

ՀՄՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒՆԳԻԱ

ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Տ. Ասլանյան (պատասխանատու խմբագիր), տեխն. գիտ. թեկն. Ս. Վ. Բաղալյան, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Բ. Բալդասարյան, երկրա-հանք. գիտ. թեկն. Գ. Պ. Բաղդասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Հ. Գաբրիելյան, երկրա-հանք. գիտ. թեկն. Է. Խ. Գուլյան, երկրա-հանք. գիտ. ղոկտ. Է. Ա. Խաչատրյան (պատասխանատու խմբագրի տեղակալ), ՀՍՍՀ ԳԱ ակադ. Հ. Գ. Մաղաբյան, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադ. Ա. Գ. Նազարով, երկրա-հանք գիտ. թեկն. Կ. Գ. Շիրինյան, Է. Ս. Ռոստոմովա (պատասխանատու քարտուղար), երկրա-հանք. գիտ. թեկն. Հ. Մ. Վանցյան, երկրա-հանք. գիտ. թեկն. Ա. Ս. Ֆարամազյան (պատասխանատու խմբագրի տեղակալ):

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Член-корр. АН Арм. ССР А. Т. Асланян (ответственный редактор), член-корр. АН Арм. ССР А. Б. Багдасарян, канд. геол.-мин. наук Г. П. Багдасарян, канд. техн. наук С. В. Бадалян, канд. геол.-мин. наук Г. М. Ванцян, член-корр. АН Арм. ССР А. А. Габриелян, канд. геол.-мин. наук Э. Х. Гулян, акад. АН Арм. ССР И. Г. Магакьян, акад. АН Арм. ССР А. Г. Назаров, Э. С. Ростомова (ответственный секретарь), канд. геол.-мин. наук А. С. Фарамазян (заместитель ответственного редактора), докт. геол.-мин. наук Э. А. Хачатурян (заместитель ответственного редактора), канд. геол.-мин. наук К. Г. Ширинян.

ՀՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն
Издательство АН Армянской ССР

Հանդեսը լույս է տեսնում տարին 6 անգամ
Հիմնված է 1943 թ.

Журнал выходит 6 раз в год
Основан в 1943 г.

Խմբագրության հասցեն՝
375019, Երևան 19, Բարեկամության 24ա.

Адрес редакции:
375019, Ереван 19, Барекамутян, 24а.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>А. С. Папоян.</i> Некоторые данные о скелетном веществе кораллов Армянской ССР	3
<i>Н. Р. Азирян.</i> О прижизненных повреждениях и патологии раковин аммонитов	8
<i>Г. Р. Мкртчян.</i> О стратиграфии и условиях образования ереванской соленосной толщи	13
<i>А. А. Тацян.</i> К вопросу стратиграфического положения октемберьянской и нижней пестроцветной свит северо-западной части Араратской котловины	20
<i>Г. О. Пиджян, А. И. Карапетян.</i> Характер распределения оруденения в рудном поле Азатекского месторождения	28
<i>Д. О. Минасян.</i> О палеомагнитной корреляции неоген-четвертичных образований Армянской ССР	40
<i>В. Б. Гамоян, Е. М. Лулечян.</i> Характер поля блуждающих токов от «линейно-двухполюсного» источника	47
<i>А. Б. Багдасарян.</i> Состояние и перспективы исследования географических проблем среды Армянской ССР	58
<i>П. П. Мхитарян.</i> Об одной гипотезе заряженности облаков	69
<i>А. А. Мусаелян.</i> «Минералогия» Микаэла Налбандяна	73

Краткие сообщения

<i>Н. К. Карапетян, Ж. О. Манукян.</i> Сейсмическая сотрясаемость территории Армении по сейсмологическим данным	80
<i>Т. А. Сирунян.</i> Магнитное поле в мезозое на территории Армении	86

Научная хроника

<i>А. Е. Кочарян.</i> Геологи Армении в честь юбилея	90
--	----

Юбилейные даты

<i>Геворж Петросович Багдасарян</i>	95
-------------------------------------	----

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

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Ա. Ա. Պասյոյան. Որոշ տվյալներ Հայկական ՍՍՀ կորալների կմայքի նյութի մասին	3
Ն. Ռ. Ազարյան. Ամոնիտների խեցիների կենդանության բոլոր ստացած վնասվածքների և պաթոլոգիայի մասին	8
Հ. Ռ. Մկրտչյան. Նրևանյան աղատար հաստվածքի շերտագրական դիրքի և առաջացման պայմանների մասին	13
Ա. Ա. Տաշչյան. Արարատյան իջվածքի հյուսիս-արևմտյան մասի ստորին խայտարղետ և Հոկտեմբերյանի հաստվածքների շերտագրական դիրքի մասին	20
Գ. Հ. Փիջյան, Ա. Ի. Կարապետյան. Հանքայնացման տեղաբաշխման բնույթը Ազատեկի հանքավայրում	28
Ջ. Հ. Մինասյան. Հայկական ՍՍՀ նեոգեն-չորրորդական առաջացումների հնեամագնիսական համահարաբերակցության մասին	40
Վ. Բ. Կամոյան, Ն. Մ. Լույեչյան. «Երկրակեղևի-գծային» աղբյուրի թափառող հոսանքների դաշտի բնույթը	47
Ա. Բ. Բաղդասարյան. Միջավայրի աշխարհագրական պրոբլեմների ուսումնասիրության վիճակը և հեռանկարները Հայկական ՍՍՀ-ում	58
Պ. Պ. Մխիթարյան. Ամպերի լիցքավորման մեկ հիպոթեզի մասին	69
Հ. Հ. Մուսայելյան. Միջայել նալբանդյանի «Հանքաբանությունը»	73

Համառոտ հաղորդումներ

Ն. Կ. Կարապետյան, Փ. Հ. Մանուկյան. Հայաստանի տարածքի ցնցումայնությունը սելսմոլոգիական տվյալներով	80
Թ. Ա. Սիրունյան. Հայաստանի տարածքի մեզոզոյան ժամանակաշրջանի մագնիսական դաշտը	86

Գիտական խրոնիկա

Ա. Ն. Բոչարյան. Հայաստանի երկրաբանները հորելյանի պատվին Հորելյանական տարեթվեր	90
Կենդանի Պետրոսի Բաղդասարյան	95

УДК 56.07(479.25)

А. С. ПАПОЯН

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СКЕЛЕТНОМ ВЕЩЕСТВЕ КОРАЛЛОВ АРМЯНСКОЙ ССР

В настоящей статье приводятся первые результаты по исследованию скелетного вещества кораллов из разновозрастных отложений Армянской ССР. Однако, ввиду ограниченности материала мы не смогли провести анализы в полном геохронологическом порядке. В нашем распоряжении имеются образцы только из карбона (раннее-позднее турне и визе), верхней юры (оксфорд-кимеридж) и палеогена (эоцен-олигоцен).

Материалом для данных исследований послужили 50 образцов скелетного вещества кораллов из Араратского, Шамшадинского и Приереванского районов. Образцы подверглись спектральному (полный полуколичественный анализ), химическому (на CaO, MgO и нерастворимый остаток) и рентгеноструктурному анализам (рентгенограммы сняты на дифрактометре УРС-50 ИМ на медном отфильтрованном излучении). Все анализы проведены в соответствующих лабораториях ИГН АН Арм. ССР¹.

Данные спектрального анализа установили, что кроме главного компонента скелета кораллов—кальция, в них в том или ином количестве постоянно присутствуют и другие элементы, такие как кремний, алюминий, железо, магний, марганец, титан, хром, медь, стронций, барий, натрий и калий.

По данным химического анализа, содержание нерастворимого остатка (с применением 10% раствора HCl) для большинства исследованных образцов варьирует в пределах от 0,97—10%. При этом с увеличением нерастворимого остатка соответственно наблюдается повышенная концентрация кремния, очевидно, связанная с заполнением пор скелета организма минеральным (возможно глинистым) веществом.

Результаты спектрального и химического анализов показали, что состав скелетного вещества кораллов меняется по мере изменения геологического возраста, что можно отчетливо заметить, сопоставляя средние значения отдельных элементов, приведенные в табл. I.

Концентрация кремния значительно колеблется: относительно низкое его содержание отмечается в раннем турне—0,33%, к концу карбона возрастает в 5—6 раз (около 1,8%); в юре высокое содержание

¹ Спектральные анализы выполнены А. Оганесян, химические—Е. Харатян, рентгеноструктурные—Э. Хуршудян и Н. Ревазовой.

Среднее содержание элементов-примесей в

Возраст	Количество образцов	Название коралла	Местонахождение	Среднее содержание элементов					
				Si	Al	Mg	Fe	Mn	Ti
I. Нижний карбон									
1. Раннее турне	13	Род <i>Cystophrentis</i>	Араратский район (сс. Советашен, Кадрлу)	0,33	0,15	2,09	1,43	0,20	0,029
2. Позднее турне	9	Род <i>Pseudouralinia</i>	сс. Армаш, Кярки, г. Сарипап	0,93	0,055	1,57	0,31	0,05	0,0056
3. Визе	6	Род <i>Kueichouphyllum</i>	„ „	1,791	0,13	1,15	0,73	0,037	0,026
II. Верхняя юра									
1. Оксфорд-кимеридж	15	Род <i>Thecosmilia</i>	Шамшадлинский район (сс. Берд, Навур, Ицакар)	1,17	0,51	1,02	0,39	0,89	0,066
III. Палеоген									
1. Эоцен-олигоцен	3	Род <i>Meandrina</i>	Приереванский район (с. Шорагбюр)	0,24	0,12	1,79	2,14	0,39	0,01

кремния сохраняется (1,17%) и резко падает в кораллах третичного возраста (0,24%).²

Повышенные концентрации титана наблюдаются в скелетном веществе кораллов верхней юры (0,066%); несколько более низкими содержаниями характеризуются скелетные вещества кораллов палеозоя (0,005—0,029%) и палеогена (0,012%).

Невысокое содержание бария наблюдается в кораллах древнего возраста—от 0,035% в раннем турне до 0,0007% в визе. В скелетном веществе кораллов более молодого возраста, по данным спектрального анализа, барий не обнаружен.

Концентрация магния в скелетных веществах всех изученных образцов отличается сравнительным постоянством—в целом оно высокое и составляет 1—2%. Постоянство концентрации этого элемента показывает, что магний после кальция является одним из главных компонентов, слагающих скелетное вещество кораллов. В концентрировании магния в скелете кораллов определенную роль играет и их тесный симбиоз с сине-зелеными водорослями (зооксантеллами)¹ [7].

¹ Предполагается, что водоросли извлекают необходимый им для дыхания углекислый магний из воды, выдыхая при этом кислород—жизненно-важный для существования кораллов.

Таблица 1

скелетном веществе кораллов Армянской ССР

‰ по данным спектрального анализа							Среднее содержание элементов в ‰ по данным химического анализа				Средняя величина отношен. Ca/Mg	Приближен. значен. T°C, вычисл. по данным Т. Берлин и А. Хабакова, 1966
Cr	Cu	Sr	Ca	Ba	Na	K	CaO	MgO	CO ₂	нерастворимый остаток		
0,0005	0,0006	0,059	≥ 10	0,035	0,036	0,016	53,35	1,12	43,46	1,17	57,3	24,1
0,0001	0,0005	0,029	≥ 10	0,020	0,050	0,0075	49,0	2,97	41,6	6,2	20,04	27,1
0,0007	0,0024	0,026	≥ 10	0,0007	0,056	0,015	50,2	0,85	40,61	8,87	70,8	23,8
0,0002	0,0064	0,016	≥ 10	—	0,12	0,033	47,58	1,95	39,68	9,30	29,3	26
,0001	0,0002	0,19	≥ 10	—	0,074	0,011	52,69	2,64	43,93	0,97	24,02	27

Для всех карбонатсодержащих организмов существует прямая зависимость между содержанием магния и температурой среды, что в свою очередь сказывается и на величине отношения Ca/Mg . Установлено, что между величиной отношения Ca/Mg и температурой среды имеется обратная зависимость. Последнее обстоятельство позволило многим исследователям применять отношение Ca/Mg для определения палеотемпературы среды [4, 5, 8 и др.]. Т. Берлин и А. Хабаковым на протяжении ряда лет проведены соответствующие исследования на примере ростров белемнителл и нуммулитов [1—3 и др.].

Нами сделана первая попытка применить кальций-магниевый метод определения палеотемпературы среды на кораллах из Армянской ССР. С этой целью были вычислены средние величины отношения индекса Ca/Mg (см. табл. 1), а соответствующие значения температур изотопной шкалы заимствованы из работ Т. Берлин и А. Хабакова [2]¹. Наиболее низким значениям индекса Ca/Mg —20,04 в позднем турне соответствует наибольшее содержание магния в исследованных образцах кораллов (2, 97). По предварительным подсчетам, это соотношение

¹ По техническим причинам нам не удалось одновременно провести изотопные исследования для составления температурной шкалы изученных образцов.

отвечает наиболее высокой температуре среды обитания исследованных кораллов ($\sim 27^\circ\text{C}$).

Концентрация стронция в скелетах кораллов в целом невысокая. От раннего турне (0,02%) до юры (0,05%) резкого колебания в содержании его не наблюдается. Обращает на себя внимание завышенное содержание стронция в кораллах палеогенового возраста (0,19%).

В вопросе концентрирования стронция в карбонатсодержащих организмах из других многочисленных факторов немаловажную роль играет тип кристаллической решетки карбоната кальция. Замечено, что стронций в больших количествах фиксируется в кораллах молодого возраста (в частности, в современных), обладающих в большинстве случаев арагонитовым типом решетки, нежели в ископаемых кораллах, представленных кальцитом [4, 5]. При этом содержание стронция находится в прямой зависимости от содержания арагонита.

Рентгеноструктурные исследования скелетного вещества изученных кораллов показали, что они состоят целиком из кальцита, без следов арагонита. У всех образцов наблюдается незначительная примесь доломита. Таким образом, имея кальцитовый состав (термодинамически более стойкая кристаллическая форма карбоната кальция), изученные кораллы могут быть использованы нами в дальнейшем для кальций-магниевого метода исследования.

Из других отличительных геохимических характеристик можно отметить повышенные (в 2 и более раз) концентрации меди, натрия, калия, марганца и алюминия в составе скелетного вещества кораллов верхнеюрского возраста по сравнению с таковыми палеозоя и палеогена. А кораллы третичного возраста отличаются, помимо других вышеотмеченных характеристик, и повышенной железистостью и магниальностью.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 5 III 1977

Ա. Ս. ՊԱՊՈՅԱՆ

ՈՐՈՇ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԿՈՐԱԼՆԵՐԻ
ԿՄԱԽԵՐԻ ՆՅՈՒՔԻ ԵՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հողվածում նկարագրվում են Հայկական ՍՍՀ տարրեր հասակի կորալների կմախքների նյութի հետազոտման արդյունքները: Սպեկտրալ և քիմիական անալիզների շնորհիվ բացահայտվել են մի շարք տարրեր, որոնց քանակութունները օրինաչափ կերպով փոխվում են տարրեր հասակի կորալներում: Կիրառվել է Ca/Mg եզանակը միջսվայրի պալեոջերմաստիճանի որոշման նպատակով: Կալցիում-մագնեզիում հարաբերության ամենացածր արժեքը ($\text{Ca} = 20,04\%$, իսկ $\text{Mg} = 2,97\%$) հաստատվել է ուշ տուրենյան հասակի կորալներում, որով և սահմանվում է միջավայրի ամենարարձր ջերմաստիճանը (27°C) հետազոտված կորալների համար:

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркатова Н. Н., Берлин Т. С., Хабаков А. В. Палеотемпературы, определенные по Ca/Mg для среднеюрских морей Венгрии и Армении по раковинам крупных фораминифер. Геохимия, № 11, 1972.
2. Берлин Т. С., Хабаков А. В. К вопросу о минералогическом составе роствов верхнемеловых белемнитов. Геохимия, № 12, «Наука», М., 1966.
3. Берлин Т. С., Хабаков А. В. Минеральный состав роствов вещества юрских и раннемеловых белемнитов. Геохимия, № 12, «Наука», М., 1970.
4. Бонан Р. Палеотемпературный анализ. «Наука», Л., 1961.
5. Дегенс Э. Г. Геохимия осадочных образований. «Наука», М., 1969.
6. Козлова Л. Е. Изучение кораллов с помощью физико-химических методов анализа. В книге «Древние Spidaria», том I, «Наука», СО АН СССР, Новосибирск, 1974.
7. Карбонатные породы, том II. «Мир», М., 1971.
8. Chillingar O. V. Relationship between Ca/Mg ratio and geologic age. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, vol. 9, № 40, 1966.

УДК 564.5.(116.2)

Н. Р. АЗАРЯН

О ПРИЖИЗНЕННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ И ПАТОЛОГИИ
РАКОВИН АММОНИТОВ

При изучении среднеюрских аммонитов Армянской ССР нами отмечено два случая аномального развития раковин у *Stephanoceras* (*St.*) *freycineti* Bayle и *Ebrayiceras problematicum* (Gemmelлаг).

Прижизненные механические повреждения раковин, болезни или повреждения органов животного, в конкретном случае аммонита, после его выздоровления, часто приводят к морфологическим изменениям раковины. Организм, продолжая строить раковину, отклоняется от прежнего архитектурного плана. В связи с этим, в зависимости от сохранности материала и характера индивидуальных аномальных отклонений строения раковины, при палеонтологических исследованиях возникают определенные затруднения, которые могут привести к ошибкам. Некоторые палеонтологи (Орбиньи, Бланкенхорн, Цитен и др.), принимая травматические отклонения в строении раковины за систематические признаки, т. е. результаты эволюционного развития организма, выделили новые таксономические единицы.

Литература, посвященная прижизненным повреждениям и аномальному развитию раковин ископаемых морских организмов, небогатая. Первая в советской литературе статья Г. В. Сарычевой, посвященная описанию прижизненных повреждений раковин каменноугольных продуктов, появилась в 1949 г. [5]. В 1951 г. В. Г. Камышева-Елпатьевская [3] описала прижизненные повреждения раковин юрских аммонитов Поволжья. В этой же статье приводится почти полная сводка по зарубежной литературе, посвященной этой проблеме. В 1954 г. появилась небольшая статья В. В. Друщица [2], с описаниями прижизненных повреждений раковин нижнемеловых аммонитов. Н. В. Безносков и А. А. Шевырев [1] приводят описания различных по характеру повреждений раковин юрских аммонитов Дагестана. И, наконец, в 1971 г. появляется статья Т. А. Ломинадзе [4], где описаны повреждения раковин юрских аммонитов из Северного Кавказа.

Были попытки классифицировать прижизненные повреждения и аномальные развития раковин аммонитов. Например, Энгел [6] выделяет четыре категории повреждений или аномальные формы развития раковин: 1) аммониты-калеки от рождения; 2) старческие формы и уродства при вымирании вида; 3) больные аммониты, у которых дальнейшее развитие отклоняется от нормального; 4) организмы, уродство которых вызвано механическим воздействием.

Иную классификацию предлагает Т. А. Ломинадзе: 1) мелкие повреждения раковины, не затрагивающие мантию и быстро залечиваю-

щиеся; 2) глубокие повреждения раковины, затрагивающие край мантии. В этом случае, хотя и происходит регенерация поврежденной скульптуры, но она редко принимает нормальную форму и такие повреждения часто влияют на последующий образ жизни животного; 3) небольшая аномалия скульптуры, вызванная болезненным состоянием мантии или условиями среды, неблагоприятными для развития аммонита.

В классификации Т. А. Ломинадзе большое значение придается механическим повреждениям раковины и их последствиям; в классификации же Энгеля—наоборот. С точки зрения палеонтологии, классификация Ломинадзе кажется более практичной, т. к. в ней учитываются прежде всего изменения скульптурного построения или формы самой раковины, которая является непосредственным объектом исследования палеонтолога. В классификации же Энгеля в основу положены изменения в организме животного и вытекающие отсюда уродства.

В литературе подавляющее большинство описаний посвящено аномалиям, вызванным механическим повреждением раковины. Труднее наблюдать на палеонтологическом материале аномальное развитие раковины, причиной которого является болезнь или повреждение органов самого животного, без механического повреждения раковины. С этой точки зрения нам кажется интересным случай со *Stephanoceras freycineti* Bayle (табл. 1; фиг. 2) из нижнебайосских отложений Армении.

Крупная, хорошо сохранившаяся раковина, извлеченная из сидеритовой конкреции, долгое время не поддавалась определению в силу странной скульптуры, напоминающей паркинсонову, на наружной стороне оборота. Профессор Г. Я. Крымгольц предложил развернуть обороты раковины и тем самым выяснить не является ли скульптура наружной стороны этого аммонита аномальной.

У раковины (при $D=118$ мм у начала жилой камеры) были удалены два с половиной последних оборота. При $D=35$ мм (табл. 1; фиг. 1а) вскрылась опухоль, а позади нее—характерная для этого вида скульптура. Последняя выражена высокими, массивными, широко расставленными внутренними ребрами, которые начинаются у пупкового шва, переходят на боковую сторону в радиальном направлении и на средней ее части образуют крупные бугорки. От них отходят 2 или 3 внешних ребра, которые без изменения переходят через наружную сторону (табл. 1; фиг. 1б). Опухоль длиной почти в 20 мм имеет неправильную овальную форму и размещается на наружной стороне оборота. Последняя постепенно вздувается и достигает максимума на левой своей половине. Здесь опухоль, принимая гребнеподобную форму, круто спускается к левой боковой стороне. Вследствие этого оборот раковины образует ложный коленообразный перегиб, меняя при этом свою характерную поперечную форму. Сама опухоль со всех сторон плавно и постепенно сливается с раковинной. Края опухоли не ограничены от раковины, на ней нет и следов шрама. В начале опухоль покрыта 2—3 нормальными наружными ребрами, а затем они посте-

ленно отклоняются от нормы. У наружного края они отклоняются назад, образуя пологую дугу и кончаются в середине наружной стороны, где появляется четко выраженная бороздка (табл. 1; фиг. 1в, 2б). У бороздки отклонение ребер назад резко усиливается. Концы ребер вдоль бороздки располагаются друг против друга или чередуются. Характер бороздки не постоянный. Бороздка то расширяется, то почти исчезает; в последнем случае концы ребер соприкасаются. Меняется также расположение бороздки по отношению к плоскости симметрии раковины, бороздка смещается вправо или влево. В строении перегородочной линии изменение не наблюдается. Описанная аномальная скульптура сохраняет свой характер на всех последующих трех оборотах, в том числе и на поверхности жилой камеры.

Другая раковина с аномально развитой скульптурой, диаметром (Д) = 34 мм, принадлежит *Ebrayiceras problematicum* (Gemmel.) из нижнего бата окрестностей гор. Кафана (табл. 1; фиг. 3а, б). Раковина до Д = 25 мм развивается нормально и покрыта короткими мощными внутренними ребрами в виде удлиненных бугорков. После бугорков, непосредственно за пупковым перегибом, ребра вилообразно раздваиваются и отклоняются от радиуса вперед. Задняя ветвь вторичных ребер фактически является продолжением основного ребра. Вторичные ребра переходят на округлую наружную сторону и кончаются у бороздки, которая проходит посередине наружной стороны. Дальнейший рост жилой камеры отклоняется от нормального развития. Обе боковые стороны заметно сдавлены. Если ширина наружной стороны до сдавленности равна 6,5 мм, а после — 8 мм, то в сдавленной части она равна 5 мм.

На левой сдавленной площадке, длиной около 8 мм, ребра, сохраняя общие характерные черты, претерпевают некоторые изменения. Задняя ветвь внешних ребер отделяется от внутреннего и приобретает характер дополнительного ребра. Сдавленные части боковых сторон при Д = 29 мм постепенно выпрямляются, оборот и ребра приобретают нормальную форму. Именно здесь наблюдается резкое смещение бороздки из середины наружной стороны влево (табл. 1; фиг. 3б, в). Бороздка протягивается уже по левому наружному краю. Ребра правой боковой стороны развиваются нормально до середины наружной стороны оборота, до места исчезнувшей бороздки. Далее ребра, не прерываясь, с наклоном вперед, переходят через наружную сторону на левую боковую и у аномальной бороздки кончаются. Ребра же левой боковой стороны резко укорочены и также кончаются у этой бороздки, не доходя до наружной стороны оборота.

Описанные выше аномальные скульптуры, безусловно, не являются систематическими признаками и могут быть объяснены только прижизненными повреждениями той части мантии аммонита, которая строила наружную сторону раковины. Причину заболевания мантии легче всего объяснить механическим ее повреждением. Обычно принято считать, что такие повреждения мантии являются следствием на-

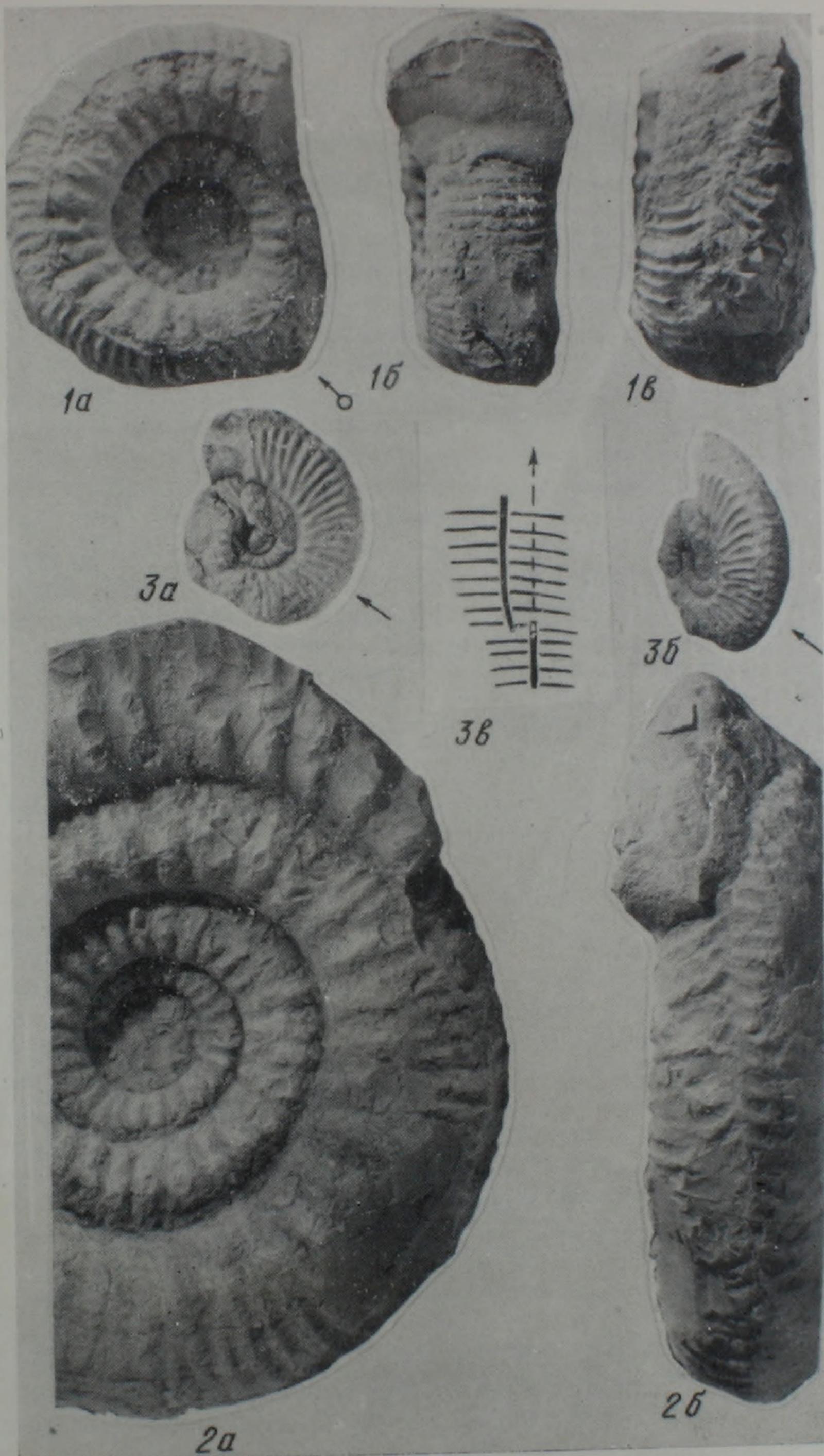


Таблица I

Фиг. 1а, б, в. *Stephanoceras freycineti* В а у l e. а) раковина после удаления последних двух с половиной оборотов, с опухолью (о*), б) наружная сторона оборота с опухолью (в нижней части) и нормальной скульптурой до нее, в) наружная сторона оборота с опухолью (в верхней части) и аномальная скульптура после нее.

Фиг. 2а, б. Тот же аммонит, а) боковая сторона полной раковины с оборотами, с аномальной скульптурой на жилой камере, б) наружная сторона жилой камеры с искаженной скульптурой и бороздкой.

Фиг. 3а, б, в. *Ebrayiceras problematicum* (G e m m e l l a r o). а) боковая сторона раковины со сдавленностью (→) и искаженной скульптурой на ней и с аномальной бороздкой у края, б) наружно-боковая сторона раковины с аномальной бороздкой и суженной частью оборота (-→), в) схема смещения бороздки.

падения хищников на аммонит с последующим укусом раковины. В этих случаях на раковине, после залечивания раны, остаются резко отграниченные от самой раковины шрамы, где скульптура отсутствует или она сильно искажена. При последующем росте раковины, в этом случае, происходит полная или частичная регенерация, вследствие чего скульптура на шраме и на оборотах (после повреждения) резко различна. Такие примеры описаны Н. В. Безносковым и А. А. Шевыревым, В. В. Друщицем, Т. А. Ломинадзе и др.

Возможны также случаи повреждения или заболевания мантии аммонита, не связанные с механическим повреждением раковины. Укус хищника в край мантии во время борьбы, попадание инородного материала в складки мантии, действие какого-либо паразита, пробравшегося в тело мантии, могут быть причиной повреждения нервного узла или мышц мантии, что приводит к нарушению нормальной деятельности этой части мантии и архитектуры раковины. В этих случаях на раковине аммонита будут отсутствовать шрамы, площадки, резко очерченные от неповрежденной части раковины. В начале заболевания или повреждения мантии аммонита, рост раковины приостанавливается или резко замедляется. По всей вероятности, в таких случаях аммонит старается создать себе максимум благоприятных условий для залечивания раны и, в первую очередь, создает удобную для данного случая жилую камеру (расширенную в виде опухоли, колесообразно перегнутую, суженную с боков и т. д.).

По мере залечивания раны или выздоровления, на теле мантии аммонита остаются шрамы, складки, парализованные мышцы, в силу которых последующий рост раковины происходит в искаженном виде, со скульптурой и элементами, нехарактерными для данного вида. Отсюда, наверно, можно сделать вывод, что аналогичные по характеру повреждения одной и той же части мантии у одного и того же или родственного вида должны привести к сходному уродству раковины.

С этой точки зрения интересно отметить, что аналогичный с описанным выше *Stephanoceras freycineti* случай отмечает Квенштедт [7; том II, стр. 536, табл. 66, фиг. 12] из нижнебайосских же отложений Швабской юры. Оказывается, что два родственные аммонита, принадлежащих роду *Stephanoceras*, жили одновременно на современной территории Армении и ФРГ и заболели одной и той же «болезнью» с одинаковыми последствиями, с той лишь разницей, что у «немецкого аммонита» бороздка слегка смещена влево. Квенштедт объясняет это аномальное явление повреждением той части мантии аммонита, которая строила наружную сторону оборота.

Описанные выше аномальные раковины трудно отнести к какому-либо конкретному пункту из упомянутых выше классификаций. Например, аномальную раковину *St. freycineti* можно отнести к пунктам 3 или 4 классификаций Энгеля, в зависимости от того, в чем причина болезни аммонита, которую определить в данном случае невозможно. По характеру аномального развития этой раковины, вызванной бо-

лезную мантии, она может быть отнесена к пункту 3 классификации Ломинадзе. Однако, согласно Ломинадзе, в этих случаях отклонения должны быть небольшими, чего нельзя сказать относительно описанной выше раковины *St. freycineti*, где наблюдаются глубокие изменения в скульптуре. Причины аномального развития *Ebrayiceras problematicum* те же, что и у *St. freycineti* (заболевание мантии), однако наличие регенерации скульптуры после выздоровления приближает этот случай ко второй группе классификации Ломинадзе.

Эти классификации не являются совершенными, они нуждаются в уточнении и более четкой характеристике отдельных групп повреждений и вызванных ими последствий, на основе большого палеонтологического материала.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 13.V.1977.

Ն. Ռ. ԱԶԱՐՅԱՆ

ԱՄՈՆԻՏՆԵՐԻ ԽԵՅԻՆԵՐԻ ԿԵՆԴԱՆՈՒԹՅԱՆ ՕՐՈՔ
ՍՏԱՅՎԱԾ ՎՆԱՍՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՎ ՊԱԹՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում նկարագրվում է *Stephanoceras freycineti* Bayle և *Ebrayiceras problematicum* (Gemellaro) խեցինների ոչ նորմալ զարգացման երկու դեպք, որոնք համապատասխանաբար հայտնաբերված են Վայքի լեռնաշղթայի ստորին բալոսի և Ղափանի շրջանի ստորին բաթի նստվածքներում: Երկու դեպքում էլ մենք գործ ունենք ոչ թե խեցու մեխանիկական վնասվածքի և այստեղից հետևող խեցու կառուցվածքի շեղման հետ, այլ խիստ հազվադեպ մի երևույթի՝ օրգանիզմի հիվանդության կամ նրա թիկնոցի (մանտիայի) վնասվածքի հետ: Առողջանալուց կամ ապաքինվելուց հետո նրա թիկնոցի վրա մնում են սպիներ, անդամալուծված մկաններ, ներվային հանգույցներ, որոնք թույլ չեն տալիս թիկնոցին խեցին կառուցել նախկին տարածական պլանով, հետևաբար տեղի են ունենում խեցու նախշերի (սկուլպուրայի) և ձևի խախտումներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Безносов Н. В., Шевырев А. А. О прижизненных повреждениях раковин у юрских аммонитов. Вестник Московского университета. № 6, 1956.
2. Друщиц В. В. Прижизненные повреждения раковин нижнемеловых аммонитов. «Природа», № 1, 1964.
3. Камышева-Елпатьевская В. Г. О прижизненных повреждениях раковин юрских аммонитов. Уч. зап. Саратовского университета, том 28, 1951.
4. Ломинадзе Т. А. О прижизненных повреждениях раковин некоторых юрских аммонитов. Сообщения АН Груз. ССР, том 63, № 2, 1971.
5. Сарычева Т. Г. О прижизненных повреждениях раковин каменноугольных продуктивов. Тр. палеонтологич. ин-та АН СССР, том XX, 1949.
6. Engel. Über kranke Ammonitenformen im Schwabischen Jura. Nova acta Acad. Coesar Leopold, Corol, Bd. 61, 1894.
7. Quenstedt F. Die Ammoniten Schwabischen Jura, Bd. II; Der Brauner Jura, Stuttgart, 1886—1887.

ЗДК 551.782.12(479.25)

Г. Р. МКРТЧЯН

О СТРАТИГРАФИИ И УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ЕРЕВАНСКОЙ СОЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ

Соленосная толща является частью орогенного комплекса Армении и локализована в контурах наложенного прогиба неогенового возраста. С юга на север она прослежена от р. Аракс до Цахкуняцкого хребта, а с запада на восток от р. Ахурян до бассейна оз. Севан и Вәрденисского хребта [1, 2, 6].

Отложения рассматриваемой толщи разбурены более чем 200 скважинами, часть которых (около 50) вскрыла ее подошву (табл. 1).

Ниже приводятся некоторые результаты комплексного изучения скважинных материалов и естественных обнажений с учетом данных прежних исследователей [1—8].

В настоящее время под соленосной толщей нами принимаются терригенно-хемогенные отложения, залегающие на пестроцветной толще (относящейся к нижнему миоцену) и связанные с ней постепенными переходами. Указанные толщи «едины и непрерывны в своем развитии» [1]. Непосредственно на соленосной толще, без следов перерыва, залегают образования разданской толщи конк-мэотического возраста [8].

По составу и мощности изучаемая толща характеризуется четырьмя основными типами разрезов более чем с десятью подтипами (рис. 1, табл. 1). К первому типу относятся 5 подтипов разрезов—от 6-го по 10-ый (рис. 1). В этих разрезах каменная соль составляет более 50% разреза, мощность пластов достигает до 35 м при коэффициенте соленосности от 70 до 98%. Второму типу свойственны два подтипа разрезов—4-ый и 5-ый, в которых мощность соленосной толщи не превышает 200 м при содержании эвапоритов в пределах 10—50%. Для третьего типа также свойственно два подтипа разрезов—2-й и 3-й, в которых мощность толщи не превышает 300 м, а эвапориты составляют менее 10%. Каменная соль представлена маломощными слоями или вообще отсутствует. В четвертом типе разрезов (1-ый, рис. 1) мощность толщи не превышает 250 м, эвапориты составляют менее 1%. Разрезы первого типа характерны, в основном, для мульд выделенных прогибов (рис. 2), разрезы второго типа—для внутренних поднятий, третьего типа—для барьерных сооружений, а разрезы четвертого типа свойственны прибрежному фацциальному поясу, имеющему ширину 5—10 км. Описанные типы разрезов свидетельствуют о существовании четырех фацциальных зон в седиментационной области соленосной толщи.

