрослюдистых (ак + эп + дл + ка + хл + аб) нонвариантных парагенезисов. Правильность выбора данного субстрата полтверждается геологическими наблюдениями (отсутствие широко развитых парагенетических ассоциаций между актинолитом и гидрослюдой). Моновариантная линия (ак, гс, аб) совпадает с направлением температурного вектора в системе

---

[1] Увеличение химического потенциала CO_2 указывает на повышение давления, а из уменьшения химического потенциала H_2O можно сделать вывод о повышении температуры и наоборот [3].

μH_2O—μCO_2 [3], причем продвижение по этой линии вниз и влево указывает на относительное повышение температуры, где мы имеем (поля V, VI) безгидрослюдистые ассоциации с актинолитом (ак+эп+дл+ка, ак+эп+ка+аб, ак+эп+дл+хл, ак+дл+эп+аб, ак+эп+аб+хл и др.), а в направлении вправо-вверх (понижение температуры) встречаются

Фиг. 1. Диаграмма минеральных парагенезисов околорудных пропилитов в зависимости от химических потенциалов воды и углекислого газа.

безактинолитовые (поля VIII, IX, X) ассоциации с гидрослюдой (эп+дл+хл+гс, эп+дл+ка+гс, дл+ка+аб+гс, дл+ка+хл+гс и др.).

При построении вышеупомянутых двух пучков оказалось возможным наличие третьего стабильного—бездоломитового пучка, в трех полях (I, II, III) которого возможны ассоциации актинолита с гидрослюдой. Положение этих полей в системе μH_2O—μCO_2 указывает на сравнительно небольшие глубины образования, причем ассоциация ак+гс в условиях относительно высоких температур превращается в парагенезис эп+аб+

Таблица 5

Минералы	Компоненты					
	1 2 $(Al, Fe)_2O_3$	$(Mg, Fe)O$	Na_2O	CaO	CO_2	H_2O
ак	0	10	1	1	0	1
эп	6	0	0	1	0	1
дл	0	1	0	1	2	0
ка	0	0	0	1	1	0
аб	2	0	1	0	0	0
хл	4	6	0	0	0	5
гс	6	0	0,33	0	0	5

Таблица 6

Символы нонвариантных пучков	Реакции линий моновариантных равновесий	Углы наклона моновариантных линий
[ак]	(эп) : $24дл + 3гс + (5H_2O) = 24ка + аб + 4хл + (24CO_2)$	78°14
	(дл, хл) : $8эп + 3аб + (37H_2O + 32CO_2) = 32ка + 9гс$	—40°50
	(ка) : $24эп + 13аб + 16хл + (91H_2O + 192CO_2) = 96дл + 39гс$	—64°40
	(аб, гс) : $2эп + 18дл + (13H_2O) = 26ка + 3хл + (10CO_2)$	37°30
[гс]	(ак, аб) : $2эп + 18дл + (13H_2O) = 26ка + 3хл + (10CO_2)$	37°30
	(эп) : $2ак + 18ка + хл + (34CO_2) = 26дл + 2аб + (7H_2O)$	78°22
	(дл) : $9ак + 13эп + (53H_2O + 88CO_2) = 88ка + 9аб + 15хл$	—59°00
	(ка) : $13ак + 9эп + (13H_2O + 176CO_2) = 88дл + 13аб + 7хл$	—85°47
	(хл) : $3ак + эп + 14ка + (46CO_2) = 30дл + 3аб + (4H_2O)$	85°02
[дл]	(ак, хл) : $8эп + 3аб + (37H_2O + 32CO_2) = 32ка + 9гс$	—40°50
	(эп) : $24ак + 39гс + (96CO_2) = 96ка + 37аб + 40хл + (19H_2O)$	78°48
	(ка) : $12ак + 33гс = 12эп + 23аб + 20хл + (98H_2O)$	0
	(аб) : $9ак + 37эп + (164H_2O + 184CO_2) = 184ка + 15хл + 27гс$	—18°20
	(гс) : $9ак + 13эп + (53H_2O + 88CO_2) = 88ка + 9аб + 15хл$	—59°00

+ хл, а при сравнительно низких температурах дает ассоциацию ка + аб + + хл, что не противоречит известным положениям.

Из диаграммы вытекает, что в условиях сравнительно низкого потенциала углекислого газа парагенезис ак + эп при поглощении H_2O и CO_2 разлагается на ассоциацию ка + хл + гс, в то время, как при увеличении CO_2 (глубинности) он дает ассоциации ка + аб + хл, либо дл + аб + + хл, что подтверждается геологическими наблюдениями.

Если в породах эпидот-хлоритовой фации в относительно глубоких горизонтах встречаются ассоциации эп + дл + ка + аб и эп + дл + ка + хл, то уже в более верхних горизонтах наблюдаются парагенезисы эп + ка + + хл + гс и эп + ка + аб + гс, что находит свое подтверждение на приве-

денной диаграмме (соответственно—поля V, VI, VII, VIII, IX и поля I, II, III). В тех же метасоматитах, по нашим наблюдениям, парагенезисы эп+дл+хл и эп+дл+ка кверху переходят в ассоциацию эп+ка+хл, что отчетливо отображено на диаграмме (соответственно—поля, лежащие вправо и вниз от моноварианткой линии (ак, гс, аб), и поля, расположенные выше и влево от этой линии).

Для низов хлорит-карбонатовых метасоматитов характерен парагенезис ка+аб+хл, кверху нередко сменяющийся ассоциацией ка+хл+гс, что также можно наблюдать на диаграмме (соответственно—поля XIII, XIV и поле I); следует также отметить, что в промежуточных условиях глубинности обе ассоциации могут сосуществовать (поля XI и XII), что и отмечается нами в зоне перехода от хлорит-карбонатовой фации в фацию хлорит-гидромусковитовую. Парагенезис дл+ка+хл был встречен в условиях умеренных глубин, это отражено и на диаграмме; причем можно сделать вывод о сравнительно низко- и среднетемпературной обстановке образования этой ассоциации, ибо при более высоких температурах становятся устойчивыми парагенезисы ак+ка+хл и ак+дл+хл.

Хлорит-гидрослюдистые метасоматиты развиты в условиях сравнительно небольших и умеренных глубин; ассоциации аб+хл+гс на диаграмме попадают именно в поля (I, III, XI, XIV), соответствующие этим условным пределам. Диаграмма указывает также на сравнительно низко- и среднетемпературные условия формирования этого парагенезиса.

Таким образом, можно утверждать, что приведенная диаграмма в большинстве случаев достаточно четко отображает результаты, полученные при геологических наблюдениях; более того, она нередко указывает на относительные пределы устойчивости той или иной минеральной ассоциации и дает возможность делать предположения о примерных значениях температуры или глубины формирования того или другого парагенезиса при отсутствии у нас данных о них.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 6.IV.1971.

Ս. Հ. ԱՉԻԿԳԵԶՅԱՆ

ՏԱՆՁՈՒՏԻ ԵՎ ՁԻՐՈՒԽԻ ԿՈԼՁԻԴԱՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՄԵՐՁՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊՐՈՊԻԼԻՏՆԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼԱՅԻՆ ԱՍՈՑԻԱՑԻԱՆԵՐԻ ՊԱՐԱԳԵՆԵՉԻՍ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ամփոփում

Հոդվածում լուսաբանված են Տանձուտի և Ձիրուխլիի կոլչեդանային հանքավայրերի մերձհանքային պրոպիլիտներին բնորոշ միներալային ֆացիաների և նրանց միներալային ասոցիացիաների տարածական տեղաբաշխման հարցերը։

Պրոպիլիտների ֆորմացիայի համար կառուցված է վեցակոմպոնենտա

$$|(Al, Fe)_2O_3—(Mg, Fe)O—Na_2O—CaO—H_2O—CO_2|,$$

տասը ֆազանոց (ակտինոլիտ, էպիդոտ, պրոմիտ, կալցիտ, ալբիտ, քլորիտ,

հիդրոսլյուդ, քլորց, ռուտիլ, պիրիտ) սխեմի դիագրամ՝ հիմնված ջրի և ածխաթթու գազի քիմիական պոտենցիալների փոփոխության վրա, որոնք բնորոշում են միներալառաջացման ընթացքում ջերմաստիճանի և ճնշման որակական տատանումները։

Համադրվում են դիագրամի հնտողոման շնորհիվ և երկրաբանական ուսումնասիրություններից ստացված տվյալները և հաստատվում է նրանց նամանություններ, ըստ որում, բերված դիագրամը հնարավորություններ է ընձեռում կազմելու այս կամ այն միներալային ասոցիացիայի առաջացման ջերմաստիճանի ու ճնշման պայմանների մասին։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ачикгезян С. О.* Метасоматические образования на Тандзутском серноколчеданном месторождении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XVII, № 3—4, 1964
2. *Жариков В. А.* Вопросы общей теории диаграмм состояния мультисистем Сб «Физико-химические проблемы формирования горных пород и руд», т. I. Изд. АН СССР. М., 1961.
3. *Коржинский Д. С.* Физико-химические основы анализа парагенезисов минералов. Изд. АН СССР, М ,1957.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6. 70—73. 1971

УДК 550.3

Д. С. ГРИГОРЯН

О МАГНИТНЫХ СВОЙСТВАХ ПОРОД И РУД АБОВЯНСКОГО АПАТИТ-МАГНЕТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В геологическом строении Абовянского месторождения принимают участие песчано-глинистые породы, экструзивные тела липаритов, андезитовых порфиритов, туфогенная осадочная толща (туфоконгломераты и туфобрекчии) и четвертичные лавы.

Структура рудного поля, обусловленная расположением его в зоне глубинного разлома, сложная, изобилует различными по направлению и величине тектоническими нарушениями, зонами дробления и брекчирования.

В зонах измененных, раздробленных, брекчированных, минерализованных андезитовых порфиритов наблюдаются: 1) жилообразные и линзообразные тела с массивным магнетитовым, апатит-магнетитовым оруденением; 2) рудные тела брекчиевидной текстуры; 3) полосы с неравномерным прожилково-вкрапленным магнетитовым оруденением.

В 1969—70 гг. нами было отобрано и изучено 1000 образцов из кернов скважин, распределенных более или менее равномерно на наиболее перспективном участке месторождения.

Измерения магнитной восприимчивости ($\varkappa$) и остаточной намагниченности (I_r) производились на астатическом магнитометре Ш. С. Долгинова в Институте геофизики и инженерной сейсмологии Академии наук Арм. ССР.

Данные измерений приведены на фиг. 1.

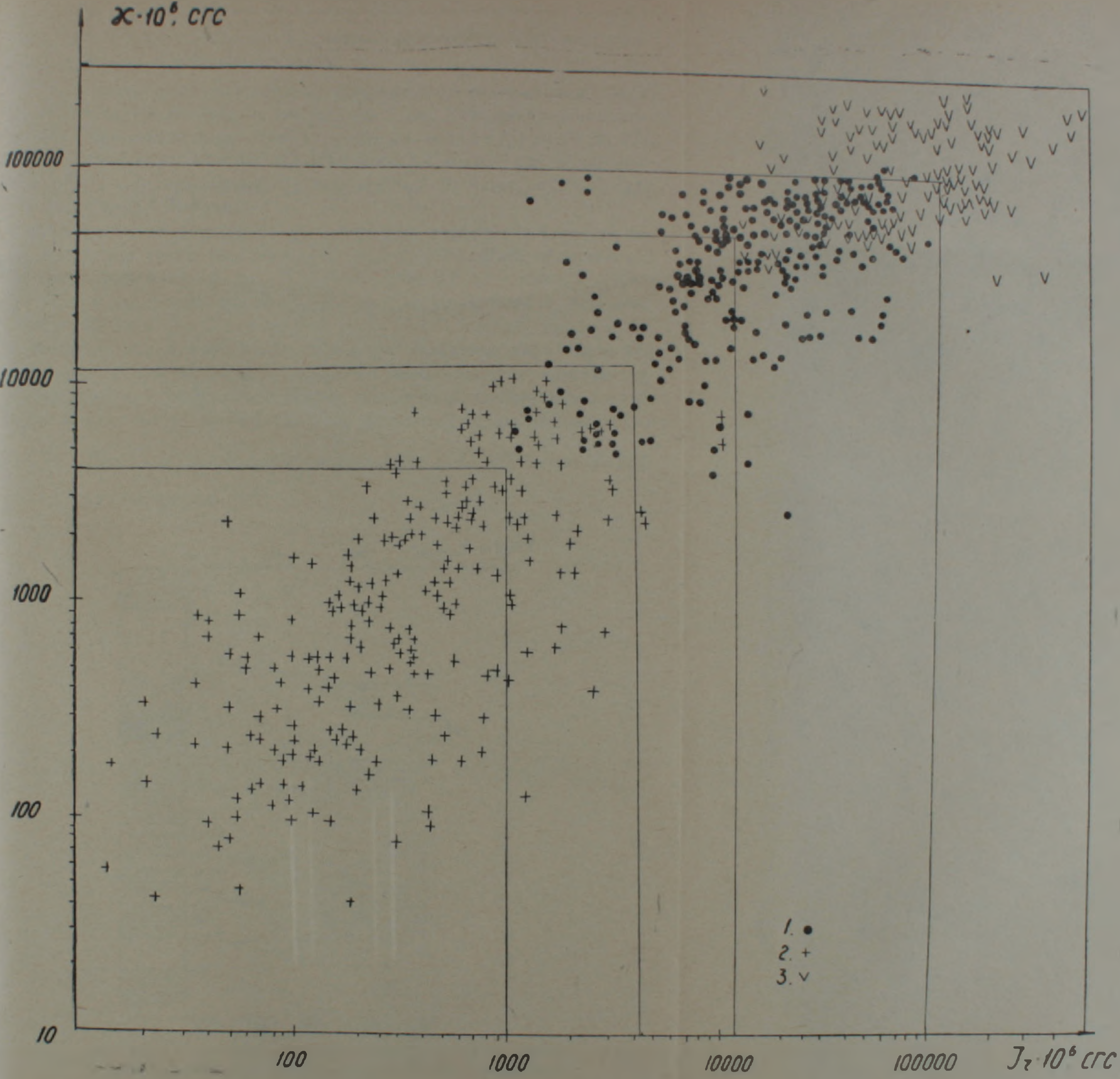
Все образцы нами были подразделены на три основные группы:

1. Измененные андезитовые порфириты с содержанием растворимого железа до 20%.

2. Прожилково-вкрапленные, брекчиевидные руды с содержанием Fe(р) от 20 до 40%.

3. Массивные магнетитовые руды с содержанием Fe(р) свыше 40%.

Каждый образец на приведенном рисунке изображался в виде точки в системе координат; по оси абсцисс откладывалась величина остаточной намагниченности (I_r), а по оси ординат—величина магнитной восприимчивости ($\varkappa$). Для удобства построение велось в логарифмическом масштабе. В результате получилась наглядная зависимость между процентным содержанием растворимого железа образцов и их магнитными параметрами.



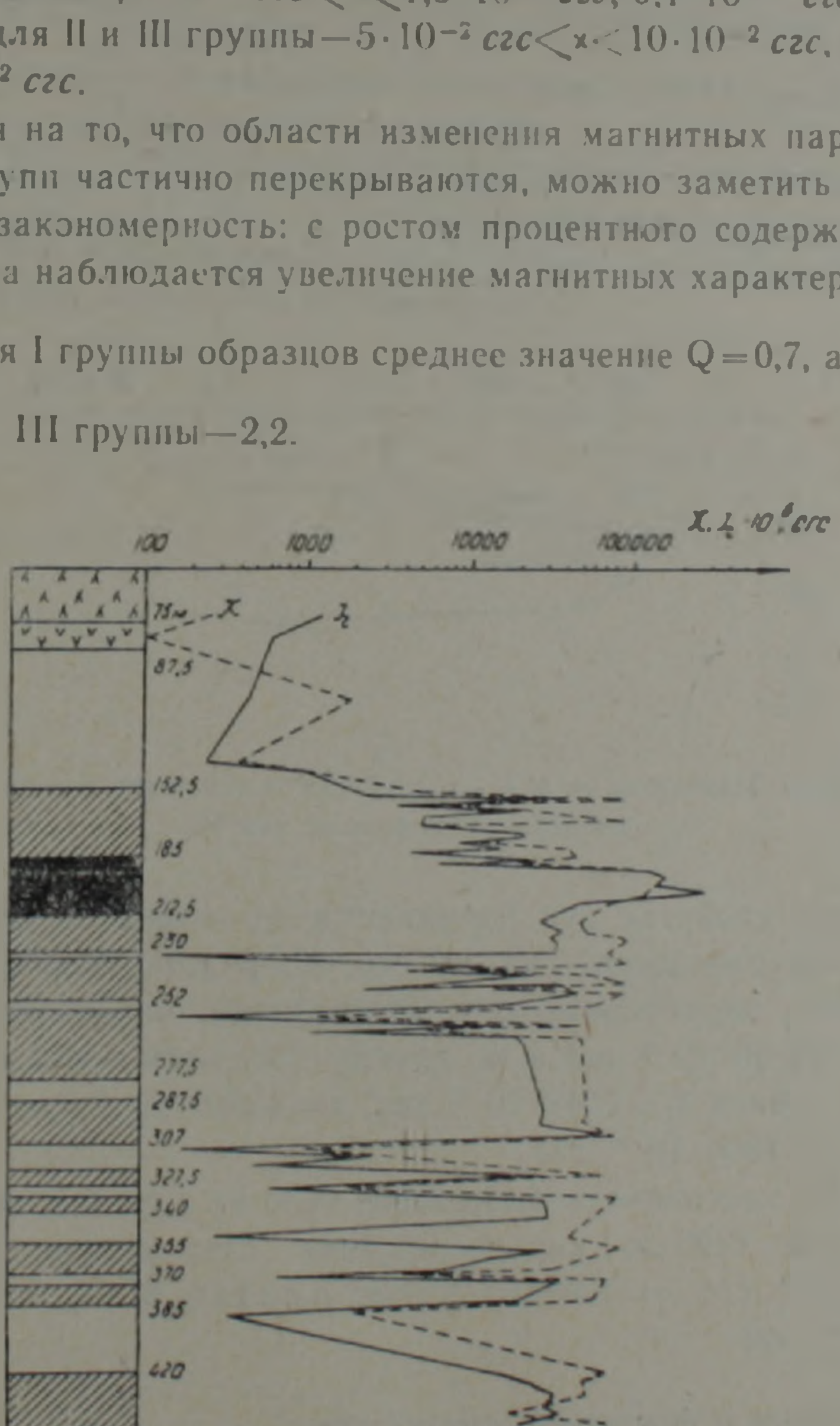
Фиг. 1. Зависимость между процентным содержанием образцов и их магнитными параметрами. 1. Измененные андезитовые порфириты с содержанием Fe(р) до 20%. 2. Брекчиевидные андезитовые порфириты с содержанием Fe(р) 20—40%. 3. Массивная руда с содержанием Fe(р) свыше 40%.

Из фиг. 1 следует, что $\varkappa$ и I_r пород и руд исследуемого месторождения варьируют в широких пределах.

Для измененных андезитовых порфиритов с содержанием Fe(р) до 20% $0 < \varkappa < 1{,}5 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, $0 < I_r < 0{,}41 \cdot 10^{-2}$ *сгс*. Для прожилково-вкрапленных, брекчиевидных, руд с содержанием Fe(р) от 20 до 40% $0{,}4 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< \varkappa < 10 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, $0{,}1 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< I_r < 10 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, а для массивных руд с содержанием Fe(р) свыше 40% $5 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< \varkappa < 29 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, $1 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< I_r < 55 \cdot 10^{-2}$ *сгс*.

Отмеченные области изменения магнитных параметров частично перекрывают друг друга. Для образцов I и II группы общей областью изменения являются $0{,}4 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< \varkappa < 1{,}5 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, $0{,}1 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< I_r < 0{,}41 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, а для II и III группы — $5 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< \varkappa < 10 \cdot 10^{-2}$ *сгс*, $1 \cdot 10^{-2}$ *сгс* $< I_r < 10 \cdot 10^{-2}$ *сгс*.

Несмотря на то, что области изменения магнитных параметров для различных групп частично перекрываются, можно заметить важную статистическую закономерность: с ростом процентного содержания растворимого железа наблюдается увеличение магнитных характеристик $\varkappa$, I_r и $Q = \frac{I_r}{I_i}$. Для I группы образцов среднее значение $Q = 0{,}7$, а для II группы — 1,1 и для III группы — 2,2.

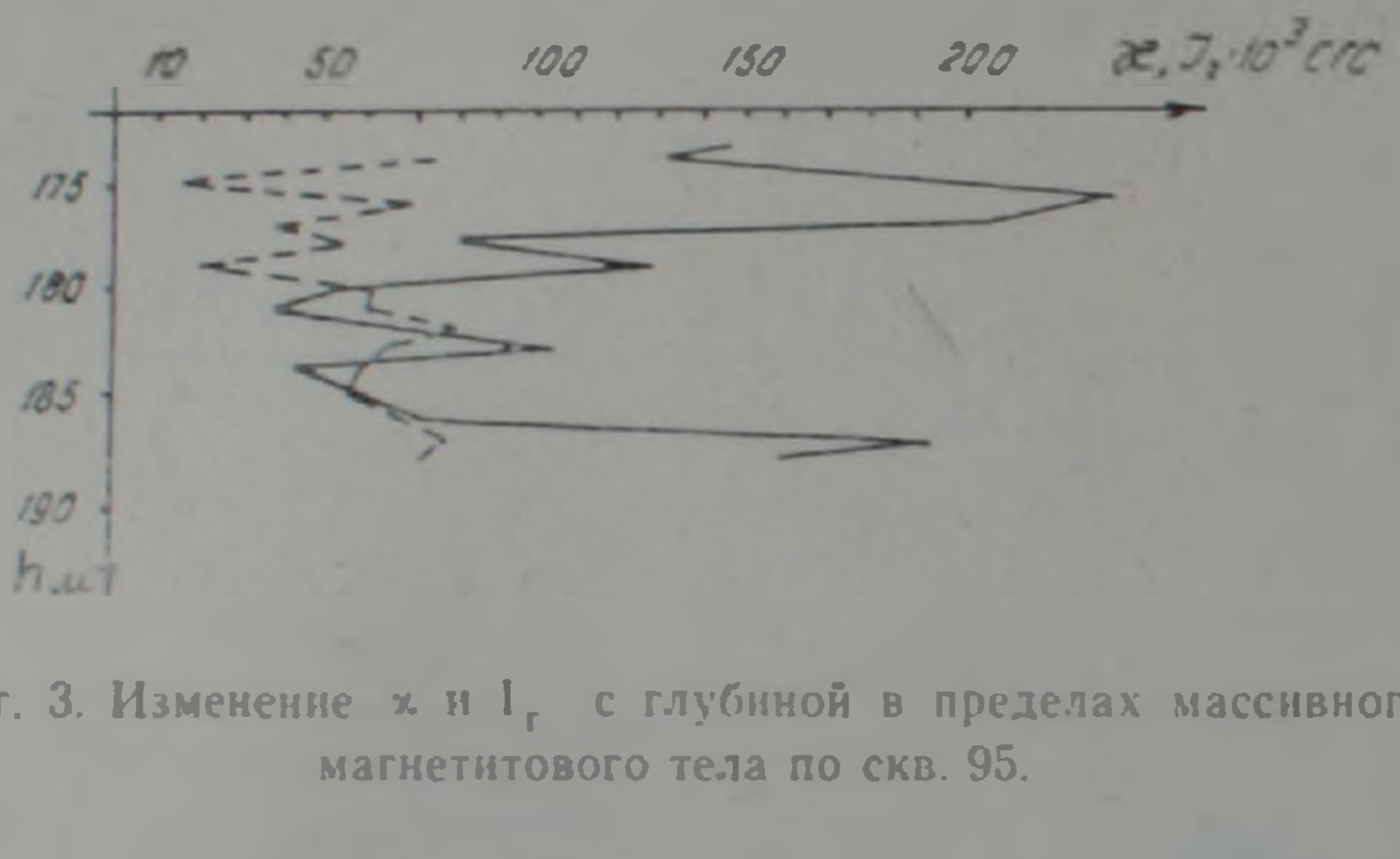


Фиг. 2. Разрез скв. 92. 1. Липариты. 2. Базальты. 3. Массивная руда. 4. Брекчиевидные, прожилково-вкрапленные руды с содержанием Fe(р) 20—40%. 5. Измененные андезитовые порфириты с содержанием Fe(р) до 20%.

Для того, чтобы составить представление о пространственном распределении магнитных свойств, были рассмотрены геологические разрезы скважин. Пример одной из скважин приведен на фиг. 2. Сопоставляя геологические разрезы скважин с магнитными характеристиками пород и руд, замечаем, что магнитные параметры ($\varkappa$, I_r) заметно меняются в зависимости от состава пород, причем характер изменения $\varkappa$ и I одинаковый.

Интервалы изменения магнитных свойств рудных тел, с относительно одинаковым содержанием Fe(р), расположенных на разных глубинах, примерно одинаковы, хотя, как видно из фиг. 2, руды в интервале 150—180 *м* обладают несколько слабыми магнитными свойствами. Похожая картина наблюдается по размерам и других скважин.

Несмотря на отмеченную четко выраженную связь между процентным содержанием Fe(р) и магнитными свойствами, в пределах одного рудного тела, будь то массивная руда или рудное тело брекчиевидной, прожилково-вкрапленной текстуры, в распределении магнитных свойств какая-либо закономерность не наблюдается (фиг. 3).



Фиг. 3. Изменение $\varkappa$ и I_r с глубиной в пределах массивного магнетитового тела по скв. 95.

Магнитные свойства руд изменяются не только по глубине, но и в горизонтальной плоскости. Так, по скв. 92, рудное тело с содержанием Fe(р) 20—40% характеризуется магнитными параметрами $I = 2870 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, $\varkappa = 49150 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, а по другим соседним скважинам (108,110) на той же глубине $I_r = 7540 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, $\varkappa = 55800 \cdot 10^{-6}$ *сгс* и $I_r = 14600 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, $\varkappa = 14300 \cdot 10^{-6}$ *сгс*.

По скв. 95 массивное магнетитовое тело на глубине, абсолютная отметка которой 1425 *м*, характеризуется следующими параметрами: $I_r = 101500 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, $\varkappa = 88000 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, а по скв. 97 — $I = 45570 \cdot 10^{-6}$ *сгс*, $\varkappa = 58550 \cdot 10^{-6}$ *сгс*.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 22.IX.1970.

Գ. Ս. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱՐՈՎՅԱՆԻ ԱՊԱՏԻՏ—ՄԱԳՆԵՏԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Արովյանի երկաթահանքից վերցված 1000 նմուշների մագնիսական հատկությունների ($\varkappa$, I_r) ուսումնասիրությունը ցույց տվեց հետևյալ օրինաչափությունը. լուծվող երկաթի տոկոսային պարունակության աճման հետ նկատվում է $\varkappa$, I_r և $Q = \frac{I_r}{I_i}$ մագնիսական պարամետրերի մեծացում։ Ապարների մագնիսական հատկությունների տարածման բաշխման անալիզը ցույց է տալիս, որ մի հանքային մարմնի սահմաններում, լինի դա հոծ բրեկչանման կամ երակիկա-ցանավոր տեկստուրայով, մագնիսական հատկությունների բաշխման մեջ որևէ օրինաչափություն չի նկատվում։

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 74—79, 1971.

УДК 551.482

Н. Е. КАЗАРЯН

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА СТОКА ЛИВНЕВЫХ ПАВОДКОВ РЕК И ВОДОТОКОВ АРМЯНСКОЙ ССР ПРИ ОТСУТСТВИИ ДАННЫХ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ

Недостаточная изученность сложного процесса формирования и прохождения ливневых и селевых паводков, отсутствие проверенных комплексных методов борьбы с ними и методики расчета их основных параметров являются причиной тому, что применяемые противоселевые и противопаводковые мероприятия зачастую оказываются малоэффективными.

Для успешной борьбы с ливневыми и селевыми паводками, а также для использования паводочного стока в народном хозяйстве необходимо с достаточной для практики точностью уметь определять величины основных параметров ливневых и селевых паводков: максимальных расходов, коэффициента стока, гидрографа стока и др.

Существует ряд методов построения гидрографа паводка, некоторые из которых получены для горных условий. Однако, несмотря на это, до настоящего времени нет общепризнанного метода построения гидрографа ливневого паводка для горных рек и водотоков. Это объясняется, с одной стороны, сложными и специфическими условиями формирования и прохождения ливневого паводкового стока в горных условиях, где выбор ряда основных расчетных параметров связан с большими трудностями. С другой стороны, отсутствие достаточного количества данных натурных исследований по ливневому паводочному стоку горных рек и водотоков затрудняет возможность оценки существующих методов построения гидрографа ливневого паводка, выбора наиболее оптимального из них, а также разработки строго обоснованной методики расчета.

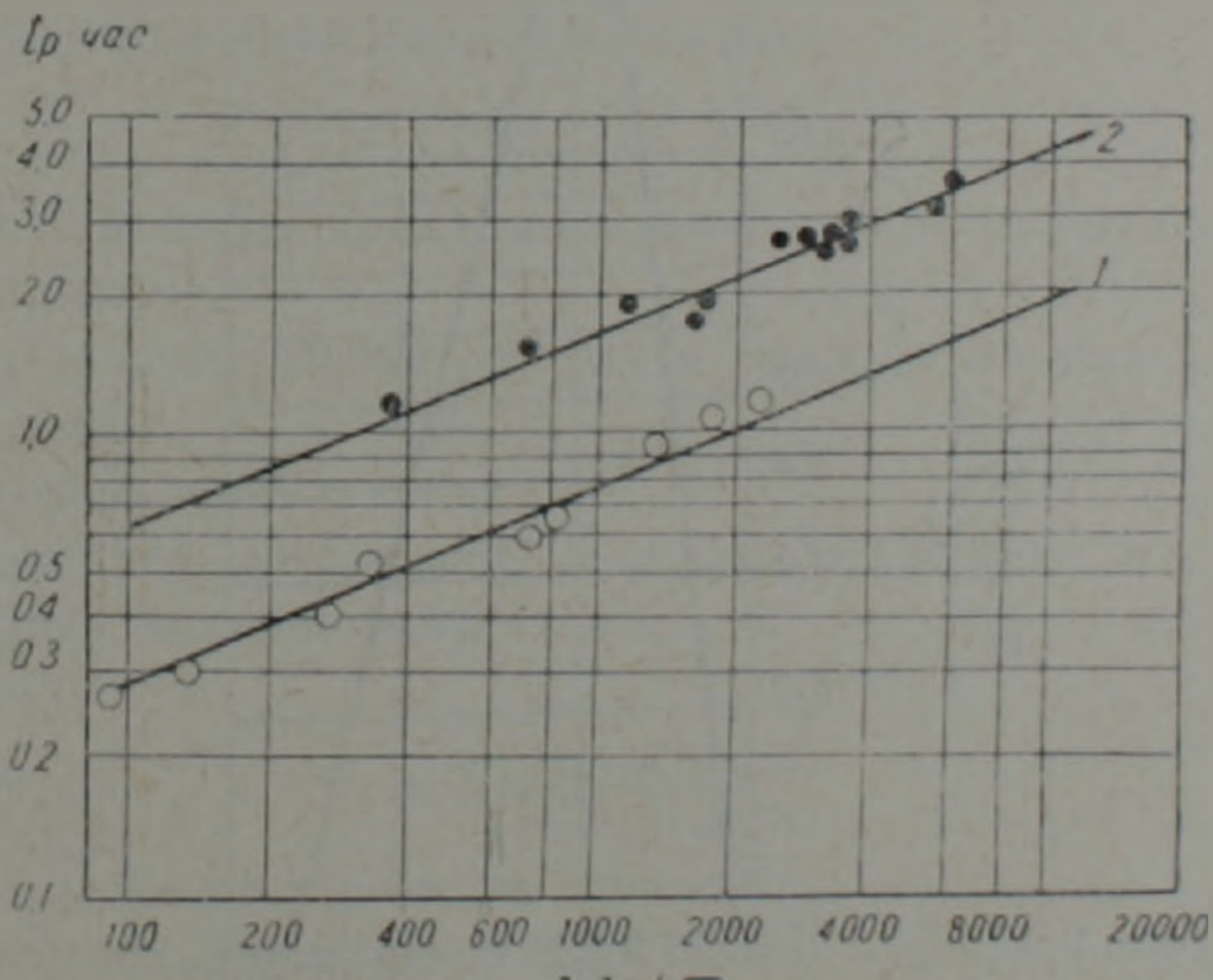
При построении гидрографа ливневого паводка, а также при расчетах максимальных расходов и объемов жидкого стока, большие затруднения вызывает выбор достоверной величины коэффициента ливневого стока. На практике, в большинстве случаев, из-за отсутствия натурных данных, величину коэффициента стока паводка α принимают по существующим таблицам, где величина α дается или для отдельных физико-географических районов СССР, или для разных типов почв территории Советского Союза, рельефа и интенсивности. Однако использование таблиц коэффициента стока к условиям Армянской ССР является весьма условным и приближенным, так как в них не учитывается все разнообразие природных условий, характерных для территории республики, а также ряд факторов, приобретающих существенную роль, в формировании ливневого паводочного стока в условиях Армянской ССР как, например,

условия предшествующего увлажнения, состав подстилающих почву пород и др.

В настоящей работе сделана попытка на основе анализа материалов наблюдений по осадкам и стоку, а также материалов полевых наблюдений рек и водотоков Армянской ССР и условий прохождения ливневых паводков, охарактеризовать основные факторы, обуславливающие формирование ливневого паводочного стока, дать их качественную и некоторую количественную оценку и на основе их обобщения разработать методы построения гидрографов ливневых паводков и определения коэффициента ливневого стока рек и водотоков Армянской ССР.

На основе анализа и обобщения материалов наблюдений по ливневым осадкам с 1936 по 1968 гг. включительно определены характеризующие интенсивность и силу ливня параметры A и B для 38 пунктов наблюдений республики, проведено ливневое районирование территории Армянской ССР и для каждого ливневого района установлены закономерности изменения ливневых параметров с высотой местности, на основе которых можно определить ливневые параметры для любого пункта Армянской ССР и, следовательно, рассчитать силу ливня и его интенсивность расчетной обеспеченности [5].

На основе анализа и обобщения данных наблюдений по гидрографам ливневых паводков и образовавшим их ливневым дождям установлена зависимость времени запаздывания стока в бассейне от бассейновых характеристик (фиг. 1).



Фиг. 1. Зависимость времени запаздывания от бассейновых характеристик рек и водотоков Армянской ССР: 1—центральный район, 2—северный и северо-восточный районы.