Соленосная толща подразделяется на три горизонта [3]. Краткая характеристика выделенных горизонтов приведена в приложениях.

Таблица сопоставления горизонтов селеносной толщи

Наименование скважин	Мощность горизонтов			Наименование скважин	Мощность горизонтов		
	I	II	III		I	II	III
1 Дван	1170—1252	290—1170	233—290	5 Маркара	1043—1095	486—1043	436—486
2 Раздан	1078—1140	752—1078	700—752	12 Наджерлу	1655—1680	305—1655	205—305
3 Раздан	1028—1090	765—1098	720—765	3 Зейва	1555—1600	650—1550	610—650
4 Раздан	870—919	228—870	142—228	8 Зейва	1603—1659	891—1603	845—891
5 Раздан	1158—1210	265—1158	202—265	2 Геран-сов.	670—750	380—670	325—380
6 Раздан	1035—1082	553—1035	510—553	5к Октябрь.	457—508	303—457	252—303
8 Раздан	1360—1415	502—1360	460—502	53 Октябрь.	400—440	300—400	250—300
9 Раздан	1034—1070	492—1034	442—492	57 Октябрь.	456—480	328—456	293—328
11 Раздан	881—932	390—881	320—390	58 Октябрь.	765—865	380—765	320—380
13 Раздан	710—731	420—710	360—420	59 Октябрь.	768—790	440—768	410—440
14 Раздан	560—600	490—560	471—490	4 Лукашин	2620—2660	2134—2620	2020—2134
15 Раздан	520—570	380—520	340—380	15 Кармраш.		1270—1562	
16 Раздан	570—610	432—570	362—432	37 Кармраш.		1375—1600	
17 Раздан	1055—1356	462—1055	418—462	1 Егвард	1220—1273	705—1220	685—705
20 Раздан	1540—1585	710—1540	670—710	52 Абовян		691—800	581—691
30 Фонтан	1200—1253	775—1200	710—775	104 Элар		408—1225	364—408
33 Арамус	1940—2070	920—1940	845—920	109 Элар		460—813	370—460
6 Аягестан	720—830			112 Элар		375—630	333—375
114 Паракар	120—232			52 Арамус		691—800	581—691
115 Звартноц	380—515			1 Ераблур		230—336	173—230
3 Двин	85—370			9 Геташен	620—660	395—660	370—395
1 Арташат	1333—1700			22 Дзорахп.	495—	270—495	235—270
11 Мхчян	1535—1872			19 Теджраб		425—460	390—425
2 Зангилар	626—690	315—626	265—315	42 Шаумян	422—435	285—422	225—285
2 Масис	1655—1730	375—1655	330—375	23 Ереван		30—140	

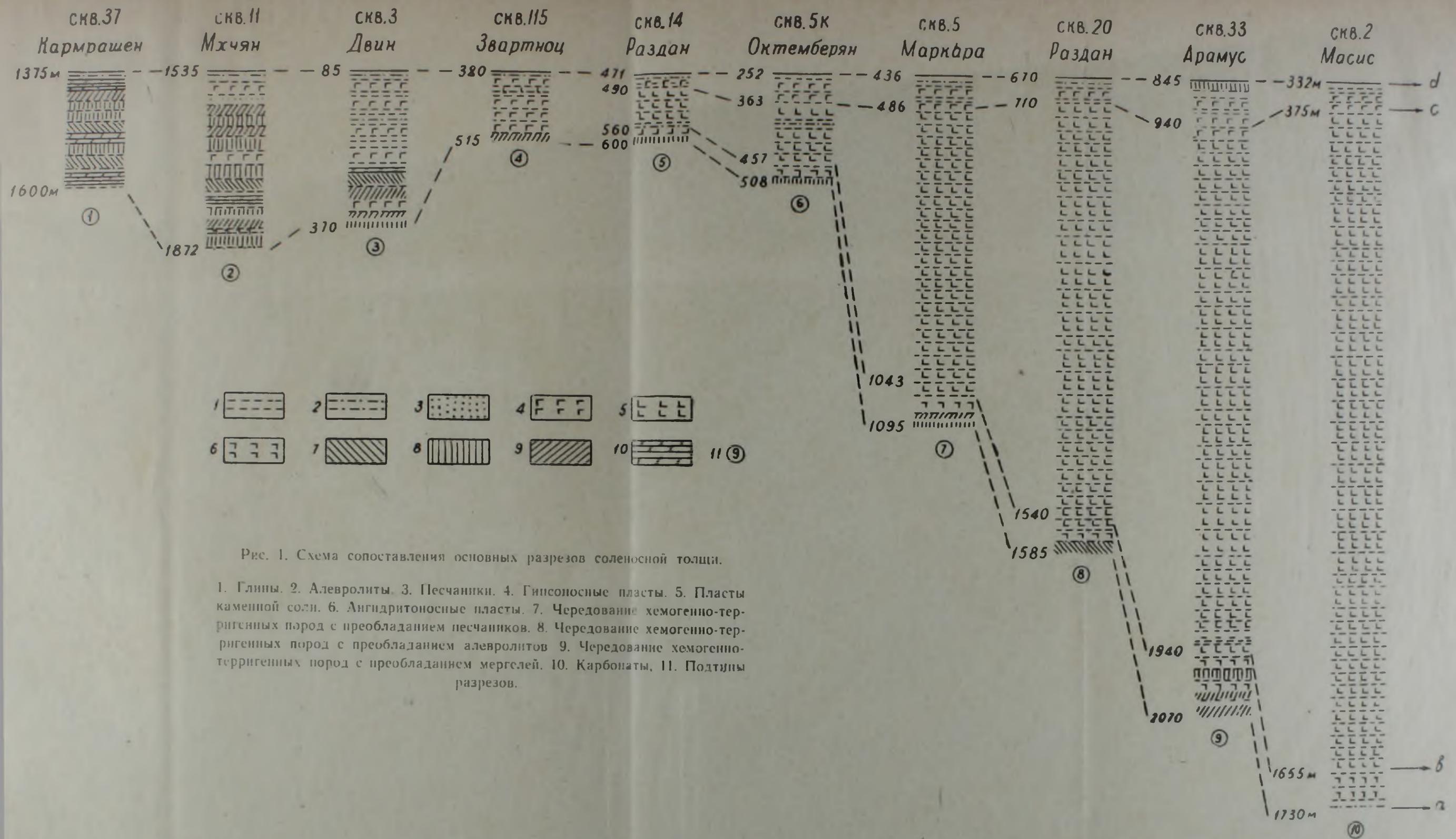


Рис. 1. Схема сопоставления основных разрезов соленосной толщи.

1. Глины. 2. Алевриты. 3. Песчаники. 4. Гипсоносные пласты. 5. Пласты каменной соли. 6. Ангидритоносные пласты. 7. Чередование хемогенно-терригенных пород с преобладанием песчаников. 8. Чередование хемогенно-терригенных пород с преобладанием алевритов. 9. Чередование хемогенно-терригенных пород с преобладанием мергелей. 10. Карбонаты, 11. Подтипы разрезов.

Следует только подчеркнуть, что они характеризуются изменчивыми мощностями и фациями, а в объемном отношении первый (ангидритосодержащий) горизонт составляет 8,72%, второй (собственно соленосный) — 83,9%, третий (гипсоносный) — 7,38% объема толщи. Все горизонты имеют ритмичное строение. Ритмы выражены, в основном, в чередовании хемогенно-терригенных и терригенно-хемогенных образований. Первый член ритмов имеет красно-буроватый, а третий — зеленовато-серый оттенки [1]. В мульдах прогибов наблюдаются также и макро-ритмы, которые состоят из нескольких ритмов. Первым членом макро-ритмов являются терригенные породы, вторым — чередующиеся породы обычных ритмов, а третьим — снова терригенные породы. В первом горизонте выделяются 6 макро-ритмов, каждая мощностью до 15 м, во втором — примерно 50, мощностью до 35 м, а в третьем — около 8 макро-ритмов, мощностью до 10 м. Если принять, что каждый макро-ритм образовался в течение одного полного цикла водооборота [10] и темп терригенного осадконакопления составлял 0,1 мм/год, то примерные расчеты показывают, что длительность формирования изучаемой толщи составляет около 3—4 млн. лет.

По распределению барьерных сооружений, фаций и мощностей в пределах Ереванской соленосной области (на территории Арм. ССР) выделяются два бассейна — Арагац-Гегамский (рис. 2), состоящий из двух прогибов (Приереванского и Фонтанского), и Приараксинский, состоящий из трех прогибов — Армавирского (на западе), Гетапского (на севере) и Масисского (на востоке) (рис. 2). Южная часть Приараксинского бассейна выходит за пределы территории Арм. ССР. Очертания соленосной области, бассейнов и прогибов в плане имеют неправильную форму, тогда как мульды прогибов отчетливо вытянуто-эллипсоидные при ширине до 15—20 км и длине 40—45 км. В палеогеографическом отношении Ереванская соленосная седиментационная область представляла собой замкнутый — полузамкнутый водоем. Связь с соседними областями соленосной провинции Армянского нагорья (Кульпским, Нахичеванским) осуществлялась через крупные барьерные антиклинальные сооружения Ервандашата [7] и Хор-Вираба. Рельеф окаймляющих бассейнов седиментации территорий был сравнительно нерасчлененным, сглаженным и низкогорным, о чем свидетельствует как отсутствие грубообломочного материала в составе терригенно-эвапоритовой субформации [3], так и ничтожно (табл. 2) малые количества песчаников (4,5%) и алевролитов (3,3%). Геохимическая обстановка среды была восстановительной и щелочной.

Ориентировочный подсчет запасов показывает, что объем каменной соли Ереванской области составлял примерно 2000 ± 500 куб. км, вес — около 8 ± 2 миллиарда тонн. Для гипса и ангидрита указанные параметры составляют соответственно около 10% приведенных запасов. Необходимо отметить, что для дальнейшей эксплуатации каменной соли наиболее благоприятным участком является Масисский (рис. 2), где пласты наиболее мощные и относительно близки к дневной поверхности.

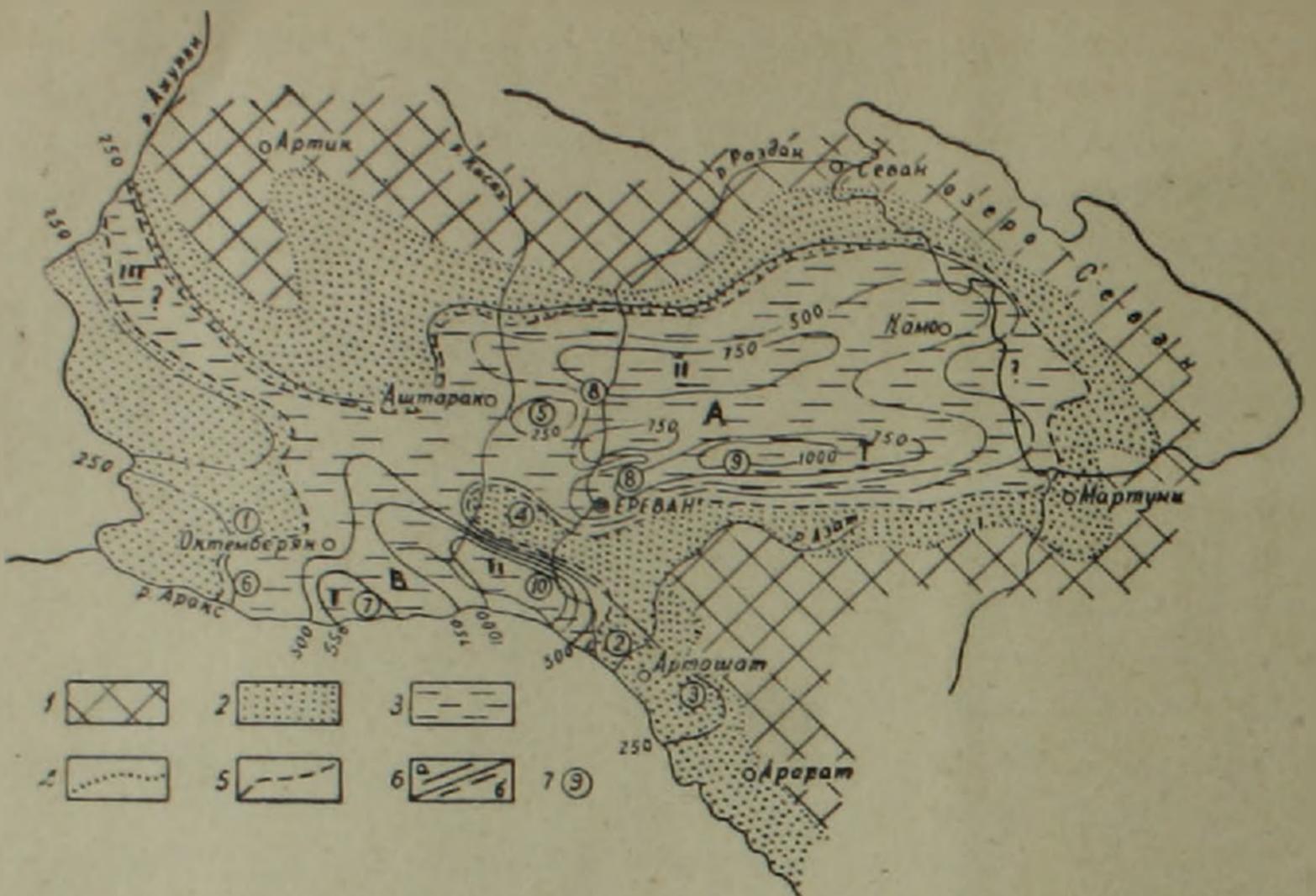


Рис. 2. Схема седиментационной зональности соленосной толщи.

1. Суша.
 2. Прибрежная зона хемогенно-терригенной седиментации.
 3. Зона терригенно-эвалоритовой седиментации.
 4. Граница суши.
 5. Граница литологических ассоциаций.
 6. Изопахиты.
 7. Пункты типовых разрезов.
- А. Арагац-Гегамский бассейн: I. Приереванский прогиб, II Фонтанский прогиб.
- В. Приараксинский бассейн: I. Армавирский прогиб, II. Масисский прогиб, III. Гетапский прогиб.

Обращаясь к условиям образования, заметим, что известная гипотеза о формировании эвалоритов [10] не является совершенной. В пользу этого свидетельствует и следующее: 1) Наблюдалось формирование пластов солей в глубоководных условиях [4, 11]. 2) При прогрессивном испарении морской воды эвалориты образуются в следующей последовательности: кальцит→гипс или ангидрит→галит→сульфаты и хлориды магния→бромид натрия и хлорид калия [10]. Если эта последовательность не сохраняется, то действует другой механизм эвалоритообразования. 3) Начало периодов мощных хемогенных седиментаций совпадает со временем особой активизации Земного шара ($C_{т1}$, D_1 , P_1 , T_1 , J_1 , N_1 и др.). 4) Концентрация натрия и хлора в речных водах примерно в 2000 раз меньше, чем в морских. 5) Количество полного водооборота за 100 млн. лет на Земном шаре равно 2270. 6). Время существования этих элементов в океанических водах составляет соответственно 71 (Cl) и 104 (Na) млн. лет. 7) Количество циклов обновлений этих элементов за 100 млн. лет равняется 1,4 и 1 [4, 9, 10, 11]. 8) Для образования пласта соли толщиной 1,5 м необходимо полное осушение 100-метрового столба морской воды. 9) Для формирования соляного пласта мощностью 0,36—2,4 м, площадью 1 кв. км по-

Каменная соль—55, глины—24, ангидриты—10,8, алевролиты—3,3, мергели—2,6, гипс—1,8, песчаники—1,5, известняки—1.

I — ангидритоносный 130		II — соленосный 1250		III — гипсоносный 110		Литологический состав толщи в %	Горизонты и их мощности в м (до)	Литологический состав горизонтов в %	Карбонатность в %	Песчанистость в %	Преобладающая слоистость	Количество ритмов	Мощность ритмов в м (до)	Минеральный состав толщи в % (до)	Характерные минералы горизонтов	Пластовая скорость в км/сек	Средняя плотность в гр/см ³	Электрокаротажная характеристика
Глины	— 42	Каменная соль	— 65	Глины	— 50	Глины	— 50				средне и мелко	35	2	Галенит (98), полигалит, ангидриты (90), гипс (95), сильвин, карналит, каинит, кальцит, доломит, анкерит, целестин (25), сидерит, кварц, халцедон, вулк. стекло, плагиоклазы (100), раз. полевые шпаты, глауконит, гранаты, об. рог. обл., баз. рог. обл., пирит, гидроокислы железа, лимонит, гематит, магнетит, ильменит, пикротит, авгит, глаукофан, турмалин, актинолит, биотит, мусковит, амфиболы, эпидот, слюды, корунд, сфен, циркон (60), анатаз, апатит, хлоритоиды, хлорит, гидрослюда, монтмориллонит, палыгорскит.	2,2—2,9 2,5	2,2	2—14 4	3
Ангидриты	— 20	Глины	— 20	Алевролиты	— 10	Алевролиты	— 10	2—45	5—40	тонко и массивно	84	35	Гипс-целестин-гидроокислы железа-эпидот					
Алевролиты	— 10	Ангидриты	— 10	Песчаники	— 9	Ангидриты	— 1	18	10	мелко и крупно	41	2						
Песчаники	— 10	Алевролиты	— 2	Известняки	— 8	Мергели	— 8							галит-ангидрит-пирит-хлоритоиды	3,5—4,5 4,2	2,0—2,3 2,1	2—60 14	2
Известняки	— 5	Мергели	— 2	Мергели	— 8	Каменная соль	— 4											
Мергели	— 5	Гипс	— 1	Каменная соль	— 5	Ангидриты	— 1							ангидрит-циркон-магнетит	2,5—3,0 2,7	2,3	II—15 5	4,5
Каменная соль	— 5			Ангидриты	— 1													
Гипс	— 3			Ангидриты	— 1									ангидрит-циркон-магнетит	2,5—3,0 2,7	2,3	II—15 5	4,5

Сводный разрез соленосной толщи

требуется выщелачивание эффузивной толщи мощностью 100 м, площадью в 1 кв. км, для получения соответствующего количества натрия [4].

Действительно, исходя из этой гипотезы, для образования эвапоритов, мощностью 1 км, необходимо испарение водной колонки в лагунах мощностью более 60 км и выщелачивание эффузивов того же порядка, что трудно представить.

Анализ изложенного материала и литературных данных позволяет сделать следующие предварительные выводы о формировании эвапоритовых пластов и толщ в рассматриваемом случае: 1) Основным источником элементов эвапоритов является подводный вулканизм, развивающийся в ареалах или путях подводных течений, обогащенных этими элементами. Значение других источников (выщелачивание эффузивных толщ, транспортировка с континентов и др.), по крайней мере, на один порядок ниже. 2) Необходимым условием образования эвапоритовых пластов является наличие особой гидрологической структуры, а достаточным условием—существование соответствующего механизма выпадения осадков (температура, сухость климата, специфические химические реакции, режим испарения, характер и режим перемещения водных масс, степень насыщенности и др.). В каждом конкретном случае ведущую роль могут играть один или несколько из указанных факторов. Указанные гидрологические структуры могут формироваться в открытом море или только при определенной обстановке, или их формирование начинается в открытом море и заканчивается в полузамкнутом водоеме, зараженном хемогенным осадконакоплением. По-видимому, существенное значение имеет последний вариант. 3) Необходимым условием формирования мощных соленосных толщ является многократное повторение в бассейне явлений образования эвапоритового пласта, а достаточным условием—специальный тектонический режим дна прогибов и барьерных сооружений, в частности, пульсационный характер опускания дна. Для толщ, имеющих ритмичное строение, важен и компенсированный режим седиментации.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 18.VI.1976.

Հ. Ռ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ԱՂԱՏԱՐ ՀԱՍՏՎԱԾՔԻ ՇԵՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ԴԻՐՔԻ
ԵՎ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սույն հոդվածում շարադրված են աղատար հաստվածքի կոմպլեքսային ուսումնասիրությունների արդյունքներից մի քանիսը: Հեղինակը ճշգրտել է հաստվածքի շերտագրական դիրքն ու ծավալը, տարածման սահմաններն ու առաջացման պայմանները, ստորարածանել է այն կրեք հորիզոնի և հաշվել

այդ հորիզոնների ծավալները, կազմել է հաստվածքի ամփոփիչ կտրվածքը և աղառար մարզի նստվածքակուտակման ուրվագիծը:

Հոդվածում շարադրված են նաև հեղինակի կողմից առաջին անգամ բացահայտված էվապորիտային շերտերի ու հաստվածքների առաջացման և ձևավորման երևույթների անհրաժեշտ ու բավարար պայմանները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. «Айпетрат», 1958.
2. Аракелян Р. А., Мкртчян Г. Р. Схема седиментационной зональности Армянской ССР (миоцен). В кн.: «Геология Арм. ССР», т. V, «Литология», Изд. АН СССР, 1974.
3. Гаспарян И. Г., Мкртчян Г. Р., Мовсесян М. А., Петросов И. Х. Терригенно-эвапоритовая формация (средний миоцен). В кн.: «Геология Арм. ССР», т. V. Изд. АН Арм. ССР.
4. Калинин М. К. Источники хлористого натрия для накопления соленосных толщ. «Сов. геология», № 2, 1973.
5. Марголиус А. М. Соленосные образования Карсской области и Эриванской губернии. Изд. Кавказского Горного управления, Тбилиси, 1909.
6. Мкртчян Г. Р., Мовсесян М. А., Садоян А. А. Неоген (условия осадконакопления). В кн.: «Геология Арм. ССР», т. V, «Литология». Изд. АН Арм. ССР, 1974.
7. Мкртчян Г. Р., Ананян Э. В., Варданян А. В., Танащян М. Е. Ервандашатская антиклиналь. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1976.
8. Мкртчян Г. Р. О стратиграфии разданской толщи. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1977.
9. Лотце Ф. А. Распространение эвапоритов в пространстве и времени. В кн.: «Проблемы палеоклиматологии». «Мир», 1968.
10. Ферхуген Дж. и др. Осадконакопление и осадочные породы. В кн.: «Земля», т. 2. Изд. «Мир», 1974.
11. Яншин А. Л. О глубине солеродных бассейнов и некоторых вопросах формирования мощных соляных толщ. «Геология и геофизика», № 1, 1961.

УДК 551.7 02

А. А. ТАЦЯН

К ВОПРОСУ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОКТЕМБЕРЯНСКОЙ И НИЖНЕЙ ПЕСТРОЦВЕТНОЙ СВИТ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АРАРАТСКОЙ КОТЛОВИНЫ

В последние годы как в изданных, так и рукописных работах все чаще высказывается мнение об олигоценовом возрасте октемберянской свиты [1, 2, 4]. Объясняется это главным образом отсутствием в изученном комплексе отложений Октемберянского прогиба (Нижнеахурянского) достаточных фаунистических данных, вследствие чего корреляция его разреза с разрезами других прогибов Среднеараксинской впадины различными исследователями производится по-разному.

В пределах с.-з. части Араратской котловины бурением изучены отложения от среднего эоцена до верхнего сармата общей мощностью 5,5 км. Однако фаунистически датированы лишь отложения среднего эоцена, конкского горизонта и верхнего сармата. Среднеэоценовый возраст терригенно-карбонатных пород установлен наличием в керне глубоких скважин №№ 11 и 18 *Nummulites millecaput Boubee* [A], *Discocyclina* Sp. и др. (определение Птугяна А. Е. и Григорян С. М.) и мелких фораминифер *Acarinina triplex Subb.*, *Globorotalia* Sp., *Globigerina eocaenica Ter.*, *Gl. ef incisa Hill*, встреченных в интервале 2442—2445 м скважины 15—Кармрашен (определение Г. Г. Кургалиновой).

Конкский горизонт установлен по фоладовой фауне *Barnea ustjurtensis Andrusov*, *B. pseudoustjurtensis Bog.* (определение Асланяна П. М.), обнаруженной в керне скважин №№ 25 и 30, и встреченным в ряде других скважин Кармрашенского поднятия остракодам *Mediocytherideis achtaensis Bub.*, *Cyprideis galjae Bub.*, *Eucypris ex. gp. hrazdanica Bub.* (определение Бубикян С. А.). Верхнесарматский возраст наиболее верхней пачки терригенных пород разреза установлен по находкам в скважинах №№ 28, 31, 68 и других *Mastra bulgarica Toula*, *M. naviculata Baily* (опред. Асланяна П. М.) и остракод *Cyprideis sarmatica [Zalanyi]*, *C. torosa [Jones]*, *Eucypris hrazdanica Bub.* и др. [опред. Бубикян С. А.].

Таким образом, установленный слишком широкий стратиграфический диапазон (средний эоцен и верхний миоцен) не позволяет конкретно определить стратиграфическое положение как октемберянской, так и двух пестроцветных свит с.-з. части Араратской котловины, ибо эти свиты залегают над отложениями среднего эоцена и в пределах Кармрашенского поднятия перекрываются отложениями конкского горизонта и верхнего сармата. Между тем решение этого вопроса имеет важное теоретическое и практическое значение, поскольку при поисках нефти и

газа лучшие результаты по метану были получены из октемберянской свиты.

До бурения первой скважины в Октемберянском районе Асланяном А. Т. было указано, что нижнемиоценовые пестроцветные отложения Ереванского прогиба в пределах с.-з. части Араратской котловины глубоко погружены, а обнаженные в ущелье р. Аракс и Кохбской мульде пестроцветные породы с бахчаларской (октемберянской) свитой составляют единый цикл осадконакопления [3]. Позже буровые скважины в пределах Октемберянского прогиба и Маркаринского поднятия действительно вскрыли аналогичный Кохбской мульде разрез, представленный сверху-вниз соленосными и пестроцветными, затем и молассоидными отложениями октемберянской свиты. Последние перекрывают здесь свиту пестроцветных туфогенно-обломочных и песчано-глинистых отложений, которая в свою очередь в ингрессивном залегании покрывает денудированную поверхность среднего эоцена.

Таким образом в пределах с.-з. части Араратской котловины выявился внешне сходный с Ереванским прогибом разрез, где ниже соленосных и пестроцветных отложений залегают пресноводные, молассоидные образования октемберянской свиты, в которой, как и в разрезе шорахбюрской толщи Ереванского района, выделяются три литологически различные подсвиты. Казалось бы лишь наличие нижней пестроцветной свиты и отсутствие верхнего эоцена в комплексе отложений Октемберянского прогиба нарушают сходство этих двух разрезов. Однако, те исследователи, которые октемберянскую свиту относят к олигоцену, нижней пестроцветной свите приписывают верхнеэоценовый возраст с целью получения в этих разрезах аналогии.

Между тем накопившиеся в настоящее время многочисленные новые факты отрицают эту, слишком схематическую и кажущуюся аналогию, которая проводится между разрезами Октемберянского и Ереванского прогибов. И, наоборот, подтверждают миоценовый возраст нижней пестроцветной и октемберянской свит, о чем было сказано, как отмечалось выше, до постановки буровых работ в Октемберянском районе. Так, опираясь на основные особенности и важные детали (изменчивость обломочного материала по разрезу, отсутствие органических остатков, ритмичное строение разрезов и пр.) нижнемиоценовых красноцветных отложений Ереванского и Ранчпар-Зейвинского прогибов и Тазагюхского поднятия, а также двух пестроцветных свит с.-з. части Араратской котловины (Октемберянский прогиб, Маркара-Кармрашенское поднятие), нам удалось скоррелировать разрез нижнемиоценовых красноцветных отложений указанных структур с разрезом нижней пестроцветной свиты Октемберянского прогиба и отрицать сходство первых с верхней пестроцветной свитой с.-з. части Араратской котловины.

Нижняя пестроцветная свита Октемберянского прогиба наподобие нижнемиоценовых красноцветных пород Ранчпар-Зейвинского и Ереванского прогибов и Тазагюхского горстового поднятия характеризует-

ся чередованием красно-бурых и серых молассовых пород, почти полностью лишенных органических остатков. Верхняя пестроцветная свита этими особенностями не характеризуется. Если в краевых частях Октемберянского прогиба эта свита слагается в основном красно-бурыми песчаниками, то в западном направлении, в сторону центральной части прогиба, она представлена преимущественно глинисто-алевритовыми осадками, где тонкие пропластки красноцветных глин встречаются весьма редко. Причем в сторону бортовых частей прогиба количество красноцветных пород вниз по разрезу постепенно увеличивается, образуя скользящую границу пестроцветных пород с октемберянской свитой. Кроме того в разрезе верхней пестроцветной свиты имеется ряд горизонтов песчаных пород, содержащих либо крупные раковины унионид, либо густоскопившиеся гастроподы. Здесь нередко встречаются также пласты песчаников и глин с большим количеством обуглившихся растительных остатков, что также не характерно для пестроцветной свиты Среднеараксинской впадины.

В нижней пестроцветной свите, так же как и в нижнемиоценовой красноцветной свите Ереванского и Ранчпарского прогибов и Тазагюхского поднятия, грубообломочные породы (конгломераты, гравелиты и пр.) доминируют в нижней части разреза, а верхняя часть этих свит представлена главным образом глинисто-алевритовыми осадками (рис. 1, 2). Между тем глинисто-алевритовые породы в разрезе верхней пестроцветной свиты слагают нижнюю ее часть, а гравийные включения встречаются исключительно в грубозернистых туфолесчаниках, залегающих в самых верхах свиты (рис. 3). Таким образом, верхняя пестроцветная свита связывается с октемберянской свитой постепенным фациальным переходом и поэтому в ее основании грубообломочных образований, и тем более базальных конгломератов, не встречается.

Характер разрезов нижней пестроцветной свиты Октемберянского прогиба и пестроцветной свиты Среднеараксинской впадины свидетельствует об ингрессивном их залегании, а верхняя пестроцветная свита является типичным примером регрессивного цикла осадконакопления. Так, залегающие в основании нижней пестроцветной свиты Октемберянского прогиба туфогенные грубообломочные горизонты распространены лишь в глубокой части прогиба (скважины №№ 8, 11). В краевых его частях эти горизонты выклиниваются (скважины №№ 18, 1-опорная), образуя тем самым линзовидное залегание. Подобную закономерность мы наблюдаем также в Ранчпарском и Ереванском прогибах, где соответственно от скважин 2—Масис и 33—Арамус в сторону бортовых частей прогибов мощность пестроцветной свиты сокращается за счет выпадения из разреза нижних ее горизонтов. В силу этого различные слои денудированных отложений палеоцена и нижнего-среднего олигоцена перекрываются различными пластами нижнемиоценовой пестроцветной свиты. Этот факт указывает на ингрессивный характер

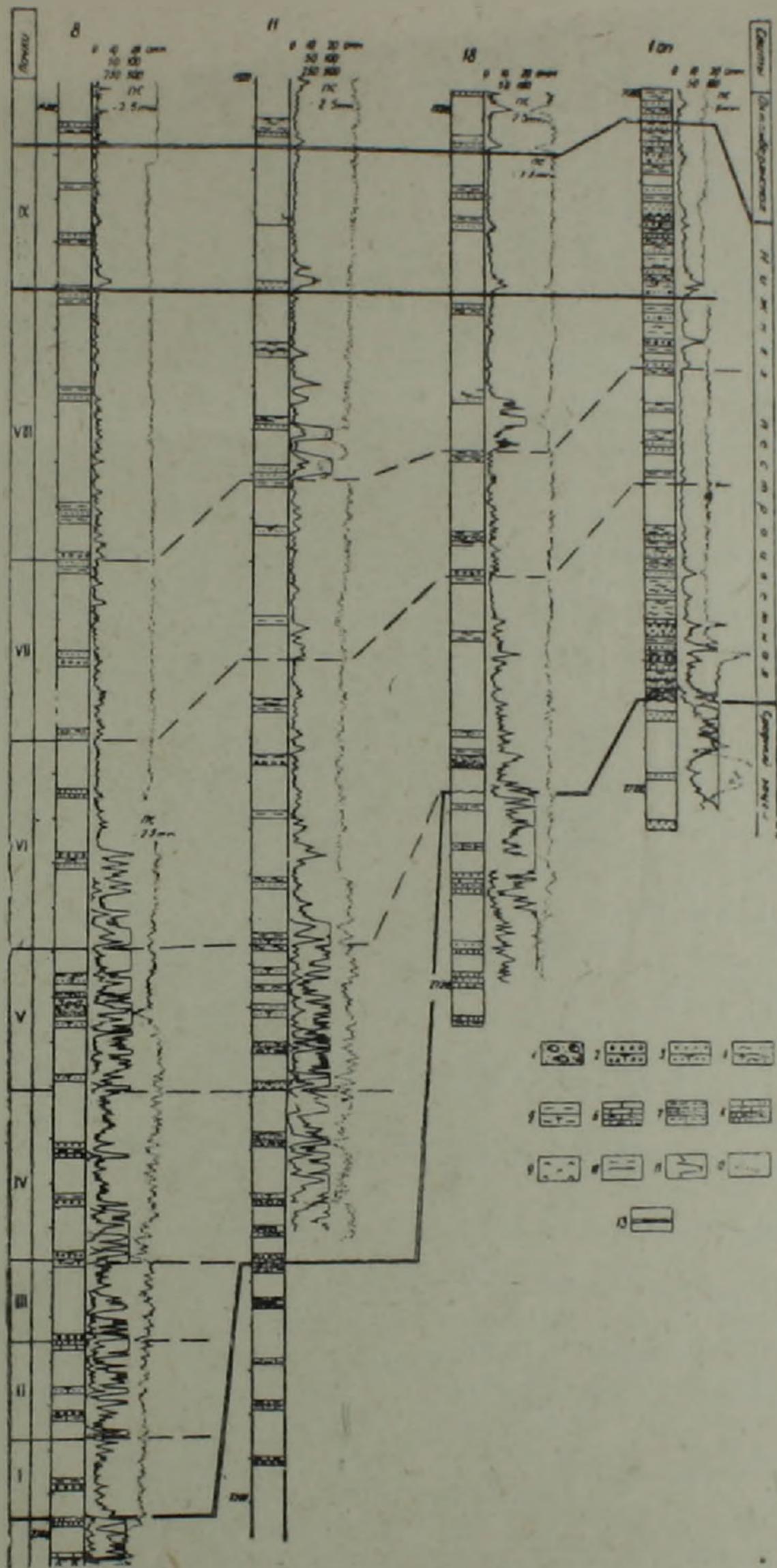


Рис. 1. Разрез нижнемиоценовой пестроцветной свиты Ереванского района в различных скважинах Разданской площади: 1. Конгломераты. 2. Гравелиты. 3. Песчаники. 4. Алевриты. 5. Глины. 6. Каменная соль. 7. Гипс. 8. Кривая КС (зонд № 0,5М2,0А). 9. Кривая ПС. 10. Линия, проходящая по центру основного геолого-геофизического репера свиты.

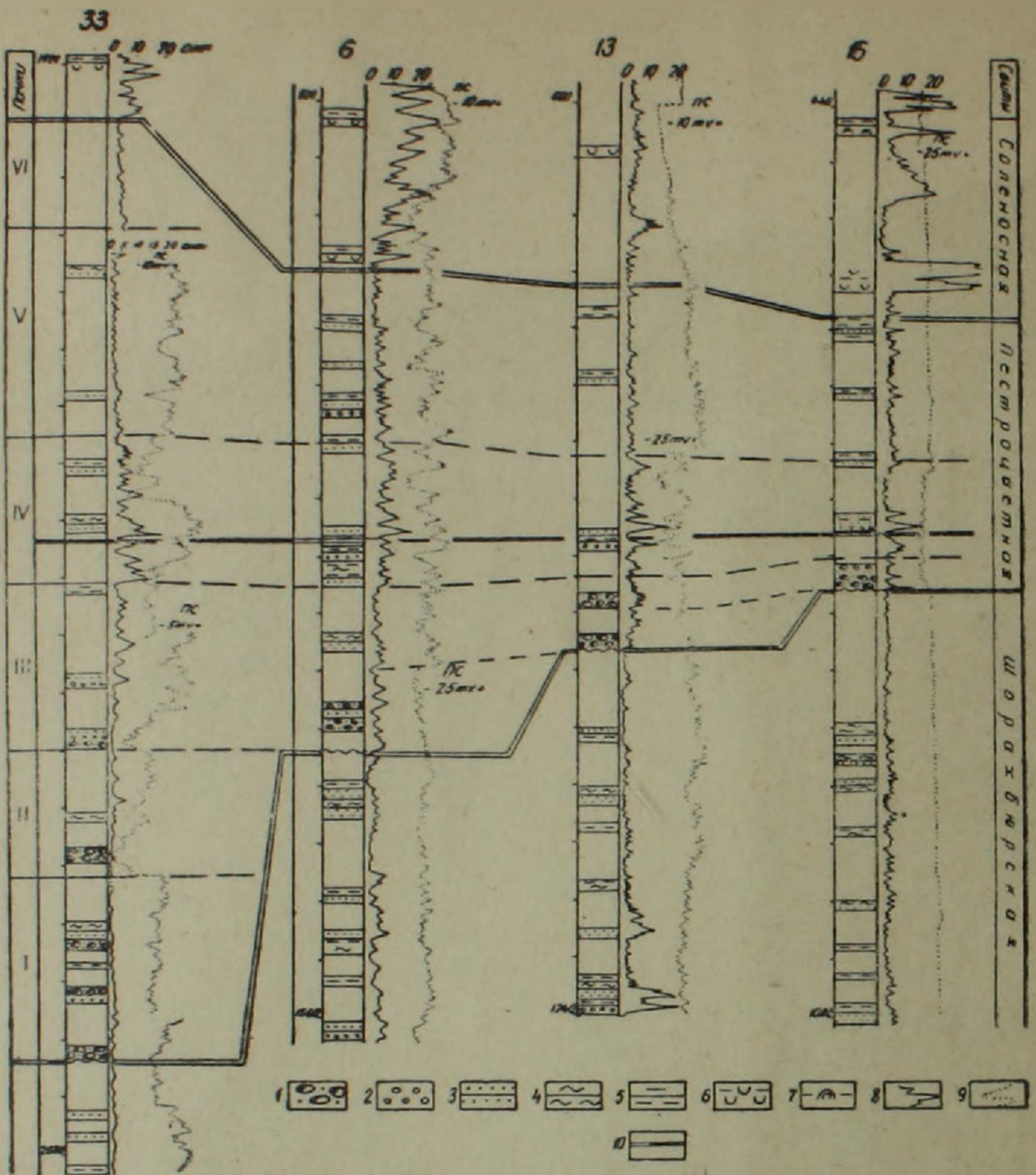


Рис. 2. Разрез нижней пестроцветной свиты Октемберянской депрессии в различных глубоких скважинах: 1. Конгломераты и брекчии. 2. Гравелиты, гравелотуффиты. 3. Песчаники, туфопесчаники. 4. Алевролиты, алевротуффиты. 5. Глины, туфопелиты. 6. Известняки, пелитоморфные известняки. 7. Мергели. 8. Песчаные известняки и известковистые песчаники. 9. Серпентиниты. 10. Углистые сланцы. 11. Кривая КС (зонд 10, 5М2,0А). 12. Кривая ПС. 13. Линия, проходящая по подошве основного геолого-геофизического репера свиты.

залегания отложений, образующихся в условиях разрастающегося палеобассейна нижнемиоценового времени.

Обратную картину мы наблюдаем в разрезе верхней пестроцветной свиты. Здесь смена грубообломочных пород глинисто-алевритовым осадком происходит сверху-вниз по разрезу и по направлению от краевых частей Октемберянского прогиба к его центру. Вместе с тем выдержанные геолого-геофизические маркирующие горизонты фиксируются уже в нижней части разреза свиты, а пространственно огранич-

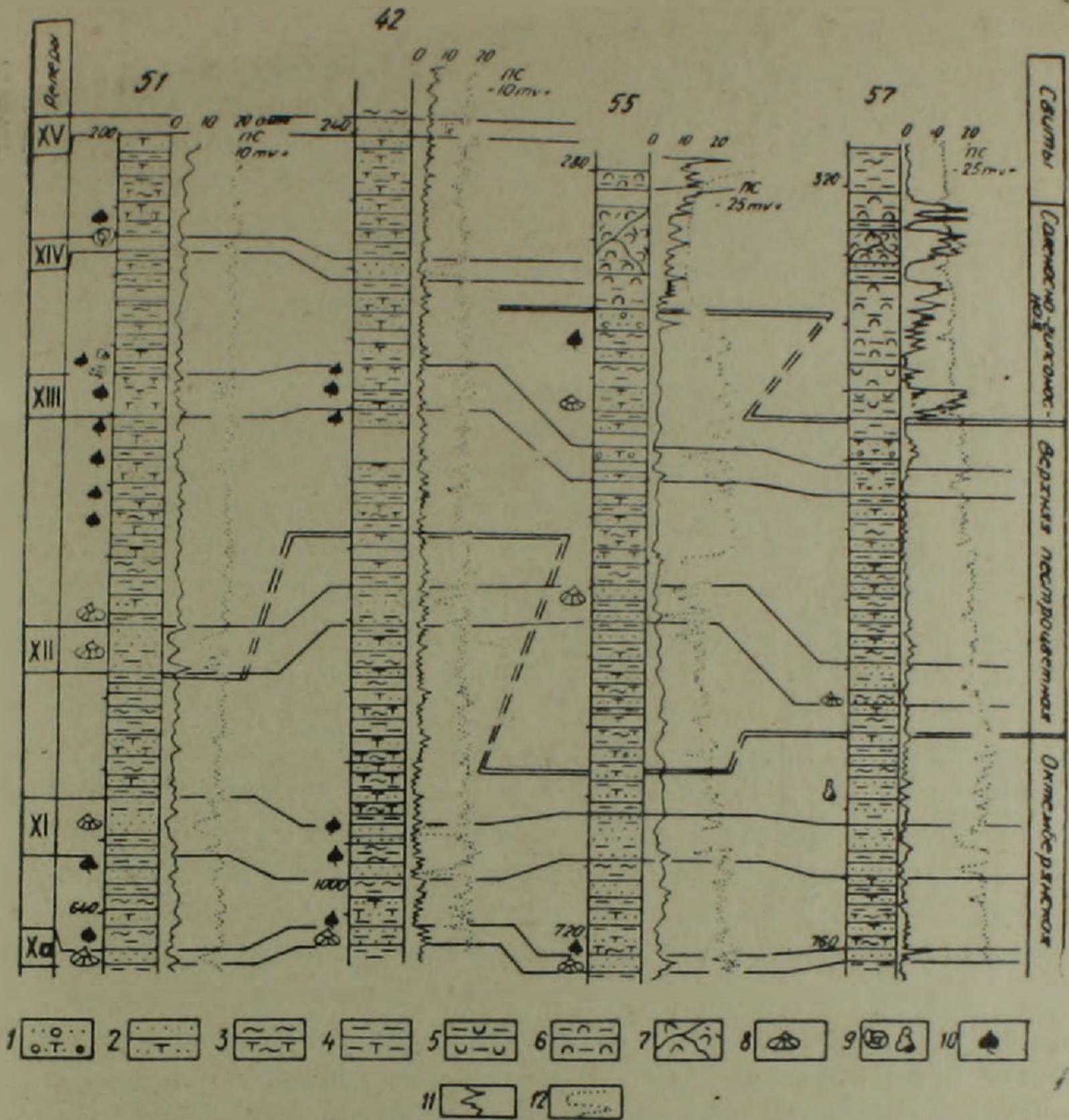


Рис. 3. Разрез верхней пестроцветной свиты Октемберянской депрессии в различных скважинах структурного бурения: 1. Грубозернистые туфопесчаники с гравийными обломками. 2. Средне- и мелкозернистые песчаники и туфопесчаники. 3. Алевриты, алевротуффиты. 4. Глины и туфопелиты. 5. Каменная соль. 6. Гипс. 7. Горизонт раздробленных гипсоносных глин. 8. Униониды. 9. Гастроподы. 10. Растительные обугленные остатки. 11. Кривая КС (зонд № 0,5М2,0А). 12. Кривая ПС.

ные опорные горизонты—в верхней ее части. Подобное явление свидетельствует, конечно, о явно регрессивном характере отложений верхней пестроцветной свиты. А в ингрессивных толщах, какими являются нижнемиоценовые пестроцветные отложения Среднеараксинской впадины, маркирующие горизонты, имеющие ограниченную протяженность, приурочиваются к нижним частям разрезов. И, наоборот, установленные в их верхних частях опорные горизонты имеют порою даже региональную протяженность.

По каротажной характеристике нижняя пестроцветная свита Октемберянского прогиба в основном также идентична с пестроцветными отложениями Ереванского и Ранчпар-Зейвинского прогибов и Тазгюх-

ского поднятия. Для этих свит характерна низкоомная кривая КС и слабо дифференцированная, порою прямолинейная диаграмма ПС. Однако туфогенно-обломочные горизонты нижней пестроцветной свиты, которые весьма сходны с породами красноцветной свиты Нахичеванского прогиба, характеризуются высокими сопротивлениями и этим отличаются от нижних горизонтов пестроцветной свиты Ереванского прогиба. Между тем, интересно, что многие горизонты полимиктовых, нередко уплотненных, конгломератов пестроцветной свиты Араратской котловины, как ни странно, характеризуются низкоомной кривой КС. Объясняется это обильным присутствием в цементе конгломератов глинистых частиц, которые резко повышают электропроводность пород и придают им низкоомный характер. Что касается каротажной диаграммы верхней пестроцветной свиты, то она характеризуется следующим образом. Если в связи с присутствием минерализованных вод в песчаных пластах этой свиты кривая КС приобретает внешне сходный с пестроцветной свитой Араратской впадины низкоомный характер и отличается лишь в деталях, то по диаграмме ПС их различие весьма существенное. Благодаря наличию в разрезе верхней пестроцветной свиты нескольких горизонтов рыхлых, хорошо отсортированных, проницаемых песчаников, кривая ПС здесь сильно дифференцирована и в ряде отрезков сдвинута в отрицательную сторону до 50 мв. Эти сдвинутые отрезки соответствуют пространственно выдержанным определенным пластам, геолого-электрическим реперам, которые к западу от Беркашатокой антиклинали прослеживаются более 30 км (скв. № 24). Однако, поскольку в пределах указанной антиклинали и к востоку от нее верхняя пестроцветная свита фациально замещается гилсоносными отложениями, эти геолого-геофизические опорные горизонты уже далеко не прослеживаются. Поэтому в скважинах 5—Маркара, 3—Зейва и др. элементы верхней пестроцветной свиты не фиксируются, хотя скважина № 5 находится на расстоянии всего лишь 8,5 км от скважины № 63.

Резюмируя, следует отметить, что проведенный анализ с учетом закономерного увеличения мощности верхней пестроцветной свиты с востока на запад от 110—120 м в скважинах №№ 60—63 до 400—500 м в скважинах №№ 42 и 32 исключает возможность корреляции этих образований, как это делают некоторые исследователи, с пестроцветной свитой Араратской впадины.

Поскольку приведенный выше фактический геолого-геофизический материал свидетельствует о тесной пространственной и временной связи нижней пестроцветной свиты Октемберянского прогиба и нижнемиоценовых молассоидов Приереванского района, то тем самым и исключается отнесение нижней пестроцветной и октемберянской свит к верхнему эоцену—олигоцену.

Ա. Ա. ՏԱՇՉՅԱՆ

ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԻՋՎԱԾՔԻ ՀՅՈՒՄԻՍ-ԱՐԵՎՄՏՅԱՆ ՄԱՍԻ
ՍՏՈՐԻՆ ԽԱՅՏԱՔՂԵՏ ԵՎ ՀՈԿՏԵՄԲԵՐՅԱՆԻ ՀԱՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ
ՇԵՐՏԱԳՐԱԿԱՆ ԴԻՐՔԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում գետեղված են Երևանի շրջագայքի ստորին միոցենի հասակի խայտաբղետ հաստվածքի հիմնական հատկությունները, նրա կտրվածքը Հոկտեմբերյանի շրջանի երկու խայտաբղետ հաստվածքների հետ առանձին-առանձին համահարաբերակցելու և վերջիններիս շերտագրական դիրքը որոշելու նպատակով:

Փաստացի նյութերով ապացուցվում է Երևանի շրջակայքի և Հոկտեմբերյանի ստորին խայտաբղետ հաստվածքների նմանությունը և միևնույն ժամանակ Հոկտեմբերյանի վերին խայտաբղետ հաստվածքի տարբերությունը նրանից՝ ի նշան այն բանի, որ Հոկտեմբերյանի հաստվածքը օլիգոցենի հասակ չի կարող ունենալ:

Այսպիսով, հեղինակը փորձել է ապացուցել, որ Հոկտեմբերյանի ամբողջ կոմպլեքսը՝ սկսած ստորին խայտաբղետ հաստվածքից մինչև աղաբեր շերտերը, մի շարք հետազոտողների կարծիքին հակառակ, պատկանում է միոցենի ժամանակաշրջանին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Արաքեյան Ք. Ա., Մելիք-Բարխուդարով Կ. Բ., Տոլմաչևսկիյ Ա. Ա., Կապույան Ա. Ա. Перспективы нефтегазоносности олигоценых и миоценовых отложений Армении и дальнейшее направление геолого-разведочных работ. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1967.
2. Արաքեյան Ք. Ա., Միրիճյան Ք. Գ., Մկրտչյան Գ. Ք. О стратиграфическом положении и расчленении октемберянской толщи. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1973.
3. Ասլանյան Ա. Դ. Региональная геология Армении. Изд. Анистан, 1958.
4. Մկրտչյան Գ. Ք., Կապույան Ա. Ա., Անանյան Յ. Վ., Վարդանյան Ա. Վ. Ервандашатская антиклиналь (Араратская межгорная впадина). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1976.

УДК 550.423 (479.25)

Г. О. ПИДЖЯН, А. И. КАРАПЕТЯН

ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ В РУДНОМ ПОЛЕ АЗАТЕКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Азатекское месторождение расположено в Вайкском рудном районе Армянской ССР, в среднем течении бассейна р. Арпа. Месторождение, начиная со времени его открытия (А. А. Асатрянном в 1951 г.), привлекало внимание исследователей своим, новым для Армянской ССР, типом оруденения, многообразием минеральных ассоциаций и особенностями геологического строения и структуры. Отдельные участки рудного поля месторождения многие годы разведывались Управлением геологии Совета Министров Арм. ССР (С. И. Аванесян, Э. А. Амирбекян и др.). С 1968 года по настоящее время поисково-разведочные работы в рудном поле Азатекского месторождения проводятся Производственным геологоразведочным трестом Управления цветной металлургии Арм. ССР (А. В. Габриелян и др.). Основное внимание уделяется изучению жильной зоны 7—7^а, сложенной комплексными рудами, в составе которых участвуют сурьма, свинец, цинк, медь и благородные металлы.

Изучением минерального состава и геохимической особенности руд в разные годы занимались: И. Г. Магакьян [4], Г. О. Григорян [2, 3], Э. А. Сагателян [9], В. О. Пароникян [6, 7], Ш. О. Амирян, А. С. Фарамазян, А. Г. Акоюн [1, 10], Н. С. Хачатрян и др. С 1971 по 1975 гг. авторы в составе комплексной экспедиции Института геологических наук проводили исследования по изучению геологического строения бассейна р. Арпа, его рудоносности и оценке перспектив оруденения. Наиболее детальные работы были проведены на Азатекском месторождении. В 1973 году авторским коллективом была составлена крупномасштабная геологическая карта северо-восточного фланга рудного поля Азатекского месторождения. Поисковыми работами в бассейне р. Гер-Гер были выявлены мощные зоны гидротермально измененных оруденелых пород, заслуживающие постановки поисково-разведочных работ.

Проведенные исследования с обобщением и анализом фактического материала, накопленного за весь период поисково-разведочных и научно-исследовательских работ, позволили выявить особенности геологического строения, структуры и характера распределения оруденения в рудном поле Азатекского месторождения. Используя эти данные, производственные организации могут более эффективно и целенаправленно производить дальнейшие геологоразведочные работы.

Основные черты геологического строения и структуры рудного поля

Рудное поле Азатекского месторождения расположено между Ар-гичи-Гюмушханской и Элпин-Мартиросской антиклинальными зонами. В геологическом строении района принимают участие вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные породы среднего, отчасти верхнего эоцена, прорванные интрузией гранитоидов послесреднеэоценового возраста, экструзивными и субвулканическими телами, дайками роговообманковых диорит-порфиров и диабазов.

В пределах рудного поля пересекаются и сложно переплетаются тектонические нарушения двух главных направлений: северо-восточного—близширотного и северо-западного—близмеридионального. Первые из них проявлены в виде параллельных нарушений с многочисленными близширотными трещинами оперения. На поверхности они представлены в виде раздробленных, брекчированных, окварцованных, местами пиритизированных зон, образующих большей частью положительные формы рельефа. Одна из таких зон протягивается от ущелья р. Авдара до р. Гер-гер. Азимут падения ее $305-310^\circ$, $\angle 80-85^\circ$. Другая структура, почти параллельная первой, отмечается юго-восточнее разв. с. Каялу до р. Гер-гер с азимутом падения $310-370^\circ$, $\angle 75-85^\circ$. Третья структура имеет азимут падения $330-340^\circ$, проходит по центральной части рудного поля и проявлена в виде близвертикального дайкообразного тела мощностью 15—20 м. Эти три наиболее выдержанные структуры со своими многочисленными ответвлениями образуют систему веерообразно раскрывающихся структур, которые постепенно расширяются с юго-запада на северо-восток, охватывая территорию левобережья р. Арпа и среднего течения р. Гер-гер.

На северо-восточном и западном флангах рудного поля указанные структуры пересекаются северо-западными—близмеридиональными структурами. На северо-восточном фланге рудного поля эти структуры протягиваются от окрестностей разв. с. Ариндж до южной окраины с. Гер-гер и проявлены в виде гидротермально измененных, окварцованных, слабопиритизированных зон дробления и брекчирования. Мощность зон колеблется от 2—3 до 8—10 м. На западном фланге рудного поля структуры этого направления пересекают ущелье р. Арпа, протягиваются от участка Ехегнут на расстояние 1,2—1,5 км до участка Водосборный—Моз. В центральной части рудного поля (уч. Геарчин-Каялу) близмеридиональные структуры выражены в виде гидротермально измененных зон, на продолжениях которых в рудном поле и за его пределами на одной линии расположены вулканические конусы, выходы интрузивных, экструзивных и субвулканических тел, минеральных источников и минерализованных зон, свидетельствующие о наличии на глубине скрытых глубокопроникающих структур, которые в течение длительной истории геологического развития временами активизировались, выполняя роль магмо- и рудоподводящих каналов.

Характер оруденения и вещественный состав руд

Оруденение в пределах рудного поля Азатекского месторождения представлено жилами и минерализованными зонами, общее число которых в настоящее время превышает 150. Они распределены крайне неравномерно. Наибольшее количество рудных жил (50) выявлено в пределах центральной части рудного поля (уч. Цицкар), далее, на участках Дайлахлу (10) и Геарчин (19) количество жил уменьшается и на участках Азатек—Ехегнут (30) и Каялу (25) снова возрастает. Эти участки первоначально рассматривались и разведывались как самостоятельные месторождения. Однако дальнейшие геологоразведочные работы выявили, что многие из жил или оруденелых зон протягиваются с одного участка в другой, слагая таким образом вытянутые, главным образом в северо-восточном—близширотном и в меньшей мере северо-западном—близмеридиональном направлении рудоносные (жилы) зоны. Главнейшие рудные тела представляют собой ветвящиеся жилы, состоящие из сравнительно выдержанных основных веток, протягивающихся на сотни метров и быстро выклинивающихся многочисленных апофиз, которые протягиваются на несколько десятков метров. В интервале между жилами и их апофизами нередко проявлена прожилково-вкрапленная минерализация. Вкрапленные зоны местами более мощные, чем рудные жилы. В зависимости от состава вмещающих пород меняются мощность и элементы залегания рудоносных зон. В интрузивных породах рудные жилы, как правило, крутопадающие ($75-88^\circ$), характеризуются большей выдержанностью элементов залегания, мощность вкрапленной минерализованной зоны значительно меньше, чем вулканогенно-осадочных пород. Среди последних наряду с крутопадающими встречаются и пологопадающие жилы ($20-25^\circ$).

Небольшая часть рудных тел имеет северо-западное—близмеридиональное простирание. Они наиболее широко развиты на участках Ехегнут, Азатек, Водосборный, Ариндж, Авдара. По простиранию рудные тела менее выдержанные (до нескольких десятков метров). Кварц-убогосульфидные жилы, на участках Ариндж, Водосборный, Моз золотоносны, на участке Ехегнут этот тип минерализации наложен на существенно сульфидные сурьмяно-полиметаллические жилы, а на участке Авдара они характеризуются повышенной молибденоносностью.

В целом рудные жилы Азатекского месторождения характеризуются исключительной неоднородностью минерального состава. Они в большинстве случаев полистадийные. В пределах даже небольших отрезков часто удается выделить руды 2—3 стадий минерализации. Наиболее широко и интенсивно проявлены кварц-пиритовая, полиметаллическая, сульфоантимонитовая и антимонитовая стадии минерализации. Местами интенсивно развиты кварц-пирит-халькопиритовая, кварц-молибденитовая, баритовая и карбонатная стадии минерализации.

Закономерности распределения благородных, рудобразующих и редких элементов

Химическими, пробирными и спектральными анализами руд и минералов (тысячи определений) и микроскопическими исследованиями в рудах Азатекского месторождения установлен комплекс благородных, рудообразующих и редких элементов: золото, серебро, сурьма, свинец, никель, висмут, селен, теллур, ртуть, характер распределения которых в рудах приводится ниже.

Золото и серебро

Несмотря на систематические исследования, до сего времени многие вопросы образования и локализации оруденения золота и серебра остаются недостаточно выясненными. В частности, нельзя считать решенным вопрос возраста оруденения золота. С уверенностью можно лишь отметить, что основные концентрации серебра связаны с сульфид-антимонитовой, полиметаллической и антимонитовой стадиями минерализации. Повышенной золотоносностью характеризуются полиметаллическая и сульфид-антимонитовая стадии минерализации. В продуктах других стадий, в том числе и антимонитовой, содержание золота редко достигает 2—3 условных единиц. Вместе с тем нет оснований считать, что вся золоторудная минерализация месторождения связана с вышеотмеченными стадиями минерализации. Наоборот, нами получены новые данные, свидетельствующие о том, что в пределах рудного поля проявлена самостоятельная кварц-золоторудная стадия минерализации с небольшой примесью серебра. Но ее роль в общем балансе оруденения золота месторождения и вопросы характера распределения остаются еще нерешенными.

График изменения средних содержаний Au и Ag, составленный по данным химических (пробирных) анализов большого количества бороздовых проб из 19 рудных тел (рис. 1), показывает, что отчетливо проявлена корреляционная зависимость между содержаниями двух благородных элементов не наблюдается. На фоне постепенного уменьшения содержания золота кривая содержания серебра скачкообразно меняется. График зависимости содержания Au и Ag для рудных тел из различных участков рудного поля (рис. 2) дает основание предполагать о наличии двух тенденций в поведении золота. Первая из них выражается следующим образом: при сравнительно небольшой концентрации серебра содержание золота колеблется в пределах от следов до нескольких десятков условных единиц. Вторая тенденция выражена в более широком колебании содержания серебра при сравнительно низком и стабильном содержании золота. Изучение многочисленных штучных проб и мономинеральных фракций из различных типов руд и стадий минерализации показывает, что первая тенденция связана с убогой сульфидной кварц-золоторудной минерализацией, в которой золото-

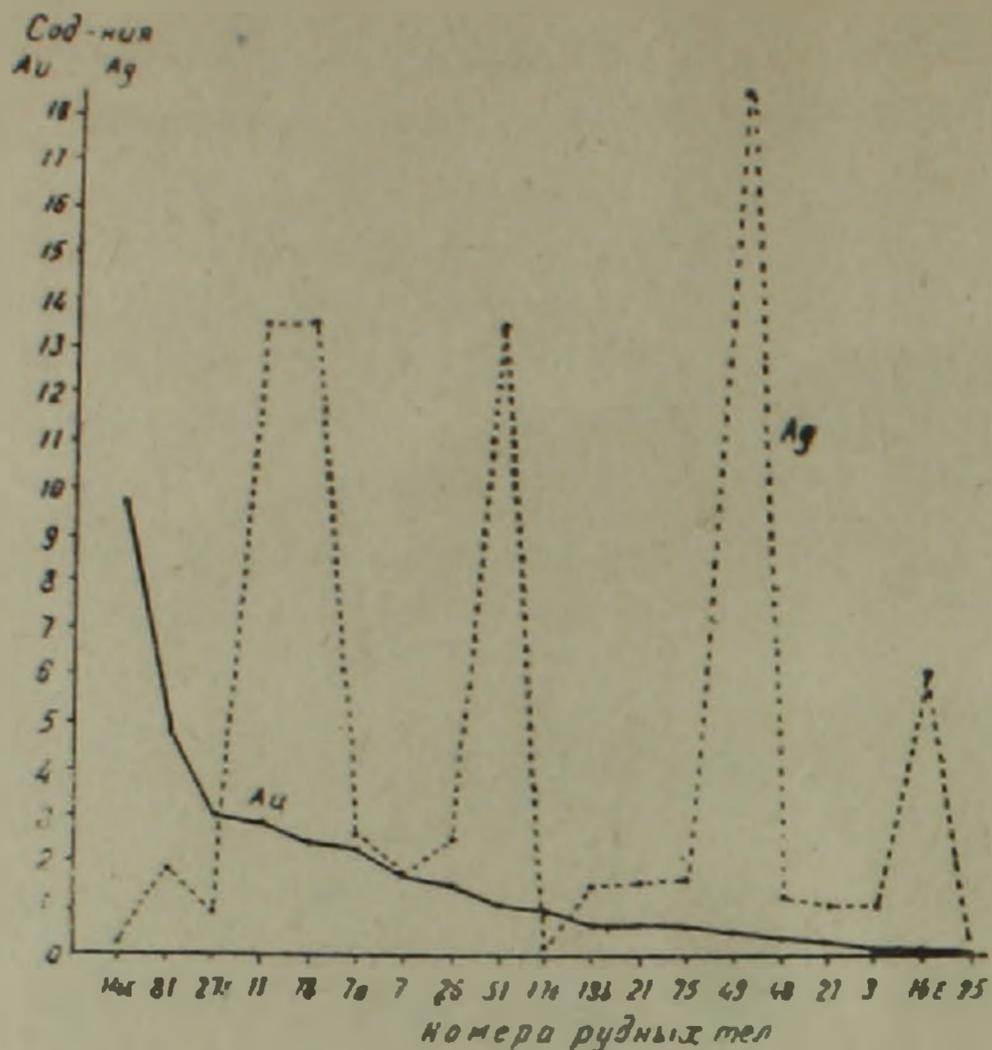


Рис. 1. Характер изменения средних содержаний Au и Ag (в условных единицах) в 19 жилах различных участков Азатекского месторождения. График составлен на основании пробирных анализов 1992 бороздовых проб.

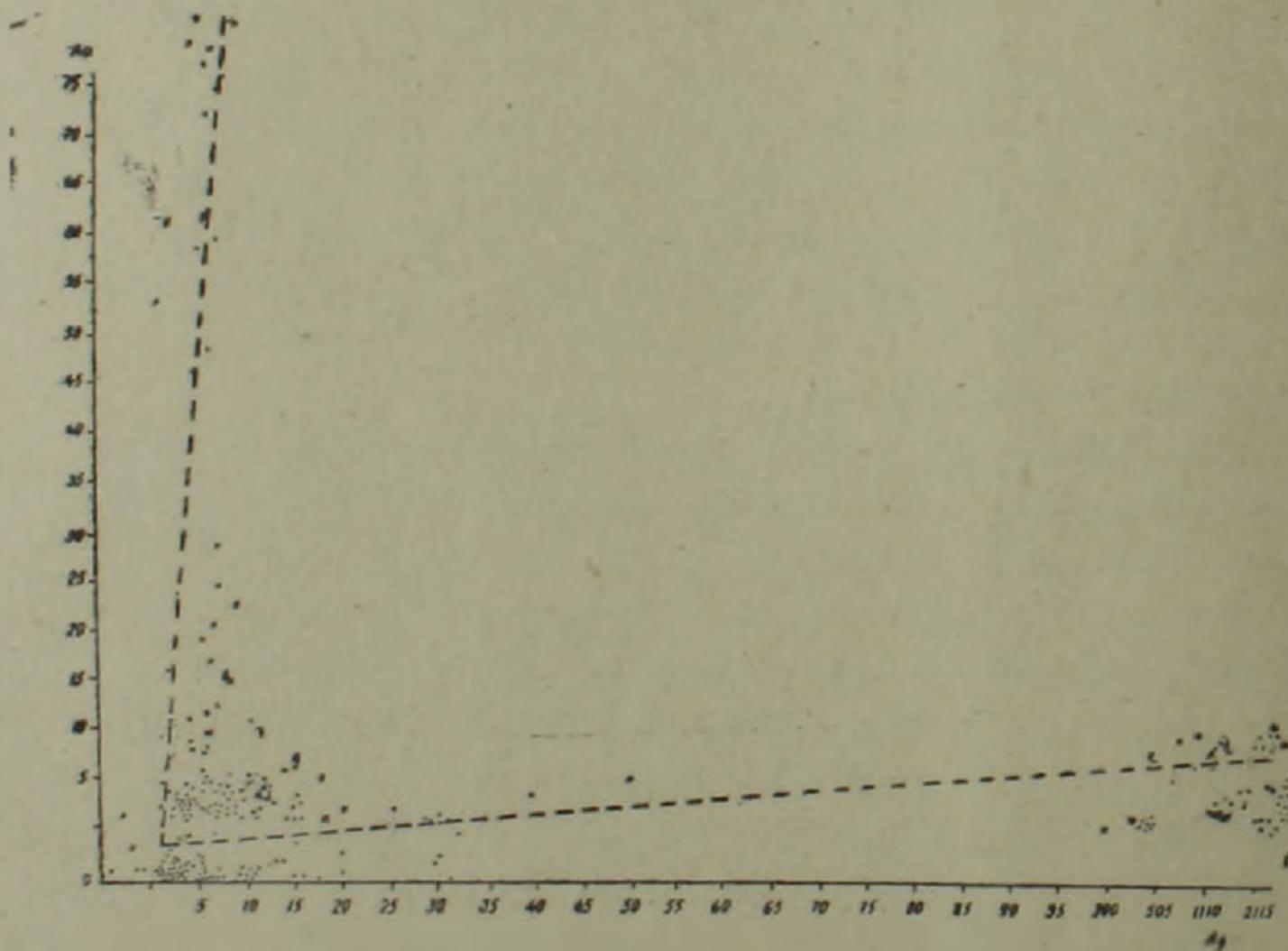


Рис. 2. Характер зависимости содержаний Au и Ag в жилах Азатекского месторождения. График составлен на основании пробирных анализов бороздовых проб, отобранных в период 1954—1967 гг.

представлено в самородной форме в виде микроскопических, реже видимых зерен в кварце. Этот тип минерализации характерен для руд участков Водосборный, Ариндж, а также отдельных частей рудных тел

участков Ехегнут и Азатек. Вторая тенденция наиболее характерна для сурьмяных, сурьмяно-полиметаллических и полиметаллических руд. В них золото в своей основной массе представлено тонкодисперсной (субмикроскопической) формой. Эти два типа минерализации нередко накладываются друг на друга, обуславливая отмеченную выше сложную картину золото-серебряного отношения. Последнее обстоятельство, а также наложение продуктов различных стадий минерализации существенно осложняют характер зависимости содержаний Au и Ag от Sb, Pb и Zn. График изменения средних содержаний этих элементов, построенный для 6 рудных тел из различных участков (рис. 3), показывает, что

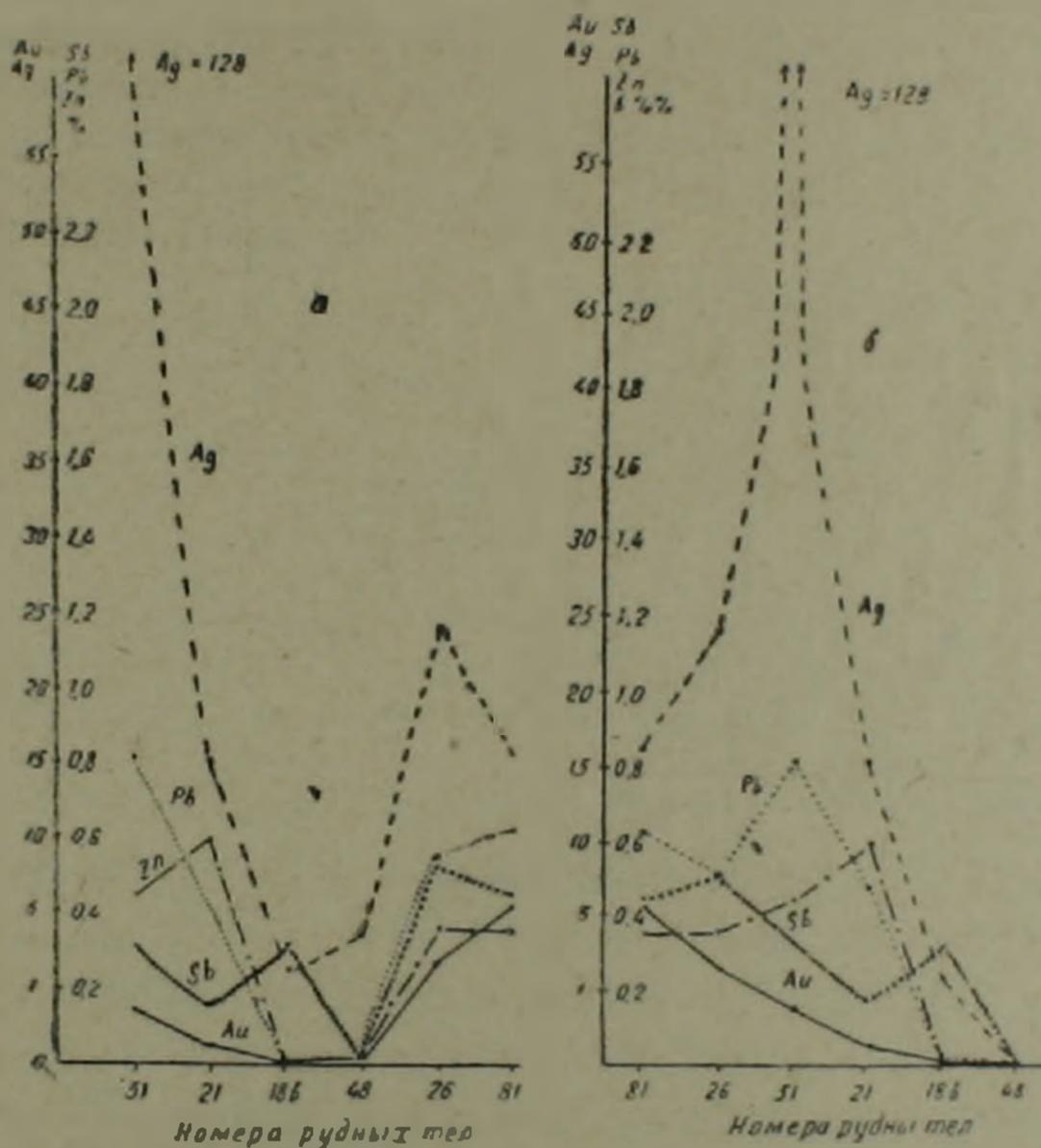


Рис. 3. Изменение средних содержаний рудных и благородных элементов в жилах участков: Дайлахлу (ж. 51), Цицкар (ж. 78, 21, 48). Гегарчин-Каялу (ж. 26, 81). График составлен по данным 2244 химических и 1596 пробирных анализов 748 бороздовых проб, отобранных Азатекской ГРП.

содержание золота и серебра увеличивается с возрастанием суммы содержаний главных рудообразующих элементов. Они не проявляют отчетливо выраженной корреляционной зависимости в отдельности ни с одним из рудообразующих элементов (рис. 4, 5). Это дает основание предположить, что образование золота и серебра часто происходит в отрыве друг от друга, в связи с определенными стадиями (возможно этапами) минерализации, продукты которых в пределах месторождения распределены крайне неравномерно. Наиболее высокие концентрации золота отмечены в рудах участка Ехегнут, а наиболее низкие — участка Цицкар. Содержание серебра наиболее высокое в рудах участка Гегарчин-Каялу и наиболее низкое — на участках Ехегнут и Водосборный.