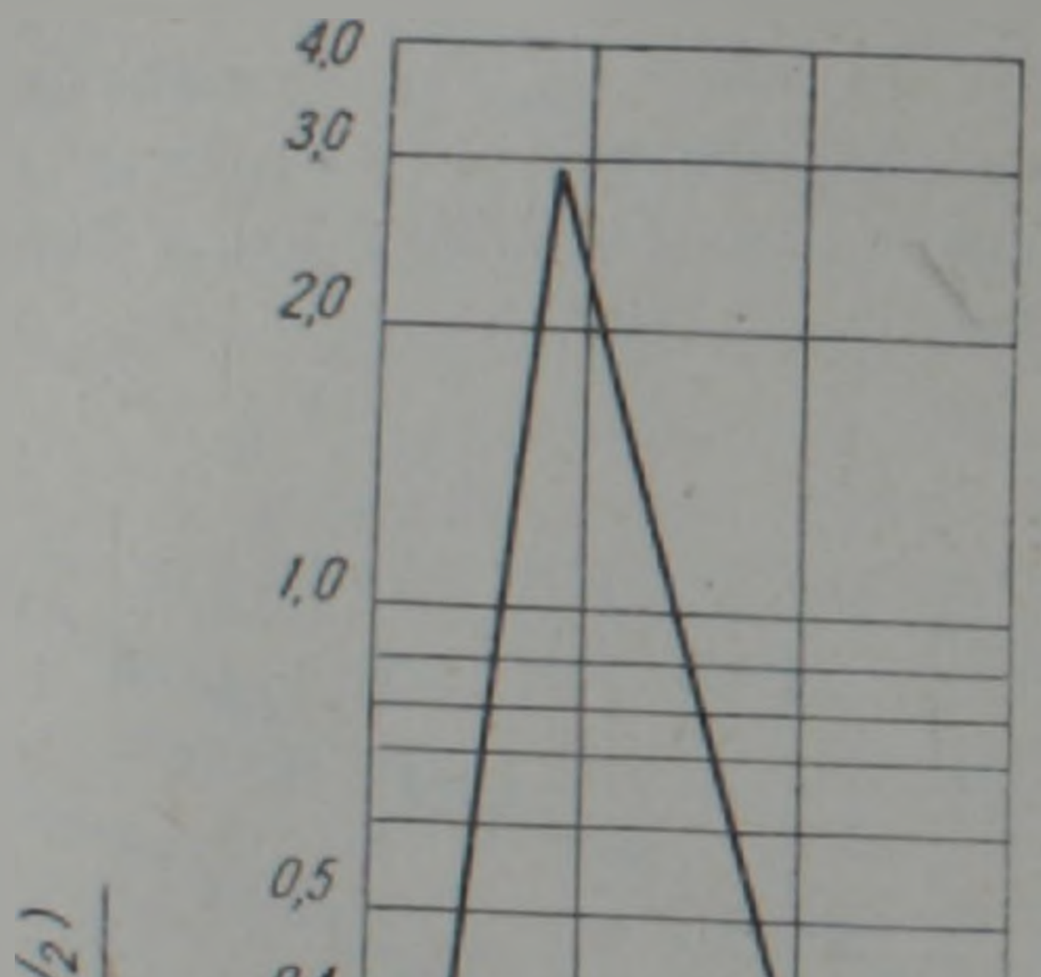
Величина времени запаздывания tp определена как интервал времени от центра среднего над бассейном стокообразующего ливневого дождя до ординаты, отделяющей 1/2 объема стока на гидрографе.

Бассейновые характеристики представлены в виде величины $LLc/\sqrt{I}$, где: L—длина бассейна по главному водотоку, км; Lc—расстояние от расчетного створа до центра тяжести бассейна по главному водотоку, км; I—уклон бассейна по главному водотоку.

На основе указанных данных по наблюденным гидрографам и образовавшим их ливням построены единичные гидрографы по общепринятому методу для ряда рек Армянской ССР.

Для возможности сравнения и обобщения единичных гидрографов разных продолжительностей, последние представлены в безразмерной форме: абсцисса—время от начала стокообразующего дождя, выраженная в процентах от $(t_p+t/2)$, где t_p—время запаздывания, t—продолжительность стокообразующего дождя; ордината—произведение расхода по гидрографу на величину $(t_p+t/2)$, деленное на объем стока по гидрографу W.

Координаты рассчитанных безразмерных единичных гидрографов получились близкими друг другу, что дало возможность осреднить их и получить средний для рек Армянской ССР безразмерный единичный гидрограф (фиг. 2).



Фиг. 2. Безразмерный единичный гидрограф.

На основе указанных графиков предложен метод построения гидрографа паводка по единичному гидрографу и максимальному расходу паводка [4].

Недостаточное для обобщения количество данных по инфильтрационной способности почвогрунтов на территории Армянской ССР, а также отсутствие полноценных материалов для определения коэффициента стока в условиях республики побудило нас использовать для расчетов коэффициента стока данные по прошедшим ливневым паводкам, восстановленным по меткам УВВ, оставленным паводком. Указанные данные получены на основе экспедиционных обследований около 450 рек и водотоков Армянской ССР, проведенных отделом противоселевых мероприятий АрмНИИВПиГ под руководством М. В. Цовяна, в результате которых нами восстановлены максимальные расходы более чем на 90 водотоках Армянской ССР. При расчетах максимальных расходов прошедших паводков, средние по сечению скорости определялись по формуле И. В. Егиазарова [2], дающей для горных рек и, в частности, рек Армянской ССР хорошее совпадение с натурой [3, 5]. Одновременно с этим построены гидрографы прошедших паводков по максимальным расходам, определенным по меткам УВВ и по единичным гидрографам соответственной продолжительности, рассчитаны объем и слой стока паводков. Отношение слоя стока к слою паводкообразующих осадков дает величину коэффициента стока ливневого паводка. Анализ рассчитанных величин коэффициента стока и основных обуславливающих его факторов позволил выделить для условий Армянской ССР основные факторы формирования ливневого паводочного стока: условия предшествующего увлажнения, тип почв и геология подпочвенной подстилки, интенсивность паводкообразующих ливневых осадков и уклон склонов бассейна. Тогда коэффициент стока паводка можно представить как:

$$\alpha = f(N, i, I, P, F), \qquad (1)$$

где N—параметр, характеризующий тип почв и геологию подстилающих почву пород;

i—интенсивность ливневой части паводкообразующих осадков, *мм/мин*;

I—средний уклон бассейна;

P—индекс предшествующего увлажнения бассейна, *мм/сутки*;

F—площадь бассейна реки, *кв. км*.

Следовательно

$$\alpha = AN^x I^y i^z P^n F^m \qquad (1_1)$$

A, n, m, x, y, z—эмпирические параметры.

Для определения параметра N на основе анализа и обработки опытных данных по искусственному дождеванию и инфильтрации, нами составлена таблица величин параметра N для разных типов почв и геологии подстилающих ее пород.

Используя рассчитанные величины коэффициента стока и основных обуславливающих его факторов прошедших ливневых паводков рек и водотоков Армянской ССР, можем раскрыть зависимость (1). Для учета взаимосвязи между отдельными независимыми факторами определение

параметров зависимости (1) произведено в несколько этапов, на каждом из которых постепенно исключалось влияние определенного фактора. В результате получены эмпирические зависимости для определения коэффициента стока ливневых паводков рек и водотоков Армянской ССР.

Для северного и северо-восточного районов Армянской ССР получена зависимость:

$$z = 0{,}017\ \frac{N^{1{,}2} i^{0{,}9} l^{0{,}6} (P+1)^{0{,}9}}{(F+3)^{0{,}65}}. \qquad (2)$$

Для центрального района Армянской ССР:

$$z = 0{,}015\ \frac{N^{1{,}2} i^{0{,}7} l^{0{,}5} (P+1)^{1{,}2}}{(F+4)^{0{,}63}}. \qquad (3)$$

Сравнительный анализ полученных зависимостей показывает, что связь между коэффициентом стока и основными обуславливающими его факторами в указанных районах получена однородной, в формулах отличны числовые коэффициенты, суммарно учитывающие остальные физико-географические факторы каждого района, а также показатели степеней при параметрах i, l и (P+1), что объясняется различием природных особенностей каждого района. Центральный район характерен наименьшей в республике повторяемостью ливней, что обуславливает более сухие предшествующие условия, чем в северных и северо-восточных районах Армянской ССР, поэтому зависимость коэффициента стока от указанного фактора здесь будет сильнее, а в северных и северо-восточных районах, характерных влажными предшествующими условиями, обуславливающими формирование стока даже при ливнях малой интенсивности i=0.1 мм/мин., величина коэффициента стока будет зависеть больше от интенсивности паводкообразующих ливневых осадков.

Для проверки полученных зависимостей 2 и 3, величины рассчитанных по ним коэффициентов стока нами сопоставлены:

1) с коэффициентами стока паводков, замеренных в натуре непосредственно при прохождении;

2) с коэффициентами стока прошедших паводков, восстановленных по меткам УВВ, не вошедших в обработку при выводе зависимостей;

3) с коэффициентами стока паводка 26 мая 1946 г. рр. Гедар и Джрвеж, по которому имеются подробные натурные и лабораторные исследования, проведенные в Армянском водно-энергетическом институте под руководством И. В. Егиазарова [1].

Проведенное сопоставление показало, что расхождение между величинами коэффициента стока, рассчитанными по предлагаемым зависимостям и определенными в натуре и проверенными в лаборатории [1], не превышает ±20--25%.

Институт водных проблем
и гидротехники

Поступила 3.III.1971

Ն. Ե. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԵՏԵՐԻ ԵՎ ՋՐԱՀՈՍՔԵՐԻ ՏԵՂԱՏԱՐԱՓ ԱՆՁՐԵՎԱՅԻՆ ՀԵՂԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՀՈՍՔԻ ԳՈՐԾԱԿԻՑԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՁԱՓՄԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՅԹՅԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ

Ամփոփում

Անձրևային և սելավային հեղեղումների դեմ պայքարելու և հեղեղային հոսքը ժողովրդական տնտեսության մեջ օգտագործելու համար անհրաժեշտ է կարողանալ բավարար ճշտությամբ որոշել անձրևային և սելավային հեղեղների հիմնական պարամետրերի մեծությունները, մաքսիմալ ելքերը, հոսքի գործակիցը, հոսքի հիդրոգրաֆը և այլն։

Կան անձրևային հեղեղների հիդրոգրաֆի կառուցման և հոսքի գործակցի որոշման մի շարք մեթոդներ, սակայն դրանցից և ոչ մեկը լեռնային գետերի համար դեռևս բնդհանուր ճանաչում չի գտել։ Դրա պատճառը պետք է փնտրել այն բանում, որ անձրևային հոսքը կազմավորվում և անցնում է բարդ ու յուրահատուկ պայմաններում։

Ներկա աշխատանքում առաջարկվում են տեղատարափ անձրևային հեղեղների հիդրոգրաֆի և հոսքի գործակցի որոշման մեթոդներ, որոնք հիմնված են անձրևների և հոսքի վերաբերյալ կատարվող դիտարկումների և անցած տեղատարափ անձրևային հեղեղների վերաբերյալ ջրային պրոբլեմների և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի կողմից հավաքված փաստային նյութի ընդհանրացման հիման վրա։

Հայկական ՍՍՀ գետերի և ջրահոսքերի համար տեղատարափ անձրևային հիդրոգրաֆի կառուցման առաջարկվող մեթոդը, որը հիմնված է միավոր հիդրոգրաֆի և մաքսիմալ ելքերի հաշվարկումների վրա, թույլ է տալիս որոշել անցած հեղեղների հոսքի գործակիցը։ Ստացված է նշված հոսքի գործակիցների և նրանց պայմանավորող մի շարք գործոնների միջև եղած կապը, որի հիման վրա առաջարկվում են բանաձևեր Հայկական ՍՍՀ հյուսիսային, հյուսիս- արևելյան և կենտրոնական շրջանների գետերի և ջրահոսքերի տեղատարափ անձրևային հեղեղումների հոսքի գործակցի որոշման համար։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Егиазаров И. В.* Водокаменный селевой поток 25 мая 1946 г. на реках Гедар и Джрвеж. В кн. Селевые потоки и меры борьбы с ними. М., Изд. АН СССР, 1957.
2. *Егиазаров И. В.* Обобщенный критерий подвижности наносов и определение пиковой скорости по следам селевого турбулентного потока. Труды Арм. НИИВПиГ, т. I (6), Ереван, 1967.
3. *Казарян Н. Е.* Расчет максимального расхода по следам прошедшего паводка на примере бассейна р. Веди. Сб. докладов на X Всесоюзной селевой конференции «Селевые потоки и горные русловые процессы». Ереван, 1968.
4. *Казарян Н. Е.* Построение единичных гидрографов для неизученных водотоков. Труды Второй Всесоюзной научно-технической конференции. Киев, 1969.
5. *Цовян М. В., Казарян Н. Е.* Ливневые параметры и их изменение по территории Армянской ССР. Труды Арм. НИИВПиГ, т. I (6), 1967.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 80—84, 1971.

УДК 912.43:502

Д. А. ПОГОСЯН

О СОСТАВЛЕНИИ КАРТЫ ЭРОЗИОННОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

В горных странах для изучения и проведения противоэрозионных мероприятий особое место занимает крупномасштабное морфометрическое картографирование, использующее показатели горизонтальной и вертикальной расчлененности, крутизны и экспозиции склонов, гипсометрии и т. д.

Вертикальное и горизонтальное расчленение горной территории является одним из важных условий развития поверхностного стока и эрозии почв. От них в значительной степени зависят как продольные уклоны русел, так и уклоны склонов. Чем больше глубина базиса эрозии, тем больше крутизна склонов, а также коэффициент изрезанности. С увеличением глубины базиса эрозии расчлененность приобретает прогрессивно возрастающую эрозионную роль. Чем сильнее расчлененность территории, тем большая площадь подвержена эрозии. Такая взаимозависимость двух важнейших показателей рельефа в отношении их совместного влияния на эрозионный процесс обязывает рассматривать их совместно. Для определения эрозионного коэффициента необходимо учесть также структуру сельскохозяйственных угодий. Установлено: чем больше степень распаханности угодий, тем сильнее развит эрозионный процесс.

Для картографирования эродированности территории удобнее использовать коэффициент распаханности (отношение общей площади пашни и многолетних насаждений к общей площади территории). Он рассматривается как сомножитель для получения единого эрозионного коэффициента, учитывающего влияние формы рельефа и хозяйственных условий на эрозионные процессы.

Для составления карты эрозионного коэффициента территории Армянской ССР использована крупномасштабная топографическая карта, на которой была построена сеть равновеликих квадратов (с площадью 1600 га каждый). В пределах этих квадратов определены коэффициенты вертикального и горизонтального расчленения и сопоставлены с картой сельхозугодий того же масштаба, где выведены коэффициенты распаханности.

Эрозионные коэффициенты нами получены по итоговой формуле, предложенной С. И. Сильвестровым [1]:

$$Э = \frac{H \cdot R \cdot S}{10\sqrt[4]{P}},$$

где Э—эрозионный коэффициент,

Таблица 1

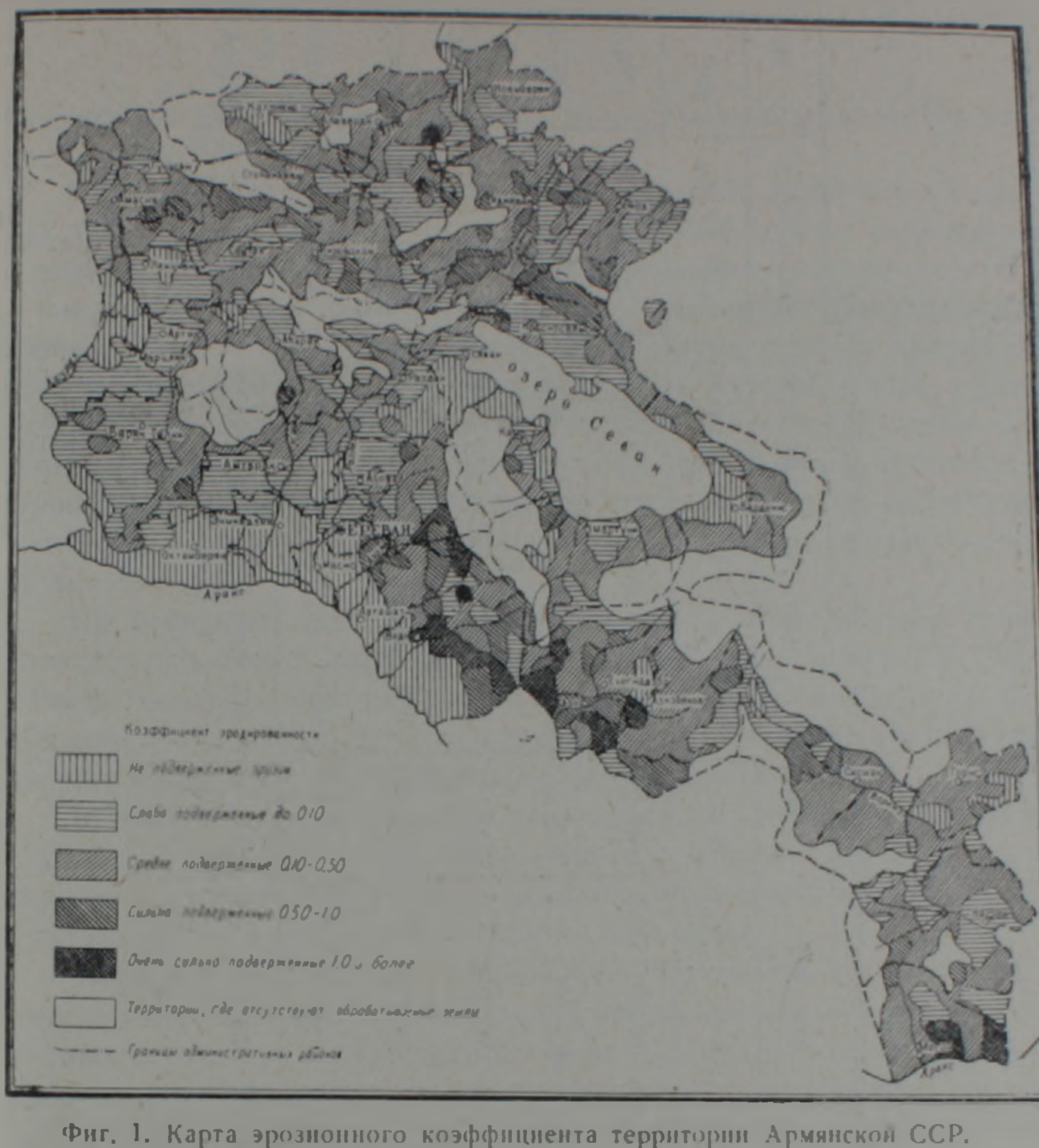
Коэффициент эродированности территории Армянской ССР по административным районам