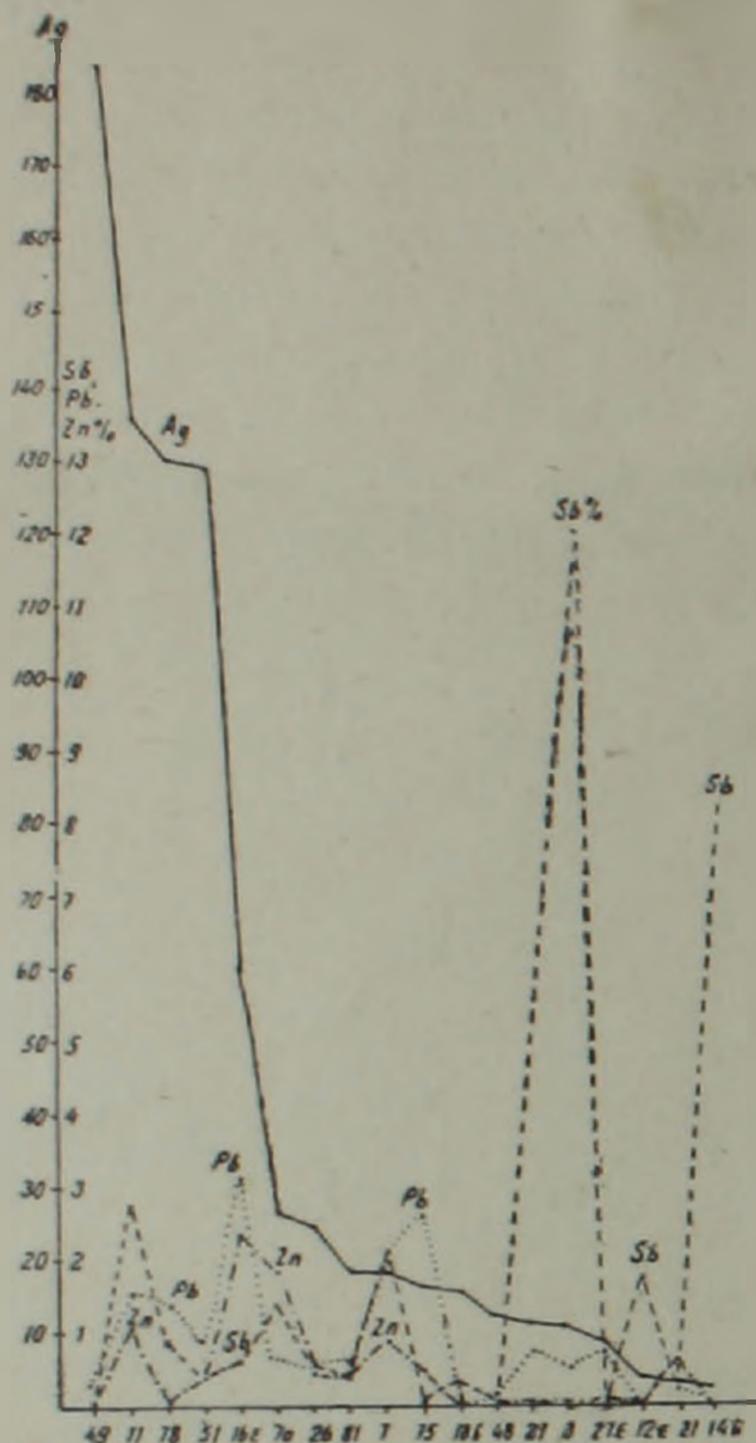


Рис. 4. Характер изменения средних содержаний Ag, Pb, Zn и Sb в 19 жилах различных участков Азатекского месторождения. График составлен по данным химических и пробирных анализов 1992 бороздовых проб Азатекской ГРП.

С глубиной содержания благородных элементов в различных жилах изменяются по-разному: в одних случаях уменьшаются (жилы № 51, 58, 18в, 21), в других—увеличиваются (жилы № 7, 61, 77, 81), в третьих—серебро возрастает, золото уменьшается (жилы № 18, 21) (рис. 6). Изученные особенности поведения благородных элементов дают основание заключить, что в настоящее время разведкой охвачены наиболее верхние (отчасти средние) части жил, где широко и неравномерно проявленные процессы телескопирования обусловили нестабильное поведение рудообразующих и благородных элементов.

Сурьма

Наиболее высокие концентрации сурьмы связаны с жилами участков Азатек и Ехегнут, наиболее низкие—Цицкар. К северо-востоку и юго-западу от последнего участка степень сурьмяноносности рудных жил возрастает. Микроскопические исследования показывают, что неравномерное распределение сурьмы обусловлено различной интенсивностью проявления в них сурьмянистых стадий минерализации. Сульфоантимонитовая и, в особенности, антимонитовая стадии минерализации наиболее интенсивно проявлены в пределах левобережных участков, менее интенсивно—на участках Гегарчин, Каялу и слабо—на участ-

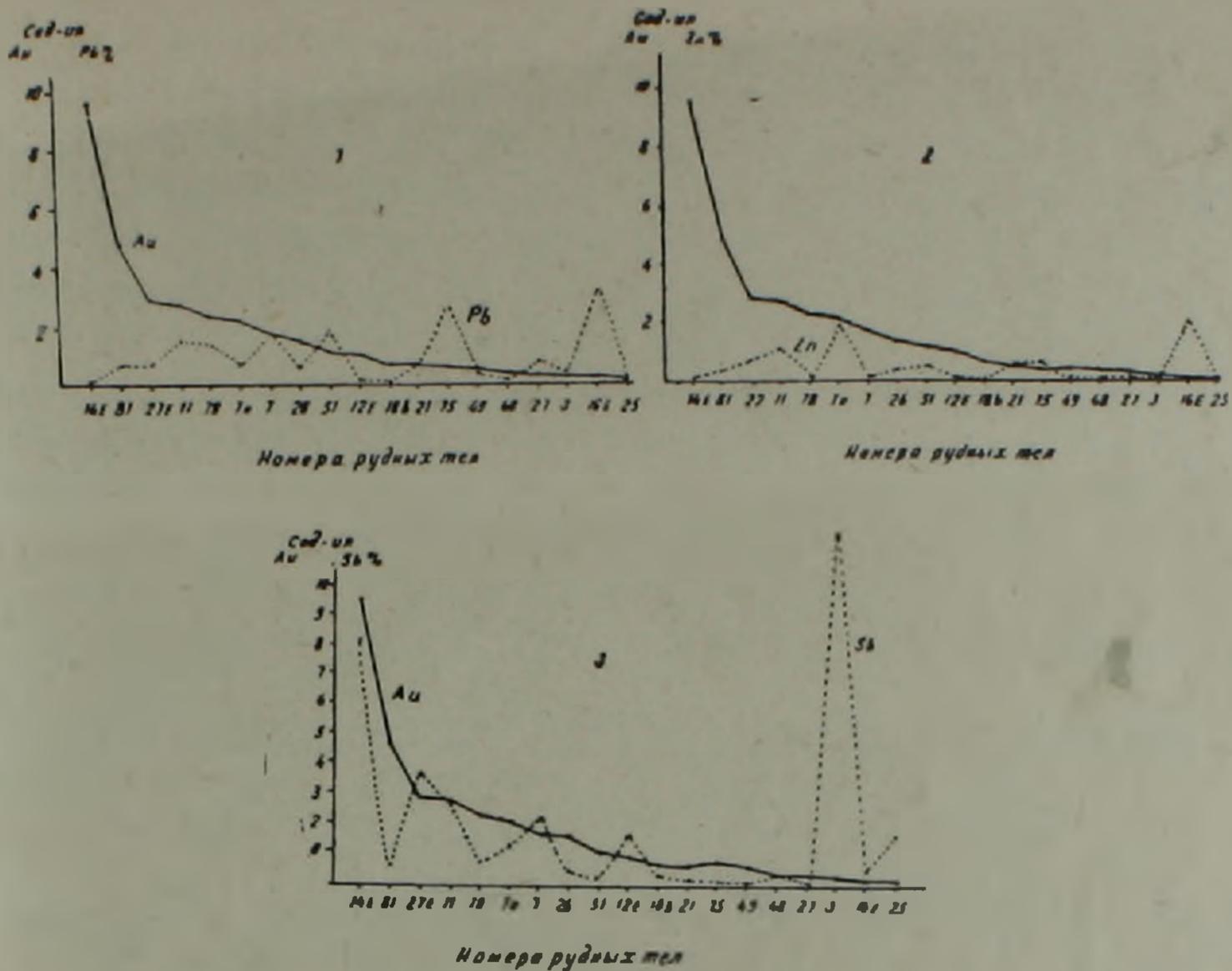


Рис. 5. Характер изменения средних содержаний Au, Pb, Zn и Sb в 19 жилах из различных участков Азатекского рудного поля. Графики составлены по данным химических и пробирных анализов 1992 бороздовых проб Азатекской ГРП.

ке Цицкар. Вместе с тем количественно-минеральный состав одних и тех же стадий минерализации меняется: в рудных жилах левобережных участков роль минералов сурьмы (антимонит, бурнонит, буланжерит, тетраэдрит, геокронит, плагионит, семсеит, цинкенил, джемсонит) весьма значительная. С глубиной содержание сурьмы уменьшается, в отдельных случаях—наоборот, повышается, а в жилах № 7-а и 26 уменьшается и снова возрастает. К сожалению, этими двумя жилами исчерпывается список рудных тел, изученных в нескольких подземных горизонтах, поэтому трудно судить насколько это явление может быть закономерным и имеется ли основание ожидать аналогичную картину на других жилах, изученных только в одном горизонте. Решение этого вопроса имеет важное значение для оценки перспектив рудного поля Азатек в отношении оруденения сурьмы.

Свинец и цинк

Максимальные содержания свинца и цинка связаны с рудами участка Азатек, а минимальные—с рудами участка Цицкар. Но в отличие от сурьмы содержания Pb и Zn в рудах различных участков существенных изменений не претерпевают. Только в отдельных пробах эти колебания очень резкие—от следов до десятков процентов (мономинеральные скопления галенита и сфалерита).

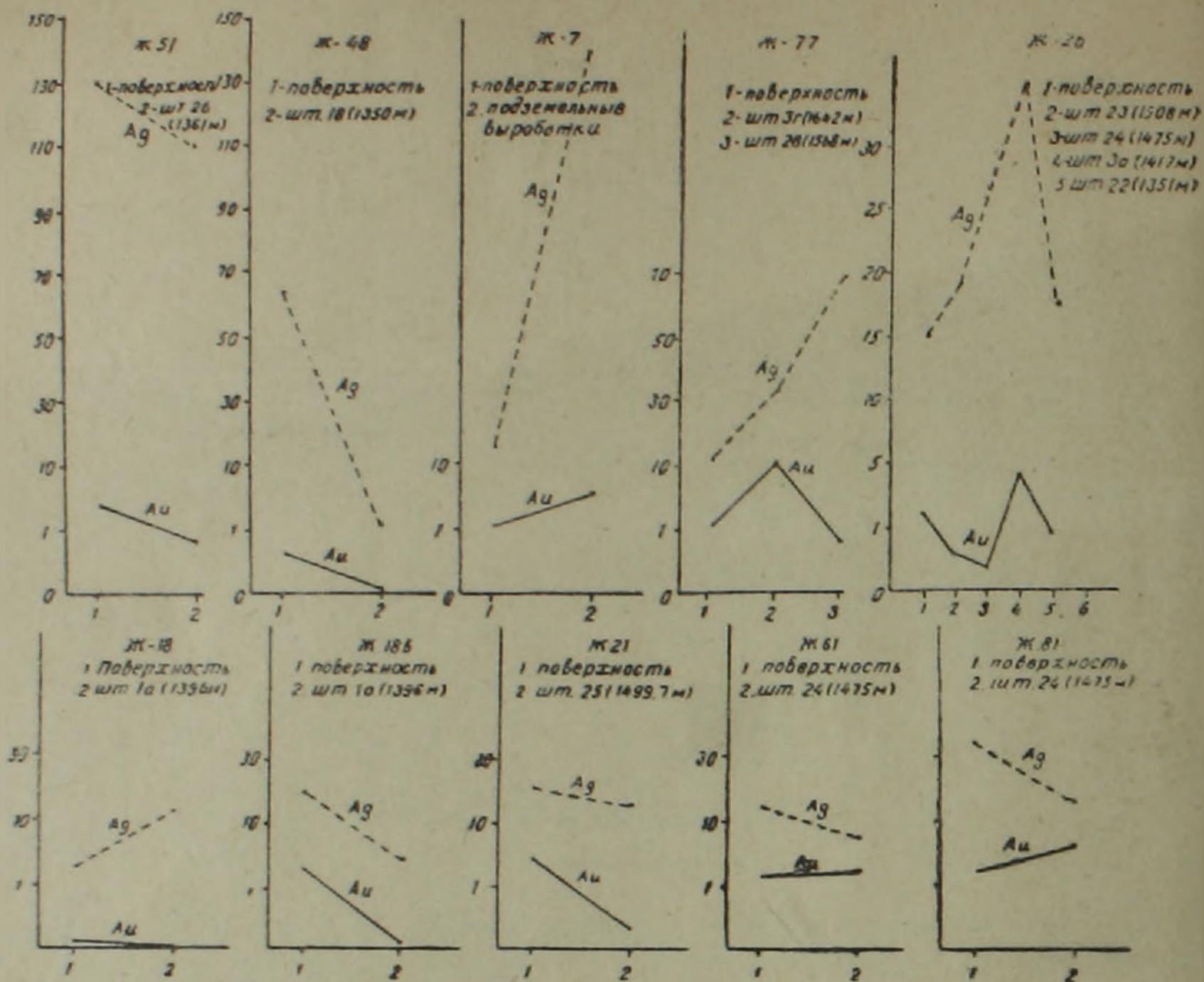


Рис. 6. Характер изменения средних содержаний Au и Ag с глубиной в жилах № 51 (Дайлахлу), № 18, 186, 21, 48 (Цицкар), № 7 (Азатек), № 26 (Гегарчин-Каялу), № 61, 77, 81 (Каялу). Графики составлены по данным пробирных анализов 1643 бороздовых проб.

Степень изученности рудных жил месторождения на глубину неудовлетворительна. Из 150 рудных жил только по 7 рудным телам имеются данные, характеризующие изменения содержаний Pb и Zn по вертикали. Согласно этим данным содержание свинца во многих жилах с глубиной уменьшается, в некоторых увеличивается. В отличие от свинца концентрация цинка в большинстве из этих жил с глубиной возрастает и лишь в жиле № 11 с глубиной уменьшается. В большинстве рудных жил Pb и Zn по своему поведению существенно расходятся. Возрастание содержания одного из них сопровождается уменьшением другого и наоборот. Только в определенных интервалах отмечается аналогичное поведение этих двух элементов. Эти данные в совокупности дают основание заключить, что эрозионный срез месторождения соответствует наиболее верхним частям рудного столба и, следовательно, значительная часть рудной зоны остается еще не вскрытой эрозией.

В составе руд Азатекского месторождения значительные концентрации образуют также Bi, Se, Te и Hg, а в определенных минералах — Cd, Tl, In, Re, Ga, Ge. Характер распределения этих элементов в рудах прежде всего обусловлен развитием и распределением главных рудообразующих элементов: сурьмы, свинца, цинка, меди и мышьяка.

При этом частота встречаемости максимальных концентраций висмута, теллура и кадмия значительно выше в рудах интраинтрузивных участков, а содержания ртути, селена и таллия, наоборот, выше в рудах апоинтрузивных участков. Так, наиболее высокие содержания Bi ($>1\%$) связаны с рудами участков Каялу—Гегарчин. Обобщенные в таблице 1 результаты приближенно-количественного спектрального анализа на висмут показывают, что около 50% проанализированных (штуфных) проб из этих участков содержали висмут от 0,06 до 1% и более, тогда как в более 65% анализируемых проб участков Азатек—Ехегнут висмут не обнаружен. Максимальная концентрация висмута не превышает 0,3%. Содержание Cd в рудах участков Каялу—Гегарчин (0,01—1%) в среднем почти на один порядок выше, чем в рудах участков Азатек—Ехегнут (0,003—0,1%). Частота встречаемости максимальных концентраций ртути, таллия и селена (табл. 2) наиболее высока в рудах участ-

Таблица 1

Частота встречаемости висмута в рудах Азатекского месторождения

Содержание в %	Участки	
	Азатек— Ехегнут	Каялу— Гегарчин
Не обн.	65,5 (69)	27,9 (42)
0,0001—0,001	5,6 (6)	6,1 (9)
0,001—0,01	5,6 (6)	14,8 (22)
0,06—0,1	19,6 (12)	27,9 (42)
$>0,1—<0,5$	4,5 (5)	20,4 (30)
>1	—	1,4 (2)

Таблица 2

Содержание селена, таллия и ртути в рудах различных участков Азатекского месторождения

Элементы	Участки	
	Азатек— Ехегнут	Каялу— Гегарчин
Se	0,0002—0,034	Не обн.—0,0042
	0,0113 (15)	0,0009 (33)
Tl	0,001—0,075	Не обн.—0,0004
	0,0032 (29)	0,0002 (4)
Hg	0,0003—0,01	0,0003—0,01
	0,0031 (14)	0,0037 (39)

Примечание: в числителе — пределы колебания, в знаменателе — среднее содержание и количество проб (в скобках).

ков Азатек и Ехегнут, хотя одноименные руды из различных участков месторождения в отношении среднего содержания этих элементов мало отличаются друг от друга (табл. 3). Отмеченные выше различия концентрации рудообразующих и редких элементов являются результатом неравномерного распределения оруденения в пределах рудного поля. Идентичный качественно-минеральный состав, пространственная сближенность и отчетливое тяготение к Каялинской интрузии дают основание участки Азатек, Ехегнут, Цицкар, Гегарчин, Каялу, Софибина и др. рассматривать как синхронные образования, связанные с гидротермальной деятельностью Каялинской интрузии. Характер изменения оруденения с глубиной наряду с данными, свидетельствующими об охвате эрозией сравнительно верхних частей рудного столба, дает основание глубокие горизонты месторождения считать перспективными в отношении золото-полиметаллического оруденения. Наиболее

Таблица 3

Содержания селена и теллура в рудах и мономинеральных фракциях из двух групп участков Азатекского месторождения (по данным химических анализов)

Наименование пород	Азатек—Ехегнут		Каялу—Гегарчин	
	Se	Te	Se	Te
Пирит-халькопиритовая руда	0,0032	0,0029	0,0028	0,0017
Полиметаллическая руда	0,0038	0,0047	0,0030	0,0041
Сульфоантимонитовая руда	0,0041	0,0036	0,0038	0,0040
Пирит	0,0062	0,0052	0,0060	0,0030
Халькопирит	0,0120	0,0070	0,0076	0,0060
Сфалерит	0,0029	0,0013	0,0020	0,0010
Галенит	0,0087	0,0047	0,0070	0,0030
Тетраэдрит	0,0153	0,0065	0,0078	0,0051
Антимонит	0,0011	0,0023	0,0016	0,0020
Сульфоантимониты	0,0090	0,0058	0,0067	0,0070

реальные возможности увеличения разведанных запасов этих руд связаны с глубокими горизонтами мощной и выдержанной по простиранию жильной зоны 7—7а и в особенности с ее юго-западной частью, где наложены друг на друга золото-серебро-сурьмяно-полиметаллические и золото-кварцевые убогосульфидные руды. В отношении последних перспективными являются близмеридиональные зоны участков Ехегнут—Водосборный—Моз на западном и Ариндж на северо-восточном флангах рудного поля.

В заключение необходимо отметить, что в отличие от прежних представлений о зональном распределении оруденения вокруг Каялинской интрузии вырисовывается более сложная картина, обусловленная наложением друг на друга, или совместным проявлением тектонических нарушений, связанных с региональной тектоникой, контракцией интрузии и трещинообразованием, вызванным сокращением объема интрузии при ее охлаждении (надинтрузивная тектоника). Судя по многочисленным выходам интрузивных тел, развитых в пределах рудного поля, Каялинская интрузия на глубине имеет большие размеры и сложную конфигурацию кровли, что вместе с изложенными выше данными о характере распределения оруденения и структуре дает основание, глубокие горизонты и фланги рудного поля Азатекского месторождения считать перспективными в отношении золото-полиметаллического оруденения.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 21.VI.1977.

Գ. Ն. ՓԻԶՅԱՆ, Ա. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՏԵԴԱԲԱՇԽՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԸ ԱԶԱՏԵԿԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Ազատեկի հանքային դաշտում դարգացած են հիմնականում երկու սիստեմի հանքատար

ստրուկտուրաներ. հյուսիս-արևելյան-մերձլայնակի և հյուսիս-արևմտյան-մերձմիջօրեականի ուղղությամբ: Դրանից յուրաքանչյուրը բնութագրվում է հանքայնացման որոշակի կազմով և ինտենսիվությամբ:

Հանքային դաշտում հայտնի են բազմաթիվ հանքային տեղամասեր, որոնք կապված են Կայալուի ինտրուզիայի հիդրոթերմալ գործունեության հետ և խորքում միանալով միմյանց հետ, զգալիորեն մեծացնում են հանքավայրի հեռանկարները:

Փխավոր հանքառաջացնող, ազնիվ և հազվագյուտ տարրերի բաշխման օրինաչափությունների ուսումնասիրությունների արդյունքները թույլ են տալիս վերանայել Կայալուի ինտրուզիայի մերկացող մասի նկատմամբ հանքայնացման դոնալ բաշխման տեսակետը: Փաստացի նյութի ամփոփումը հեղինակներին թույլ է տալիս եզրակացնելու, որ հանքայնացման բաշխումը այստեղ շատ բարդ պատկեր ունի և կախված է երկրաբանական մի շարք գործոններից: Հանքանյութերի բաղադրիչ տարրերի պարունակությունների փոփոխությունների բնույթը ըստ խորության թույլ է տալիս ենթադրելու, որ վերին մասը, այդ առումով հանքավայրի խոր հորիզոնները և թևերը հանէրոզիայի հետևանքով ներկայումս մերկացվել է հանքային սյունի միայն քայնացման տեսակետից դիտվում են որպես հեռանկարային:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амирян Ш. О., Акопян А. Г. О золоторудной минерализации на одном сурьмяно-полиметаллическом месторождении. Научно-технический сб., № 3—4, Ереван, 1963.
2. Григорян Г. О. Пример взаимноисключения галенита и антимонита в пределах одного этапа минерализации. Известия АН Арм. ССР, сер. геол.-геогр. наук, т. VIII, № 3, 1955.
3. Григорян Г. О. Об антагонизме в парагенезисе некоторых сульфидных минералов в рудах Армянской ССР. «Геохимия», № 4, 1962.
4. Магакьян И. Г. Основные черты металлогении Армении. Сов. геология, № 6, 1959.
5. Магакьян И. Г., Пиджян Г. О., Фарамазян А. С., Амирян Ш. О., Карапетян А. И., Зарьян Г. И., Меликсетян Б. М., Акопян А. Г. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1972.
6. Пароникян В. О. Минералы висмута из полиметаллических руд Айоцзорского рудного района. Известия АН Арм. ССР, сер. геол.-геогр. наук, т. XV, № 3, 1962.
7. Пароникян В. О. Характер минерализации полиметаллической формации руд Айоцзорского рудного района Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, сер. геол.-геогр. наук, т. XVII, № 3—4, 1964.
8. Пиджян Г. О. Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1975.
9. Сагателян Э. А. Минералогия свинцово-сурьмяных руд Азатекского месторождения Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1961.
10. Фарамазян А. С., Акопян А. Г. Рений в некоторых молибденовых рудопроявлениях Айоцзорского рудного района. Известия АН Арм. ССР, сер. геол.-геогр. наук, т. XVI, № 3, 1963.

УДК 550.38

Д. О. МИНАСЯН

О ПАЛЕОМАГНИТНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

Стратиграфические и возрастные построения неоген-четвертичного периода очень трудны и во многом условны, т. к. вулканические породы этого периода стратиграфически не увязываются достоверно датированными осадками. С этой точки зрения особо важную роль приобретает палеомагнитный метод стратиграфического расчленения и возрастной корреляции немых вулканогенных толщ.

В настоящей статье сделана попытка провести корреляцию некоторых неоген-четвертичных эффузивных образований и привязать эти разрезы к мировой хронопалеомагнитной шкале.

Изученные вулканические и вулканогенно-осадочные формации охватывают период времени от позднего миоцена до четвертичного.

Этот период кайнозоя характеризуется многочисленными инверсиями геомагнитного поля. Систематизация этих инверсий в глобальном масштабе, учитывая также геохронологические определения, дала возможность создать палеомагнитную геохронологическую шкалу [8, 9] для последних 4,5 млн. лет и менее достоверную для интервала 16—4,5 млн. лет [10].

Тем не менее немаловажное значение имеет также составление хроностратиграфических шкал для определенного региона, а также увязка региональных палеомагнитных разрезов с этой шкалой.

В основе полученного регионального палеомагнитного разреза для Армении лежат результаты исследований вулканогенно-осадочных, вулканогенных и эффузивных образований из верхнего и среднего течения р. Ахурян (района сел Амасия, Кошаванк, Саракап, Хнкоян, Лусахпюр), бассейна оз. Севан, (район сел. Шоржа, Аривакар), Лорийского плато (г. Степанаван) и массива горы Арагац (районы сел Б. Манташ, Байсыз, Лернарот, Иринд, каньоны рек Гехадзор, Аленур, Дали-Чай).

Максимальная палеомагнитная информация получена при исследовании J_n методом последовательных нагревов Телье (рис. 1). Широко использовались также методы размагничивания переменным магнитным полем (рис. 2), временной и температурной чистки, параметры Q_n , J_{rs} , J_{rs} , микроскопические исследования прозрачных шлифов [2, 6].

Детально не останавливаясь на особенностях изменения вектора J_n , отметим, что она имеет термоостаточную природу, отличается хорошей сохранностью первичной намагниченности и практическим отсутствием самообращения [6]. Носителями этой намагниченности в основном являются магнетиты и титаномагнетиты с точками Кюри до 600°C.

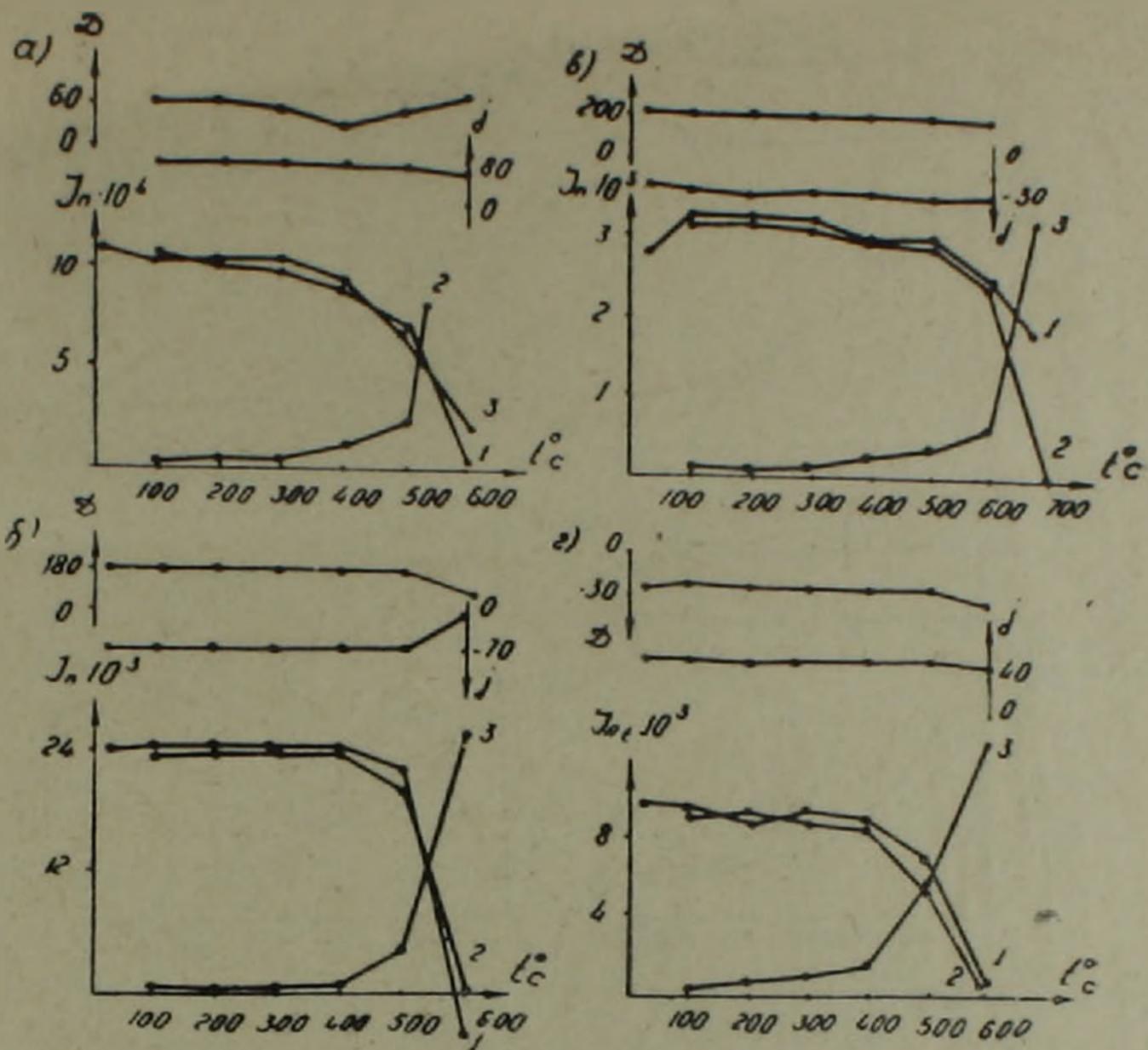


Рис. 1. Кривые последовательных нагревов Телье образцов неоген-четвертичного возраста (а, б—долеритовые базальты, в—андезито-дацит, г—туф). 1) кривая терморазмагничивания J_{n1} ; 2) кривая лабораторного термонамагничивания J_{n2} ; 3) кривая терморазмагничивания первичной J_{n0} .

Кривые Телье (рис. 1), а также кривые размагничивания переменным полем и коэрцитивные спектры (рис. 2) свидетельствуют об однокомпонентности и высокой стабильности J_n изученных пород. Для этих пород характерны высокие значения Q_n , достигающие нескольких десятков.

При наличии большого количества данных по определению происхождения J_n , изучению минералогического состава пород и магнитной стабильности J_n , при корреляции разрезов использовались сведения о положении геомагнитного полюса (табл. 1) и напряженности геомагнитного поля для изученных геологических периодов.

По верхнелиоценовым долеритовым базальтам Степанаванского разреза и массива горы Арагац получим:

$$H_{gp}(-) = (0,40 \pm 0,02) \text{ э}$$

$$H_{gp}(-) = (0,39 \pm 0,02) \text{ э.}$$

По среднечетвертичным андезито-дацитам Амасийского разреза и массива горы Арагац соответственно получены:

$$H_{gp}(+) = (0,42 \pm 0,05) \text{ э}$$

$$H_{gp}(+) = (0,42 \pm 0,06) \text{ э.}$$

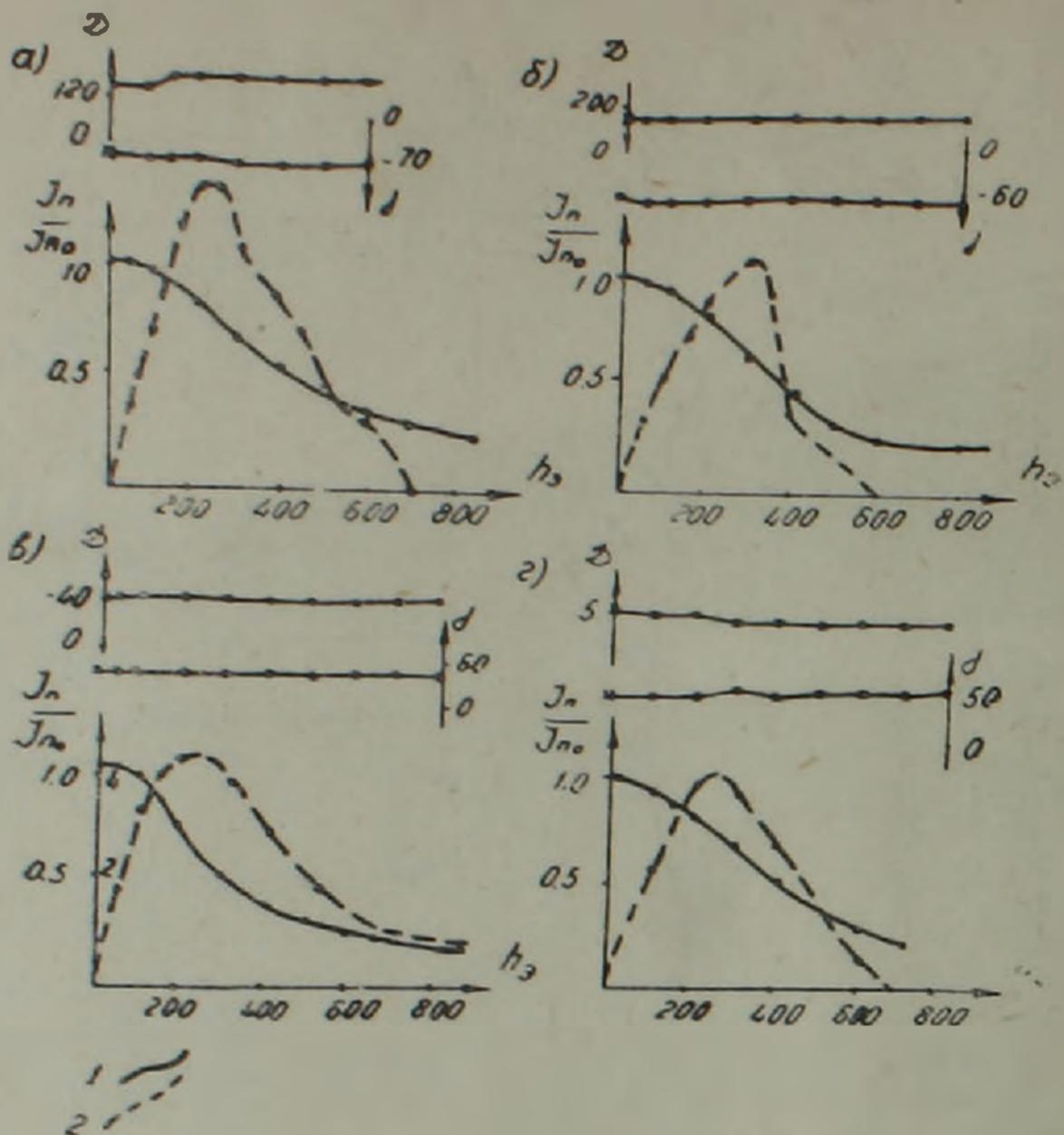


Рис. 2. Кривые размагничивания J_n переменным магнитным полем (1) и коэрцитивные спектры по $J_n(h)$ (2) (а, б—долеритовые базальты; в—андезито-дацит, г—туф).

Часть изученных разрезов охарактеризована биостратиграфически, а для двух разрезов (у г. Степанавана и с. Амасия) проведено радиологическое датирование по К—Аг.

Абсолютный возраст долеритовых базальтов ущелья р. Дзорагет $2,2 \pm 0,2$ млн. лет, а для андезитовых базальтов ущелья р. Ахурян у с. Амасия $0,5 \pm 0,3$ млн. лет.

На рис. 3 изображено сопоставление палеомагнитных разрезов с хронопалеомагнитной шкалой и дается схематический палеомагнитный разрез неоген-четвертичного периода для Армении.

Возраст вулканогенной толщи левобережья среднего течения реки Ахурян, последовательность накопления которой лучше всего наблюдается в верховьях оврага Магаридзор у с. Лусахпюр, К. Н. Паффенгольцем [5] определяется как нижнечетвертичный, а А. Т. Асланян [1] считает эту толщу аналогом вохчабердской толщи Приереванского района и, исходя из фаунистических данных, относит к мио-плиоцену.

По палеомагнитным характеристикам эффузивные и вулканогенные образования ущелья Магаридзор, у сс. Артагюх и Раздан, по всей вероятности, образовались в конце прямой эпохи 7, что соответствует сармат-мэотису.

Чуть выше по разрезу располагается толща андезитов, туфов, туфопесчаников и конгломератов районов сс. Вохчаберд, Дзорагюх и Шоржа, которая отличается чередованием прямо и обратно намагни-

Таблица 1

Район исследований	Возраст	Направление J_n			Координаты палеомагнитного полюса			
		D_{cp}°	J_{cp}°	Λ°	Φ_p	Λ_p	θ_1	θ_2
г. Раздан	N_1^2	330	43	14	66	304	20	14
с. Шамут	$N_1^3 - N_2^1$	340	53	15	72	292	20	15
с. Артагюх	$N_1^3 - N_2^1$	334	54	13	68	300	19	14
с. Лусахпюр	$N_1^3 - N_2^1$	301	51	15	43	308	15	11
с. Лусахпюр	$N_1^3 - N_2^1$	215	-31	—	-51	285	—	—
с. Кошаванк	$N_2^1 - N_2^2$	348	55	8	79	286	14	10
с. Дзорагюх	$N_2^1 - N_2^2$	344	71	—	71	254	—	—
с. Дзорагюх	$N_2^1 - N_2^2$	198	-47	15	-71	168	19	13
с. Вохчаберд	$N_2^1 - N_2^2$	11	53	22	79	168	30	21
с. Вохчаберд	$N_2^1 - N_2^2$	151	-49	21	-64	151	28	20
с. Шоржа	$N_2^1 - N_2^2$	340	55	38	73	299	20	14
г. Степанаван	N_2^3	171	-50	4	79	191	5	4
с. Амасия	Q_2	346	63	4	79	288	6	5
с. Б. Манташ	N_2^3	171	-46	1	74	194	1	1
с. Б. Манташ	Q_1	357	59	—	85	253	—	—
с. Б. Манташ	Q_2	340	50	—	72	288	—	—
с. Б. Манташ	O_3	333	45	—	64	291	—	—
ущелье реки	N_2^3	352	53	9	80	266	12	9
Гехадзор	Q_2	351	62	9	82	273	13	9
ущелье реки	N_2^3	350	58	10	81	267	15	10
Ампур	Q_{1+2}	357	57	12	86	260	17	12
Гора Черный	N_2^3	356	57	14	86	260	20	10
Зиарат	Q_{1+2}	352	58	24	83	290	—	—
Гора Черный	Q_2	349	55	21	80	287	—	—
Зиарат								
с. Байсыз	N_2^3	178	-40	14	-71	189	17	11
с. Байсыз	Q_{1+2}	338	56	—	69	254	—	—
с. Байсыз	Q_2	326	58	—	64	324	—	—
с. Иринд	Q_2	340	54	17	73	298	24	17
с. Лернарот	N_2^3	355	58	23	86	280	23	16
с. Лернарот	Q_3	359	54	—	84	232	—	—
с. Норашен	Q_3	336	48	—	67	290	—	—
гора Гутан-сар	N_2^3	181	-49	—	80	230	—	—
гора Гутан-сар	N_2^3	336	54	27	70	304	—	—

ченых зон. Эти обратные зоны, по всей вероятности, относятся к эвентам 7-ой прямой эпохи. Выше этих образований по своим палеомагнитным параметрам расположены эффузивные и вулканогенные образования сс. Саракап, Кошаванк, Хнкоян, характеризующая начало прямой 7-ой эпохи.

Стратиграфическое положение этих разрезов также было спорным. А. Т. Асланян к мио-плиоцену относит туфогенные породы и андезиты района с. Хнкоян, которые по мнению К. Н. Паффенгольца, как и подстилающие долеритовые базальты бассейна верхнего течения р. Ахурян имеют нижнеолигоценый возраст [5]. Палеомагнитные данные свидетельствуют о более молодом возрасте этих образований, по всей вероятности, понтическом.

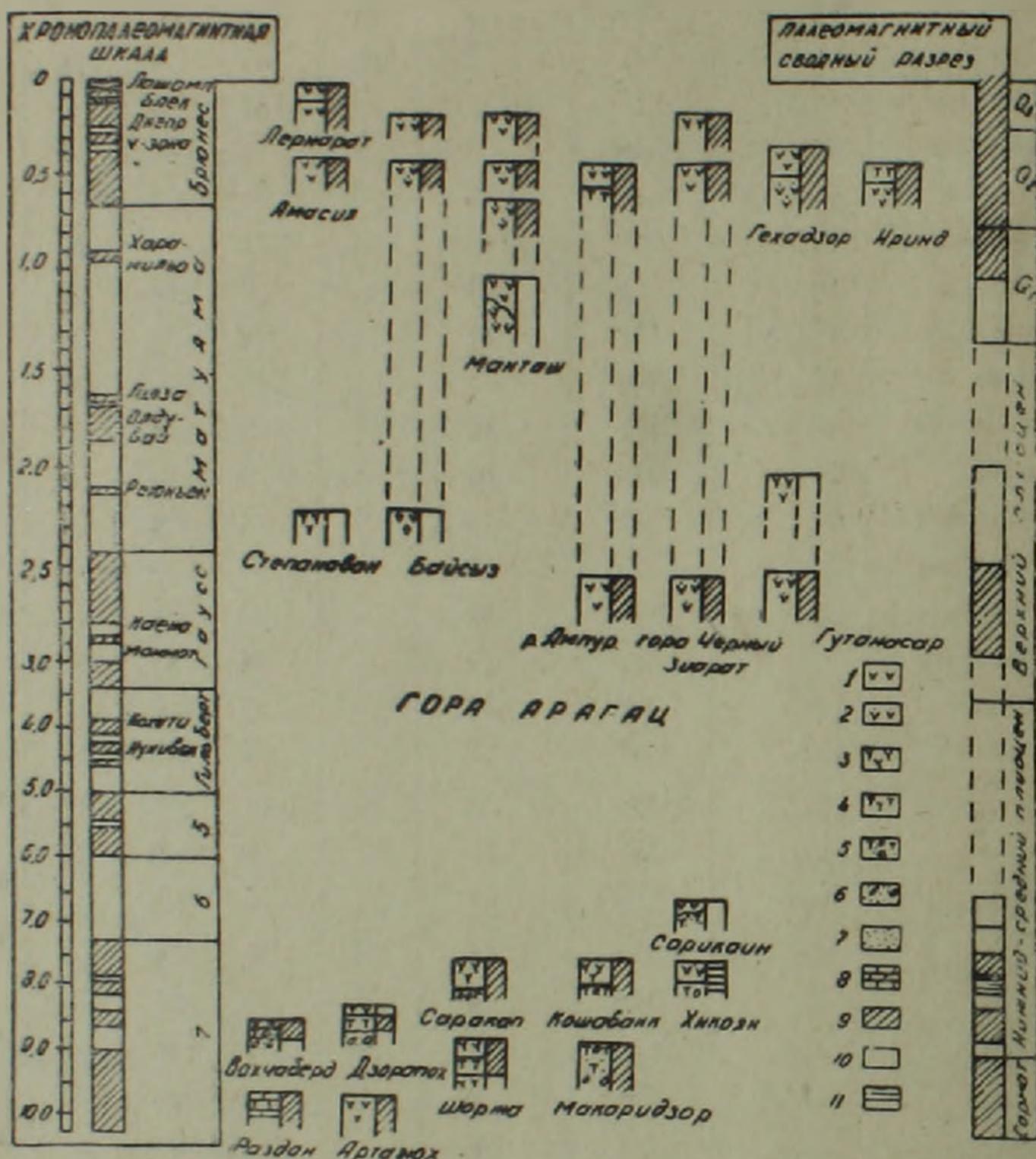


Рис. 3. Корреляция палеомагнитных разрезов эффузивных и вулканогенных образований Армении: 1—андезиты, андезито-дациты, порфириды; 2—андезито-базальты; 3—базальты, андезиты, трахиандезиты; 4—туфы; 5—туфопесчаники; 6—конгломераты; 7—песчаники; 8—известняки; 9—магнитные горизонты с прямой полярностью; 10—магнитные горизонты с обратной полярностью; 11—магнитные горизонты с частым чередованием полярностей.

К 6-ой обратной палеомагнитной зоне относится Сарикаинский разрез (с. Арцвакар).

Толщу эффузивов горы Арагац одни относят к олигоцену [5, 7], другие возраст новейших вулканических образований массива определяют как верхнеплиоценовый [1, 4, 5].

По В. М. Амаряну в состав новейших вулканических образований района горы Арагац входят пять разновозрастных комплексов различных видов эффузий, отнесенных им по возрасту к интервалу времени акчагыл-апшерон-поствюрм [3, 5].

При корреляции разрезов из массива горы Арагац эталонными служили обратно намагниченные долеритовые базальты ущелья р. Дзорагет ($2,2 \pm 0,2$ млн. лет) и прямо намагниченные андезито-дациты у с. Амасия ($0,5 \pm 0,3$ млн. лет).

Палеомагнитные особенности арагацкой свиты—преобладание пород с прямой намагниченностью в верхней части разреза и пород с обратной намагниченностью в средней части разреза—определяют период формирования базальтовых, андезитовых лав и туфов эпохами Магуяма-Брюнес. Нижняя часть разреза коррелируется с эпохой прямой полярности Гаусса.

На основании изучения вулканогенных, вулканогенно-осадочных и эффузивных пород неоген-четвертичного возрастов можно выделить некоторые особенности геомагнитного поля кайнозоя.

1. Геомагнитное поле эпохи прямой и обратной полярности имело дипольный характер.

2. Стационарные периоды прямой и обратной полярности характеризуются диаметрально противоположными положениями палеомагнитных полюсов.

3. Направление геомагнитного диполя для кайнозоя близко к современному.

4. Палеонапряженность геомагнитного поля в среднем для позднего плиоцена и поздне-четвертичного периода соответственно составляет:

$$H_{др.} = (0,39 \pm 0,04) \text{ э}$$

$$H_{др.} = (0,42 \pm 0,04) \text{ э.}$$

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Поступила 17.II.1977.

Ջ. Չ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՆՆՈԳԵՆ-ՉՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄՆԵՐԻ
ՀՆՆԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՀԱՄԱՀԱՐԱՐՆԵՐԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. լ. մ.

Ուսումնասիրված են Հայկական ՍՍՀ տարածքի որոշ հրաբխածին և հրաբխածնանստվածքային առաջացումների մագնիսական և հենամագնիսական հատկությունները: Ապարների գոյացման ժամանակաշրջանին համապատասխանող սկզբնական մագնիսականության որոշումը կատարվել է լաբորատոր կոմպլեքս մեթոդներով:

Այդ ուսումնասիրութիւնները թույլ են տվել Հայաստանի նեոգեն-չորրորդական հասակի որոշ կտրվածքներ համադրել համաշխարհային հեռավազնի-սական-երկրածածանակագրական սանդղակի հետ (գծ. 3):

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. «Айпетрат», 1968.
2. Акопян Ц. Г., Минасян Д. О. Стабильность некоторых вулканогенных пород Армении по отношению ко времени. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1973.
3. Амарян В. М. Стратиграфическая схема неогеновых и четвертичных вулканических образований района горы Арагац. Докл. АН Арм. ССР, т. 36, № 5, 1963.
4. Габриелян А. А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Ереван, 1964.
5. Геология СССР. Том XIII, Армянская ССР. Геологическое описание, «Недра», 1970.
6. Минасян Д. О. Природа и стабильность естественной остаточной намагниченности некоторых эффузивных пород Армении. Сб. «Главное геомагнитное поле и проблемы палеомагнетизма», часть II, Москва, 1976.
7. Паффенгольц К. Н., Тер-Месропян Г. Т. Арагац. Ереван, 1964.
8. Cox A. "Geomagnetic reversals". Science, 1969, v. 163.
9. Dalrymple G. B., Cox A., Doell R. R., Gromme C. S. Earth Sci. Zet., 1967, v. 2.
10. Foster J. N., Opdyke Jr. D. J. Geoph. Res., 1970, 75.

УДК 550.837.3

В. Б. ГАМОЯН, Е. М. ЛУЛЕЧЯН

ХАРАКТЕР ПОЛЯ БЛУЖДАЮЩИХ ТОКОВ ОТ «ЛИНЕЙНО-ДВУХПОЛЮСНОГО» ИСТОЧНИКА

Как известно, распределение геофизических полей и методика их изучения, в первую очередь, определяются типом источника. Опыт полевых наблюдений показывает, что в районах рудников основными источниками блуждающих токов являются рельсы транспортных горных выработок, где транспортировка производится контактными электровозами [1, 3, 4]. Это делает актуальным изучение характера распределения полей от подобного источника.

В литературе известны два мнения о характере источника блуждающих постоянных токов на рудниках:

1. Г. И. Березиным и М. В. Семеновым по ходу использования блуждающих токов с целью выявления и прослеживания крупных ветвей рудных полей изучены закономерности распределения поля блуждающих токов вблизи Иртышского рудника Рудного Алтая в связи с характером источника поля [2]. В результате установлен общий дипольный характер источника электрического поля месторождения. Один из полюсов диполя совпадает с районом автоматических трансформаторных подстанций к «отсасывающим» пунктам. Второй полюс питающего диполя расположен вблизи ствола шахты «Вспомогательная», в районе которой доставляется электропоездами основная часть руды месторождения.

2. Экспериментальные исследования поля блуждающих токов, проведенные чехословацкими геофизиками Безвода и др. [7] на Северо-Члийском угольном бассейне (Чехословакия), привели к определению характера источника как электрического диполя, действующая величина которого несколько меньше расстояния между электровозом и ближней подстанцией, где имеется заземление.

Такие разногласия о характере источника поля постоянных блуждающих токов привели к необходимости особого исследования вопроса. С целью изучения характера источника блуждающих токов от тяговой сети рудника, скрытого штольнями, подобно рудникам Зодского золоторудного, Ахтальского барит-полиметаллического, Алавердского и Шамлугского медных и других месторождений, нами проведены полевые наблюдения, теоретические расчеты и лабораторные исследования.

Цель полевых наблюдений заключалась в изучении потенциала блуждающих токов на характерных точках в связи с движением электровоза. Наблюдения проводились в прямой горной выработке, пройденной в «однородных породах», в разветвленных горных выработках,

пройденных в «однородных породах», и в случае их пересечения хорошопроводящей рудной жилкой.

На рис. 1 представлены осредненные кривые изменения потенциала блуждающих токов на точках 1, 2, 3 и 4 (рис. 1а), зарегистрированные при перемещении электровоза с пикета 0 до пикета 1500 м транспортной штольни. Штольня пройдена в «однородных» породах габбро.

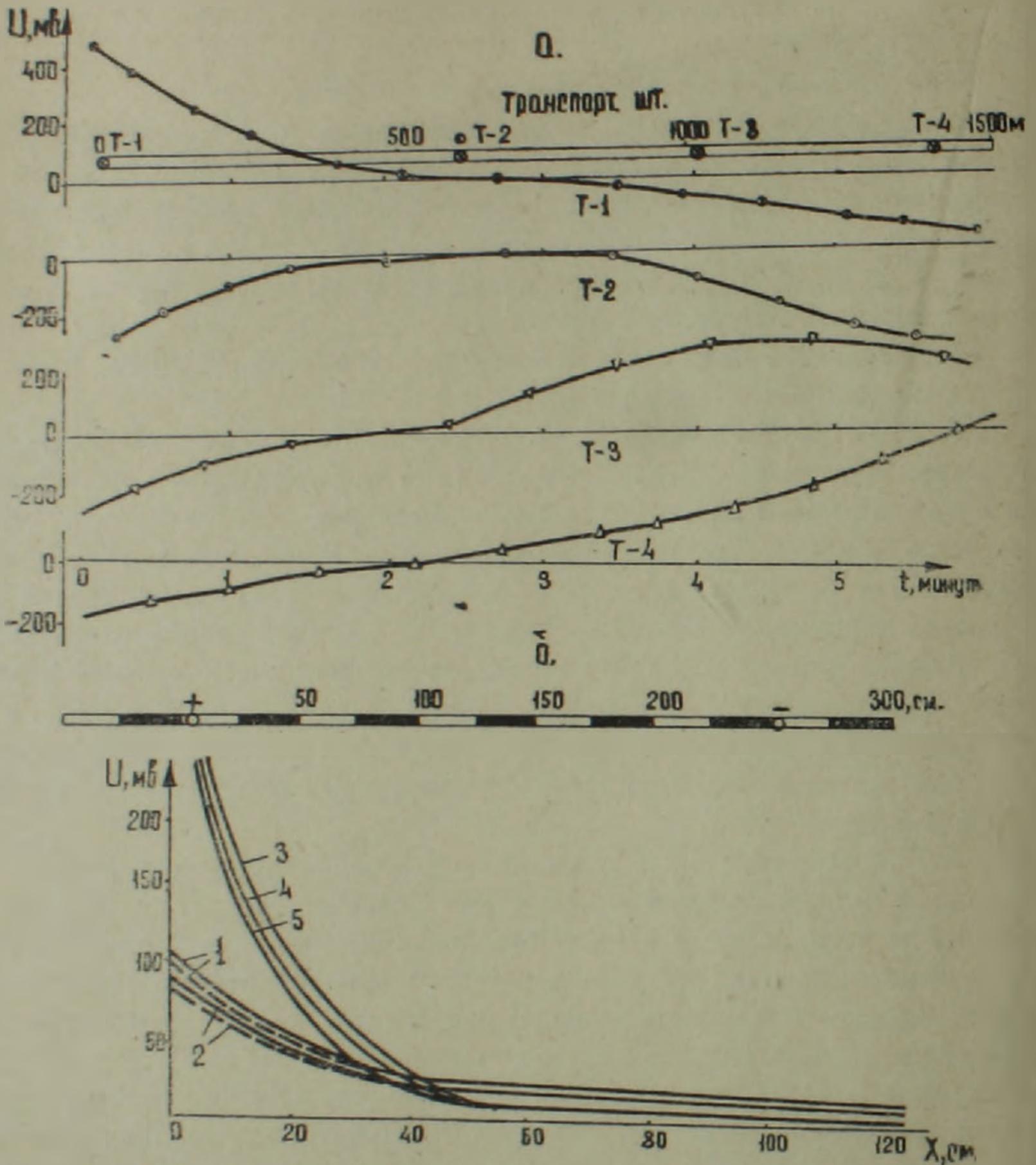


Рис. 1. Осредненные кривые осциллограмм потенциала блуждающих токов, полученные в прямой горной выработке при движении контактного электровоза—а и б—схема моделирования и графики потенциала от «линейно-двухполюсного» и «двухполюсного» источников. 1, 2—графики потенциала «линейно-двухполюсного» источника; 3, 4, 5—графики потенциала «двухполюсного» источника.

На точке 1, при расположении электровоза в сторону ее от отсасывающего щита, потенциал имеет положительный знак. Наибольшие отклонения кривой (до 560 мв) получены при нахождении электровоза на ближней от пункта наблюдения точке. По ходу приближения элек-

трово́за к отсасывающему щиту потенциал уменьшается и меняет знак при расположении электровоза в районе щита. С удалением электровоза от щита отклонения кривой возрастают. На точках 2, 3 и 4 наблюдается совершенно иной характер изменения потенциала блуждающих токов.

На рис. 2 представлены планы горизонтов подземных горных выработок (рис. 2а и 2б) и кривые изменения потенциала блуждающих токов, зарегистрированные на характерных точках при перемещении электровоза от устья до забоя разветвленной выработки, пройденной в «однородных породах» габбро (рис. 2а), осредненные кривые изменения потенциала блуждающих токов (а-1, а-2, а-3, а-4, а-5, а-6, а-7, а-8) и пересекающие хорошо проводящую рудную жилу (рис. 2б) осредненные кривые¹ потенциала блуждающих токов (б-1, б-2, б-3, б-4, б-5, б-6, б-7).

Потенциал блуждающих токов на точке 1 (рис. 2а) при нахождении электровоза в интервале пикетов 0—150 имеет положительный знак. Далее, после перехода электровоза через точку контакта отрицательного полюса источника с рельсами и по ходу его удаления от контакта, потенциал становится отрицательным и растет до значения 600 мв. При нахождении электровоза на перекрестке выработок зафиксирована локальная аномалия потенциала.

На точке 2 при всех положениях электровоза потенциал имеет отрицательный знак. Здесь, на перекрестке выработок, также выделяется локальная аномалия.

На точке 3 при нахождении электровоза за отсасывающим контактом (интервал пикетов 0—150) знак потенциала отрицательный. По ходу движения электровоза от устья выработки к точке контакта отсасывающей линии с рельсами абсолютное значение потенциала уменьшается. Далее потенциал возрастает. Осредненная кривая потенциала пересекает горизонтальную ось системы координат при нахождении электровоза в районе пикета 450.

На точках 4, 5, 6, 7 и 8 изменение интенсивности блуждающих токов по ходу движения электровоза от устья к забою имеет одинаковый характер. Во всех случаях по ходу приближения электровоза к точке наблюдения интенсивность блуждающих токов возрастает. Наибольшее значение потенциала зафиксировано на перекрестке горных выработок. В левом квершлагае (квш. 1), где имеется рельсовый путь, блуждающие токи интенсивнее, чем в правом, в котором рельсы отсутствуют.

Изменение блуждающих токов на горизонте горных выработок, пересекающих хорошо проводящую рудную жилу (рис. 2б), имеет такой же характер, как и на горизонте выработок, пройденных в «однород-

¹ Осредненные кривые получены путем вычисления среднеквадратичных значений табулированных данных осциллограмм. Частота табуляции составляет 1 сек. Для каждого осредненного значения использованы 7 членов с перекрытием на 3 точках.

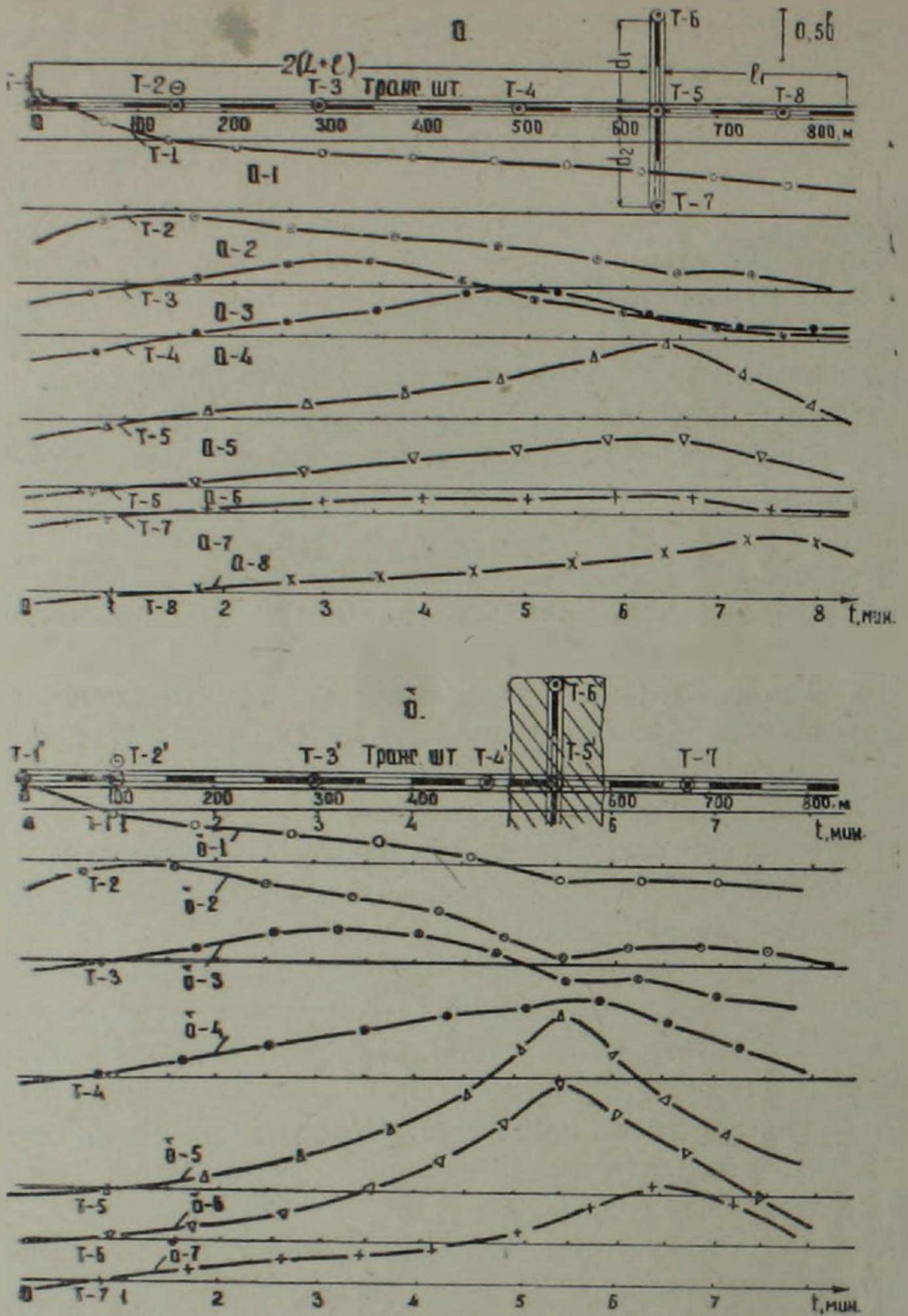


Рис. 2. Осредненные кривые осциллограмм потенциала блуждающих токов, полученные в горных выработках при отсутствии—а и б—наличии рудного объекта.

ных породах» (рис. 2а). Отличие заключается в том, что при наличии хорошопроводящего рудного объекта интенсивность блуждающих токов значительно больше, чем при его отсутствии. Это явление служит признаком выявления хорошопроводящих рудных объектов, расположенных вблизи горных выработок [4].

При теоретических расчетах и лабораторно-модельных исследованиях принято:

1. Утечки тока от тяговой сети (контактная линия, рельсовая сеть и отсасывающие линии) происходят только от рельсов.

2. Рельсы с окружающей горной средой имеют контакт в любых своих Δl частях.

Изменение тока, стекающего по рельсам, при расположении электроваза на точке 0 и отсасывающего контакта на точке $2l$ (рис. 1 б) в интервале $0 \div l$ определяется формулой:

$$J = J_0 \left(1 - \frac{\Delta R_p}{\Delta R_k} \right)^i, \quad (1)$$

а в интервале $l - 2l$ — формулой:

$$J = J_l \left(1 + \frac{\Delta R_p}{\Delta R_k} \right)^i, \quad (2)$$

где $i = \frac{x}{\Delta l}$.

Δl — отрезок рельса с площадью контакта, равной своему поперечному сечению;

x — координата точки определения по отношению к точке 0 для формулы (1) и к точке l для формулы (2);

J_0 и J_l — величины тока, стекающего по рельсу на точках 0 и l ;

ΔR_k — сопротивление контакта рельс—почва с площадью, равной площади поперечного сечения рельса;

ΔR_p — сопротивление отрезка рельса Δl .

Для временных рельсов типа р-18 [6], при сопротивлении окружающих пород 10^4 омсм $\Delta R_p = 1,084 \times 10^{-6}$ ом, $\Delta R_k = 1,1 \times 10^3$ ом.

Потенциал от подобного источника в однородной окружающей среде выражается формулой:

$$U = \frac{J_0 \rho_{cp}}{4\pi} \left[\int_0^l \frac{(1-k)^{l-\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} - \int_0^{-l} \frac{(1-k)^{l+\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} \right], \quad (3)$$

где $K = \frac{\Delta R_p}{\Delta R_k}$.

По формуле (3) с помощью электронно-вычислительной машины «Минск-22» вычислены значения потенциала вдоль рельса при $y=1$ м, $z=0$ и $l=10^3$ м и с сопротивлением окружающей среды, равным 10^3 ом (рис. 1 б).

Для рельсов длиной $2(L+l)$ и расположением полюсов на точках $-l$ и l формула (3) принимает вид:

$$U = \frac{J_0 \rho_{cp}}{2\pi} \left\{ \frac{\alpha}{2(l+\alpha)} \left[\int_l^M \frac{(1-k)^{-(l-\xi)} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} - \int_{-M}^{-l} \frac{(1-k)^{-(l+\xi)} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} \right] + \frac{2l+\alpha}{2(l+\alpha)} \left[\int_0^l \frac{(1-k)^{l-\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} - \int_{-l}^0 \frac{(1-k)^{l+\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} \right] \right\}$$

$$- \int_0^{-l} \frac{(1-k)^{l+\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} \Bigg| \Bigg\}, \quad (4)$$

где $M = L + l$.

Для рассмотрения распределения потенциала блуждающих токов от ответвленной сети транспортных выработок примем, что от транспортной штольни длиной $2(L+l)+l_1$ на пикете $2(L+l)$ под прямым углом ответвляются две квершлаговые выработки протяженностью d_1 и d_2 (рис. 2). Располагая начальную точку системы координат в центре полюсов источника на точке $L+l$ и направляя ось X по штольне, для распределения потенциала БТ получим следующее математическое выражение:

$$U = \frac{J_0 \rho_{cp}}{2\pi} \left[N_1 \int_0^l \frac{(1-k)^{l-\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} - N_2 \int_0^{-l} \frac{(1-k)^{l+\xi} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} - \right. \\ \left. - N_3 \int_{-l}^{M_1} \frac{(1-k)^{-(l+\xi)} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} + N_4 \int_l^{M_2} \frac{(1-k)^{-(l-\xi)} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} + \right. \\ \left. + N_5 \int_{M_3}^{M_3} \frac{(1-k)^{-(M_3-\xi)} d\xi}{V(x-\xi)^2 + y^2 + z^2} + N_6 \int_0^{d_1} \frac{(1-k)^\eta d\eta}{Vx^2 + (y-\eta)^2 + z^2} + \right. \\ \left. + N_7 \int_0^{-d_2} \frac{(1-k)^\eta d\eta}{Vx^2 + (y-\eta)^2 + z^2} \right], \quad (5)$$

где $M_1 = -(L+l)$; $M_2 = l+l$; $M_3 = l+l_1+L$

$$N_1 = \frac{2l+L}{P}; \quad N_2 = \frac{P-L}{P}; \quad N_3 = \frac{L}{P},$$

$$N_4 = \frac{P-(2l+L)}{P}; \quad N_5 = N_4 X \frac{l_1}{d_1+d_2+l_1};$$

$$N_6 = N_4 x \frac{d_1}{d_1+d_2+l_1}; \quad N_7 = N_4 x \frac{d_2}{d_1+d_2+l_1};$$

P —общая протяженность всех горных выработок.

В случае, когда квершлаговые выработки являются рудными или штольня пересекает рудные тела, в формуле (5) значение сопротивления контакта рельса с окружающей средой на различных участках будет различным, что влияет на распределение и интенсивность блуждающих токов.

Обозначив сопротивление контакта Δl части рельса с окружающими породами— R_{k1} , а с рудами— R_{k2} , можно получить формулу для распределения потенциала блуждающих токов от ответвленной сети

горных выработок, пересекающей рудные тела.

Лабораторно-модельные исследования для изучения характера распределения электрического поля от источника, подобного рельсу с движущимся по нему контактными электровозом, проводились в электролитическом баке. Рельс имитировала стальная проволока диаметром 0,2 мм, хорошо проводящую рудную жилу—медная пластинка размерами 40×25×0,4 см.

Поскольку в рассмотренных примерах модельные и натурные поля определяются одинаковыми математическими выражениями, то для моделирования поставленных задач требуется подобрать лишь соответствующие модели [5]. Исходя из этого, при помощи формул (1), (2) определены параметры $2(l+L) = 300$ см, $\Delta l = 0,78$ мм и $\rho_{ср.} = 44,1$ ом.м (водный раствор медного купороса с концентрацией 4,4 г/л).

Как при полевых работах и теоретических расчетах, так и здесь изучение распределения поля проводилось для трех модификаций источника:

1. «Прямолинейный—двухполюсный» источник, расположенный в однородной среде;
2. «Прямолинейный-ответвленный—двухполюсный» источник, расположенный в однородной среде;
3. «Прямолинейный-ответвленный—двухполюсный» источник, пересекающий медную пластинку на точке развилки.

Во всех трех случаях стальная проволока, служащая моделью рельсов в штольне, располагалась по длинной оси бака, а ответвленная проволока и медная пластинка располагались перпендикулярно к ней.

Изучение распределения поля при первой модификации источника проводилось по профилям параллельно стальной проволоке на расстоянии от нее 0,2; 1; 5 см.

На рисунке 16 представлены схема моделирования и кривые распределения потенциала от «линейно-двухполюсного» (графики 1, 2) и «двухполюсного» (графики 3, 4 и 5) источников поля, полученные с помощью теоретических расчетов (пунктирные линии) и модельных работ (сплошные линии). Как представлено, потенциал от «линейно-двухполюсного» источника, подобного рельсу, по параллельным профилям имеет плавный ход по сравнению с потенциалом двухполюсного источника.

Лабораторно-модельные исследования поля от ответвленного источника, расположенного в однородной среде, проводились при четырех точках контакта положительного полюса со стальной проволокой, служащей моделью рельса в штольне (магистральная проволока). Такой подход к решению задачи преследовал цель определения роли расстояния полюсов на характер распределения и интенсивности поля блуждающих токов.

Рисунки 3 и 4а изображают изопотенциальные карты «двухполюсного линейного» источника, имеющего разветвление на точке $x = 190$ см при четырех положениях контакта положительного полюса источника

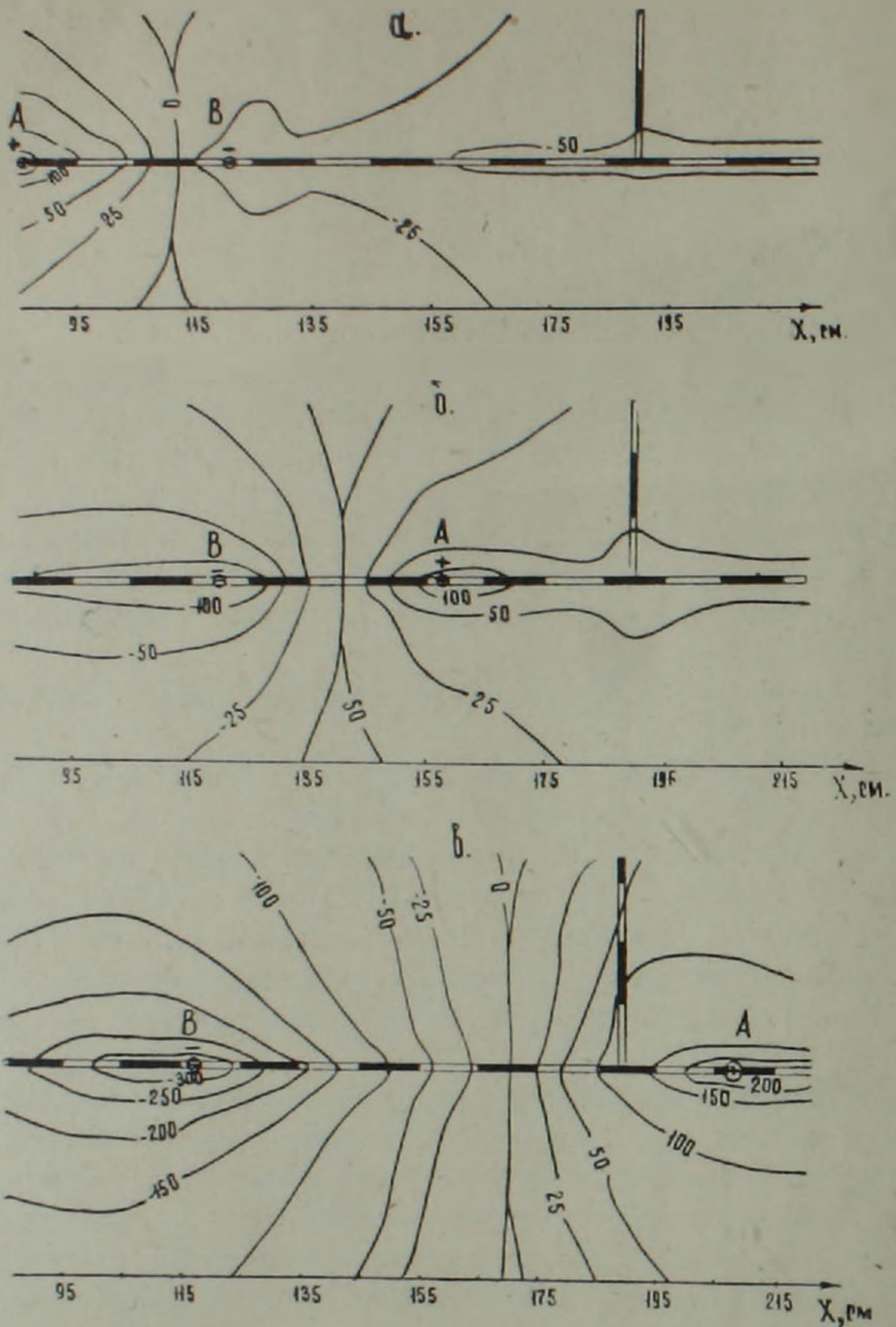


Рис. 3. Изопотенциальные карты «линейно-двухполюсных» источников с различными расстояниями полюсов, полученные лабораторно-модельными работами.

постоянного тока со стальной проволокой (А). Контакт отрицательного полюса источника (В) оставался постоянным—на точке $x = 120$ см.

При положении контакта А на точке $x = 85$ см (рис. 3а) изопотенциальная карта характеризуется асимметрией положительного и отрицательного полей и небольшими значениями (до 150 мв) потенциала. Положительное поле изопотенциальной карты по сравнению с отрицательным имеет локальный характер и большую интенсивность. Данное расхождение объясняется тем, что положительный полюс расположен ближе к концу стальной проволоки, чем отрицательный полюс. Отри-

цательное поле характеризуется вытянутыми изопотенциальными линиями и их раздувами на точке контакта В.