Название административного района	Коэффициент эродированности										Площадь административного района	
	Не подверженные эрозии (0)		Слабо подверженные эрозии (0,0—0,1)		Средне подверженные эрозии (0,1—0,5)		Сильно подверженные эрозии (0,5—1,0)		Очень сильно подверженные эрозии (1,0 и более)			
	км²	%	км²	%	км²	%	км²	%	км²	%	км²	%
Абовянский	28,27	3,4	611,60	72,5	189,19	22,4	14,70	1,7	—	—	843,76	100
Азизбековский	2,55	0,2	559,00	47,6	577,82	49,2	34,10	3,0	—	—	1173,77	100
Амасийский	4,00[1]	0,6	140,00	23,0	430,46	70,5	36,00	5,9	—	—	610,46	100
Анийский	51,30	12,0	367,80	85,7	10,00	2,3	—	—	—	—	429,10	100
Апаранский	14,49	1,8	267,00	32,7	508,58	62,3	26,28	3,2	—	—	816,35	100
Араратский	162,20	11,6	420,26	30,0	707,85	50,6	108,94	7,8	—	—	1399,25	100
Арташатский	153,50	30,3	129,08	25,5	199,40	39,4	24,00	4,8	—	—	505,98	100
Артикский	20,55	3,2	243,67	38,4	329,00	51,9	40,98	6,5	—	—	634,20	100
Ахурянский	62,00	10,1	398,90	65,2	117,70	19,2	34,00	5,5	—	—	612,60	100
Аштаракский	32,10	3,4	424,98	45,5	415,00	49,4	62,94	6,7	—	—	635,02	100
Варденисский	22,16	2,0	687,60	60,5	322,00	28,4	100,96	8,9	2,00	0,2	1134,12	100
Горисский	—	—	307,25	40,9	444,71	59,1	—	—	—	—	751,96	100
Гугаркский	—	—	166,89	21,1	551,20	69,6	58,04	7,3	16,03	2,0	792,16	100
Гукасянский	2,00	—	66,00	12,1	358,99	65,9	117,31	21,6	—	—	544,30	100
Ехегнадзорский	10,00	—	639,79	56,4	448,57	39,6	35,70	3,1	—	—	1134,06	100
Иджеванский	2,20	—	258,65	19,1	540,65	40,0	550,09	40,7	—	—	1351,59	100
Калининский	4,00	—	248,00	36,0	313,17	45,4	124,40	18,0	—	—	689,57	100
Район им. Камо	47,37	—	347,73	54,9	231,00	36,4	8,00	1,2	—	—	634,10	100
Кафанский	—	—	538,63	39,2	563,00	41,1	269,46	19,7	—	—	1371,09	100
Красносельский	28,00	4,0	434,88	62,4	183,22	26,4	50,48	7,2	—	—	696,58	100
Мартунинский	20,71	1,8	400,80	34,2	725,00	61,9	24,00	2,1	—	—	1170,51	100
Масисский	144,00	81,7	32,35	18,3	—	—	—	—	—	—	176,35	100
Мегринский	1,90	0,3	193,44	29,2	263,25	39,7	181,00	27,2	24,00	3,6	663,59	100
Ноемберянский	2,30	0,4	242,65	45,1	293,00	54,5	—	—	—	—	537,95	100
Октемберянский	376,29	54,9	294,00	42,8	16,00	2,3	—	—	—	—	686,29	100
Раздапский	130,67	13,8	263,41	27,8	477,00	54,4	60,00	6,3	16,00	1,7	947,08	100
Севанский	168,76	44,7	122,98	32,6	69,83	18,5	16,00	4,2	—	—	377,57	100
Сисианский	7,60	0,4	642,49	37,4	1006,69	58,6	62,00	3,6	—	—	1718,78	100
Спитакский	—	—	134,20	22,5	269,90	45,3	192,07	32,2	—	—	596,17	100
Степанаванский	—	—	133,61	21,0	230,90	36,3	240,00	37,7	32,00	5,0	636,51	100
Талинский	68,62	5,3	698,00	54,3	476,00	37,0	44,98	3,4	—	—	1287,60	100
Туманянский	2,00	0,2	331,10	29,5	649,72	57,9	116,50	10,4	22,00	2,0	1121,32	100
Шамшадинский	—	—	203,61	24,7	317,53	38,5	303,28	36,8	—	—	821,42	100
Эчмиадзинский	164,48	42,8	204,00	53,1	16,00	4,1	—	—	—	—	384,48	100
г. Ереван[2]	32,92	14,5	194,77	85,5	—	—	—	—	—	—	227,69	100
Итого	1766,94	6,2	11348,52	40,0	12252,33	43,1	2936,51	10,3	112,03	0,4	28416,3[3]	100

[1] В т. ч. оз. Арпи (22,00 км²).

[2] Территории остальных городов республиканского подчинения учтены в соответствующих районах.

[3] Без площади оз. Севан (1326,26 км²).



Фиг. 1. Карта эрозионного коэффициента территории Армянской ССР.

H—глубина расчленения (глубина базиса эрозии в метрах),
R—коэффициент горизонтальной расчлененности ($км/км^2$),
S—коэффициент распаханности территории,
P—площадь квадрата в *га*.

С. Н. Сильвестров за основу вычисления взял коэффициент эродированности водосбора подверженного эрозии почв, который находится в прямой зависимости от глубины базиса эрозии и в обратной—от площади водосбора. Вследствие этого требуется получение некоторой производной от площади водосбора, который имеет вытянутую форму в направлении русла. Такой производной, по С. Н. Сильвестрову, является корень четвертой степени из площади водосбора.

Нами же использован квадратный метод вычисления, где производной, по предложению С. Н. Сильвестрова, служит корень квадратный из площади квадрата.

Следовательно, вышеуказанная формула выразится так:

Таблица 2

Коэффициент эродированности территории Армянской ССР по гипсометрическим поясам

Гипсометрические пояса в *м*	до 500		500—800		800—1000		1000—1500		1500—2000		2000 и более		Итого	
Коэффициент эродированности	*км²*	%	*км²*	%	*км²*	%	*км²*	%	*км²*	%	*км²*	%	*км²*	%
1. Не подверженные эрозии	4,20	0,0	10,40	0,1	949,01	3,2	235,88	0,8	270,98	1,0	296,44	1,1	1766,94	6,2
2. Слабо подверженные эрозии (до 0,1)	9,00	0,0	315,87	1,1	989,57	3,5	2754,46	9,7	3761,76	13,2	3517,86	12,5	11348,52	40,0
3. Средне подверженные эрозии (0,1—0,5)	11,0	0,1	183,00	0,6	311,00	1,1	1974,75	6,9	2955,83	10,4	6816,75	21,0	12252,33	43,1
4. Сильно подверженные эрозии (0,5—1,0)	—	—	36,00	0,1	95,85	0,3	443,78	1,5	955,40	3,4	1409,48	5,0	2936,51	10,3
5. Очень сильно подверженные эрозии (1,0 и более)	—	—	8,00	0,0	6,0	0,0	16,0	0,1	32,03	0,1	50,00	0,2	112,03	0,4
Итого	24,20	0,1	553,27	1,9	2747,46	8,1	5424,87	19,0	7976,00	28,1	12090,53[1]	42,8	28416,33[2]	100

[1] В т. ч. оз. Арпи (22,00 *км²*). [2] Без площади оз. Севан (1326,26 *км²*).

$$Э = \frac{H \cdot R \cdot S}{10\sqrt{P}}.$$

Полученные этим методом значения эрозионных коэффициентов варьируют от 0 до 2,0.

С. Н. Сильвестров свои исследования проводил в степных и лесостепных районах Русской равнины, где ландшафтные условия однообразные. В этих однородных условиях полученные эрозионные коэффициенты для землепользования колхоза одинаковые и в основном объективно отражают величину эрозионных процессов. В горных странах природные и особенно рельефные условия очень сложные и разнообразные, в результате чего эрозионные коэффициенты не дают объективной оценки о степени эрозионных процессов в пределах землепользования колхозов. Для вычисления эрозионных коэффициентов в сложных горных районах необходимо исследуемую территорию разделить на небольшие участки—квадраты.

На основании полученных коэффициентов нами сделана попытка классифицировать и картографировать территорию Армянской ССР по степени эродированности. Расчеты проведены как по административным районам (табл. 1), так и по гипсометрическим поясам до верхней границы распространения обрабатываемых земель (табл. 2).

В легенде карты и на самой карте выделены территории: 1) не подверженные эрозии; 2) слабо подверженные эрозии до 0,10; 3) средне подверженные эрозии 0,10—0,50; 4) сильно подверженные эрозии 0,50—1,00; 5) очень сильно подверженные эрозии 1,00 и более.

Первый вывод, который напрашивается из карты, это то, что на территории Армянской ССР коэффициент эродированности имеет зональное распространение. Так, в лесном поясе республики в связи со слабой расчлененностью, наличием лесной растительности и отсутствием распаханных земель коэффициент эродированности небольшой. Здесь, главным образом, распространены территории, слабо и средне подверженные эрозии. Такая же картина наблюдается в полупустынном поясе, где отсутствует расчлененность.

Коэффициент эродированности высокий в сухостепном и степном поясах, территория которых сильно расчленена, здесь в основном и распространены распаханные земли. В этих ландшафтных поясах преобладают территории сильно и очень сильно подверженные эрозии. Определение эрозионного коэффициента имеет большое практическое значение для планирования противоэрозионных мероприятий. Составление карты эрозионного коэффициента дает общую предварительную характеристику и оценку территории в эрозионном отношении. Более детальную и общую эрозионную характеристику и оценку территории можно получить путем крупномасштабных полевых ландшафтно-эрозионных исследований, а также путем широкого использования морфометрических показателей рельефа.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 18.XII.1970.

Դ. Ա. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՏԵՐԻՏՈՐԻԱՅԻ ԷՐՈԶԻՈՆ ԳՈՐԾԱԿԻՑՆԵՐԻ ՔԱՐՏԵԶԻ ԿԱԶՄՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայի էրոզիոն գործակիցների որոշման, ինչպես նաև քարտեզագրման համար օգտագործված է Ս. Ի. Սիլվեստրովի (1955) կողմից առաջարկված հետևյալ բանաձևը՝

$$Э = \frac{HRS}{10|\overline{P}}, \text{ որտեղ}$$

Э — էրոզիոն գործակից է
H — խորքային մասնատվածությունը (մետրերով)
R — հորիզոնական մասնատվածությունը (կմ/կմ²)
S — մշակվող հողատարածությունների գործակիցը (մշակվող հողատարածությունների տնասակարար կշիռը քառակուսու մակերեսի նկատմամբ)
|² — քառակուսու մակերեսը (հեկտարներով)։

Ստացված էրոզիոն գործակիցների օգտագործման միջոցով փորձել ենք դասակարգել և քարտեզագրել Հայկական ՍՍՀ տերիտորիան ըստ հողերի էրոզիայի աստիճանի։

Քարտեզի պայմանական նշաններում առանձնացված են հետևյալ տեղանքները՝ 1) էրոզիայի չենթարկված տեղանքներ, 2) թույլ էրոզացված (մինչև 0,10 գործակիցների մեծությամբ), 3) միջին էրոզացված (0,10-0,50), 4) ուժեղ էրոզացված (0,50-1,0), 5) խիստ էրոզացված (1,0-1,5 և ավելի)։

Հանային երկրների համար էրոզիոն գործակիցների որոշումը և քարտեզագրումը կիրառական խոշոր նշանակություն ունի, այն կարող է օգտակար լինել էրոզիոն պրոցեսների դեմ պայքարի միջոցառումների պլանավորման գործում։

ЛИТЕРАТУРА

1 *Сильвестров С. И.* Рельеф и земледелие. Сельхозгиз, М., 1955.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 85—87, 1971

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

УДК 552.51

Э. М. КАРАПЕТЯН

К ВОПРОСУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ В НИЖНЕЙ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОЙ ПОДСВИТЕ (IV) ОКТЕМБЕРЯНСКОЙ СВИТЫ

В общей проблеме нефтегазоносности Араратской депрессии важное место занимает вопрос классификации пород-коллекторов и их распределения по площади.

В предлагаемой статье делается попытка установить характер площадного распределения пород-коллекторов нижней песчано-глинистой подсвиты октемберянской свиты миоцена.

По имеющимся данным, встречаемые здесь песчано-алевритовые породы могут быть отнесены к слабо и труднопроницаемым коллекторам IV, V класса по Г. И. Теодоровичу. Исходя из принятой классификации, в пределах Октемберянской площади (в нижней подсвите) намечаются две зоны в распределении пород-коллекторов (фиг. 1). Характеристика коллекторских свойств по зонам дается в таблице 1.

Фиг. 1. Схема распределения пород-коллекторов в нижней песчано-глинистой подсвите 1. Скважины структурного бурения, в разрезе которых изучались отложения нижней песчано-глинистой подсвиты. 2. Скважины глубокого бурения, в разрезе которых изучались отложения песчано-глинистой подсвиты. 3. Зона распространения пород-коллекторов V класса (II зона). 4. Зона распространения пород-коллекторов IV класса (I зона).

Таблица 1

Характеристика коллекторских свойств пород первой и второй зон (IV подсвита октемберянской свиты)

Характер изменения коллекторских свойств	I зона					II зона				
	литологические типы пород	пористость открытая, % средняя	пористость открытая, % максимальная	проницаемость, *мд* средняя	проницаемость, *мд* максимальная	литологические типы пород	пористость открытая, % средняя	пористость открытая, % максимальная	проницаемость, *мд* средняя	проницаемость, *мд* максимальная
Ухудшение коллекторских свойств в направлении второй зоны, резкое преобладание сильно уплотненных, высокоглинистых, труднопроницаемых разностей (неотсортированные породы)	алевролит	11,3	20,8	2,0	42,4	неотсортированная порода	10	13,2	0,4	3,6
	песчаник	12,7	24,5	2,5	26,9	песчаник	10	13,6	0,6	1,3
						алевролит	9,5	12,5	1,1	4,0

Первая зона. Областью распространения коллекторов IV класса являются западная и юго-восточная периферийные части Октемберянского прогиба. Представлены они алевритовыми, песчаными, реже неотсортированными разностями, с преобладанием алевритовых пород.

Алевритовые породы чаще всего отмечены в северо-западной части прогиба (скв. 20, 21, 22, 8-р). Это преимущественно плотные (объемный вес $_3$ =2,35 *г/см*^{3}), среднеотсортированные разности (S_0=2,8) с высоким содержанием глинистого материала (Pl=26,6%). Песчаные породы преобладают в западной (скв. 27, 26) и центральной частях (скв. 13-р, 15-р, 11-р) прогиба.

Представлены они плотными (объемный вес σ =2,31 *г/см*^{3}), мелкозернистыми (Md=0,24 *мм*), слабоотсортированными (S_0=3,6) разностями с большим содержанием глинистого материала (Pl=17,3%). Среднее значение пористости для них составляет 12,7%. Проницаемость низкая и в среднем составляет 2,5 *мд.*

Вторая зона протягивается в близширотном направлении и охватывает внутреннюю часть прогиба, а также участок в районе скв. 18-р. Породы второй зоны представлены труднопроницаемыми коллекторами V класса.

Преобладающими в этой зоне являются неотсортированные породы с обильным содержанием глинистого материала (Pl=30%). Вследствие увеличения глинистого цемента, а также значительного уплотнения (объемный вес σ =2,40 *г/см*^{3}), их коллекторские показатели снижаются и они переходят в труднопроницаемые разности ($K_{пр}$ =0,4 *мд*) с открытой пористостью 10%.

Песчаники и алевролиты второй зоны представлены плохоотсортированными (S_0=5,0) разностями. Среднее значение открытой пористости для них составляет 9,5—10%. Проницаемость очень низкая и в среднем составляет 0,6—1,1 *мд.*

Выводы

1. В IV подсвите выделяются две зоны в распределении пород-коллекторов.

2. Первая зона охватывает периферийные части прогиба и представлена слабопроницаемыми коллекторами IV класса.

3. Вторая зона охватывает внутреннюю часть прогиба, а также участок в районе скв. 18-р. Представлена она труднопроницаемыми коллекторами V класса.

4. С точки зрения поисков нефти и газа практический интерес могут представить породы-коллекторы первой зоны. Менее благоприятными в этом отношении являются породы второй зоны.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 27.XII.1969.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6. 88—91, 1971.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

УДК 550.622.241

Р. Т. МИРИДЖАНЯН

О МЕТОДИКЕ КАРОТАЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОКТЕМБЕРЯНСКОЙ ПЛОЩАДИ

На данном этапе поисков нефти и газа одним из основных объектов исследования является октемберянская толща песчано-глинистых отложений. При каротаже сопротивления (КС) в качестве стандартного применяется обращенный зонд NO, 5M2·OA.