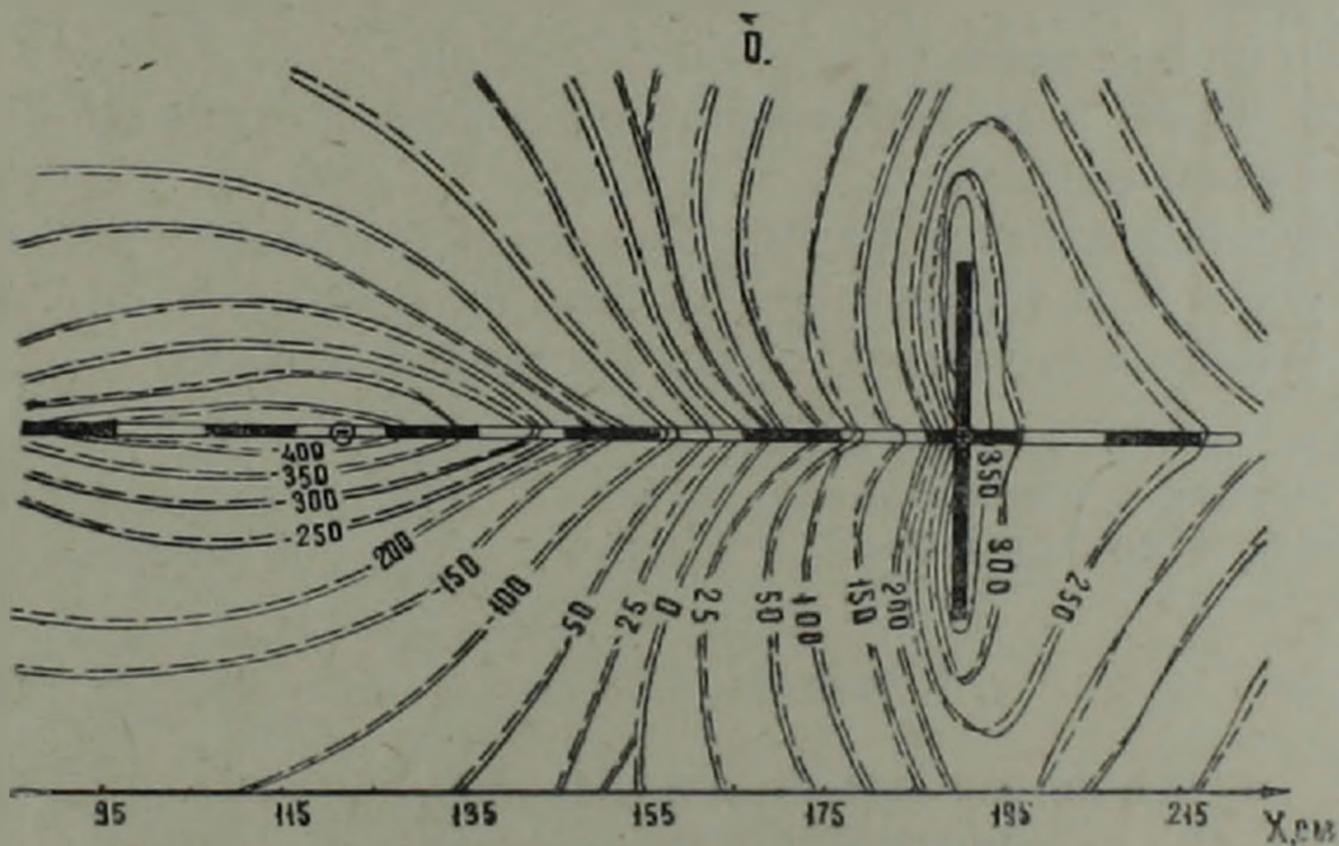
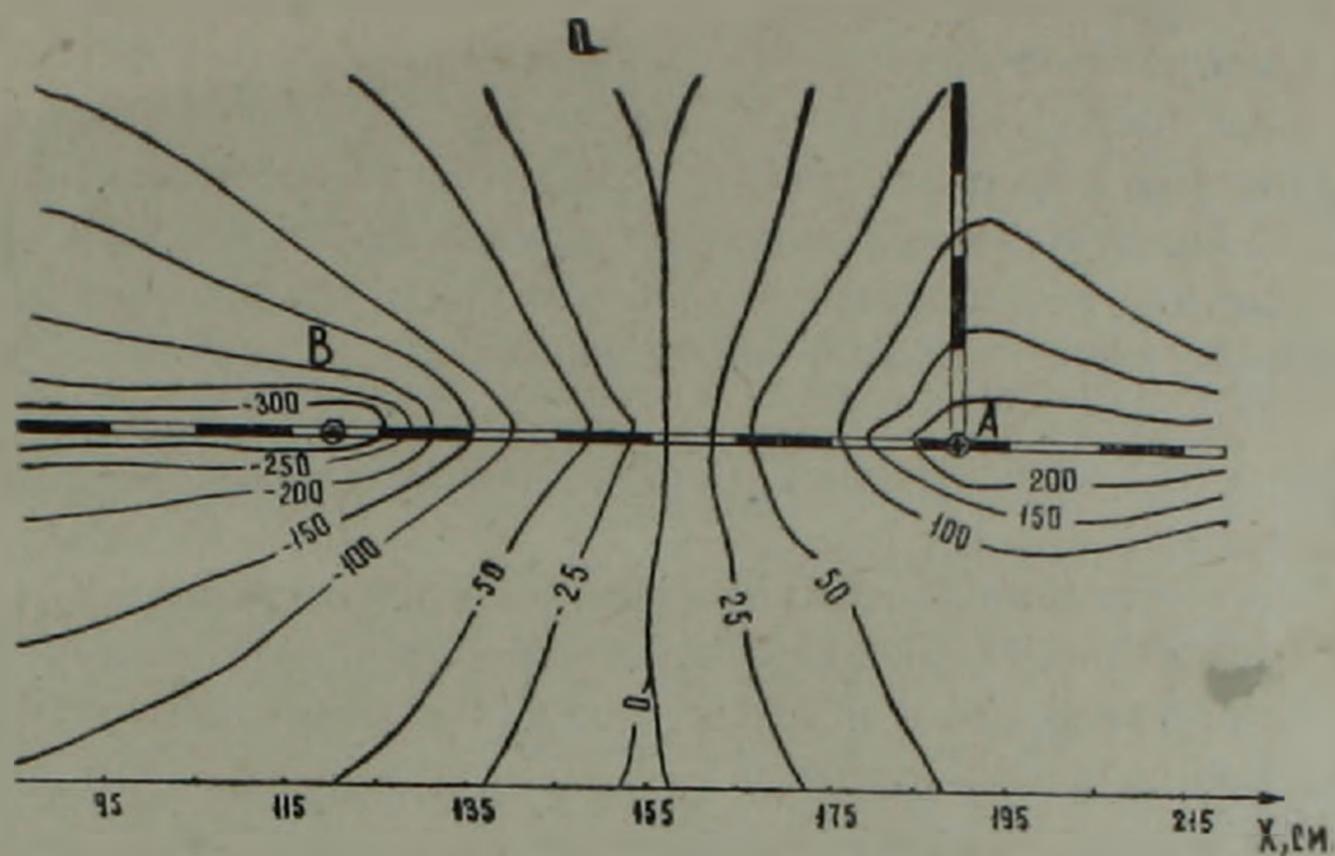


Рис 4. Изопотенциальные карты «линейно-дипольного» источника, полученные лабораторно-модельными работами (сплошные линии) и теоретическими расчетами (пунктирные линии), при отсутствии—а и б—наличии медной пластинки.

В отличие от рассмотренного примера поле «двухполюсного линейного» источника при положении контакта А на точке $x = 155$ см характеризуется более или менее сходными по размерам и значениям потенциала полюсами. Как в первом примере, так и здесь, в районе перекрещивания проволок, изолинии потенциала удаляются друг от друга, образуя раздувы.

По ходу удаления контакта А от отрицательного полюса (рис. 3б и 4а) интенсивность поля возрастает. Наибольшее искажение поля от стальной проволоки, служащей моделью рельсов в квершлаговой выработке, получено при положении контакта А на точке перекрещения проволок.

Рисунок 4 изображает изопотенциальные карты «линейно-двухполюсного» источника при наличии хорошопроводящего рудного объекта (рис. 4б) и при его отсутствии (рис. 4а). Изопотенциальные карты получены лабораторно-модельными работами (сплошные линии) и теоретическими расчетами (пунктирные линии). Сравнение представленных на рисунке 4 карт преследует цель изучения аномалии поля блуждающих токов от хорошопроводящих рудных объектов. Как представлено на рисунке, при наличии медной пластинки изопотенциальная карта характеризуется высокой интенсивностью и резким градиентом поля.

Исходя из представленных в статье данных, можно сделать следующие выводы:

1. Поле «линейно-двухполюсного» источника, подобно рельсам с движущимся по ним контактным электровозом, отличается от поля двухполюсного источника и характеризуется вытянутыми вдоль рельсов изопотенциальными линиями.

2. Интенсивность блуждающих токов определяется контактным сопротивлением рельсов с окружающими породами и расстоянием электровоза от отсасывающего контакта.

3. Сложность поля блуждающих токов зависит от сложности сети транспортных выработок.

4. Хорошопроводящие рудные объекты резко влияют на характер распределения поля БТ и увеличивают его интенсивность. Это явление служит признаком выявления и разведки рудных объектов.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Поступила 9.11.1976.

Վ. Բ. ԳԱՄՈՅԱՆ, Ե. Մ. ԼՈՒԼԵՉՅԱՆ

«ԵՐԿՐԵԿՆՈՒԱՆԻ-ԳԾԱՅԻՆ» ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ԹԱՓԱՌՈՂ
ՀՈՍԱՆՔՆԵՐԻ ԴԱՇՏԻ ԲՆՈՒՅԹԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածը նվիրված է հանքերում թափառող հոսանքների դաշտերի բնույթի ուսումնասիրության:

Տեսական հաշվումների միջոցով ստացված են հաստատուն հոսանքի աղբյուրի բեռները միացնող գծային հաղորդիչի («երկրեկռանի-գծային» աղբյուր) դաշտը արտահայտող բանաձևեր:

Ներկայացված են թափառող հոսանքի պոտենցիալի փոփոխությունը պատկերող օսցիլոգրամներ՝ կապված էլեկտրաքարչերի տեղաշարժման հետ: Բերված են նաև տարբեր երկրաբանական պայմաններում թափառող հոսանքների բնույթն արտահայտող կորեր և իզոգծերի քարտեզներ:

Հայտնաբերված են թափառող հոսանքների մեթոդով հանքորոշման նախանշաններ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Г. В., Бадалян С. В., Газарян Г. О., Гамоян В. Б. и др. Комплексирование методов подземной геофизики при поисках глубокозалегающих рудных тел на колчеданных месторождениях Армянской ССР. Вопросы методики глубинных поисков рудных месторождений в Казахстане, вып. I, Алма-Ата, 1973.
2. Березин Г. И., Семенов М. В. Об использовании полей блуждающих токов для электроразведки флангов разрабатываемых месторождений. В сб. «Методика и техника разведки», № 86, Л., 1973.
3. Богданчиков Л. П., Прицкер Л. С. и др. Использование подземного электрического поля для решения некоторых задач на рудниках. В сб. «Вопросы рудной геофизики в Казахстане», № 2, Алма-Ата, 1958.
4. Гамоян В. Б. Некоторые вопросы метода блуждающих токов. Материалы Третьей республиканской конференции молодых научных работников Армении, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Ереван, 1970.
5. Герштейн Г. М. Моделирование полей методом электрической индукции. «Наука», Москва, 1970.
6. Справочник горного инженера. Госгортехиздат., Москва, 1960.
7. Bczvoda Vaclav, Prachazka Josef. Stray currents in geological prospecting "Sb. geol. Vcol", UG № 11, 1973.

УДК 551.311.33 (479.25)

А. Б. БАГДАСАРЯН

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СРЕДЫ АРМЯНСКОЙ ССР

Научно-технический прогресс в конце XX века вызвал тенденцию существенного ухудшения географической среды. В результате технического прогресса усилилось давление на среду, заметно изменяются интенсивность и характер перемещения энергии и вещества в биосфере.

Рост населения и высокие темпы развития общественного производства обусловили вовлечение в хозяйственный оборот в большом объеме природных ресурсов, являющихся естественными производительными силами общества.

Проблема взаимоотношения развивающегося общества и среды стала одной из актуальных в современном естествознании.

Армянская ССР—горная страна с исключительно сложными природными условиями, высокоразвитой экономикой и большой плотностью населения. Поэтому для республики охрана природы, рациональное использование и воспроизводство естественных ресурсов имеют жизненно важное значение.

Развитие экономики Советской Армении базировалось на использовании богатых природных ресурсов, особенно минерально-сырьевых. В развитии экономики немалую роль сыграло и наличие квалифицированных трудовых ресурсов.

Географические проблемы на первом этапе развития республики были связаны с хозяйственным освоением природных ресурсов, ростом и размещением производительных сил.

Освоение минерально-сырьевых ресурсов республики лимитировалось отсутствием топливно-энергетических ресурсов, а сельского хозяйства—оросительной воды. В целях поднятия экономики республики потребовалось широкое использование водно-энергетических ресурсов, поэтому с первых же лет установления Советской власти в стране начались исследования по оценке гидро-климатических и земельных ресурсов. В связи с созданием первых электростанций и оросительных систем широкий размах получили геолого-геоморфологические исследования. Появились экономико-географические работы по населению и трудовым ресурсам, а также размещению производительных сил и т. д.

Первой крупной географической проблемой явилась Севан-Разданская проблема. Идея комплексного использования вод озера была основана на возможности изменения природного водного баланса. В естественных условиях зеркало Севана занимало 1416 кв. км и имело отметку 1916 м над уровнем моря. Озеро состоит из двух чаш: Большого и

Малого Севана. Максимальная глубина Большого Севана была 50 м, Малого—99 м, объем вековых запасов вод составлял 58,5 куб. км., площадь водосборного бассейна Севана составляет 4890 кв. км. В Севан поступало около 1322 млн. куб. м воды, 90% которой испарялось. По проекту предполагалось в течение 50 лет в ирригационно-энергетических целях использовать вековые запасы вод озера, понизить уровень на 50 м, вплоть до осушения Большого Севана, уменьшить испарение, увеличить сток через р. Раздан, предполагалось остановить дальнейшее понижение на уровне примерно 1866 м и использовать сток нового уравновешенного баланса.

В 30-х годах началось осуществление каскада электростанции с восемью ступенями и системы каналов для орошения засушливых земель Араратской равнины и предгорья.

Претворение в жизнь Севан-Разданского проекта явилось важным фактором развития экономики Советской Армении. Наряду с обеспечением народного хозяйства электроэнергией была разрешена проблема орошения более 75 тыс. га земель. Следует отметить, что Севанский каскад послужил базой развития основных отраслей промышленности, в том числе и электроемкой химической, для которой в республике не имелись потенциальные топливно-энергетические ресурсы.

В ходе осуществления этого крупного проекта преобразования природы выявился ряд отрицательных сторон. Последние были результатом недоучета возможных экологических последствий, а также отсутствия принципов научного прогнозирования и ряда экономических проблем. Так, мероприятия по регулированию устьев впадающих в озеро рек и по предотвращению заболачивания и подвода стока из Большого в Малый Севан оказались сложной задачей, требующей огромных затрат. Начались изменения и в природных процессах бассейна. В результате понижения базиса эрозии и нарушения динамического равновесия усилились эрозионные процессы, сели, увеличилось количество наносов, приносимых реками, осушились болота, иссякли родники выше и ниже уровня Севана. Заметно усилилась континентальность климата (зимние температуры воздуха понизились, а летние—повысились). Начиная с конца 70-х годов озеро почти ежегодно стало покрываться сплошным ледяным покровом. Значительно ухудшились экологические условия жизни озера. Произошли существенные изменения в гидрологическом, гидрохимическом и гидробиологическом режиме озера. После понижения уровня озера на 10—12 метров появились признаки эвтрофикации. Начались изменения в составе фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, которые повлияли на рыбные запасы озера. Возникла необходимость нового подхода к решению Севанской проблемы, исходя из чего Совет Министров СССР в августе 1961 года одобрил мероприятия по уточнению схемы использования ресурсов Севана.

Научные исследования по проблеме Севана, проведенные Кавказской экспедицией Академии наук СССР, под руководством академика

Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, дали значительный толчок отраслевым географическим исследованиям.

В период интенсивного осуществления Севан-Разданской проблемы следовало организовать также ландшафтные исследования. Севан мог послужить огромной лабораторией для исследования процессов ландшафтообразования на освободившихся из-под вод дошных грунтов. К сожалению, все попытки географов республики создать среднегорный ландшафтно-озерный стационар для комплексного исследования изменения природных процессов на этом крупном природном полигоне окончились безрезультатно, несмотря на то, что в середине 60-х годов по этому поводу была рекомендация Президиума Академии наук СССР.

В период быстрого развития экономики для удовлетворения растущих запросов народного хозяйства в информации о различных слагаемых природной среды в республике были организованы научно-исследовательские учреждения по геологии, ботанике, зоологии, почвоведению, водным ресурсам и мелиорации, курортологии и т. д.

Интересно отметить, что в период усиленного освоения природных ресурсов республики, исходя из требований практики, оригинальные исследования по оценке и улучшению среды медико-географического направления велись в различных медицинских учреждениях, имеющих ландшафтно-очаговое направление и разрабатывались комплексные мероприятия по борьбе с малярией и другим паразитарным заболеваниями. Эти работы в значительной степени носили ландшафтно-экологический характер. Проблемы среды освещались и в курортологических исследованиях.

Развитие современной науки в значительной степени зависит от потребностей общественной практики. Подъем производительных сил Армянской ССР вызывал необходимость обеспечения планов развития хозяйства необходимой географической информацией. В стране велись отраслевые изыскания по характеристике отдельных слагаемых природной среды и естественных ресурсов. Исследования эти проводились соответствующими государственными службами, институтами смежных дисциплин и географическими кафедрами Ереванского государственного университета. В результате накопилась обширная информация по различным слагаемым природы республики, в дальнейшем послужившая основой инвентаризации и составления кадастров природных условий и ресурсов Армянской ССР.

В обобщении и картировании этих материалов значительную роль сыграл отдел географии Института геологических наук Академии наук Армянской ССР, организованный в 1958 году. Отделом географии за короткий период были закартированы и обобщены материалы, накопленные за прошедший период по слагаемым природной среды и отраслям народного хозяйства. Эти физико- и экономико-географические обобщения сыграли важную роль для оценки слагаемых среды и имели большое научно-прикладное значение. Они способствовали познанию закономерностей развития горной среды республики. Результаты были

представлены в виде географических и картографических трудов, имеющих также кадастровое значение.

В результате усиления антропогенного воздействия на природу и интенсивного использования природных ресурсов, вызывающих заметные изменения в окружающей среде, возникла необходимость комплексных географических исследований для получения необходимой информации.

Горный рельеф республики обуславливает трехмерность природных процессов и круговорота энергии и вещества. Следовательно картирование и оценка рельефа имеет исключительное значение при разработке проблем среды. Поэтому в исследованиях отдела географии и географического факультета Ереванского государственного университета значительное место отводится геоморфологическим работам. Составлены карты характеристики рельефа различных масштабов и крупномасштабные морфометрические карты, на основе которых проводятся кадастровые работы. Проводятся работы по изучению и картированию современных экзогенных процессов (склоновая эрозия, сели, оползни, вторичное засорение и др.) и четвертичных отложений, имеющих непосредственное прикладное значение. Развертываются палеогеографические исследования антропогена для выявления особенностей изменения среды под воздействием человеческого общества.

Для географической оценки среды значительный интерес представляют также климатические исследования по картированию и оценке сезонных особенностей и территориального распределения важнейших климатических элементов: температуры и влажности воздуха, облачности, атмосферных осадков, снежного покрова, режима ветров и др.

Армянская ССР—аридная страна, для которой исключительное значение имеют водные ресурсы. Сдана в печать монография по гидрологии и водным ресурсам республики. Работы по созданию кадастровых характеристик природы Армянской ССР продолжаются, составляется серия сопряженных карт по оценке геолого-литологических, почвенных, ботанико- и зоо-географических условий республики для атласа природных условий и естественных ресурсов.

Путем экспедиционных и полустационарных изысканий съемочных масштабов проводятся ландшафтные исследования. Составляются высотн-поясные, ландшафтно-типологические, ландшафтно-структурные и прикладные ландшафтные карты различных масштабов, позволяющие давать комплексную характеристику территории республики. Все эти работы имеют важное значение для оценки состояния среды и разработки мероприятий по ее охране и улучшению.

Экономико-географические исследования, охватывающие как отраслевые, так и комплексные проблемы, относятся к проблемам населения и населенных пунктов, рационального размещения производительных сил, внутриреспубликанского экономического районирования, промышленных узлов производственно-территориальных комплексов и др.

Во второй половине XX века исключительную остроту приобрела проблема окружающей среды. Наряду с общими планетарными аспектами эта проблема имеет также различные региональные аспекты, в частности для горных стран. Разработка этих вопросов затрагивает все отрасли человеческого знания и особенно географию, которая призвана сыграть большую роль в разработке научных основ оценки качества среды, охраны природы и прогноза изменений, происходящих в среде под воздействием техногенных факторов.

Тысячелетиями природа Армянского нагорья подвергалась антропогенному воздействию, однако за прошедший исторический период влияние это было слабым и ограниченным, поэтому изменения среды протекали медленно, незаметно и будущее среды мало заботило людей. Со второй половины XX века интенсивное использование природных богатств вызывало не только изменения гидрометеорологического режима, сокращение и исчезновение различных видов животных и растений, но и изменение природных ландшафтов. Интенсивная обработка почвы, полив засушливых земель, выпас скота, дренаж переувлажненных и заболоченных земель, лесозаготовки, строительство дорог с твердым покрытием, водохранилищ, открытые разработки полезных ископаемых и, наконец, создание крупных городов вызывают разрушение природных ландшафтов. Эти изменения усиливаются в связи с увеличением масштабов хозяйственной деятельности.

Инвентаризация природных условий и естественных ресурсов, составление кадастров среды уже не удовлетворяют запросы практики в географической информации. Возникает необходимость не только постижения смысла процессов, происходящих в ландшафтной оболочке, но и прогнозирования хода возможных изменений под воздействием производственной деятельности человека. Все это требует учета более тонких особенностей развития природной среды.

Географические проблемы среды Армянской ССР, прежде всего, связаны с проведением качественного и количественного учета природных ресурсов и состояния окружающей среды. В дальнейшем, эти исследования необходимо связать с разработками научно-технических предложений по развитию производительных сил республики. В связи с ростом масштабов потребления естественных ресурсов, усложнением структуры народного хозяйства и усилением техногенного пресса на природу осложняются и географические аспекты исследования среды. Возникает настоятельная необходимость углубленного изучения ландшафтной оболочки и ее богатств для решения проблем, связанных с рациональным природопользованием и охраной среды.

Как отмечалось, республика характеризуется высокой концентрацией минерально-сырьевых ресурсов, освоение которых непрерывно увеличивается. В последние десятилетия наряду с неуклонным ростом производства цветных металлов, в широких масштабах осваиваются и различные виды нерудного сырья, разработка которых в основном ведется открытым способом.

Освоение месторождений полезных ископаемых является одним из источников ухудшения среды. Это особенно относится к горным территориям, где разрушение ландшафтов и загрязнение распространяются и на нижележащие пояса. Из сказанного следует, что освоение недр республики необходимо рассматривать в системе комплексного использования и охраны природных ресурсов.

Разрушение ландшафтов особенно заметно в районах открытых разработок природных строительных материалов и цветных металлов. Разрушения природных ландшафтов связаны и с образованием отвалов и хвостохранилищ. Все эти места являются источниками запыления атмосферы, часто вредными для органического мира.

Неразумная эксплуатация месторождений приводит к уничтожению растительного покрова не только на местах разработок, но и далеко за их пределами, особенно в зонах крутых склонов. Большой вред наносится также водным ресурсам — сильно загрязняются реки и другие водоемы.

Природные ландшафты республики заметно пострадали в районах Ширака, Зангезура, Араратской котловины, местами уничтожены ценные комплексы, на их месте возникли разрушенные участки. Следует отметить, что очень мало внимания в республике уделяется проблеме рекультивации ландшафтов. Необходимо разработать научные основы рекультивации, где особенно важна роль комплексных географических исследований. Рекультивация земель не является только мероприятием по увеличению площадей продуктивных земельных угодий, она является важным условием сохранения нормальной природной среды для будущих поколений.

Армянская ССР — аридная страна, для которой рациональное использование и охрана водных ресурсов имеют жизненно важное значение: рост населения, развитие промышленности и сельского хозяйства увеличивают потребности в чистой воде. Вполне понятно, что разработка проблем комплексного использования водных ресурсов и их охраны также ставит ряд сложных проблем географического профиля. Эти исследования имеют важное значение также для разработки мер борьбы с водной эрозией, склоновыми процессами, в особенности селями, оползнями и др.

Для обеспечения потребности республики водными ресурсами на перспективу (2000 г) необходимо разработать Генеральную схему управления водными ресурсами. Для оптимального решения проблемы вод потребуются регулирование и переустройство всего водного баланса республики путем создания водохранилищ, территориального перераспределения водных ресурсов, усовершенствования схемы использования вод, повышенных к.п.д. оросительных систем и др.

В центре комплексного урегулирования водных ресурсов Армянской ССР ставится Севанская проблема. Для сохранения уровня озера, близкого к естественному, и увеличения активной части баланса, наря-

ду с переброской части стока р. Арпа в Севан, разработан ряд мероприятий по переброске вод из других бассейнов, использованию подземных вод, созданию водохранилищ и оптимизации системы водопотребления. Эти мероприятия необходимы не только для регулирования водного баланса озера и обеспечения поливной водой земель Араратской котловины, но и поднятия уровня озера на 5—7 метров для улучшения экологической обстановки и прекращения антропогенной эвтрификации. Уже есть решение о поднятии уровня озера на 4 метра, т. е. на два метра выше уровня, при котором началось цветение воды во время интенсивной сработки вековых запасов вод озера.

Все эти мероприятия связаны с тем, что Севан рассматривается также как перспективный источник водоснабжения Ереван-Разданской агломерации.

Нарушение горных ландшафтов в значительной степени происходит и по причине не до конца продуманных мелиоративных мероприятий: создание водохранилищ, использование водных ресурсов озер, осушение болот, перераспределение стока, обработки почв на больших уклонах и т. д. Из-за орошения усиливаются экзогенные процессы, появляются новые оползни, как, например, в районе Гарни, курорта Арзни и активизируются старые, как в Дилижане. Усиление склоновых процессов—эрозии, смыва при изменении водного баланса вызывают увеличение селевых потоков и их интенсивность.

Недоучет комплексных особенностей горной среды вызывает отрицательные последствия. Так, например, из-за недостаточного учета ландшафтно-литологических предпосылок при строительстве Апаранского водохранилища фильтрация вод достигает больших размеров, что значительно понижает экономический эффект объекта. В настоящее время предусматривается строительство десятков новых водохранилищ и заранее следует провести комплексные геолого-географические изыскания для научно-обоснованного проектирования этих объектов. Особое внимание надо уделить также на возможные экологические последствия этих водоемов.

Исключительно важны также географические проблемы использования и охраны почвенных ресурсов. Армянская ССР—малоземельная страна. В настоящее время в сельхозпроизводстве используется только 46% почвенного покрова республики, при этом 2/3 из них расположены на крутых склонах. Сельскохозяйственные угодья республики отличаются малокоитурностью, что затрудняет процесс механизации. Дальнейшее развитие сельского хозяйства республики, наряду с освоением некоторых целинных земель, особенно в предгорьях Араратской котловины, и мелиорации засоленных почв Араратской равнины, будет происходить за счет интенсификации. Для решения этих вопросов необходимо развернуть комплексные ландшафтно-экологические исследования для разработки географической основы рационального размещения сельскохозяйственного производства и повышения его продуктивности.

В условиях химизации сельского хозяйства республики исключительное значение для повышения биологической продуктивности и охраны окружающей среды имеет исследование особенностей круговорота влаги и питательных веществ внутри различных ландшафтных поясов, а также межпоясний обмен. Для этих целей следует организовать стационарные топологические исследования.

Географические аспекты исследования почвенного покрова должны исходить из предпосылок, что они являются наиболее легко регулируемым компонентом биосферы.

В условиях малоземелья страны жизненно важна борьба против эрозии, принявшей угрожающие размеры. Наряду с другими естественными дисциплинами в этом деле огромна роль географии. В настоящее время в связи с освоением склонов под сады и виноградники необходимо организовать исследования по разработке рациональных систем террасирования и способов орошения для уменьшения склоновой эрозии.

Комплексная оценка природных предпосылок сельского хозяйства немыслима без оценки климатических ресурсов территории. Большие колебания высотных отметок (от 380 до 4090 м. н. у. м.), значительная средняя высота (1800 м) республики (при этом более 90% территории расположено выше 1000 м), ярко выраженная высотная смена типов климатов обуславливают заметные различия природных предпосылок сельского хозяйства, которые необходимо учитывать при размещении и ведении сельского хозяйства. Эти различия обуславливают также специфические проблемы охраны среды. Так, например, предгорные комплексы, особенно котловинные, отличаются богатством света и тепла, и недостатком влаги, а высокогорные, наоборот, отличаются оптимальным увлажнением и недостатком термических ресурсов. Для каждой из этих частей республики различны не только задачи ведения хозяйства, но и проблемы охраны среды.

Сложная горная среда ставит и своеобразные географические проблемы, связанные с различными аспектами антропогенного воздействия на растительный и животный мир, для обеспечения их охраны и воспроизводства. Интенсивное хозяйственное освоение территории республики послужило причиной исчезновения некоторых видов растений и животных. Природные ландшафты в значительной степени преобразованы в культурные. Пустынно-полупустынные ландшафты Араратской равнины преобразованы в сады и виноградники, где в условиях орошения сформировались плодородные культурно-поливные почвы. Здесь преобладает культурная растительность, природные биоценозы сохранились на небольших участках. Распаханы также степные ландшафты. Леса республики занимают около 12% территории. В настоящее время разрабатываются проекты значительного увеличения лесистости республики, поэтому изучение и оценка комплексных природных условий

лесоразведения для борьбы против эрозии, улучшения экологических условий различных районов, в том числе и Севанского бассейна, являются важнейшей географической проблемой.

Армения испокон веков славилась своими горными пастбищами. В настоящее время из-за нерациональной пастьбы скота, неправильного использования транспорта и сельхозтехники начался процесс деградации сенокосов и пастбищ, поэтому необходимо разработать научно-обоснованную схему по установлению оптимальных нагрузок и режима пастьбы.

Проблема разработки рациональных систем использования и охраны экосистем различных поясов республики является одним из основных вопросов увеличения биологической продуктивности этих экосистем и улучшения их охраны.

Важной задачей, стоящей перед географической наукой республики, является разработка научно-обоснованных схем сети природоохранительных очагов—резерватов различного назначения.

В настоящее время в Севанском бассейне организован Национальный парк. Парк организуется для охраны природы с функцией рекреационного использования. Отдел географии участвовал в разработке границы и функционального деления парка, на основе ландшафтно-структурных особенностей озера и прилегающих сопряженных зон бассейна. При определении границ парка исходили из принципа исключения из его пределов территорий активного сельскохозяйственного и промышленного использования и, по мере возможности, населенных пунктов. Для охраны склонов, отличающихся интенсивными склоновыми процессами Арегунийского и Севанского хребтов, восточную границу провели по их водоразделу, а западную и южную границы—по урезу освобожденных из-под воды грунтов.

В пределах национального парка выделяются функциональные зоны охраняемых территорий трех типов:

а) территории с заповедным режимом (с разрешением научно-познавательного туризма), б) территории с режимом заказников (с использованием для рекреационных целей), в) территории с регламентированным хозяйственным использованием.

Армянская ССР отличается значительным богатством природных ресурсов для отдыха и лечения. Рекреационная деятельность в республике пока небольшая, но из года в год набирает силу. Разнообразные ландшафты, богатый солнцем горный климат, обилие минеральных вод являются важными предпосылками развития рекреационной индустрии, географические проблемы которой необходимо широко изучить.

Для Армянской ССР значительный практический интерес представляет проблема использования возобновляемых энергетических ресурсов: энергии солнца, ветра, малых рек и подземного тепла. Во всем мире в настоящее время ведутся работы по решению технических проблем использования этих видов энергии. Необходимо совместно с энер-

гетиками разрабатывать кадастры этих источников энергии и возможности их комплексного использования.

Наиболее опасным, с точки зрения изменения качества среды, является загрязнение воздуха, воды и почвы производственными выбросами. В республике источниками такого рода загрязнений являются химическая промышленность, энергетика и транспорт. Для кардинального решения проблем защиты среды от загрязнения необходимо разработать схемы безотходной технологии. Немаловажное значение имеет также учет природных предпосылок защиты от загрязнения. В этом деле исключительную роль может сыграть разработка научно-обоснованной схемы рационального размещения объектов, загрязняющих среду. К сожалению, во многих случаях при строительстве промышленных объектов не учитываются природно-климатические предпосылки, способствующие загрязнению.

Следует разработать научные основы природопользования с учетом предотвращения возможности загрязнения среды, в т. ч. географические проблемы экологии человека горных стран и городской среды различных высотных поясов.

Основное направление географических исследований среды горных экосистем необходимо увязать с влиянием производственной деятельности общества на организм в различных высотных поясах, в связи с изменением природно-экологических факторов с высотой. Это необходимо для разработки оптимальных параметров жизнедеятельности людей.

При изучении проблем среды, непрерывно изменяющейся под воздействием общественного производства, требуется разработка методов регионального прогноза, который невозможен без разносторонней географической информации; прогнозные разработки невозможны без глубоких палеогеографических исследований. Важным источником информации о пространственно-временных взаимосвязях и закономерностях развития горной среды являются тематические карты. В последнее время значительное развитие получает тематическое картирование для целей охраны и улучшения окружающей среды, включающей природные, медико-биологические и социально-экономические аспекты этой жизненно важной проблемы.

Наряду с аналитическими картами, характеризующими отдельные слагаемые и явления среды, значительное место отводится синтетическим картам, отображающим совокупное влияние ряда факторов или комплексов, а также комплексным картам, охватывающим взаимодействие природных и общественных систем. Наряду с необходимостью повышения информативности и комплексности существующих типов карт, требуется разработка новых характеристик, содержащих сведения о приобретаемых под воздействием человеческой деятельности свойствах среды. Создание карт, оценка среды предъявляют новые требования к исходной информации. Возникает необходимость разработки

принципов и критериев обработки исходных материалов, а также эталонов для определения качества среды и степени ее изменчивости.

В настоящее время для решения проблем среды, наряду с картами, фиксирующими состояние среды, необходимо широко применять карты оценочные, прогнозные и рекомендательные. Необходимо развернуть работы по разработке методов составления новых типов карт, необходимых для планирования развития производственных сил республики.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 15.XII.1977.

Ա. Բ. ԲԱԳԴԱՍԱՐՅԱՆ

ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՎԻՃԱԿԸ ԵՎ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ,
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Գիտատեխնիկական առաջընթացը քսաներորդ դարի վերջերին զգալիորեն վատացնում է աշխարհագրական միջավայրի վիճակը: Այդ պրոցեսն ավելի լարված է արտահայտվում զարգացած արդյունաբերություն և խիտ բնակչություն ունեցող երկրներում:

Հայկական ՍՍՀ, որն ունի բազմաբնական սլայմաններ, զարգացած էկոնոմիկա և բավականին խիտ բնակչություն, միջավայրի խնդիրներն ավելի բարդ են ու բազմակողմանի: Այդ պրոբլեմները կապված են հանրապետության հարուստ բնական՝ հանքահումքային, հողային, ջրային, կենսածին և այլ ռեսուրսների ինտենսիվ օգտագործման հետ:

Հոգվածում շարադրված են ՀՍՍՀ բնության առանձին տարրերի և համալիրների օգտագործման և բնության պահպանության աշխարհագրական պրոբլեմների ուսումնասիրության արդի վիճակը և հեռանկարները:

УДК 551.57

П. П. МХИТАРЯН

ОБ ОДНОЙ ГИПОТЕЗЕ ЗАРЯЖЕННОСТИ ОБЛАКОВ

Существует ряд гипотез о заряженности облаков. Подробные сведения об этих гипотезах и об их недостатках можно получить из работ [2, 3].

В существующих в настоящее время гипотезах заряженность облаков рассматривается как чисто физическое явление. Однако, на наш взгляд, заряженность облаков является следствием физико-химических процессов, происходящих в облаках.

Известно, что некоторые кислотные окислы (CO_2 , SO_2 , NO_2 и др.) в обычных условиях находятся в газообразном состоянии, вследствие чего атмосфера богата ими. Соединяясь с молекулами воды, кислотные окислы в облаках образуют соответствующие кислоты (H_2CO_3 , H_2SO_3 , HNO_3 и др.), которые, диссоциируя, образуют катионы водорода (H^+) и анионы кислотных остатков (HSO_3^- , HCO_3^- , NO_3^- , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} и др.). Вода, хотя и слабо, но также диссоциирует на ионы H^+ и OH^- . Катионы водорода, соединяясь с водой, образуют гидроксониевый катион H_3O^+ . Их ионные массы следующие: $\text{H}^+ \rightarrow 1$; $\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 19$; $\text{OH}^- \rightarrow 17$; $\text{HCO}_3^- \rightarrow 61$; $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow 60$; $\text{HSO}_3^- \rightarrow 81$; $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow 80$; $\text{NO}_3^- \rightarrow 62$.

Известно также [1], что если на вращающийся диск поместить пробирку, наполненную раствором йодистого калия, то вследствие разницы масс ионов K^+ и I^- под действием центробежной силы концентрация ионов на концах пробирки будет различна и гальванометр зафиксирует разность потенциалов между концами пробирки. Как видно, под действием внешних сил ионы, имеющие различную массу и заряд, могут быть отделены друг от друга. По той же аналогии можно сказать, что положительные и отрицательные ионы в облаках могут быть частично разделены под действием силы притяжения Земли. В верхних слоях облаков образуется избыток положительных ионов, так как ионная масса их меньше (1; 19) массы отрицательных ионов, а в нижних слоях облаков наблюдается избыток отрицательных зарядов, так как ионная масса их больше (60, 61, 62, 80, 81 и т. д.), чем масса положительных зарядов. По нашему мнению, этим можно объяснить тот факт, что верхние слои облаков заряжены положительно, а нижние отрицательно.

Неравномерному распределению положительных и отрицательных зарядов в облаках на разных высотах может способствовать и то явление, что при электролитической диссоциации воды и кислот всегда образуются положительные однозаряженные катионы (H^+ , H_3O^+), а отрицательно заряженные анионы имеют как один (HCO_3^- , HSO_3^- , NO_3^- , OH^-), так и два отрицательных заряда (CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-}). Из-

вестно, что чем больше заряд, тем больше степень гидратации. Следовательно, гидраты, образованные из отрицательных зарядов, могут иметь большую массу, чем гидраты, образованные из положительных зарядов. Это, в свою очередь, способствует тому, чтобы отрицательно заряженные гидраты находились в сравнительно низких слоях облаков.

Опытным путем доказано [5], что в грозовых облаках средний заряд капель обычно превышает 350 е, в отдельных случаях достигая 2100 е, при среднем радиусе капель 5—7,1 м.

Возникает вопрос: достаточна ли концентрация ионов, получаемых в результате электролитической диссоциации вышеупомянутых кислот, чтобы каждая капля приобрела столько же избыточного заряда, сколько установлено экспериментом?

Для этого определим концентрацию ионов, образующихся в капле радиусом 5 мк на высоте 4 км при электролитической диссоциации угольной кислоты. Содержание углекислого газа в воздухе по объему равно 0,03%.

С помощью гипсометрического уравнения рассчитаем содержание углекислого газа на высоте 4 км:

$$\frac{C}{C_0} = e^{-\frac{Mgh}{RT}}, \quad (1)$$

где C —содержание на высоте h ;

C_0 —содержание на уровне моря;

M —молекулярная масса газа;

R —универсальная газовая постоянная;

g —ускорение силы тяжести Земли;

T —температура на высоте h по шкале Кельвина.

Если подставить соответствующие значения в уравнение (1), то содержание углекислого газа будет 0,014%.

Если на уровне моря температура будет 25—30°, то на высоте 4 км приблизительно будет равна 0—5°C.

При 0°C и 1 атм в 1 л воды растворяется 1,71 л углекислого газа [4], а на высоте 4 км парциальное давление CO_2 будет равно 0,00014 атм.

На указанной высоте и температуре в 1 л воды растворится $0,00014 \cdot 1,71 = 0,00024$ л углекислого газа.

Для последующих расчетов объем растворенного углекислого газа приводим к нормальным условиям.

Чтобы объем углекислого газа привести к нормальным условиям, воспользуемся следующим уравнением:

$$V_0 = \frac{PV T_0}{P_0 T}, \quad (2)$$

где V_0 —объем газа при нормальных условиях;

V —объем газа при данных условиях;

P_0 —атмосферное давление на уровне моря;

P —атмосферное давление на высоте 4 км;

T_0 —0°C;

T —температура на высоте 4 км по шкале Кельвина.

Если подставить соответствующие значения в уравнение (2) и произвести расчет, то получим, что V_0 равно $1,46 \cdot 10^{-4}$ л.

Концентрация углекислого газа в молях на 1 л воды составит $6,51 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Пользуясь числом Авогадро ($6,02 \cdot 10^{23}$), рассчитаем число молекул углекислоты в 1 л воды, что составит: $n = 6,51 \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,9 \cdot 10^{18}$. Учитывая, что углекислый газ находится в воде в виде углекислоты (H_2CO_3), исходя из константы диссоциации I степени [5] $K_1 = 2,64 \cdot 10^{-7}$,

в 0°C и концентрации, рассчитаем степень диссоциации $\alpha = \frac{\sqrt{k_1}}{C} = 0,2$.

Исходя из степени диссоциации углекислоты, число ионов в 1 л воды составит: $3,9 \cdot 10^{18} \cdot 0,2 = 7,8 \cdot 10^{17} (\pm) e$. Тогда число зарядов в $1 \mu^3$ составит $780 (\pm) e$.

Таким образом, количество зарядов, образовавшихся при I степени диссоциации угольной кислоты, в капле воды радиусом 5μ превышает $400.000 \pm e$; количество же зарядов (H^+ и OH^-), образовавшихся при диссоциации воды, составляет около $11000 \pm e$, а при диссоциации II степени угольной кислоты количество ионов CO_3^{--} составляет около 1700.

Количество разноименных зарядов в капле на самом деле намного больше, если учитывать диссоциации и других кислот.

Исходя из теоретических расчетов, можно сказать, что количество разноименных зарядов, образовавшихся при диссоциации кислот, вполне достаточно, чтобы каждая капля приобрела избыточный заряд, равный заряду, полученному опытным путем.

Есть определенные опытные данные, подтверждающие выдвинутую нами гипотезу [2]. При воздействии на мощные кучевые облака несколькими килограммами углекислого газа увеличивается его электрическое поле, причем автор эксперимента считает это неэлектрическим методом воздействия на заряженность облаков.

По нашему мнению, в этом случае происходят вышеупомянутые физико-химические процессы, в результате которых и увеличивается электрическое поле облаков.

В пользу выдвинутой нами гипотезы говорят и те явления, которые наблюдались при изучении заряженности облаков, а именно:

1. Заряженность облаков над большими городами выражена сильнее, чем над сельской местностью. По выдвинутой нами гипотезе, это объясняется тем, что воздух в больших городах богат различными газами, в том числе и кислотными окислами, и поэтому увеличивается заряженность облаков.

2. Отрицательно заряженные капельки намного крупнее, чем положительно заряженные. Это явление вытекает непосредственно из выдвинутой нами теории.

3. В южных широтах и заряд, и электрическое поле в облаках сильнее, чем в облаках умеренных широт. По нашему мнению, это объясняется тем, что степень диссоциации электролита тем больше, чем выше температура. Следовательно, и концентрация ионов будет больше.

Երևանский политехнический институт

Поступила 24.1.1977.

Պ. Պ. ՄԽԻՏԱՐՅԱՆ

ԱՄՊԵՐԻ ԼԻՑՔԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵԿ ՀԻՊՈԹԵԶԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգավածում դիտվում են ամպերի լիցքավորման պատճառների հարցերը: Ամպերի լիցքավորումը դիտվում է որպես ամպերում տեղի ունեցող ֆիզիկա-քիմիական պրոցեսների հետևանք: Օդում գտնվող մի շարք թթվային օքսիդներ (CO_2 , SO_2 , NO_2 և այլն) ամպերում միանալով ջրի հետ առաջացնում են համապատասխան թթուներ՝ H_2CO_3 , H_2SO_3 , HNO_3 և այլն: Վերջիններս ենթարկվելով էլեկտրոլիտիկ դիսոցման առաջացնում են ջրածնի կատիոններ՝ H^+ և թթվային մնացորդի անիոններ՝ HCO_3^- , CO_3^{--} , HSO_3^- , SO_3^{--} , NO_3^- և այլն:

Քանի որ կատիոններն անիոնների համեմատ ունեն ավելի փոքր մասսա, ապա Երկրի ձգողական ուժի ազդեցության տակ նրանք մասնակիորեն բաժանվում են, որի հետևանքով ամպերի վերին շերտերում ստեղծվում է դրական իոնների, իսկ ներքևի շերտերում՝ բացասական իոնների ավելցուկ: Դրական և բացասական իոնները մտնելով ամպերում ջրի կաթիլների մեջ, հանդիսանում են նրանց լիցքավորման հիմնական պատճառը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Глинка Н. Л. Общая химия. 1956.
2. Имянитов И. М., Чубарина Е. В., Шварц Я. М. Электричество облаков. 1971.
3. Мейсон Б. Дж. Физика облаков. 1961.
4. Справочник химика, том III, 1964.
5. Шишкин Н. С. Облака, осадки и грозовое электричество. 1964.

УДК 549(6)

Հ. Հ. ՄՈՒՍԱՅԵԱՆ

ՄԻՔԱՅԵԼ ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆԻ «ՀԱՆՔԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ»

Թերևս Միքայել Նալբանդյանից բացի հայ իրականությունը չգիտե մի ուրիշին, որի մեջ այնպիսի համամասնությամբ և ներդաշնակությամբ զուգակցված լինեին մեծ հրապարակախոսն ու բանաստեղծը, դեմսկրատ-հեղափոխականը, փիլիսոփան և բնագետը: Այս իմաստով նա մի բացառիկ անհատականություն է: Մի նոր շավիղ բացելով իր գործունեության հիմնական ոլորտից, նա հրապարակ է եկել նաև բնագիտությանը նվիրված բազմաթիվ աշխատություններով ու հոդվածներով: Դրանց մասին առանձին առիթներով խոսել են Մինաս Բերբերյանը, Երվանդ Շահազիզը, Աշոտ Հովհաննիսյանը, Ռուբեն Գաբրիելյանը, Արամ Ինճիկյանը: Սակայն ցավոք նրանց հոգածությունից դուրս են մնացել բնագիտության կարևոր բնագավառներին՝ երկրաբանությանը և հատկապես հանքաբանությանը ընծայած Մ. Նալբանդյանի շատուշատ ուշագրավ տպագիր հոդվածներ և ձեռագրեր:

Հատկապես ակնառու են իրենց գիտական մակարդակով «Հյուսիսափայլում» հրատարակած նրա «Աշխարհի կազմածը և նորա հրաշքները», (1858 թ., № 3, մարտ) և «Թե ինչպես է երկրագունդի ներքին կազմակերպությունը» (1858 թ., № 9, սեպտեմբեր): Սրանք գիտահանրամատչելի բնույթի ցայտուն հոդվածներ են և մենք արդեն առիթ ենք ունեցել հանգամանորեն խոսելու դրանցում տրսևորված Մ. Նալբանդյանի երկրաբանական հայացքների մասին (Հ. Մուսայելյան. «Քարեղեն պատմական տախտակները երկրակեղևի» Գիտություն և տեխնիկա, 1969 թ., № 11):

«Հյուսիսափայլը» մեծ տեղ էր հատկացրել բնագիտությանը: Ինքը Նալբանդյանը ասում էր, որ ամսագրի էջերում պետք է տեղ գտնեն «Բնագիտության նախնի, այսինքն բնության օրենքների և զոցա գործադրության վերամարդու օգտի համար, նաև զանազան ֆիզիկական հայտնագործությունների»: Այնուհետև տալիս է այն գիտությունների ցուցակը, որոնց մասին պետք է «ճանաչել» (հոդված, ուսումնասիրություն) տպագրվեն՝ աստղաբաշխություն, էիմիա, հանքաբանություն, ֆիզիոլոգիա, այլև «բնախոսություն» տունկերի, գիտության արժանի բույսերի, նոցա տնկարկության և օգտի վերա» (Մ. Նալբանդյան, Երկեր, հ. 4, 1949 թ., էջ 45):

Դարի գիտական մտքերով և զաղափարներով են հագեցված «Երկրագործությունը որպես ուղիղ ճանապարհ», «Հեղեղը և նրա ժամանակը», «Հիշատակարանը», քննադատական ակնարկը «Սոս և Վարդիթերի» մասին և այլ տակարանը», քննադատական ակնարկը «Սոս և Վարդիթերի» մասին և այլ գործեր: Դրանցում նա քննադատության է ենթարկում բնության իդեալիստական աշխարհընկալումը և լինելով մատերիալիստ, ջանում է զուգակցել մատերիալիզմն ու դիալեկտիկան (փիլիսոփայական բառարան, Մ. Ռոզենտալի և Պ. Յուդինի խմբագրությամբ, Մոսկվա, 1963 թ., էջ 289):

Նրա բնագիտական բնույթի գործերն ու հոդվածները իսկական գիտության շողերով էին բոցկլտում անցյալ դարի 60-ական թվականների հայ գրականության կրոնական բնույթի և կեղծ գիտական դրականության խավարու-

տում, խոշոր գործ կատարելով բնագիտության ժողովրդականացման ապարեզում:

Բնագիտության հանդեսը Մ. Նալբանդյանի ունեցած բավական լուրջ հետաքրքրությունները բխում էին նրա հասարակական-քաղաքական աշխարհայացքից և զարմանալի շարժման թվա, որ հենց դարի բնագիտական նվաճումների քաջածանոթ լինելն էլ զգալիորեն արագացրեց նրա մասերիալիստական հայացքների կերպավորումը, ամուր և սնեբեր խարսխի վրա դնելով այն:

Եվ ահա, այսօր մեր գրասեղանին է Միքայել Նալբանդյանի ևս անհայտ, մի նոր ձեռագիր՝ «Հանքաբանությունը» («Միներալոգիա»): Բավական անեղծ վիճակում պահպանված այս ուսեբեհն ձեռագիրը գտնվում է Հայաստանի գրականության և արվեստի թանգարանում:

Քսանեչորս էջի վրա շարադրած ձեռագիրը կարող էր ուսանողական մի կոնսպեկտ լինել: Մ. Նալբանդյանն ավարտել է Մոսկվայի համալսարանի բնագիտական ֆակուլտետը, պատրաստվում էր բժիշկ դառնալու և 1855 թվականին համալսարանի բժշկական ֆակուլտետի ազատ ունկնդիր էր: Չէ, որ շատ դեղեր հանքային ծագում ունեն և ուսանողը պետք է հանքաբանության կոնսպեկտ ունենար: Այս դեպքում, հանքատեսակները նկարագրելիս նա անպայման պետք է շեշտեր դրանց դեղագործական կիրառության մասին. ձեռագրում նման բան չկա, այստեղ մենք հանդիպում ենք միայն հանքատեսակների արդյունաբերական և տնտեսագիտական բնութագրերի: Ծիշտ կլինեն մտածել, որ «Հանքաբանությունը» օգտակար հանածոների մասին մի գործնական ձեռնարկ է: Չէ որ նրա հոգածության կենտրոնից երբեք չի հեռացել նման ձեռնարկների, քարտեզների (հատկապես Հայաստանի քարտեզի) ստեղծման միտքը:

«Սոս և Վարդիթերի» բնագիտությունում առանձնապես լուրջ է դրվում նման ձեռնարկների ստեղծման հարցը: Ըստ երևույթին Պետրոպավլովսկյան զնդանում 1860 թվականին գրված «Հանքաբանությունը» առաջին ծիծեռնակը, անդրանիկ ձեռնարկն է: Հայտնի է, որ նա, հենց այստեղ, բանտում է կազմել իր բավական ծավալուն ծրագիրը Արագածի բնական հարստությունների, լեռան ապագալի մասին, «Արագածի որսիսության, վուլկանականության, երկրաբանության, երկրագիտության և թե հանքաբանության վերաբերյալ» (Մ. Նալբանդյան, երկերի լիակատար ժողովածու, հ. 3, 1940 թ., էջ 148):

«Հանքաբանության» բովանդակությունից երևում է, թե ինչպիսի լուրջ մոտեցում է հեղինակը ունեցել դարի գիտության խնդիրներին: Մինչև 19-րդ դարի կեսը Արևմտյան Եվրոսյայում և Ռուսաստանում իշխում էր այսպես կոչվող «բնասպասմական» դպրոցը, որի ներկայացուցիչները հանքատեսակները (միներալները) ուսումնասիրում էին ելնելով դրանց արտաքին, ձևական հատկանիշներից. հետևանքն այն էր լինում, որ արհեստականորեն ավելանում էին միներալների անվանումները, իսկ դա իր հերթին շիոթ և բարդություններ էր ստեղծել հանքատեսակների գիտական ճիշտ դասակարգման խնդրում: Նալբանդյանն առանց վարանման հարվելով առաջավոր գիտությունը, հանքատեսակների դասակարգման հիմքում դնում է ոչ թե արտաքին ձևեր, այլ քիմիական սկզբունքներ: Չնուգորի նախաբանում նա գրում է. «Միներալները միասնական են և բնության մեջ միատարր և բարդ միներալները

միասին են հանդիպում: Բոլոր հանքատեսակները քիմիական միացություններ են և բարդ ու հասարակ հանքատեսակների հարակցումից է կազմված կրկրակեղևը: Միներալների էությունը ճանաչելու համար անհրաժեշտ է իմանալ դրանց ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները:

Հանքաբանությունը որպես գիտություն, Նալբանդյանի մոտ կրեք մասի է բաժանված՝ օրիկտոգնոզիա (միաուարր միներալներ), լիթոգնոզիա (բարդ միներալներ կամ լեռնային ապարներ) և գեոգնոզիա (կրկու խմբերը միասին):

Իր ժամանակի առաջավոր հանքաբանական գիտության օրենքներով է նա խոսում հանքաբյուրեղների և բյուրեղագիտության մասին: Հանքային աշխարհի բազմազան բյուրեղները նա ստորաբաժանում է կանոնավոր, խորանարդ, ութանկյունի (օկտաէդրական), վեցանկյունի (հեքսագոնալ), ումբային, միանկյունի (մոնոկլինալ) և եռանկյունի (տրիկլինալ) բյուրեղներունեցող վեց հիմնական համակարգերի: Չնչին փոփոխությամբ նման ստորաբաժանում բյուրեղագիտության մեջ գոյություն ունի և այսօր: Ուշագրավն այն է, որ այս ստորաբաժանումը կատարվում է կիրառական նպատակների համար, որպես հանքորոշման (դիագնոստիկական) կարևոր նախապայման:

Բյուրեղային համակարգերից բացի, տրվում է նաև հանքատեսակների մի շարք ֆիզիկական հատկություններ՝ կարծրությունը, առաձգականությունը, կռելիությունը, փխրունությունը և այլն: Բերվում է հանքատեսակների կարծրության Մոսսի հայտնի սանդղակը գրեթե այն ճշտությամբ, որը ընդունված է այսօր, շուրջ հարյուր քսան տարի հետո:

Կարծրության սանդղակում որն ունի տալկ, գիպս, կրաքար սպաթ (կալցիտ), ֆլուորական սպաթ, ապատիա, օրթոկլազ, քվարց, տոպազ, կորունդ, ալմաստ հաջորդականությունը, Նալբանդյանը մոտ «խախտվում» է միայն նրանով, որ տոպազի փոխարեն սաֆիր է դրված: Այս էլ սխալ չի լինի, եթե հաշվի առնելու լինեինք, որ տոպազն ու սաֆիրը մասնավորապես նույն կարծրությունն ունեն:

Նալբանդյանը լավ գիտեր, որ հանքատեսակների կարծրությունը դաշտային պայմաններում հանքորոշման հարմար և պարզ եղանակ է և անկասկած այս եղանակին նա զործնականապես ծանոթ էր: «Բյուրեղների կարծրությունը ոչ բոլոր ժամանակ է միանման, — գրում է նա, — այն կախված է ձևվից, ներքին կառուցվածքից, քիմիական հատկություններից. այսպես ավմաստն ամենաբարձր կարծրություն (որը նշվում է պայմանական «10» թվով) ունենում է, երբ ութանկյունի է»:

Այնուհետև մանրամասն խոսում է հանքատեսակների տեսակարար կշռի, օպտիկական հատկությունների, թափանցիկության, շողարձակման, բեկման և այլ հատկությունների մասին:

Խոսելով միներալների օպտիկական հատկանիշների մասին դրանք բաժանում է լուսարձակող թափանցիկների և մթավուն աղոտների: Հանգամանորեն կանգ է առնում մի այլ հանքորոշիչ հատկանիշի՝ բեկման էության վրա: Բոլոր միներալները բաժանում է այդ տեսակետից սովորականների և կրկնաբեկում ունեցողների: Հատուկ անյուրադատնում է իսլանդական սպաթի կրկնաբեկմանը: Այնուհետև տեղեկություններ ենք գտնում բյուրեղների օպտիկական առանցքի մասին: Պնդում է, որ միներալի բյուրեղներում երկուսից ավելի առանցքներ չեն լինում. ասում է, որ կրկնակի բեկման հատկությունն ինքնրստինքյան կարևոր հանգամանք է, սակայն նա ուշագրավ է և այն իմաս-

տով, որ առնչվում է միևերալներ ձևի հետ. ահա թե ինչու կանոնավոր ձևի բյուրեղացման միներալները բոլորովին կրկնակի բեկում շունեն: Ընդհակառակը քառակուսի, օկտաէդրալը, հեքսագոնալը կրկնակի բեկման հատկություններ ունեն՝ երկու-մեկ առանցքով, իսկ ումբային, մոնոկլին և տրիկլին բյուրեղները կրկնակի բեկում ունեն՝ երկու առանցքի հետ հանդերձ. «Հետևաբար.— գրում է նա, կրկնակի բեկման միջոցով մենք կարող ենք որոշել միներալների ձևերը»: Այնուհետև տալիս է միևերալների բյուրեղային ձևերի որոշման պրակտիկ օրինակներ: Չի մոռացված նաև մյուս կարևոր հանքորոշիչ հատկությունը՝ միներալի գույնը: Բոլոր հանքատեսակները այս առումով նա բաժանում է մոնոխրոմիկ (միագույն), դիխրոմիկ (երկգույն) և տրիխրոմիկ (եռագույն) հիմնական խմբերի. «օգր և ջուրը հանքատեսակին հաղորդում են հատուկ գունավորումներ՝ իռիդացիայի հատկություն, օրինակ օպալը (արևակն, ծիածանաքար): «Կան օպալներ, — շարունակում է նա, որոնք կաթնապուշ են և եթե դրանց դցել սառը ջրի մեջ, ապա կճաքճքվեն և այլ գույն կստանան»: Հետո լրացնելով իր միտքը գրում է, որ իռիդացիան կլիմայական փոփոխության հետևանք է և շատ դեպքերում էլ այդ հատկությունը կախված է մեխանիկական և քիմիական խառնուրդներից, կամ անգամ մասնիկների դասավորությունից: Այս վերջինը մեզ հանգեցնում է այն մտքին, որ նալբանդյանը քաջ ծանոթ էր նաև բյուրեղների ներքին կառուցվածքի կամ այսպես կոչվող կառուցվածքային վանդակի տեսությանը, որը նրա ժամանակ դեռ նոր էր բողբոջում:

Չեռագրի այս առաջին մասից անցնում է երկրորդին, որ նա սխտեմատիկա (դասակարգում) է անվանում: «Դասակարգման ժամանակ ստացված հասկացությունները պետք է քննական լինեն», — գրում է նա և իր գիտելիքների համեմատ առաջարկում երեք եղանակ՝ համակարգերի տեսություն, համակարգերի պատմություն և համակարգերի նկարագրություն: Ընտրած համակարգը պետք է լինի ոչ միայն ամենապարզը, այլև ամենահարմարը: Որպես հանքատեսակների դասակարգման հուսալի հիմք, — նա առաջարկում է դրական էլեկտրականությունը:

Չեռագրում մենք հանդիպում ենք նաև հանքաբանության կիրառական և տնտեսագիտական հարցերի: Որպես նախաբան բանաձևում է «հանքաքար» հասկացությունը. «Բոլոր այն միացությունները, որոնցից քիմիական պրոցեսների միջոցով մետաղ է ստացվում կոչվում է հանքաքար. եթե դրանից պղինձ է ստացվում, ապա այն կոչվում է պղնձի հանքաքար, եթե երկաթ է արդյունահանվում՝ երկաթի հանքաքար և այլն»:

Ինչպես հարկն է, այս բոլորին հաջորդում է «Հանքաբանության» նկարագրական մասը, և ինչպես ներկայումս է ընդունված սկսում է ինքնուրույն մետաղներից: Նկարագրում է երեք աղնիվ՝ լուսնոսկի (պլատին), ոսկի, արծաթ և մեկ սև մետաղ՝ երկաթը:

Պլատինը դասելով բյուրեղացման կանոնավոր համակարգին, գրում է. «Այն սրբեմն հույժ կռելի, ձգելի և բավականին փափուկ միներալ է, եթե իհարկե նրա մեջ չկան ավելի կարծր մետաղների խառնուրդներ. խոնավ վիճակում տեսակարար կշիռը 19-ն է, իսկ քիմիական մաքուրն էլ ավելի ծանր է: Բնության մեջ միշտ միացած է իռիդիումի, պալադիումի, ոռուտենիումի և օսմիումի հետ»: Խոսում է պլատինի բարձր հրահետություն, թթվակայունության և այլ հատկությունների մասին: Տալիս է նաև տեղեկություն-

ներ բնութիւն մեջ պլաստիկ տեղաբաշխման և կիրառման բնագավառների մասին: Կիտական տվյալներով բնութագրում է արմատական և ցրոն հանքավայրերը, շոշափում է տնտեսագիտական հարցեր, տեղեկացնում պլաստիկ արդյունահանման եղանակներին:

Այնիվ մետաղների խմբի մյուս նկարագրված ներկայացուցիչը ոսկին է. Պավալուն գիտելիքներ է հաղորդում հատկապես ոսկու հանքարանների մասին, բանաձևում «հանքարան» (рудник) հասկացությունը: Չեռագրերում կան նաև հորան (շախտա), բովանցք (շտոնա), խավանցք (շտրեկ) և լեռնային այլ փորուտների շատ ստույգ սահմանումներ: Տեղեկություններ են մատուցվում ոսկու համաշխարհային զխավոր աղբյուրների և խոշորագույն հանքավայրերի մասին:

«Խախտելով» մաքուր հանքարանութիան սահմանները մուտք է գործում երկրաբանութիան, լեռնային արվեստի (горное искусство) մետալուրգիայի բնագավառները, խոսում է հանքարանային ամրակապի, հանքարանի ջրհան աշխատանքների և օդահանման մասին: Մանրազնին նկարագրում է ոսկու մի շարք բացահայտներ և հորաններ. տալիս ոսկու հանքաքարի արդյունահանման և մետաղի կորզման աւելանդիտներ:

Արծաթի մասին ևս տրվում է նման տեղեկություններ. խոսում է նաև արծաթավուն ոսկու (էլեկտրում) մասին, որ ոչ այլ ինչ է քան ոսկու և արծաթի միջակա հանքատեսակ:

«Ինքնաձին մետաղներ» խմբում խոսում է նաև ինքնաձին երկաթի մասին, որը բավական հազվագեղ երևույթ է. նկարագրում է «մթնոլորտային» կամ մետեորային (երկնաքարային) երկաթը, այսինքն այն, որ «ժամանակ առ ժամանակ ընկնում է մթնոլորտից, մինչդեռ սովորական երկաթը կորզվում է հանքաքարից, օրինակ մագնիտիտից, պիրիտից և այլ հանքանյութերից պանազան քիմիական պրոցեսների միջոցով»:

Հիշեցնում է, որ ինքնաձին երկաթը սովորաբար ունենում է նիկելի, կոբալտի, քրոմի և այլ մետաղների խառնուրդ. «Մետեորիտային երկաթի մեջ բոլոր դեպքերում նիկել է լինում և դա նրա ամենակարևոր հանքորոշիչ հատկանիշն է» — դրում է նա:

Մանրամասն բնութագրվում են օդաքարերը (աէրոլիտներ), որոնք ըստ նրա, ոչ այլ ինչ են քան երկնաքարային երկաթի միացություններ: Տրվում են ձիթաքարի (օլիվին), հրատի (պիրոքսեն), մագնիսային կոլչեդանի (հրաքարի) և այլ հանքատեսակների նկարագրությունները:

«Օդաքարի երևույթը հնուց ի վեր քարե անձրև էր անվանվել, պաշտվում և երկրպագվում էր որպես բախտի կամ դժբախտութիան նախանշան», — գրում է նա, և քննադատում այդ նախապաշարմունքը, ապա գիտականորեն բացատրում օդաքարի ծագման երևույթը: «Երբ որևէ մոլորակ քայքայվում է մասերի, դրանք մնում են նրա ոլորտում փոքր մոլորակների տեսքով. օրինակ Վեստա, Յունոնա և այլն: Իսկ որոշ մասեր պոկվելով ոլորտից ընկնում են այլ մոլորակների վրա, օրինակ մթնոլորտային երկաթը»:

«Երկաթ» ենթագլխում մենք սուստ տեղեկություններ ենք գտնում և հանքային երկաթի այն տեսակների մասին, որոնցից մետաղ է արդյունահանվում: Ահա դրանք. երկաթային կամ ծծմբային հրաքար՝ պիրիտ, ուրիշ կերպ այն անվանվում է խորանարդ հրաքար, ճառագայթավոր կամ սպիտակ հրաքար. ատրաշեկ վիճակում նա շոգիփխրուն կամ կարմրափխրուն

(красноломкий) երկաթ է կոչվում, կոլչեդանից (հրաքարից) կորզվում է և ծծումբ, կարբի է ստանալ նաև երկաթի արջասպ. «Մոսկվա գետի ամբողջ ափով կարբի է հանդիպել յուրայի հասակի խեցինների, որոնց պատյաններում ծծմբային կոլչեդան է. այս պատճառով էլ գետափը ծածկված է հատուկ փոշով, որը և երկաթի արջասպ է», — գրում է նա: Երկաթի օքսիդներ, որոնցից ստացվում են գորշ և կարմիր հրկաթաքար, երկաթային մագնիսաքար:

Այս ենթագլխում նշվում է նաև հանքագոյացման ասպարեզում հումուսաթթվի կարևոր դերը, շոշափվում են տեխնոլոգիական գործնական հարցեր, ինչպես օրինակ երկաթաքարի մեջ վնասակար խառնուրդների՝ ֆոսֆորի և ծծմբի և դրանք մետաղից հեռացնելու եղանակների մասին:

Ուշագրավ է այն հանգամանքը, որ «Հանքաբանության» մեջ արձագանք են գտել ոչ միայն ժամանակակից գիտության զինանոցից վերցրած այս մանրագնին տեղեկությունները՝ հանքատեսակների, լեռնային ասպարների և օգտակար հանածոների հանքավայրերի մասին, այլև մի շարք յուրջ տեսական հարցեր՝ նվիրված օրինակ, մագմայական երևույթների էությունը, հանքագոյացմանը, մետաղածնման ֆիզիկաքիմիական հիմունքներին, բյուրեղաձևաբանական վերլուծմանը, լեռնային ասպարների ուսումնասիրման նոր եղանակներին վերաբերող ժամանակակից բազմաթիվ հրատապ պրոբլեմներ: Ուրեմն նա իրոք նպատակադրվել էր հանքաբանության հարցերով զբաղվել ինչպես ինքն էր ասել «բառիս բազմախոս իմաստով»: Նա այդ կասարել է դարի երկրաբանա-հանքաբանական գիտելիքների ողջ համալիրի օգտագործմամբ և զարմանալի բանիմացությամբ:

Եվ այս զբաղմունքները նրա համար աննպատակ ժամանց չէին, այլ գիտական տքնանք, որի հիմնական դիտավորությունն ու ըզձակետը գիտությունը ժողովրդին ծառայեցնելն էր: Բնության մեջ նա հանգիստ ու զվարճություններ չի փնտրել. այստեղ պարզապես նա իրեն ավելի ազատ, անկախ էր զգում՝ իր բնագիտական մտքերին լիովին նվիրվելու համար: Հիշեցեք նրա ճանապարհորդության մարշրուտը Եվրոպայում, Հայաստանում, Հնդկաստանում և այն մտավոր արսուպրանքը, որ նա վերադառնալուց հետո է տվել և ամեն ինչ հասկանալի կլինի:

Խոշոր նշանակություն տալով «արվեստական հնարներին» (տեխնիկային) և գիտության գործնական կողմին, նա գրում է. «Մեր դարերում հարկավոր է ամեն ինչից օգուտ քսողել, մինչև անգամ երկրապլանդի ներքին կազմակերպությունից: Արժեքն է մտանել գետնի ներսը և ստանալ այն թանկագին տարրը, որ այնքան առատ գտնվում է այնտեղ: Երկրագունդի մեջ կան հանքեր, ոսկու, արծաթի, պղնձի, երկաթի, աղերի, քարեղեն ածուխի, քայց կարելի է ասել, որ բովանդակ երկրապլանդը բաղկացնում է մի ահագին հանք»:

Իհարկե նրա մի շարք ընդհանրացումները և գիտական եզրահանգումները ներկայումս պարզունակ են երևում: Սակայն պրանք մեծ մասամբ դարաշրջանի գիտելիքների անկատարության պատճառով էր: Ինչ մնում է Միքսայել Նալբանդյանին, ապա նա աշխատել է ինչպես և ժամանակի յուրաքանչյուր իսկական գիտնական-բնագետ:

Հայ մեծ սրախտավորի մեծածավալ ժառանգության կողքին «Հանքաբանությունը» մնացել էր շուտաբանված և ուրեմն նպատակահարմար է ծանոթացնել ընթերցողին, հատկապես երկրաբաններին այս հույժ ուշադրավ ձեռագրի հետ, քանի որ «Հանքաբանության» նկատմամբ խոր ուշադրության

այս հետադարձ հայացքը լրիվ փոխհատուցվում է այն իմաստով, որ այսօր էլ մեր դարաշրջանի առաջադիմական երկրաբանա-հանքարանական միտումներում մենք տեսնում ենք Միջաշխի նախնայանի շոշափած պրոբլեմների արմատները:

Համամիութենական հան-
քարանական ընկերության
Հայկական բաժանմունք

Ստադիլէ, է 22. VI. 1977

А. А. МУСАЕЛЯН

«МИНЕРАЛОГИЯ» МИКАЭЛА НАЛБАНДЯНА

Резюме

В данной статье автор дает подробный анализ и содержание рукописной работы Микаэла Налбандяна «Минералогия» (рукопись находится в Музее литературы и искусства Армении). Останавливается на передовых взглядах великого мыслителя в области геолого-минералогических наук прошлого века и его планах составления обзорной карты полезных ископаемых. Приводит доводы о том, что М. Налбандяном в Петропавловской крепости был написан очерк о горе Арагац, его богатствах, вулканизме, геологии, минералогии и краеведении вообще.

УДК 550.343.4(479.25)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н. К. КАРАПЕТЯН, Ж. О. МАНУКЯН

СЕЙСМИЧЕСКАЯ СОТРЯСАЕМОСТЬ ТЕРРИТОРИИ
АРМЕНИИ ПО СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

На картах сейсмического районирования одновременно с величиной исходного балла необходимо также указывать его повторяемость во времени. Обратной величиной повторяемости является сотрясаемость.

Понятие сейсмической сотрясаемости в сейсмологию введено Ю. В. Ризниченко [4, 5]. Сейсмическая сотрясаемость рассматривается им как мера сейсмической опасности. При этом величина сейсмической сотрясаемости определяет силу и вероятность возможного землетрясения.

Сейсмическая сотрясаемость B представляет среднюю частоту повторения в данной точке сейсмических толчков определенной силы (интенсивности).

При использовании метода суммирования сотрясаемость $B_{\Sigma J}$ — суммарная частота повторения землетрясений заданной силы и выше. Ю. В. Ризниченко предложена расчетная формула для определения величины $B_{\Sigma J}$ [5]:

$$B_{\Sigma J} = \frac{1}{10^{0,5 \tau} - 10^{-0,5 \tau}} \iint_S A [10^{-\tau(K_J - K_0)} - 10^{-\tau(K_{\max} - K_0)}] dS, \quad (1)$$

где τ — наклон графика повторяемости;

K_0 — энергетический класс землетрясений, по которому определена сейсмическая активность A ;

$dS = dx \cdot dy$ — элементарные площадки, на которые разбита вся область S , окружающая исследуемую точку;

K_J — энергетический класс землетрясения, эпицентр которого расположен на площадке dS и которое вызывает в данной точке сотрясение заданной силы J ;

K_{\max} — максимальное возможное землетрясение на площадке dS .