Кривые КС показывают, что пласты высокого сопротивления имеют сложное строение. Непостоянство параметра сопротивления по всей мощности пласта осложняет форму кривой, намного отклоняя ее от теоретической (фиг. 1). Наблюдаемое частое смещение максимума кривой кажущегося электрического сопротивления $\rho_к$ от кровли пласта в сторону подошвы указывает на постепенное уменьшение проводимости в том же направлении.

По характеру кривых строение пластов представляется в виде повторяющегося чередования глин, песчаников и алевролитов. На границе глин и песчаников имеет место резкий скачок сопротивления, в то время как при переходах от песчаников к алевролитам и дальше к глинам этот скачок отсутствует.

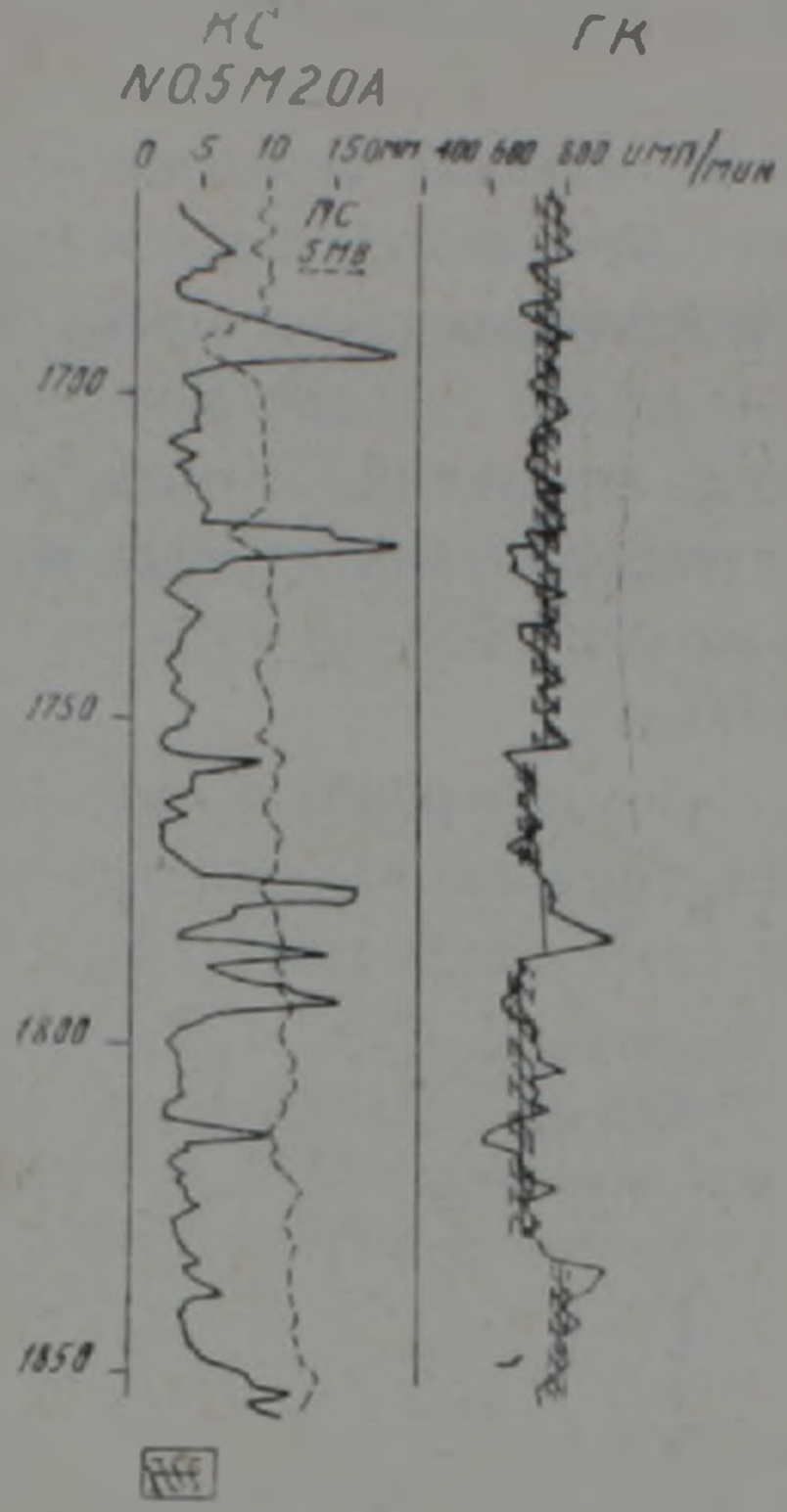
Таким образом, нижняя граница пласта высокого сопротивления, установленная обращенным зондом, искажена (из-за специфических особенностей кровельного зонда), а нахождение кровли пласта затрудняется из-за отсутствия в действительности резкой границы сопротивления.

При такой несимметричности пластов, когда наибольшее сопротивление наблюдается у подошвы пласта, на наш взгляд, целесообразно, в качестве стандартного, применить последовательный (подошвенный зонд).

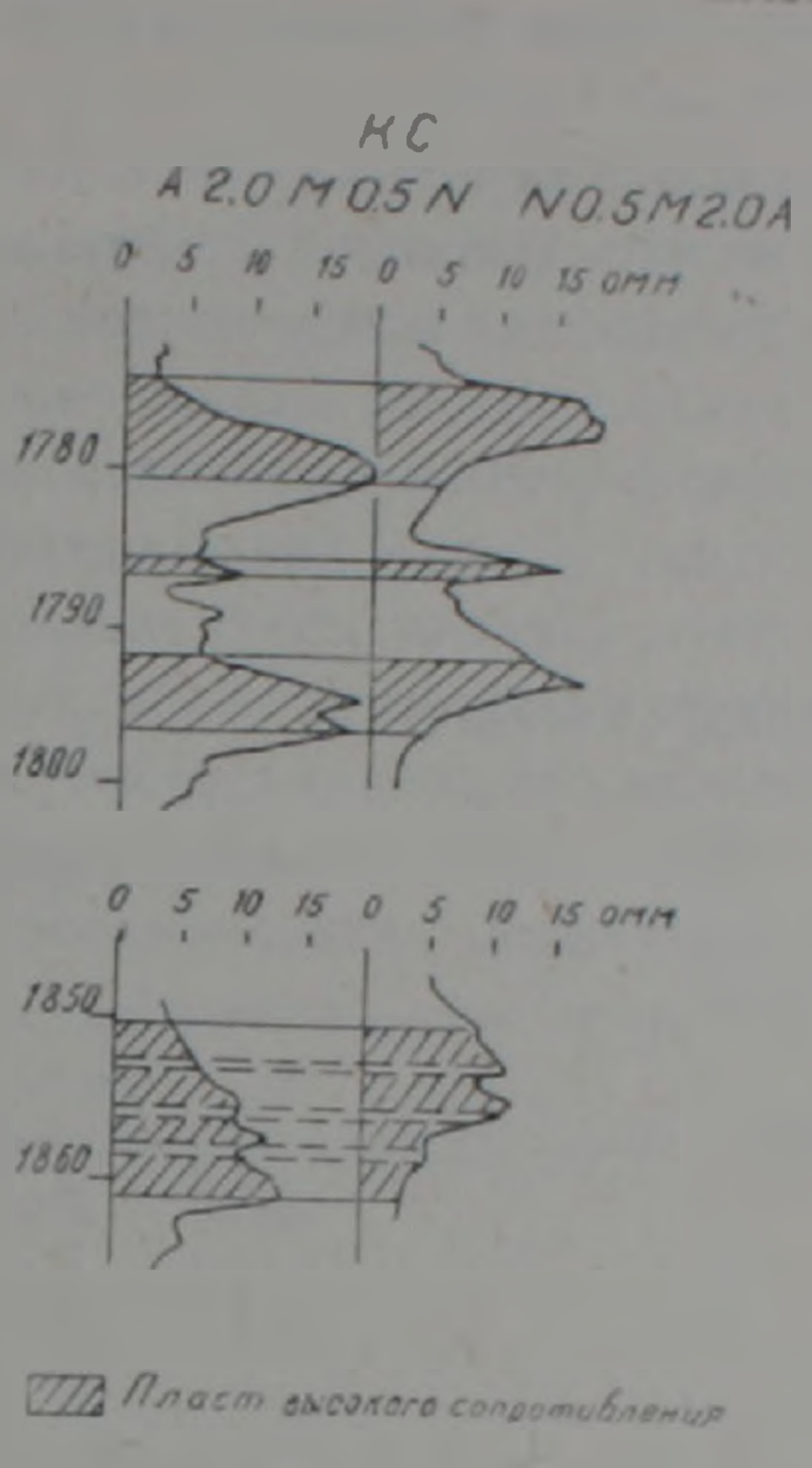
Сопоставление кривых каротажа сопротивления одних и тех же пластов, снятых обращенным и последовательным зондами, показывает, что форма кривых последовательного зонда более близка к теоретической и на них более четко выражены экстремальные точки, по которым определяются границы пласта (фиг. 2). Следует также отметить, что в данном случае по кривым последовательного зонда более точно определяется существенное значение кажущегося сопротивления пласта, что важно для построения интерпретационной кривой бокового каротажного зондирования.

В геолого-геофизическом отношении интересным объектом исследований являются также сарматские отложения. Величина кажущегося

удельного электрического сопротивления $\rho_к$ литологических разностей, слагающих эти отложения, изменяется от 1—1,5 до 15—20 омм. Наиболее высокими значениями отмечаются известковистые песчано-глинистые породы района скв. 25, 28, 30, где минимум $\rho_к$ доходит до 5 омм, а максимум до 20 омм.



Фиг. 1. Кривые каротажа сопротивления (КС), естественной поляризации (ПС) и естественной гамма-активности (ГК) по скв. 14-р Октемберянской площади. 1) дорожка относительной среднеквадратичной флуктуации.



Фиг. 2. Кривые каротажа сопротивления (КС) по скв 14-р, зарегистрированные последовательным (А2, ОМО, 5N) и обращенным (NO,5M2, OA) зондами.

Указанные породы, по данным каротажа, выделяются как более или менее однородный горизонт, где отсутствуют чисто глинистые интервалы. Отдельные пики сопровождаются четкими минимумами ПС, доходящими до значений—10 мв.

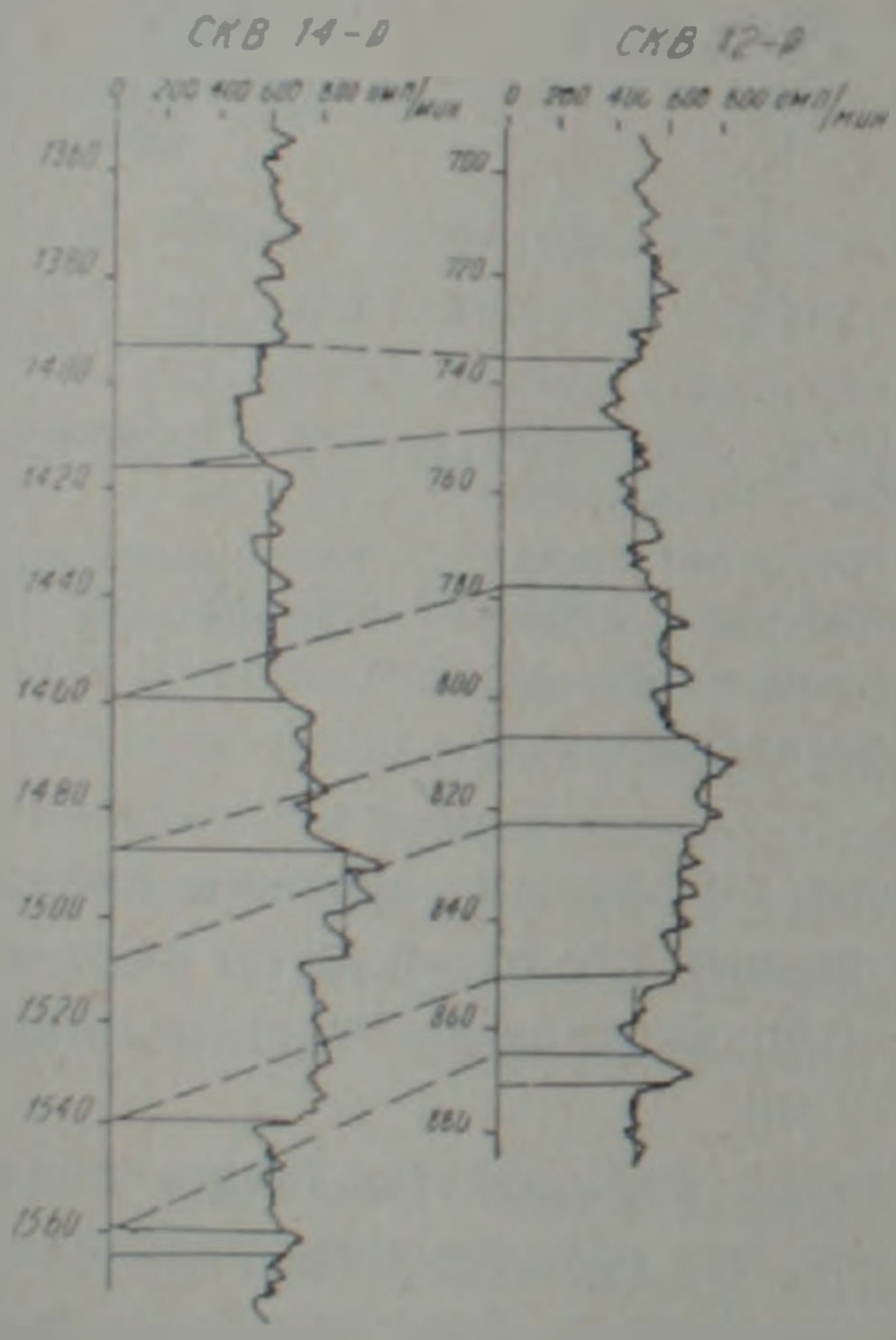
Книзу от этих пород наблюдается общее понижение фона кривой до значения 1—1,5 омм, что обусловлено преобладанием глинистого материала. Здесь уже появляются обособленные максимумы $\rho_к$, сопровождающиеся глубокими минимумами ПС. Характерной особенностью кривых $\rho_к$ является заметное превышение его величины, зарегистрированной потенциал-зондом по сравнению с градиент-зондом. Часто кривая градиента настолько слабо дифференцирована, что не удается выделить отдельные пласты, в то время, как на кривой потенциала они отбиваются весьма четко в виде хорошо выраженных максимумов. Причиной этого является то обстоятельство, что пластовые воды сарматских отложений—высокоминерализованные. Вследствие этого удельное электрическое со-

противление пород, содержащих эти воды, становится соизмеримым с вмещающими низкоомными глинами. В процессе бурения более пресный буровой раствор, проникая в пласт, в близскважинной части вытесняет пластовую воду и образует зону фильтрации, которая по своему сопротивлению уже отличается как от самого пласта, так и от вмещающих пород. А доля влияния зоны фильтрата на показание потенциал-зонда значительно выше.

Данные каротажа сопротивления по сарматским отложениям показывают, что в отличие от других горизонтов, ведущим зондом как для расчленения, так и корреляции следует считать потенциал-зонд.

Наличие хорошо выраженной зоны фильтрата у отдельных пластов—четкой по форме и интенсивной по амплитуде аномалий ПС—создает благоприятные условия для количественного определения параметров зоны фильтрата, степени минерализации пластовых вод и коллекторских свойств по имеющимся геофизическим данным.

Во всех скважинах структурного и глубокого бурения в комплекс геофизических исследований в обязательном порядке включается измерение естественной радиоактивности пород: гамма-каротаж (ГК).



Фиг. 3. Корреляция по кривым ГК разрезов скважин 12р и 14р Октемберянской площади.

У большинства геологов и геофизиков сложилось мнение о низкой геологической эффективности ГК на Октемберянской площади.

Это отчасти вызвано тем, что в отличие от других регионов, где наблюдается хорошая дифференциация ГК против глин и песчаников, здесь кривая имеет более сложный характер.

После соответствующей первичной обработки кривой ГК и приведения к стандартным скважинным условиям, разрешающая способность метода для литолого-стратиграфического расчленения разрезов намного возрастает. В результате осреднения на кривой ГК выделяются достаточно отличающиеся друг от друга интервалы (фиг. 1). Безусловно, они как геологические объекты по составу или условиям образования должны отличаться.

Сопоставление кривых ГК по разным скважинам показывает, что в условиях октемберянской толщи существуют хорошие возможности корреляции разрезов скважин по данным естественной радиоактивности пород (фиг. 3).

Выдвинутые положения могут способствовать, на наш взгляд, повышению эффективности каротажных исследований.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 17.III.1970.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барсуков О. А.* и др. Радиоактивные методы исследования нефтяных и газовых скважин. Гостоптехиздат, М., 1958.
2. *Латышова М. Г.* Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. «Недра», М., 1966.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 92–93, 1971.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Գ. Ս. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅԱՆ 13-ՐԴ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ԿՈՆԳՐԵՍԸ

Մոսկվայում 1971 թ. օգոստոսի 18—24-ը տևզի ունեցավ գիտության պատմության նվիրված Միջազգային 13-րդ կոնգրեսը։

Կոնգրեսին 41 երկրներից մասնակցում էին մոտ 1800 գիտնականներ՝ Մեծ Բրիտանիա՝ 64, Լեհաստան՝ 82, ՄՍՀՄ՝ 1050, ԱՄՆ՝ 201, Ֆրանսիա՝ 72, ԳԴՀ՝ 50, ինչպես նաև Կանադայի, Ռումինիայի, ԳԴՀ-ի, Չեխոսլովակիայի, Ճապոնիայի և այլ երկրների ներկայացուցիչներ։

Կոնգրեսը քննարկեց գիտության պատմության նվիրված ամենարազմազան հարցեր։ Գործում էին 14 կոլոքվիումներ և 12 սեկցիաներ ու 13 ենթասեկցիաներ, այդ թվում՝ «Գիտություն գիտությունների մասին և գիտության պատմությունը», «Գիտնականի անձը գիտության պատմության մեջ», «Միջնադարյան գիտությունը՝ Արևելքի և Արևմուտքի փոխհարաբերությունները», «Գիտության և տեխնիկայի պատմության ընդհանուր պրոբլեմները», «Գիտական ուսումնասիրությունների կազմակերպման պատմությունը» կոլոքվիումները և մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի, մեխանիկայի, քիմիայի և այլ գիտությունների պատմության գծով սեկցիաները։

Երկրի մասին գիտությունների սեկցիան իր աշխատանքները տանում էր երկու ենթասեկցիաներում՝ աշխարհագրության ու օվկիանոսագիտության պատմության և երկրաբանության պատմության։

Կոնգրեսի բացումը տեղի ունեցավ Մոսկվայի համալսարանի նիստերի դահլիճում, օգոստոսի 18-ին, աւավոտյան ժամը 10-ին։ Բացման խոսքով հանդես եկավ ակադեմիկոս Բ. Մ. Կեդրովը։ Կոնգրեսի մասնակիցները մեծ հետաքրքրությամբ լսեցին «Գիտության պատմությունը և նրա մշակման սկզբունքները» զեկուցումը։ Զեկուցողը շոշափեց բազմաթիվ հետաքրքիր հարցեր։ Հիմնական նշրակացություններից մեկն այն էր, որ «իմանալով անցյալը, կարելի է ճիշտ կողնորոշվել ներկայում և կանխատեսել ապագան»։

Երկրի մասին գիտությունների պատմության սեկցիան ընդունել էր 79 զեկուցում։ Ժամանակի սղության և այլ պատճառներով սեկցիայում քննարկման դրվեց միայն 45-ը, մնացած 34 զեկուցումները թեզիսների ձևով տպագրվեցին կոնգրեսի «նյութերում»։

Քննարկման դրված զեկուցումների մի մասը լսվեց հեղինակների բացակայության պատճառով։

Աշխարհագրության և օվկիանոսագիտության ենթասեկցիայում լսված զեկուցումներից մեծ հետաքրքրություն առաջացրեց ենթասեկցիայի պնկավար, ակադեմիկոս Ի. Պ. Գերասիմովի զեկուցումը՝ «Համաշխարհային աշխարհագրության զարգացումը ըստ Միջազգային աշխարհագրական կոնգրեսների նյութերի» թեմայով (Ա. Ա. Մինցի և վ. վ. Աննենկովի հետ համատեղ), Ֆ. Պինշեմնելի (Ֆրանսիա) «Աշխարհագրության պատմությունը աշխարհագրական Միջազգային կոնգրեսների աշխատություններում», ինչպես նաև Վ. Ս. Պրեորբրա-

ժննական վեկուցումը՝ նվիրված աշխարհագրության պատմության որպես գիտական դիսցիպլինի, և նրա խնդիրներին։

Մեր հանրապետությունից Երկրի մասին գիտությունների պատմության սեկցիայում ընդունվել էր 8 վեկուցում, որոնցից քննարկման դրվեց մեկը՝ Ա. Ռ. Բաղդասարյանի ու Ա. Ա. Ասլանյանի «Աշխարհագրությունը և աշխարհագրական գիտելիքները վաղմիջնադարյան հայկական պատմագրության մեջ» վեկուցումը։ Հեղինակները նշեցին, որ հայ պատմիչների՝ Ագաթանգեղոսի, Եղնիկ Կողբացու, Ղազար Փարպեցու և հատկապես Մովսես Խորենացու աշխատությունները պարունակում են բազմազան աշխարհագրական նյութ։ Հատուկ ուշադրություն դարձվեց «Աշխարհացույցի» և Անանիա Շիրակացու աշխատությունների վրա։

Երկրի մասին գիտությունների պատմության սեկցիայի կողմից ընդունվել և թեզիսների ձևով տպագրվել են նաև մեր հանրապետությունից՝ Գ. Ս. Աբրահամյանի, Լ. Ա. Ավագյանի, Ա. Ա. Ասլանյանի, Է. Գ. Մալխասյանի, Ս. Ս. Մկրտչյանի, Կ. Ա. Մկրտչյանի և Մ. Մ. Խաչատրյանի վեկուցումները։

Սեկցիայում քննարկվող բոլոր վեկուցումների շուրջը կատարվեց մտքերի աշխույժ փոխանակություն։

Կոնգրեսի եզրափակիչ պլենար նիստը տեղի ունեցավ օգոստոսի 24-ին, Մոսկվայի համալսարանի նիստերի դահլիճում։

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 94—95, 1971

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Ե. Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՄԻՈՒԹՅԱՆ (ՄԱՄ) ԵՎՐՈՊԱՅԻ ՌԵԳԻՈՆԱԼ ԿՈՆՖԵՐԱՆՍԻ ՄԱՍԻՆ

1971 թ. օգոստոսի 10-15-ը Բուդապեշտում կայացավ ՄԱՄ-ի Եվրոպայի ռեգիոնալ կոնֆերանսը։ Կոնֆերանսին մասնակցում էին 1000-ից ավելի աշխարհագրագետներ Եվրոպայի, ինչպես նաև Ասիայի ու Ամերիկայի ավելի քան 40 երկրներից։ Սովետական Միության պատվիրակության կազմում կար 120 աշխարհագրագետներ, որից 10-ը Հայկական ՍՍՀ-ից։

Կոնֆերանսի աշխատանքները համընկան Հունգարիայի աշխարհագրական ընկերության հիմնադրման 100-ամյակին։ Կոնֆերանսի բացումը տեղի ունեցավ Բուդապեշտի կոնգրեսների պալատում. այն բացեց Հունգարիայի գիտությունների ակադեմիայի նախագահ Էրդեյ-Գրուզ Տաբորը։ Հունգարիայի կառավարության անունից կոնֆերանսի մասնակիցներին ողջունեց ՀԺՀ-ի Մինիստրների խորհրդի նախագահի տեղակալ Մ. Այտային, Բուդապեշտի գործադիր կոմիտեի անունից՝ նրա նախագահ Զ. Սեպվելդին։ Հունգարիայի աշխարհագրական ընկերության 100-ամյա գործունեության մասին զեկուցումով հանդես եկավ նրա պրեզիդենտ Լայոշ Կադարը։ Նա համդամանորեն բնութագրեց ընկերության գործունեության հիմնական էտապները և հատկապես նշեց երկրում ժողովրդա-դեմոկրատական կարգեր հաստատվելուց հետո հունգար աշխարհագրագետների ներդրումները ժողովրդատնտեսական կարևոր պրոբլեմների լուծման գործում։ ՀԺՀ-ի կառավարությունը բարձր գնահատելով ընկերության կատարած աշխատանքը, նրա զեկավարներին ընկերության 100-ամյակի կապակցությամբ պարգևատրեց երկրի բարձրագույն շքանշաններով։ Հունգար աշխարհագրագետներին այդ կարևոր տարելիցի առիթով ողջույնի խոսքեր ասացին տարբեր երկրների և կազմակերպությունների պատվիրակները։ Սովետական Միության աշխարհագրագետների կողմից ողջույնի խոսք ասաց պրոֆ. Կ. Սալիշչևը։ Հայկական աշխարհագրական ընկերության կողմից հունգարական աշխարհագրական ընկերությանը հանձնվեցին հուշանվերներ՝ ՀՍՍՀ-ի ատլասը, «Հայաստան» մենագրությունը և այլն։

Օգոստոսի 11-ից կոնֆերանսի 7 սեկցիաներում («Մարդը և միջավայրը», «Եվրոպայի ռելիեֆի դինամիկան և նրա էվոլյուցիայի կանխատեսումը», «Ռեգիոնալ կարդացումը, ռեգիոնալ պլանավորումը և աշխարհագրական միջավայրը», «Թեմատիկ քարտեզագրումը Եվրոպայում», «Գյուղատնտեսության տոպոլոգիան և գյուղական բնակավայրերը», «Ուրբանիզացիա», «Աշխարհագրության դասավանդման մեթոդները») լսվեցին և քննարկվեցին շուրջ 250 զեկուցումներ՝ նվիրված ժամանակակից աշխարհագրության հրատապ հարցերին։ Կոնֆերանսի տարբեր սեկցիաներում ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերեցին հայ աշխարհագրագետները։ Ֆիզիկա-աշխարհագրական շրջանացման սեկցիայի նախագահներից մեկն էր հանդիսանում ՀՍՍՀ ԳԱԿ թղթակից-անդամ, պրոֆ. Ա. Բ. Բադդասարյանը։ Հայ աշխարհագրագետները կոնֆերանսում կարդացին 7 զեկուցում (ներկայացված էր 8-ը)։ «Լեռնային լանդշաֆտները և հան-

գետի պրոբլեմները» թեմայով զեկուցում կարդացին Ա. Բ. Բաղդասարյանը և Ի. Հ. Բաղդասարյանը։ Ա. Բ. Բաղդասարյանի, Լ. Հ. Վալեսյանի և Ն. Յ. Բարսեղյանի համատեղ զեկուցումը նվիրված էր սպուտնիկային կոմպլեքսների քարտեզագրման փորձին։ Արդի լեռնային երկրների ջրային տնտեսության աշխարհագրական պրոբլեմներին էր նվիրված Լ. Հ. Վալեսյանի զեկուցումը։ Հ. Վ. Գրգեսարյանի և Ի. Հովեսյանի զեկուցումը նվիրված էր սպասարկման ոլորտի քարտեզագրման փորձին։ Պրոֆ. Հ. Կ. Գաբրիելյանի զեկուցումը նվիրված էր Կովկասի գենուզացիայի քանակական բնութագրմանը։ Պրոֆ. Ս. Պ. Բալյանի զեկուցման մեջ հանգամանորեն վերլուծության ենթարկվեցին Հայկական լեռնաշխարհի մորֆոստրուկտուրայի հիմնական գծերը և առանձնահատկությունները։

Կոնֆերանսում բացվել էր ատլասների, քարտեզների և աշխարհագրական դասագրքերի հարուստ ցուցահանդես։ Բացի կոնֆերանսից, Բուդապեշտում և երկրի մյուս քաղաքներում (Դեբրեցին, Պեչ, Սեգեդ, Վեսպրեմ) կազմակերպվեցին սիմպոզիումներ տարբեր պրոբլեմների շուրջը (Դանուբի, կարստի մորֆոգենեզի, լյոսի, գյուղատնտեսության տիպոլոգիայի և գյուղական բնակավայրերի, տնտեսության ռեգիոնալ զարգացման բնական գործոնների և այլն)։ ՄԱՄ-ի «Մարդը և միջավայրը» հանձնաժողովի կողմից կազմակերպվեց նաև սեմինար «Տարերային աղետներ» թեմայով։

Կոնֆերանսի, սիմպոզիումների, ինչպես նաև էքսկուրսիաների ընթացքում տեղի ունեցավ մտքերի աշխույժ փոխանակություն տարբեր երկրների մասնագետների միջև։

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 6, 96—101, 1971.

ПОТЕРИ НАУКИ

18 мая 1971 г. в Ленинграде на 78 году жизни скончался выдающийся геолог, неутомимый исследователь Кавказа, член-корреспондент АН Армянской ССР, доктор геолого-минералогических наук, профессор **Левон Арсенович Варданянц.**

Л. А. Варданянц родился в 1893 г. в г. Краснодаре. Окончив Екатеринодарскую мужскую гимназию в 1911 г., он поступил на горный факультет Донского политехнического института, который окончил со званием горного инженера.

С 1916 по 1936 гг. он работал в различных геологических учреждениях Северного Кавказа, Западной Сибири и Ленинграда. Начиная с 1936 г. до последних дней жизни он работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте (ВСЕГЕИ) в Ленинграде старшим научным сотрудником.

В период Великой Отечественной войны Л. А. работал консультантом Северо-Кавказского геологического управления в Ессентуках (1941—1942 гг.), а в 1942—1945 гг.—главным геологом Узбекского геологического управления.

Л. А. Варданянц является автором свыше 200 опубликованных научных работ по различным отраслям геологии Кавказа, Средней Азии и Европейской части СССР.

Большая серия его работ посвящена общим теоретическим вопросам кристаллооптики и минералогии.

В 1939 г. Варданянц защитил докторскую диссертацию, а в 1940 г. был утвержден в звании профессора. В 1945 г. он был избран член-корреспондентом АН Армянской ССР.

Научный профиль Л. А. Варданянца весьма разносторонен. В его трудах нашли свое решение многие сложные вопросы тектоники, четвертичной геологии и геоморфологии, магматической геологии, металлогении и кристаллооптики. Особенно следует отметить его труд «Сейсмотектоника Кавказа», опубликованный в 1935 г., который является первой сводкой по сейсмотектонике Кавказа и послужил основой для дальнейших исследований в этой области.

Наделенный большими способностями и умением находить правильное решение в сложных геологических вопросах, а также обладая огром-

ными знаниями в области геологии и смежных с ней дисциплин, он сделал ряд крупных обобщений по геологии Кавказа, теоретическим вопросам кристаллооптики, тектонике фундамента Русской платформы.

Исследования Л. А. Варданянца в области геоморфологии и четвертичной геологии обобщены в его монографии «Постплиоценовая история Кавказско-Черноморско-Каспийской области», изданной в 1948 г.

Велики заслуги Л. А. Варданянца в создании магматической геологии и металлогении Кавказа.

В период 1947—1959 гг. он опубликовал несколько монографий и ряд статей, посвященных обстоятельному изучению оптических свойств минералов и, в частности, плагиоклазов, стереоконоскопического метода, триадной теории двойниковых образований минералов и теории Федоровского метода.

Он разработал новую конструкцию пятиосного Федоровского столика. Исследования Варданянца в этой области оригинальные и удостоились высокой оценки в советской и зарубежной литературе. Особенно следует отметить монографию Л. А. Варданянца «Теория Федоровского метода», являющуюся заключительным звеном серии его работ по теории и практике Федоровского метода.

В последние годы Варданянц занимался изучением строения докембрийского фундамента Русской платформы. На основании изучения кернового материала сотен глубоких скважин, заложенных в СССР, Польше, Чехословакии и др. странах, и использования геофизических данных, он составил первую для фундамента Русской платформы геологическую карту.

Будучи крупным ученым и отдавая основные свои силы разработке научных проблем, Л. А. Варданянц имеет значительные заслуги и в деле подготовки молодых кадров. С 1923 по 1927 гг. он преподавал на кафедре минералогии и петрографии Донского Политехнического института (г. Новочеркасск). Во ВСЕГЕИ и в Геологическом институте АН Арм. ССР руководил работами аспирантов и научных сотрудников.

В республиках Закавказья, Средней Азии и РСФСР ученики и последователи Л. А. Варданянца продолжают успешно разрабатывать его идеи.

Советское правительство высоко оценило заслуги Л. А. Варданянца в области геологических исследований, изучения месторождений полезных ископаемых и подготовки молодых кадров, наградив его орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.».

Т. Ш. Татевосян

13 июня 1971 г. ушел из жизни выдающийся советский гидроэнергетик, академик АН Армянской ССР, заслуженный деятель науки республики, доктор технических наук, профессор **Иван Васильевич Егиазаров.**

И. В. Егиазаров родился в 1893 году в Тбилиси. По окончании в 1909 г. реального училища он поступил в Петербургский электротехнический институт, который окончил с золотой медалью со званием инженера-гидроэлектроэнергетика. Он был оставлен в институте преподавателем. С 1922 по 1943 гг. И. В. Егиазаров являлся профессором кафедры гидроэлектрических установок этого института. В 1935 году ему присуждена ученая степень доктора технических наук. В 1943 году И. В. Егиазаров избирается академиком Академии наук Армянской ССР и директором

лаборатории, реорганизованной впоследствии в Водноэнергетический институт АН Армянской ССР. С 1957 года и до конца своей жизни он являлся консультантом в этом институте. С 1943 по 1951 гг. И. В. Егиазаров заведовал кафедрой использования водной энергии Ереванского политехнического института.

Имя И. В. Егиазарова широко известно как руководителя проектов и исследований по Волховской, Свирской и Дзорагетской гидроэлектростанций и как участника и сотрудника ГОЭЛРО. Он являлся председателем научных советов по борьбе с селями и по водным ресурсам при АН Армянской ССР, членом Севанского комитета Совета Министров Армянской ССР, членом ученых советов ряда научно-исследовательских и учебных институтов.

Перу И. В. Егиазарова принадлежит более 170 научных работ, имеющих большое научное и практическое значение. Он являлся почетным доктором Будапештского университета, почетным член-корреспондентом Международной ассоциации гидравлических исследований (МАГИ), а также член-корреспондентом Тулузской академии (Франция).

Наряду с большой научной, педагогической и организационной работой И. В. Егиазаров, с присущей ему энергией, активно участвовал в общественной жизни страны. Он избирался депутатом Ленинградского горсовета, Ереванского горсовета, депутатом Верховного Совета СССР. Советское правительство высоко оценило большие заслуги И. В. Егиазарова, наградив его орденом Ленина и почетными грамотами.

Отделение наук о Земле
АН Армянской ССР

18 октября 1971 г. исполнилась годовщина преждевременной смерти **Грачика Ервандовича Кочиняна** — заведующего отделом геологии НИГМИ, кандидата геолого-минералогических наук, заслуженного геолога республики.