Программа расчета сейсмической сотрясаемости $B_{\Sigma J}$ составлена С. С. Сейдузовой и А. И. Захаровой [6]. При составлении программы ими формула для расчета сейсмической сотрясаемости несколько преобразована, а именно, было принято: 1) изменение сотрясаемости происходит только в зависимости от гипоцентрального расстояния r_0 ; 2) указанная зависимость выражается известной формулой Н. В. Шебалина [7]:

$$M - J = s \lg r - c \quad (2)$$

и 3) магнитуда землетрясения выражается через его энергетический класс по формуле Т. Г. Раутиан [3]:

$$K = pM + q = 1,8M + 4. \quad (3)$$

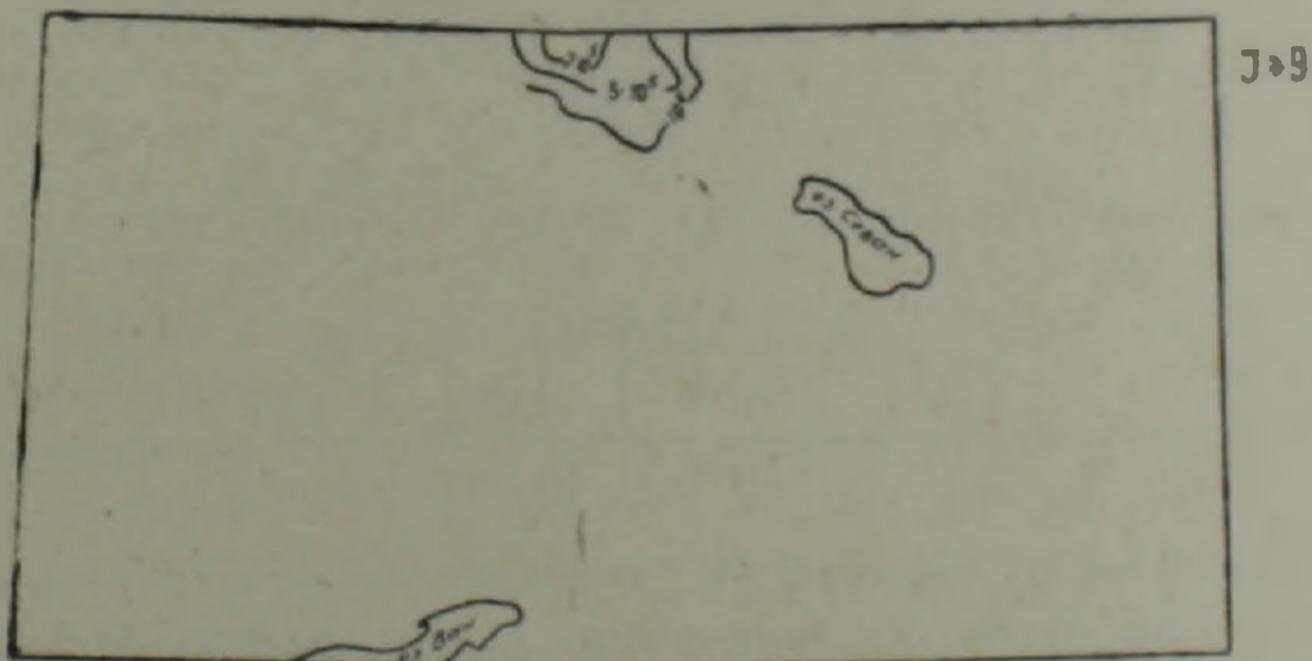
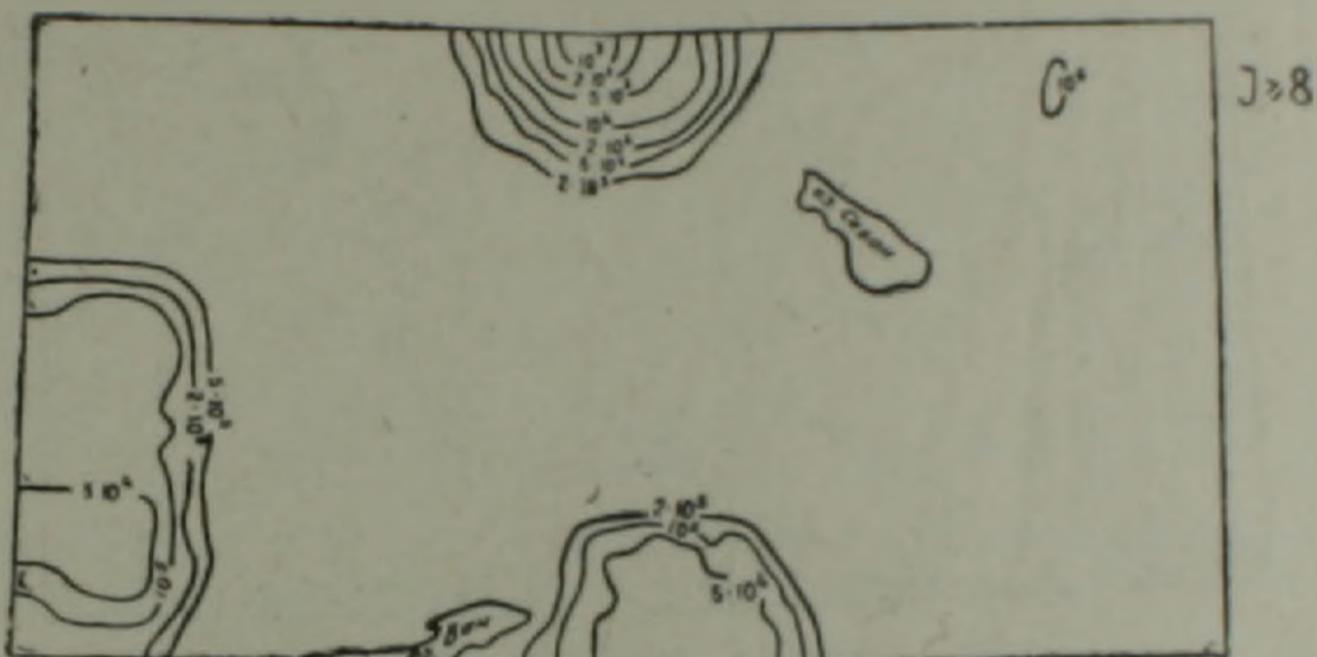
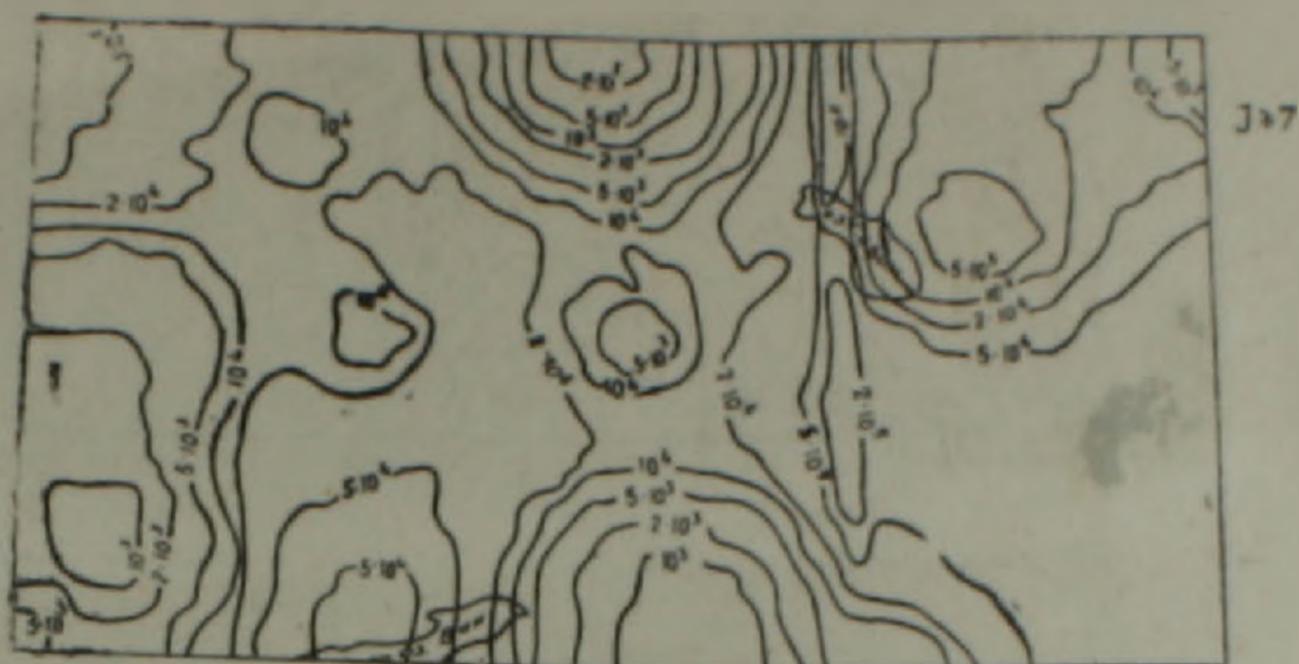


Рис. 1. Карты сейсмической сотрясаемости Армении по сейсмологическим данным. При построении карт были использованы закон затухания балльности для Малого Кавказа и карта $K_{\text{мал}}$, полученная по Среднеазиатско-Японской корреляционной зависимости $\lg \bar{A} (K_{\text{мал}})$.

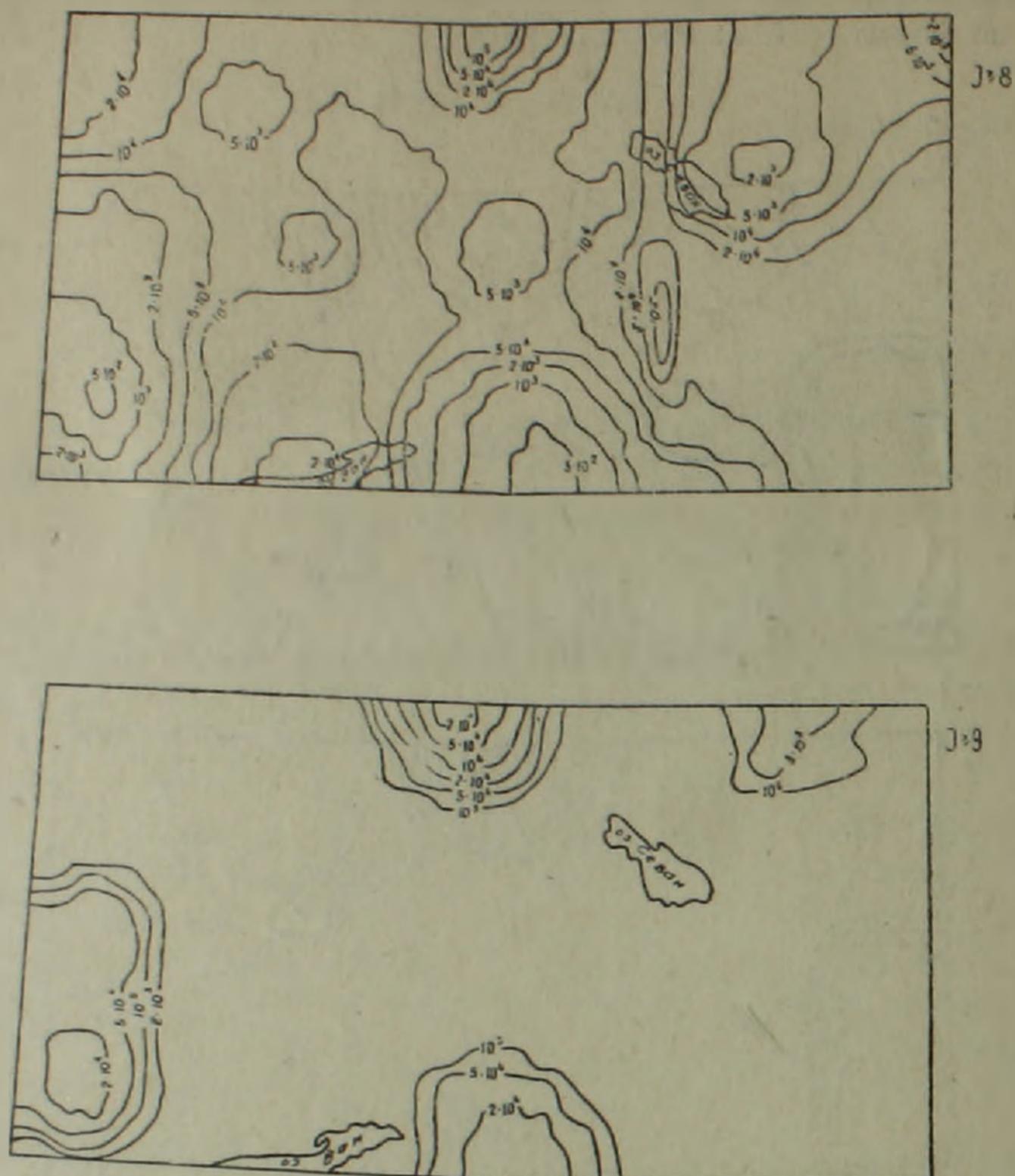


Рис. 2. Карты сейсмической сотрясаемости Армении по сейсмологическим данным. При построении карт были использованы закон затухания балльности для Кавказа и карта K_{\max} , полученная по Среднеазиатско-Японской корреляционной зависимости $\lg \bar{A}(K_{\max})$.

После всех подстановок расчетная формула сотрясаемости принимает вид:

$$B_{\Sigma I} = \sum_S A \frac{\left\{ \left[10^q - \frac{sp}{b} r \frac{sp}{b} 10^{\frac{p}{b} J} \right] - \left(10^{K_{\max}} \right)^{-\gamma} \right\} 10^{\gamma K_0}}{10^{0,5\gamma} - 10^{-0,5\gamma}} \Delta S. \quad (4)$$

Как следует из формулы (4), основой для расчета сотрясаемости служат данные очаговой сейсмичности: наклон графика повторяемости, сейсмическая активность, максимальное возможное землетрясение, а также затухание сотрясений с удалением от гипоцентра землетрясений.

Для расчета сейсмической сотрясаемости территории Армении нами использована программа, составленная С. С. Сейдузовой и А. И. Захаровой. Расчеты выполнены на ЭВМ-220 в Вычислительном центре Института кибернетики АН Уз. ССР в г. Ташкенте.

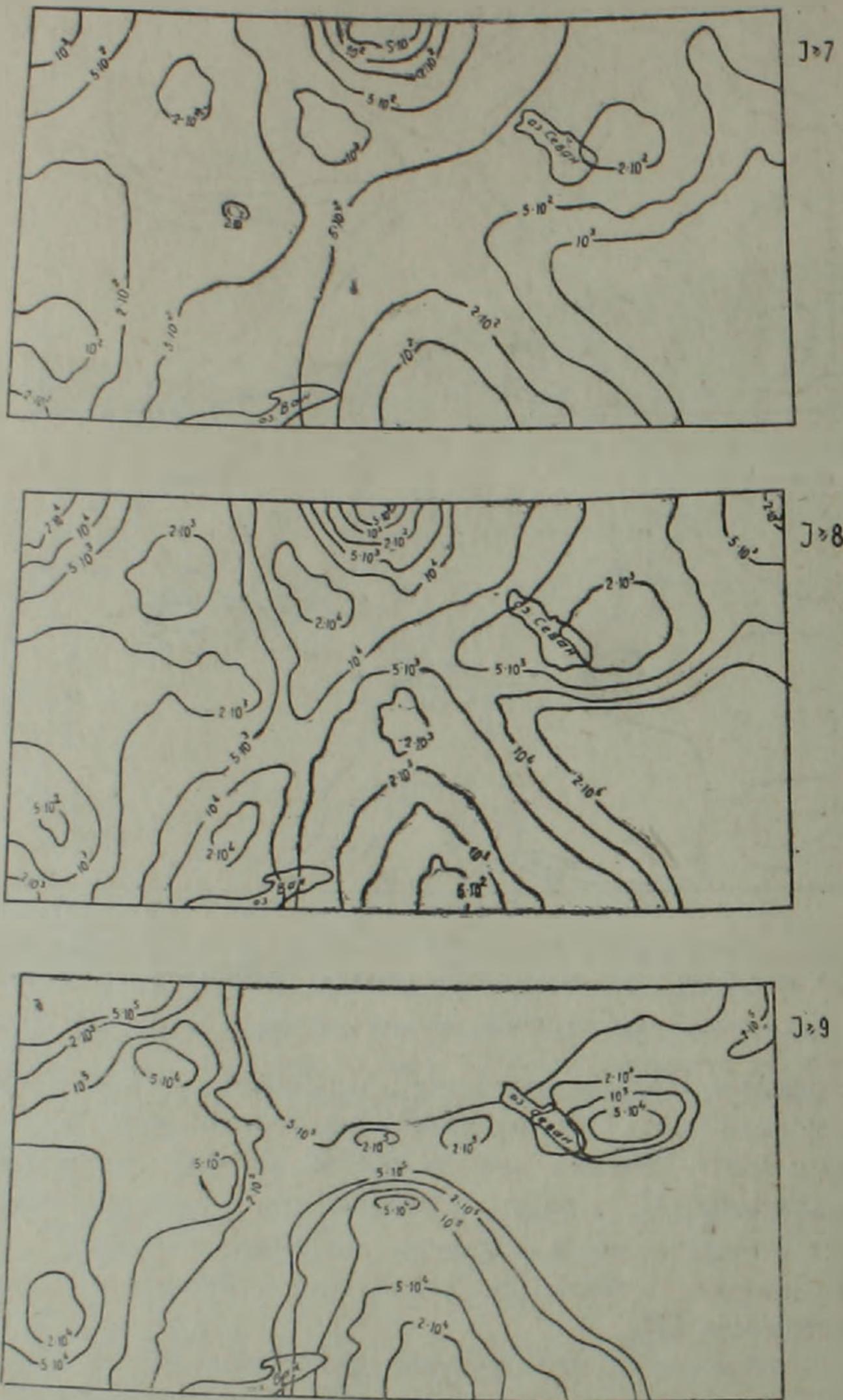


Рис. 4. Карты сейсмической сотрясаемости Армении по сейсмологическим данным. При построении карт были использованы закон затухания балльности для Кавказа и карта K_{\max} полученная по Армянской корреляционной зависимости $\lg \bar{A}(K_{\max})$.

Во втором случае была использована полученная нами для Малого Кавказа формула:

$$1.5 M - J = 3,9 \lg r - 3,0. \quad (6)$$

Следовательно, для каждого балла были рассчитаны четыре варианта значений сейсмической сотрясаемости. Указанные варианты рассчитаны для 7, 8 и 9 баллов и получены значения сейсмической сотрясаемости V_{Σ} и периоды повторения сотрясений. По полученным данным построены карты сейсмической сотрясаемости, где изолиниями показаны средние периоды повторения сотрясений (рис. 1÷4). На картах сейсмической сотрясаемости принята следующая градация в проведении изолиний средних периодов повторения сейсмической сотрясаемости: 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000 и т. д. лет.

При рассмотрении построенных карт можно отметить, что: 1) с увеличением балла, как и следовало ожидать, возрастает средний период повторения сотрясаемости, 2) величина среднего периода повторения определенного балла сильно зависит от использованного закона затухания сотрясаемости—с увеличением затухания средний период повторения сотрясаемости сильно возрастает, 3) наблюдаемые периоды повторения землетрясений определенной силы меньше полученных на картах сейсмической сотрясаемости, что, возможно, объясняется тем, что при построении карт сейсмической сотрясаемости были использованы только сейсмологические данные.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 20.1.1977

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Карапетян Н. К., Манукян Ж. О. Карты сейсмической активности Армянского нагорья. Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле, № 6, 1976.
2. Карапетян Н. К., Манукян Ж. О. Карты максимальных возможных землетрясений Армении по сейсмологическим данным. Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле, № 2, 1977.
3. Раутиан Т. Г. Энергия землетрясений. В кн.: «Методы детального изучения сейсмичности». Труды Ин-та физики Земли АН СССР, № 9 (176), 1966.
4. Ризниченко Ю. В. От активности очагов землетрясений к сотрясаемости земной поверхности. Известия АН СССР, Физика Земли, № 11, 1965.
5. Ризниченко Ю. В. Расчет сотрясаемости точек земной поверхности от землетрясений в окружающей области. Известия АН СССР, Физика Земли, № 5, 1966.
6. Сейдузова С. С., Захарова А. И. Программа расчета карт сейсмической сотрясаемости. В кн.: «Изучение сейсмической опасности». Изд-во «Фан» Узб. ССР, Ташкент, 1971.
7. Шебалин Н. В. Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании. В кн.: «Сейсмическое районирование СССР» «Наука», 1968.

УДК 550.38

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. А. СИРУНЯН

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В МЕЗОЗОЕ
НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Изучение напряженности древнего геомагнитного поля представляет большой интерес для познания внутреннего строения и эволюции Земли и построения палеомагнитной геохронологической шкалы, как одной из основ установления последовательности и синхронизации событий геологической истории.

Определение напряженности древнего геомагнитного поля по намагниченности вулканогенных пород Армении производилось методом последовательных нагревов Телье [4].

Термомагнитному исследованию подвергнуты 60 образцов вулканогенных пород юрского и мелового возрастов, отобранных из зон прямой (N) и обратной (R) полярности.

Установлено, что определение древнего поля (H_{gp}) по J_{rt} возможно лишь на породах, ферромагнитная фракция которых не изменяется при лабораторном нагреве. Анализ экспериментальных кривых и характер изменения направления вектора J_n дали возможность выбрать температурный интервал, в котором становится возможным выделить первичную J_n , синхронную времени образования породы, и коэффициент $K = \frac{J_{ngp}}{J_{rt\text{ таб.}}}$. Напряженность древнего поля определялась

по формуле $H_{gp} = K \cdot H_{\text{таб.}}$ ($H_{\text{таб.}} = 0,479$ э) (табл. 1).

При вычислениях использованы только те образцы, для которых лабораторными исследованиями доказано термоостаточное происхождение намагниченности и высокая их стабильность [1, 2, 7]. Ферромагнитная фракция изученных пород представлена в основном магнетитом и гомогенным тонкорешетчатым титаномagnetитом. Результаты термомагнитных исследований графически представлены на рис. 1 в виде нормированных кривых $J_n/J_{n20} = f(T)$; $J_{rt}/J_{rt20} = f(T)$; $\alpha/\alpha_{20} = f(T)$; $D = f(T)$; $j = f(T)$. О достоверности полученных нами данных при определении H_{gp} говорят следующие факты: а) подобие кривых $J_n(T)$ и $J_{rt}(T)$; б) довольно близкое значение коэффициента K в температурных интервалах от 10°C до 400°C ; в) неизменность направления вектора J_n в процессе нагрева до $400-500^\circ\text{C}$.

Таблица 1

Название породы и их возраст	Номера образцов	Полярность	Значение K при					$K_{ср}$	$H_{кр. э}$
			100°C	200°C	300°C	400°C	500°C		
Порфирит (J_2) Кафан	III—8в	<i>N</i>	1,390	1,410	1,490	1,460	1,450	1,440	0,689
Порфирит (J_3)	XV—1'	<i>N</i>	1,390	1,390	1,310	1,320	1,320	1,320	0,632
Туфолавы (J_3)	XV—8	<i>R</i>	1,020	1,320	1,000	1,210	—	1,140	0,546
Туфолавы (J_3)	XV—96	<i>R</i>	0,746	0,754	0,762	0,780	0,800	0,772	0,370
Порфирит (J_3)	XV—18'	<i>N</i>	1,050	1,040	0,950	0,870	0,610	0,910	0,436
Порфирит (J_3)	XV—19"	<i>N</i>	0,901	0,904	0,830	0,700	—	0,833	0,399
Порфирит (J_3)	XV—20'	<i>R</i>	0,870	0,850	0,840	0,900	0,900	0,880	0,421
Порфирит (J_3)	XV—20	<i>R</i>	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,383
Туфолавы ($J_3 - Cr_1$)	XI—4'	<i>RN</i>	0,900	0,680	0,510	0,500	—	0,620	0,297
Порфирит (J_2)	XVI—26"	<i>N</i>	1,260	1,400	1,390	1,350	—	1,350	0,647
Порфирит (Cr_1)	XVII—4	<i>R</i>	1,040	1,060	1,040	1,060	1,020	1,045	0,500
Порфирит (Cr_2) Иджеван	35	<i>R</i>	1,060	1,080	1,100	1,000	0,940	1,030	0,493
Порфирит (Cr_2)	38	<i>N</i>	0,810	0,790	0,780	0,760	0,690	0,750	0,359
Порфирит (Cr_2)	44	<i>N</i>	1,100	1,110	1,100	1,100	1,100	1,100	0,527
Порфирит (Cr_2)	56	<i>R</i>	0,860	1,050	1,000	0,900	—	0,950	0,455
Туф (J_1) Шуша	502'	<i>N</i>	0,820	0,750	0,760	0,700	—	0,760	0,364
Порфирит (J_1)	511'	<i>N</i>	1,130	1,140	0,900	1,010	—	1,040	0,498
Порфирит (J_1)	512	<i>N</i>	0,810	0,860	1,000	0,900	—	0,900	0,431
Порфирит (J_1)	515	<i>R</i>	1,330	1,290	1,200	1,050	1,000	1,170	0,560
Туфолавы (J_1) Веди	517	<i>R</i>	1,320	1,310	1,150	1,150	0,908	1,160	0,556
Порфирит (J_1)	514 ^u	<i>NR</i>	0,760	0,600	0,410	0,560	—	0,560	0,268
Порфирит (J_1)	566 ^b	<i>R</i>	1,400	1,300	1,270	1,000	0,720	1,120	0,536
Порфирит (J_1)	565	<i>N</i>	0,650	0,740	0,700	0,750	0,700	0,720	0,345

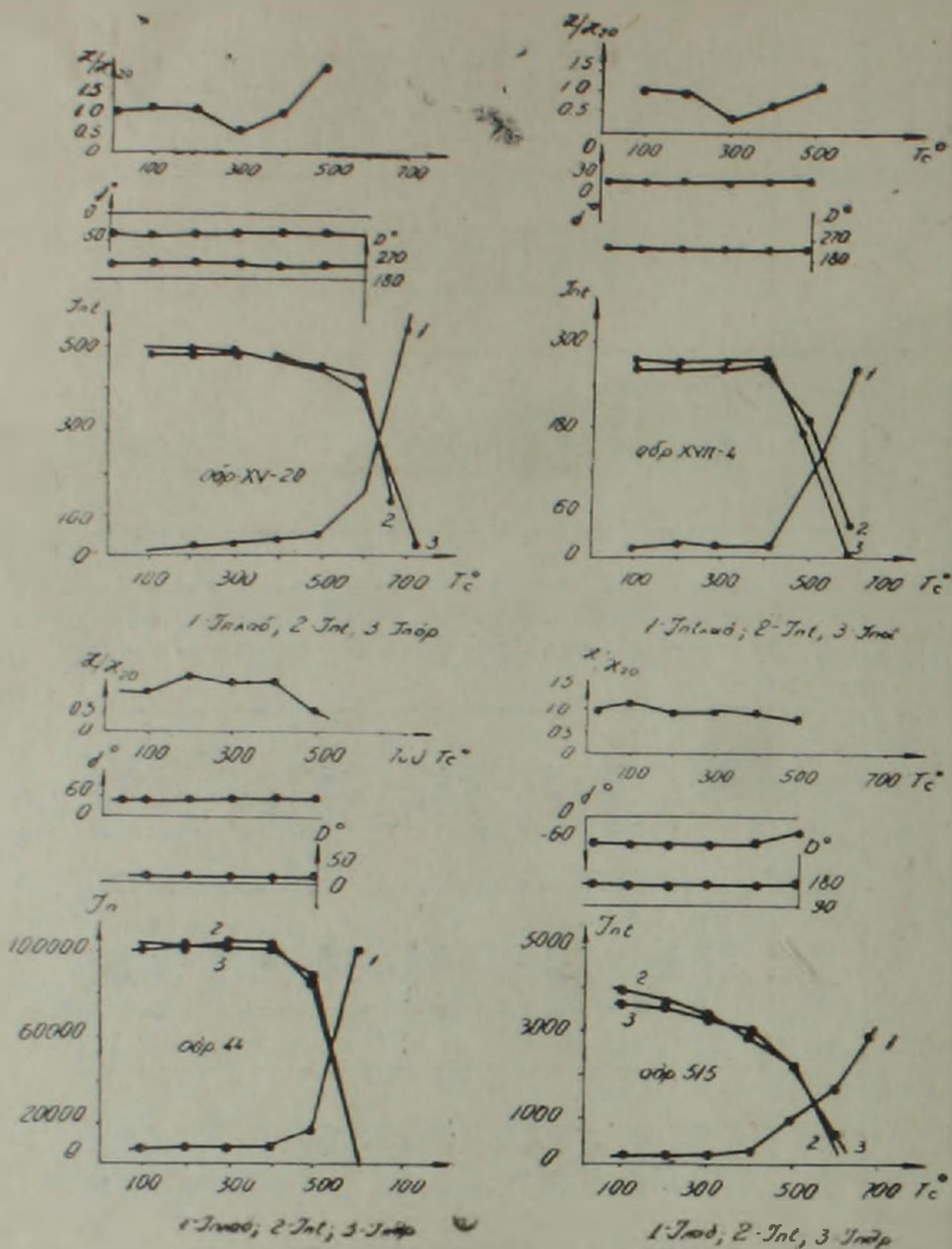


Рис. 1. Термомагнитные кривые N- и R-порфиринов.

Выводы

1. Геомагнитное поле на протяжении юры и мела неоднократно меняло свою полярность. В средней юре и мелу поле было преимущественно прямой полярности с незначительными интервалами обратной полярности (байос, ранний бат, ранний валанжин, ранний коньяк, поздний сантон). Поздняя юра характеризуется частной сменой полярности геомагнитного поля.

2. В интервалах устойчивого состояния земного магнитного поля как для прямой, так и для обратной полярности его напряженность в среднем была близка к современной (H_{RP} колеблется от 0,345 э до 0,689 э). Сравнительно низкими значениями характеризуются напря-

женности геомагнитного поля, вычисленные по образцам переходных зон, обр. XI-4', 534^a ($H_{gr} = 0,268—0,297$ э).

Следовательно, детальное изучение напряженности древнего геомагнитного поля может быть использовано, как один из критериев для характеристики палеомагнитных зон.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Поступила 8.II.1977.

Л И Т Е Р А Т У Р А

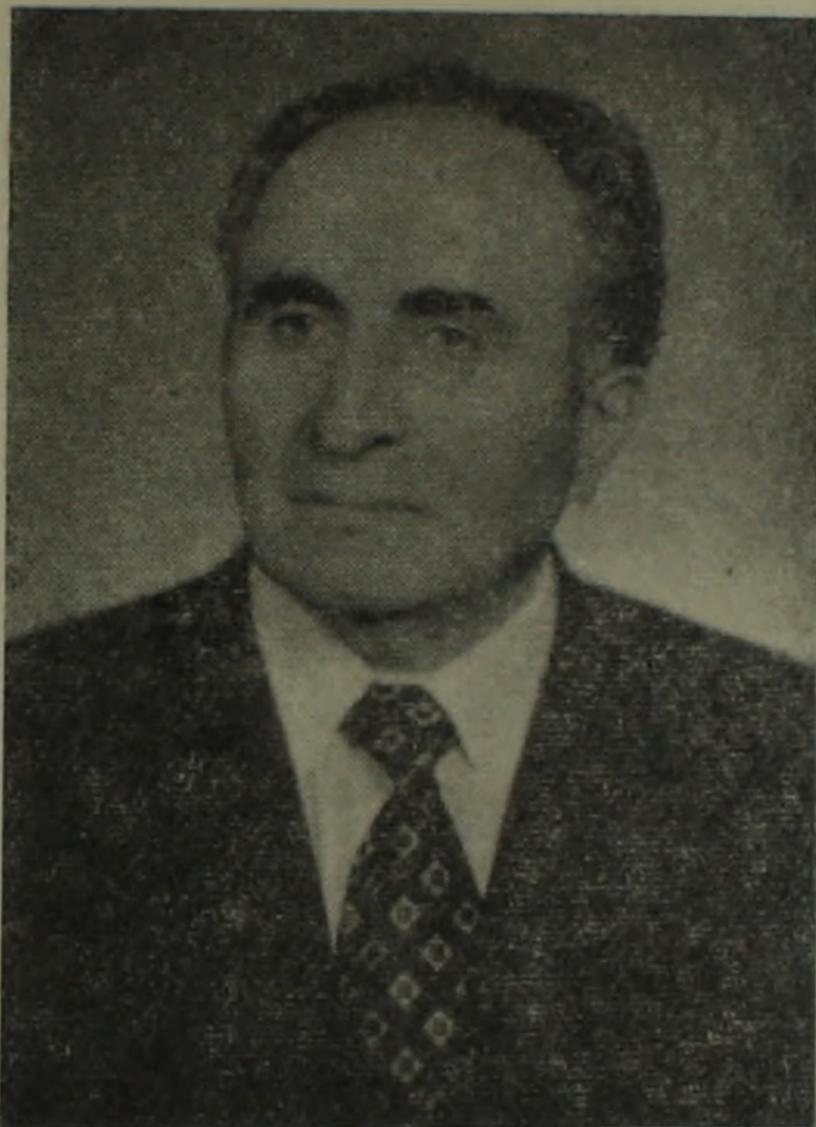
1. Акопян Ц. Г., Сирунян Т. А. Расчленение и стратиграфическая корреляция юрских и меловых отложений Армении по палеомагнитным данным. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1975.
2. Акопян Ц. Г., Сирунян Т. А. Магнитные свойства и палеомагнитная стабильность юрских и меловых пород Армении. Геофизический сборник, вып. 66, Киев, 1976.
3. Большаков А. С., Солодовников Г. М. Определение напряженности геомагнитного поля по намагниченности обожженных пород. «Магнетизм горных пород и палеомагнетизм», М., Изд-во АН СССР, 1969.
4. Михайлова Н. П., Глеваская А. М., Цыкора В. Н. Палеомагнетизм вулканогенных пород и реконструкция геомагнитного поля неогена. Изд-во «Наукова думка», Киев, 1974.
5. Петрова Г. Н., Багина О. Л. О безнагревном методе определения напряженности древнего геомагнитного поля. Известия АН СССР, Физика Земли, № 4, 1976.
6. Пергамент М. А., Печерский Д. М., Храмов А. Н. О палеомагнитной шкале мезозоя. Известия АН СССР, серия геологическая, № 10, 1971.
7. Сирунян Т. А. Палеомагнитные направления и палеомагнитные полюса: 4—30; 4—34; 4—36; 4—37; 5—21; 22, 23, 24. (Справочные данные по СССР), вып. 3. Москва, 1975.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

ГЕВОРК ПЕТРОСОВИЧ БАГДАСАРЯН
(к 70-летию со дня рождения)

Исполняется 70 лет со дня рождения заведующего лабораторией геохронологии и изотопных исследований Института геологических наук АН Армянской ССР Геворка Петросовича Багдасаряна.

Г. П. Багдасарян родился 10 мая 1908 г. в г. Ереване. В 1927 г. он поступил на факультет естествознания Ереванского государственного



университета, после окончания которого до 1938 года работал в различных подразделениях горно-геологической службы республики. В 1938 г. Г. П. Багдасарян поступил в аспирантуру Института геологических наук, где с 1939 по 1941 гг. занимался изучением метаморфических пород и связанных с ними полезных ископаемых в пределах Цахкуняцкого хребта. Великая Отечественная война прервала научные исследования Г. П. Багдасаряна, который был призван в армию и сражался на Крымском и Северо-Кавказском фронтах.

С 1943 г. Г. П. Багдасарян возвращается в Институт геологических наук. Именно в это время им были начаты детальные работы по изучению Тежсарского щелочного комплекса, результаты которых легли в основу его кандидатской диссертации, успешно защищенной в 1951 г. В результате этих работ была дана детальная характеристика геоло-

гии, строения и вещественного состава Тежсарского комплекса, рассмотрены вопросы закономерностей его формирования и происхождения.

Следует отметить, что для работ Г. П. Багдасаряна характерна тесная связь научных исследований с решением практических задач. В этот период им были изучены и рекомендованы под промышленное освоение зоны высокоглиноземистых нефелиновых сиенитов, как перспективной сырьевой базы для алюминиевой промышленности. Одновременно были изучены и рекомендованы под разведку месторождения известняков, доломитов, травертинов, стройматериалов, мраморов, группа минеральных источников у сел. Зар. Г. П. Багдасаряном было впервые обращено внимание на Разданское железорудное месторождение. В 1951—1953 гг. Г. П. Багдасарян возглавил совместную экспедицию Института геологических наук и Института стройматериалов АН Арм. ССР по поискам месторождений высокопрочного камня для строительства гидротехнических сооружений, на Волге. В результате этих работ в Саратовской области были выявлены и разведаны крупные месторождения кварцитовидного песчаника, рекомендованные к разработке.

С 1953 г. в отделе петрографии и минералогии, под руководством Г. П. Багдасаряна, были развернуты работы по детальному исследованию вещественного состава разновозрастных магматических формаций Армянской ССР. И если сегодня наша республика является одной из наиболее хорошо изученных, в петрографическом отношении, территорий нашей страны, то в этом немалая заслуга Г. П. Багдасаряна.

Одной из характерных черт Г. П. Багдасаряна является присущее ему чувство нового. Благодаря его инициативе и энергии, в 1960 г. в составе отдела петрографии и минералогии была создана лаборатория абсолютной геохронологии, являющаяся в настоящее время одной из ведущих в стране. Исследования, выполненные в лаборатории, позволили охарактеризовать радиологический возраст подавляющего большинства магматических формаций Армянской ССР и в ряде случаев внесли существенные коррективы в их датировку.

В последние годы в лаборатории начаты работы в области изотопных исследований (O, Sr), которые позволяют получить принципиально новую информацию для расшифровки некоторых процессов породы- и рудообразования. Значительное расширение работ в указанных областях позволило в 1976 г. выделить, в качестве самостоятельного подразделения, лабораторию геохронологии и изотопных исследований, которую возглавил Г. П. Багдасарян. Нельзя не отметить высокую требовательность и принципиальность Г. П. Багдасаряна, что наряду с его умением подбора перспективных молодых кадров, обеспечило высокий уровень исследований, проводимых в Институте геологических наук в области петрографии, геохронологии и геохимии изотопов. Научный авторитет Г. П. Багдасаряна обеспечил сотрудничество с ведущими родственными лабораториями страны и ряда зарубежных стран.

Г. П. Багдасарян является автором 156 работ, из них 132 опубликованы, в том числе 22 статьи изданы за рубежом. Результаты этих исследований доложены им на Всесоюзных петрографических и радиогеохронологических совещаниях и включены в «Доклады советских геологов» на XXI, XXII и XXIV Международных геологических конгрессах.

Г. П. Багдасарян является членом Всесоюзного петрографического комитета, Комиссии по абсолютной геохронологии, заместителем председателя Карпато-Крымо-Кавказского регионального петрографического совета, членом рабочих комиссий по международному сотрудничеству социалистических стран.

Член КПСС Г. П. Багдасарян принимает активное участие в общественно-политической и научной жизни коллектива Института геологических наук.

Заслуги Г. П. Багдасаряна отмечены орденом Трудового Красного Знамени и медалями. За большие достижения в области геологической науки Г. П. Багдасарян награжден АН Армянской ССР грамотой «Вастагир».

Г. П. Багдасарян встречает свой юбилей полной энергии и новых замыслов. Геологическая общественность республики сердечно поздравляет Геворка Петросовича и желает ему доброго здоровья, долгих лет и новых творческих успехов.