Г. Е. Кочинян родился 20 октября 1924 г. в селе Шагали (Ваагни) Гугаркского района Арм. ССР в семье крестьянина. По окончании средней школы он поступает на геологический факультет Ереванского Государственного университета. Однако недолго длилось для Грачика Ервандовича счастье учебы в университете. В конце 1942 года, когда наша страна вела героическую борьбу против немецких захватчиков, он, как большой патриот Родины, добровольно ушел на фронт и демобилизовался из армии после разгрома врага. За активное участие в Великой Отечественной войне Грачик Ервандович был удостоен советских и чехословацких правительственных наград. Для нас было весьма радостно, когда спустя много лет после освобождения Чехословакия не забыла одного из освободителей Праги и пригласила Грачика Ервандовича на торжества и наградила его медалью «За освобождение Праги».

В 1946 г. Г. Е. Кочинян снова вернулся в университет для продолжения прерванной учебы, во время которой он проявил себя с самой лучшей стороны. Как способный и передовой студент он был удостоен персональной стипендии. Полюбил он своих товарищей по учебе и преподавателей, полюбил он геологов и геологию в целом.

После окончания университета Г. Е. Кочинян поступил на работу в Громовскую экспедицию Министерства геологии СССР, в которой проработал шесть лет, занимая разные должности, начиная от геолога и кончая начальником геологоразведочных партий. Руководя работами партий, он принимал непосредственное, причем весьма активное участие в геологическом картировании отдельных площадей, документации горно-буровых выработок, составлении геологических отчетов и проектов поисков и разведки.

Благодаря большой трудоспособности и преданности своей профессии, Грачик Ервандович вскоре стал одним из опытных и ведущих специалистов экспедиции.

В 1957 г. Грачик Ервандович перешел на работу во вновь организуемый Научно-исследовательский горно-металлургический институт, в котором создал отдел геологии, работами которого бессменно руководил до конца своей жизни. Он собрал вокруг себя молодых способных гео-

логов, постоянно следил за их научным ростом, направлял их деятельность на решение ряда важнейших геологических задач, стоящих перед горнорудной промышленностью республики.

Грачик Ервандович в течение ряда лет занимался углубленным изучением редкометаллоносных щелочных и кислых интрузивов центральной и юго-западной частей территории республики. Собранный им, тщательно обработанный и научно-проанализированный богатый материал полевых исследований лег в основу его кандидатской диссертации, которую он блестяще защитил на Ученом совете того же Ереванского государственного университета, где он получил профессиональное крещение как молодой геолог. В своей диссертации и в последующих работах Г. Е. Кочинян со своими коллегами доказал возможность извлечения редких элементов при переработке нефелиновых сиенитов на строющемся Раздан-ском горно-химическом комбинате.

Г. Е. Кочиняна особенно занимали вопросы комплексного и рационального использования минерального сырья недр республики. Прекрасно зная, что оно не воспроизводится, он много сил и энергии вложил в дело разработки кондиций для Кафанского, Каджаранского и других месторождений. В беседе со своими коллегами Грачик Ервандович неоднократно говорил о том, что грядущее поколение не простит ошибок, допущенных при освоении богатств недр.

Г. Е. Кочинян, обогащенный большим опытом научно-производственной работы, принимал активное участие в подготовке молодых специалистов-геологов. На геологическом факультете Ереванского государственого университета он читал курс лекций по геохимическим методам поисков рудных месторождений. Ценность этих методов особенно велика в настоящее время, когда все легкооткрываемые месторождения рудного сырья уже выявлены и большинство их эксплуатируется. Речь идет об обнаружении таких месторождений, которые скрыты природой от глаз человека и обычные классические методы поисков бессильны для достижения цели.

Г. Е. Кочинян оставил весомое геологическое наследие—много опубликованных и рукописных трудов по различным областям науки и производства.

Грачик Ервандович проводил также большую общественно-политическую работу. Он неоднократно избирался секретарем партийной организации Института, депутатом районных советов республики и Ереванского городского совета.

Трудно верится, что среди нас нет больше нашего дорогого Грачика Ервандовича, который ушел из жизни в расцвете творческих сил, человека исключительно отзывчивого, доброго, скромного и обоятельного.

Увековечением светлой памяти о нашем бесконечно дорогом друге Грачике Ервандовиче было бы завершение его коллегами всех задуманных им геологических работ.

Л. А. Авакян, А. Е. Кочарян

14 сентября 1971 года на 49-м году жизни скоропостижно скончался член КПСС, заведующий отделом нефти и газа Института геологических наук Академии наук Армянской ССР, кандидат геолого-минералогических наук, доцент **Артавазд Мушегович Карапетов.**

А. М. Карапетов родился в 1922 г. в городе Баку в семье рабочего. Участвовал в Великой Отечественной войне. По окончании геологоразведочного факультета Московского нефтяного института имени И. М. Губкина был оставлен для работы в том же институте, где в 1961 г. успешно защитил диссертацию, пройдя путь от лаборанта до доцента.

А. М. Карапетов известен своими трудами в области теоретических и практических основ поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений, особенно в районах Западной Сибири и Поволжья.

С 1969 г. он организовал и возглавил отдел нефти и газа Института геологии АН Армянской ССР. Им отдано много сил и энергии для выявления нефти и газа в Армении.

А. М. Карапетов был человеком большой энергии и творческих способностей. Целеустремленность и принципиальность сочетались в нем с отзывчивостью и добротой.

Светлая память об Артавазде Мушеговиче Карапетове надолго сохранится в сердцах тех, кто его знал.

М. Е. Танашян, Л. Д. Гурджинян

Содержание XXIV тома Известий Академии наук Армянской ССР, Науки о Земле

А. А. Авакян. К методике геохимического опробования неравномерно минерализованных пород на примере Дастакертского месторождения . . . 6—25

Т. А. Авакян, Р. Н. Зарьян, А. Г. Акопян, Б. П. Петросян. К геохимической характеристике диатомитовых пород Сисианского района Армянской ССР 6—33

А. А. Адамян. Распределение элементов-примесей в минералах высокоглиноземистых базальтовых лав Лорийского плато (Армянская ССР) . . 2—43

М. С. Азизбекян. О характере меридионального разлома Алавердского медного месторождения . . . . . 6—45

А. З. Алтунян. О природе «туфобрекчий» и «туфов» кварцевых кератофиров Алавердского рудного района . . . . . 1—18

А. З. Алтунян. Этапы развития и возраст оруденения Шамлугского месторождения . . . . . 5—12

Ш. О. Амирян, Г. А. Тунян. Минералого-геохимическая характеристика руд Тейского золоторудного месторождения . . . . . 5—51

Ш. О. Амирян. Об источнике золоторудной минерализации на примере золоторудных месторождений Армянской ССР . . . . . 1—61

А. Т. Асланян, А. Р. Арутюнян, Р. А. Аракелян, Э. Х. Гулян, А. Г. Дурмишьян, В. М. Мурадян. О перспективах нефтегазоносности территории Армянской ССР . . . . . 3—23

П. М. Асланян. Конкские моллюски близ г. Раздан (Армянская ССР) . . 4— 3

С. О. Асланян. Об образовании сферолитов путем расщепления . . . . 1—45

С. О. Ачикгёзян. Парагенетический анализ минеральных ассоциаций околорудных пропилитов Тандзутского и Чибухлинского колчеданных месторождений . . . . . 6—62

Г. П. Багдасарян, К. И. Карапетян, В. А. Аветисян, В. А. Дургарян. О стратиграфии и возрасте неогеновых вулканических образований среднего течения р. Раздан по геологическим и радио-геохронологическим исследованиям 2— 3

Г. П. Багдасарян, В. Т. Акопян, Р. Х. Гукасян, А. Х. Мнацаканян. Некоторые новые данные по магматизму Кафанского антиклинория . . . . . 4—14

М. Т. Бояджян. Хлорсодержащие минералы из Разданского железорудного месторождения . . . . . 2—55

В. М. Бузинова, М. Е. Танашян. Деформированность и экранирующая способность соленосной толщи Араратской впадины . . . . . 1— 3

Ф. И. Вольфсон, В. В. Архангельская. К вопросу об условиях образования сульфидных метаморфогенных месторождений . . . . . 3—47

Г. О. Газарян. Об учете искажающих факторов в подземном варианте метода СДВ-радиокип . . . . . 5—60

В. Б. Гамоян. О результатах применения метода естественного электрического поля в подземных горных выработках и в горизонтальных скважинах некоторых месторождений Армянской ССР . . . . . 1—71

Д. С. Григорян. О магнитных свойствах пород и руд Абовянского апатит-магнетивого месторождения . . . . . 6—70

Л. А. Давтян. Роль городских поселений в формировании Придебедского экономического района . . . . . 1—75

С. М. Дульян. Некоторые географические особенности в вертикальном размещении городских поселений Армянской ССР . . . . . 3—64

Е. Г. Завриян. Определение давления глинистых горных пород на подземные сооружения . . . . . 2—63

Л. Н. Зограбян, Г. С. Абраамян, Ф. С. Геворкян. О некоторых понятиях горного рельефа . . . . . 2—73
Л. Н. Зограбян, Ф. С. Геворкян. Морфометрический анализ морфоструктуры Кавказа . . . . . 5—66
С. А. Зограбян. Эксплозивные брекчии кварцевых андезито-дацитов Кафанского месторождения . . . . . 6—17
І. В. Ициксон, М. Ф. Кутырева. Структурное сжатие—расширение как фактор накопления калия, рубидия и цезия в минералах и горных породах 2—28
Н. Е. Казарян. Расчет коэффициента стока ливневых паводков рек и водотоков Армянской ССР при отсутствии данных по измерениям . . . . 6—74
М. И. Калганов. Космическое железо, как один из возможных первоисточников для формирования железистых кварцитов . . . . . 5—31
К. А. Карамян, С. Н. Степанян, Р. Н. Таян, Э. А. Джангирян. Особенности пострудной тектоники Агаракского рудного поля . . . . . 1—55
А. М. Карапетов, М. Е. Танашян, В. К. Тер-Гукасова. Нефтегазоносность разреза отложений Октемберянского прогиба . . . . . 6— 9
Н. Н. Круглицкий, М. А. Асатрян, Э. Г. Агабальянц, В. П. Батюк, А. В. Аствацатрян, А. А. Оганесян, Ж. М. Оганесян. Разработка антифильтрационных материалов на основе глино-грунтовых масс и поверхностно-активных веществ . . . . . 4—63
Э. Н. Кургинян. Формы серы и железа в отложениях октемберянской свиты—геохимические показатели окислительно-восстановительной обстановки 1—36
Э. М. Мадатян. Закономерности размещения эндогенного оруденения в Севано-Амасийской структурно-фациальной зоне . . . . . 5—18
Св. С. Мкртчян, А. А. Коджоян. Морфологические особенности искусственных сфалеритов и галенитов . . . . . 4—48
А. Б. Немировский, Д. И. Рудницкая, Л. А. Сигал. Некоторые вопросы изучения тонкослоистых разрезов методом акустического каротажа . . 4—53
С. А. Паланджян. Об этапах формирования альпинотипных гипербазитов . 4—20
В. О. Пароникян, Г. М. Мкртчян. Распределение меди в породах Алавердского рудного района Армянской ССР . . . . . 2—50
Д. А. Погосян. О составлении карты эрозионного коэффициента территории Армянской ССР . . . . . 6—80
Е. С. Порецкая. О юрских морских ежах Армянской ССР . . . . . 6— 3
Г. А. Саркисян, А. Х. Мнацаканян, М. А. Сатиан, Л. С. Чолахян. О находке галек плагиогранитов в разновозрастных конгломератах Кафанского рудного поля . . . . . 2—13
О. А. Саркисян. Палеотектонические карты Армянской ССР и прилежащих частей Малого Кавказа для Альпийского этапа развития . . . . . 3— 3
Г. Т. Татунь. О плотных железных рудах Саксаганской синклинали Кривого Рога 4—38
В. К. Тер-Гукасова. Оценка литолого-физических свойств водоносных пластов-коллекторов методами промысловой геофизики . . . . . 1—12
Г. А. Тунян. Взаимоотношение медно-молибденового и золото-сульфидного оруденения и стадии минерализации на Айгедзорском рудном поле . . 4—28
Г. А. Тунян. Минеральный состав руд и характер распределения благородных элементов в рудах Тей-Личквазского золоторудного месторождения 6—52
Э. Х. Харазян. К петрохимической характеристике долеритовых базальтов северо-западной части Армянской ССР . . . . . 2—19
Э. Х. Харазян. К новейшей тектонике северо-западной части Армянской ССР 5— 9
Э. А. Хачатурян, Св. С. Мкртчян, А. А. Коджоян. О природе окраски переотложенного сульфида цинка . . . . . 3—39
К. С. Шабоян. Акцессорно-минералогические особенности разновозрастных интрузивных комплексов Памбак-Зангезурской структурно-металлогенической зоны . . . . . 1—24

Научные заметки

Г. А. Алавердян. О влиянии шероховатости полимерной пленки на коэффициент внешнего трения грунта . . . . . 4—87
В. Б. Барсегян. О геологическом строении Обадаринского медно-молибденового месторождения . . . . . 5—75
Г. М. Ванцян, Г. О. Газарян. Возможности высокочастотной электроразведки при исследовании рудных месторождений Армении . . . . . 3—85
А. В. Варданян. Явление будинажа в палеозойских толщах Зангезурского массива . . . . . 4—78
М. О. Давоян. О некоторых вопросах палеогеографии Ширакской котловины . 4—81
Э. М. Карапетян. К вопросу распределения пород-коллекторов в нижней песчано-глинистой подсвите (IV) октемберянской свиты . . . . . 6—85
И. Г. Магакьян. Геологические наблюдения за время экскурсии В-8 на острове Кюсю (Япония) . . . . . 3—81
Б. Г. Мелкумян. К вопросу об олове в Закавказье . . . . . 4—75
Р. С. Минасян. К вопросу о статистической обработке данных физических свойств горных пород . . . . . 1—85
Г. Т. Мириджанян. О методике каротажных исследований на Октемберянской площади . . . . . 6—88
К. М. Мурадян. Новые данные по особенностям формирования Арчутского месторождения . . . . . 3—77
М. А. Сатиан. К вопросу о влиянии верхнемелового вулканизма на осадконакопление в Айоцдзоре . . . . . 4—71

Рецензии

Ф. И. Вольфсон. «Ценная книга» . . . . . 1—88

Критика и дискуссии

М. Л. Лачинян. По поводу письма С. В. Казаряна . . . . . 5—80
К. М. Мартикян, Г. Г. Шехян. К вопросу об анализе разведочной сети . . 3—89
С. А. Паланджян. О петрохимических критериях формационного расчленения ультраосновных пород Армянской ССР . . . . . 2—83

Научная хроника

Г. С. Абраамян, Р. А. Ванян. Второй съезд Армянского географического общества 3—97
Г. С. Абраамян. XIII Международный конгресс по истории науки . . . 6—92
Г. П. Багдасарян, К. Г. Ширинян. Некоторые представления о магмообразовании в свете данных симпозиума «Вулканы и их корни» . . . . . 5—83
Ф. С. Геворкян. О Европейской региональной конференции Международного географического союза (МГС) . . . . . 6—94
И. Г. Магакьян. Основные научные итоги симпозиума JMA—JAGOD . . . 2—89
Г. Б. Межлумян, Э. А. Хачатурян. Совещание по проблеме комплексного использования месторождений полезных ископаемых . . . . . 4—93
С. С. Мкртчян, К. А. Карамян, Э. Г. Малхасян. Армянские ученые на международном форуме геологов в ГДР . . . . . 1—92

Юбилейные даты

Анатолий Георгиевич Тархов (к 60-летию) . . . . . 3—93
К. Н. Паффенгольц. Выдающийся ученый-геолог . . . . . 5— 3

Рефераты

С. Б. Абовян, В. О. Пароникян, А. Ш. Матевосян. Геология, рудоносность и минералого-геохимические особенности пород Амасийского рудного района Армянской ССР . . . . . 4—96
А. С. Вартанян. Успехи геологии за 50 лет—мощный источник развития экономической жизни Советской Армении . . . . . 4—99
А. С. Вартанян. Русско-армянские геологические связи в XIX и начале XX веков 5—92
М. А. Оганесян. К петрографии и петрохимии вулканогенных пород Анкадзорского рудного поля (Армянская ССР) . . . . . 1—95
М. А. Оганесян. Метасоматиты Анкадзорского рудного поля (Армянская ССР) 3—95

Потери науки

Л. А. Варданянц . . . . . 6—96
И. В. Егиазаров . . . . . 6—98
Г. Е. Кочинян . . . . . 6—99
А. М. Карапетов . . . . . 6—101

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
XXIV ՀԱՏՈՐԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա. Ա. Ադամյան. *Ցրված տարրերի բաշխումը Լոռվա սարավանդի բարձր կավահողային բազալտային լավաների միներալներում* . . . . . . 2—43

Մ. Ս. Ազիզբեկյան. *Ալավերդու հանքավայրի միջօրեականի ուղղության խախտման բնույթի մասին* . . . . . . 6—45

Ա. Ջ. Ալթունյան. *Ալավերդու հանքային շրջանի քվարցային կերատոֆիրների «տուֆաբրեկչիաների» և «տուֆերի» բնույթի մասին* . . . . . . 1—18

Ռ. Հ. Ամիրյան. *Հայկական ՍՍՀ ոսկու հանքավայրերի օրինակով ոսկու հանքայնացման աղբյուրի հարցի մասին* . . . . . . 1—61

Ա. Ջ. Ալթունյան. *Շամլուղի հանքավայրի հանքայնացման էտապները և հասակը* . 5—42

Ռ. Հ. Ամիրյան. Գ. Հ. Փունյան. *Թեյի ոսկու հանքավայրի հանքանյութերի միներալա-գեոքիմիական բնութագիրը* . . . . . . 5—51

Ս. Հ. Աչիկգյոզյան. *Տանձուտի և Ձիրուխլիի կոլչեդանային հանքավայրերի մերձհանքային պրոպիլիտների միներալային ասոցիացիաների պարագենետիկ վերլուծությունը* 6—62

Ս. Օ. Ասլանյան. *Տրոնման միջոցով սֆերոլիտների առաջացման մասին* . . . 1—45

Ա. Տ. Ասլանյան. Ա. Ռ. Հարությունյան, Ռ. Ա. Առաքելյան, Է. Խ. Ղուլյան, Ա. Գ. Դուրմիշյան. Վ. Մ. Մուրադյան. *Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայի նավթագազաբերության հեռանկարների մասին* . . . . . 3—23

Գ. Մ. Ասլանյան. *Կռնկի փափկամորթները Հրազդան քաղաքի շրջակայքում* . . 4—5

Ա. Ա. Ավագյան. *Անհավասարաչափ հանքայնացված ապարների գեոքիմիական նմուշարկման եղանակի մասին Դաստակերտի հանքավայրի օրինակով* . . 6—25

Թ. Ա. Ավագյան. Ի. Ն. Զարյան. Ա. Դ. Հակոբյան. Բ. Պ. Պետրոսյան. *Հայկական ՍՍՀ Սիսիանի շրջանի դիատոմիտային ապարների գեոքիմիական բնութագրման մասին* 6—35

Գ. Պ. Բաղդասարյան. Կ. Ի. Կարապետյան, Վ. Ա. Ավետիսյան, Վ. Ա. Դուրգարյան. *Հրազդանի միջին հոսանքի նեոգենի հրաբխային գոյացումների ստրատիգրաֆիայի և հասակի մասին ըստ երկրաբանական և ռադիոխրոնոլոգիական ուսումնասիրությունների* . . . . . 2—3

Գ. Պ. Բաղդասարյան. Վ. Թ. Հակոբյան. Ռ. Խ. Ղուկասյան, Ա. Խ. Մնացականյան. *Որոշ նոր տվյալներ Ղափանի անտիկլինորիումի մագմատիզմի վերաբերյալ* . . 4—15

Մ. Թ. Բոյաջյան. *Հրազդանի երկաթի հանքավայրի քլոր պարունակող միներալները* . 2—55

Վ. Մ. Բուզինովա. Մ. Ե. Թանաշյան. *Արարատյան գոգավորության աղաբեր շերտախմբի ձևախախտումը և էկրանացնող հատկությունը* . . . . . 1—3

Վ. Դ. Դամոյան. *Հայկական ՍՍՀ մի շարք հանքավայրերի ընդգետնյա լեռնային փորվածքներում և հորիզոնական հորատանցքերում բնական էլեկտրական դաշտի մեթոդի կիրառման արդյունքների մասին* . . . . 1—71

Դ. Ս. Գրիգորյան. *Աբովյանի ապատիտ-մագնետիտային հանքավայրի ապարների և հանքանյութերի մագնիսական հատկությունների մասին* . . . . 6—70

Լ. Ա. Դավթյան. *Քաղաքների դերը Մերձերևանյան տնտեսական շրջանի ձևավորման գործում* . . . . 1—75

Ս. Մ. Դուլյան. *Հայկական ՍՍՀ ուղղաձիգ գոտիներում քաղաքային բնակավայրերի տեղաբաշխման մի քանի աշխարհագրական առանձնահատկությունները* . . 3—61

Ն. Գ. Զավրիյան. *Ստորերկրյա կառուցվածքների վրա կավային լեռնային ապարների ճնշման որոշումը* . . . . . 2—63

Լ. Ն. Զոհրաբյան. Գ. Ս. Աբրահամյան, Յ. Ս. Գևորգյան. *Լեռնային ռելիեֆի մի քանի հասկացությունների մասին* . . . . . 2—73

Լ. Ն. Զոհրաբյան. Յ. Ս. Գևորգյան. *Կովկասի մորֆոստրուկտուրայի մորֆոմետրիկական վերլուծությունը* . . . . 5—66

Ս. Ա. Զոհրաբյան. *Ղափանի հանքավայրի քվարցային անդեզիտա-դացիտների էքսպլոզիվ բրեկչիաները* . . . . . 6—17

Գ. Հ. Թունյան. Պղինձ-մոլիբդենային և ոսկի-սուլֆիդային հանքայնացման փոխհարաբերությունը և հանքայնացման ստադիաները Այգեձորի հանքային դաշտում . 4—25
Գ. Հ. Թունյան. Թեյ-Լիճքվազի ոսկու հանքավայրի հանքանյութերի միներալային կազմը և ազնիվ մետաղների տեղաբախշումը նրանց մեջ . . . . . 6—52
Վ. Վ. Ռյիկսոն, Մ. Յ. Կուտիրյովա. Ստրուկտուրային սեդիմենտ-բենթարձակումը որպես կալիումի, ուրիդիումի և ցեզիումի կուտակման գործոն միներալներում և լեռնային ապարներում . . . . . 2—23
Է. Ա. Խաչատրյան, Ավ. Ս. Մկրտչյան, Ա. Հ. Կոջոյան. Վերանստեզված ցինկի սուլֆիդի գունավորման բնույթի մասին . . . . . 3—39
Է. Ա. Խաչատրյան. ՀՍՍՀ հյուսիս-արևմտյան մասի դոլերիտային բազալտների պետրոքիմիական բնութագրի մասին . . . . . 2—19
Մ. Ի. Կալդանով. Տիեզերական երկաքը, որպես երկաքային քվարցիտների ձևավորման հնարավոր սկզբնաղբյուրներից մեկը . . . . . 5—31
Ա. Մ. Կարապետով, Մ. Ն. Թանաշյան, Վ. Ս. Տեր-Վուկասովա. Հոկտեմբերյանի ճրկվածքի նստվածքների նավթագազաբերությունը . . . . . 6—9
Ն. Ն. Կուզնիցկի, Մ. Ա. Ասատուրյան, Է. Գ. Աղաբալյանց, Վ. Պ. Բատյուկ, Ա. Վ. Աստվածատուրյան, Ա. Ա. Հովհաննիսյան, Ժ. Մ. Հովհաննիսյան. Հակաֆիլտրացիոն նյութերի ստացումը կավա-գրունտային զանգվածների և մակերևույթային-ակտիվ նյութերի հիման վրա . . . . . 4—63
Է Ն. Կուրդինյան. Հոկտեմբերյանի շերտախմբի նստվածքներում ծծումբը և երկաքը որպես օքսիդացման-վերականգնման պայմանների գեոքիմիական ցուցանիշներ . 1—36
Գ. Հ. Վապարյան. Գերբերկար ալիքների ռադիոկիպ մեթոդի ընդգետնյա տարրերակի կիրառման ժամանակ աղավաղող գործոնների հաշվառման մասին . . . 5—60
Ն. Ի. Վազարյան. Հայկական ՍՍՀ գետերի ջրահոսքերի տեղատարափ անձրևային հեղեղումների հոսքի գործակցի որոշումը չափման տվյալների բացակայության դեպքում 6—74
Է. Մ. Մադոյան. Հանքայնացման տարածման օրինաչափությունները ԵՒան-Ամասիայի կառուցվածքային խավագոտում . . . . . 5—13
Ավ. Ս. Մկրտչյան, Ա. Հ. Կոջոյան. Արհեստական սֆալերիտների ու գալենիտների մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները . . . . . 4—48
Ա. Բ. Նեմիրովսկի, Դ. Ի. Ռուդնիցկայա, Լ. Ս. Սիգալ. Ակուստիկ կարոտաժի մեթոդով երրաշերտ կտրվածքների ուսումնասիրման հարցերը . . . . . 4—48
Ք. Ս. Շարոյան. Փամբակ-Զանգեզուրի ստրուկտուրա-մետալոգենիական գոտու տարբեր հասակի ինտրուզիվ կոմպլեքսների ակցեսորա-միներալոգիական առանձնահատկությունները . . . . . 1—21
Վ. Հ. Պաոնիկյան, Գ. Մ. Մկրտչյան. Պղնձի բաշխումը Հայկական ՍՍՀ Ալավերդու հանքային շրջանի ապարներում . . . . . 2—50
Գ. Ա. Պողոսյան. Հայկական ՍՍՀ տերիտորիայի էրոզիոն գործակիցների քարտեզի կազման մասին . . . . . 6—80
Ն. Ս. Պուբեցկայա. Հայկական ՍՍՀ յուրայի հասակի ծովային ոգնիների մասին . 6—3
Հ. Ա. Սարգսյան, Ա. Խ. Մնացականյան, Մ. Ա. Սաթյան, Լ. Ս. Զոլաիյան. Պլագիոգրանիտների պլաքարերի հայտնաբերումը Զափանի հանքադաշտի տարբեր հասակի կոնգլոմերատներում . . . . . 2—13
Հ. Հ. Սարգսյան. Հայկական ՍՍՀ և Փոքր Կովկասի կից մասերի ալպիական հոտապի գարգացման պալեոտեկտոնական քարտեզները . . . . . 3—3
Յ. Ի. Վոլֆսոն, Վ. Վ. Արխանգելսկայա. Մետամորֆոգեն սուլֆիդային հանքավայրերի առաջացման պայմանների հարցի շուրջը . . . . . 3—47
Գ. S. Տատուն. Կրիվոյ Ռոգի Սակսագանյան սինկլինալի երկաքի հոծ հանքանյութերի մասին . . . . . 4—34
Վ. Կ. Տեր-Գուկասովա. Արդյունագործական գեոֆիզիկայի մեթոդներով ջրատար կոլեկտոր-շերտերի լիթոլոգա-ֆիզիկական հատկությունների գնահատումը . . 1—12
Ս. Ա. Փալանջյան. Ալպինոտիպ հիպերբազիտների կազմավորման փուլերի մասին . 4—20
Գ. Ա. Քարամյան, Ս. Ն. Ստեփանյան, Ի. Ն. Տայան, Է. Ա. Ջեանգիրյան. Ագարակի հանքադաշտի հեմատագմատիկ տնկտոնիկայի առանձնահատկությունները . . 1—55

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈԹԵՐ

Ռ. Հ. Ալավերդյան. *Գրունտի արտաքին շփման գործակցի վրա պոլիմերային թաղանթի անհարթության ազդեցության մասին* . . . . . . 4—87
Վ. Բ. Բարսեղյան. *Օբադարյանի պղինձ մոլիբդենային հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքի մասին* . . . . . . 5—75
Մ. Հ. Դավոյան. *Շիրակի գոգավորության պալեոաշխարհագրության որոշ հարցերի մասին* . . . . 4—81
Է. Մ. Կարապետյան. *Հոկտեմբերյանի շերտախմբի չորրորդ ստորին ավազա-կավային ենթաշերտախմբում կոլեկտորային ապարների բախշման հարցի շուրջը* . 6—85
Հ. Գ. Մաղաքյան. *Երկրաբանական դիտարկումներ Կյուսյու կղզում (Ճապոնիա) B—8 շրջագայության ժամանակ* . . . . . . 3—91
Բ. Գ. Մելքումյան. *Անացի հարցը Անդրկովկասում* . . . . 4—75
Ռ. Ս. Մինասյան. *Լեռնային ապարների ֆիզիկական հատկությունների տվյալների վիճակագրական մշակման հարցի շուրջը* . . . . . . 1—85
Ռ. Տ. Միրիջանյան. *Հոկտեմբերյանի տարածքում կատարած կարոտաժային հետազոտությունների մեթոդիկայի մասին* . . . . 6—88
Կ. Մ. Մուրադյան. *Նոր տվյալներ Արջուտի հանքավայրի կազմավորման առանձնահատկությունների վերաբերյալ* . . . . . . 3—77
Մ. Ա. Սաքյան. *Հայոցձորում նստվածքակուտակման վրա վերին կավճի հրաբխականության ներգործության հարցի շուրջը* . . . . . . 4—71
Հ. Մ. Վանցյան, Գ. Ս. Ղազարյան. *Բարձր հաճախականության էլեկտրահետախուզության հնարավորությունները Հայաստանի մետաղային հանքավայրերի հետազոտման ժամանակ* . . . . . . 3—86
Ա. Վ. Վարդանյան. *Բուզինածի երևույթները Զանգեզուրի զանգվածի պալեոզոյան հաստվածքներում* . . . . . . 4—78

ԳՐԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆ

Տ. Ի. Վոլֆսոն. *«Արժեքավոր գիրք»* . . . . . . 1—88

ՔՆՆԱԴԱՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԲԱՆԱՎԵՃ

Մ. Լ. Լաչինյան. *Ս. Վ. Ղազարյանի նամակի առթիվ* . . . . . . 5—90
Կ. Մ. Մարտիկյան. Գ. Գ. Շեխյան. *Հետախուզական ցանցի վերլուծման հարցի շուրջը* 3—89
Ս. Ա. Փալանջյան. *Հայկական ՍՍՀ ուլտրահիմքային ապարների ֆորմացիոն մասնատման պետրոքիմիական չափանիշների մասին* . . . . . . 2—83

ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ

Գ. Ս. Աբրահամյան, Ռ. Ա. Վանյան. *Հայկական աշխարհագրական ընկերության երկրորդ համագումարը* . . . . . . 3—97
Գ. Ա. Աբրահամյան. *Գիտության պատմության 13-րդ միջազգային կոնգրեսը* . . 6—92
Գ. Գ. Բաղդասարյան, Կ. Գ. Շիրինյան. *Որոշ պատկերացումներ մագմառաջացման մասին «Հրաբուխները և նրանց արմատները» սիմպոզիումի տվյալների լույսի տակ* 5—83
Ց. Ս. Գևորգյան. *Միջազգային աշխարհագրական միության (ՄԱՄ) Եվրոպայի ռեգիոնալ կոնֆերանսի մասին* . . . . . 6—94
Հ. Գ. Մաղաքյան JMA-JAGOD *սիմպոզիումի հիմնական գիտական արդյունքները* . 2—89
Գ. Բ. Մնձլումյան, Է. Ա. Խաչատրյան. *Օգտակար հանածոների հանքավայրերի կոմպլեքսային օգտագործման պրոբլեմին նվիրված խորհրդակցություն* . . 4—93
Ս. Ս. Մկրտչյան, Կ. Ա. Քարամյան, Է. Գ. Մալխասյան. *Հայ գիտնականները ԳԴՀ-ում կայացած երկրաբանների միջազգային ֆորումում* . . . . . . 1—92

ՀՈԲԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

Անատոլի Գեորգիևիչ Տարխով *(60-ամյակի առթիվ)* . . . . . . 3—93
Կ. Ն. Պաֆֆենգոլց. *Ականավոր գիտնական երկրաբանը* . . . . . . 5—3

ԻՆՁՆԻՐԱՏՆԵՐ

Ս. Բ. Հրովյան, Վ. Հ. Պաւոնիկյան, Ա. Շ. Մաթևոսյան. *Հայկական ՍՍՀ Ամասիայի հանքային շրջանի ապարների երկրաբանություն, հանքաբերություն և մինեբրայոգա-գեոքիմիական առանձնահատկությունները* . . . . . 4—96

Մ. Ա. Հովհաննիսյան. *Հանքաձորի հանքային դաշտի հրաբխածին ապարների պետրոգրաֆիայի և պետրոքիմիայի մասին (Հայկական ՍՍՀ)* . . . . . 1—95

Մ. Ա. Հովհաննիսյան. *Հանքաձորի հանքադաշտի մետասոմատիտները (Հայկական ՍՍՀ)* 3—95

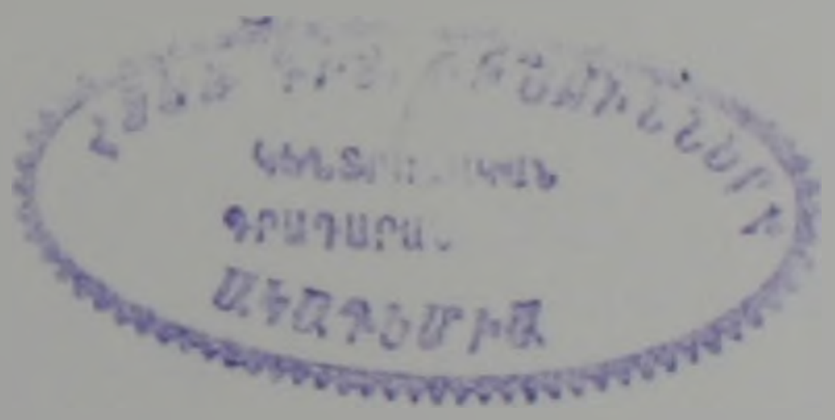
Ա. Ս. Վարդանյան. *Երկրաբանության նվաճումները 50 տարում որպես Սովետական Հայաստանի տնտեսական կյանքի զարգացման հզոր աղբյուր* . . . . 4—93

Ա. Ս. Վարդանյան. *Ռուս-հայկական երկրաբանական կապերը XIX-րդ դարում և XX-րդ դարի սկզբներին* . . . . . 5—92

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐՈՒՑԱՏՆԵՐԸ

Լ. Ա. Վարդանյանց . . . . . 6—96

Ի. Վ. Եգիազարով . . . . . 6—92

Հ. Ե. Քոչինյան . . . . . 6—99

Ա. Մ. Կարապետով . . . . . 6—101