

ՀՍՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

ФРАНИЗАНИИ ГОДИНИНАУКИ О ЗЕМЛЕEARTH SCIENCES



Журнал основан в 1943 г., выходит 6 раз в год на русском и армянском языках

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԴԻԱ

2002 ԳԱ ԹղԹ.-անդամ Ա. Տ. Ասլանյան (պատասխանատու խմբադիր), տեխն. գիտ. Թեկն. Ս. Վ. Ռադալյան, 2002 ԳԱ ԹղԹ.-անդամ Ա. Ռ. Բաղդասաւյան, երկրա-մանթ. դիտ. Թեկն. Գ. Պ. Բաղդասաւյան, 2002 ԳԱ ակադ. Ա. 2. Գաբւիելյան, երկրա-մանջ. գիտ. Թեկն. Է. Խ. Գուլյան, երկրա-մանջ. գիտ. Թեկն. Ռ. Տ. Միսիջանյան, երկրա-մանջ. գիտ. Թեկն. Կ. Գ. Շիսինյան, է. Ա. Ռոստոմովա (պատասխանատու թարտուղար), երկրա-մանջ. գիտ. Թեկն. Ա. Ա. Ֆասամազյան (պատասխանատու խմբագրի տեղակալ)։

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Член-корр. АН Арм. ССР А. Т. Асланян (ответственный редактор), член-корр. АН Арм. ССР А. Б. Багдагарян, канд. геол.-мин. наук Г. П. Багдасарян, канд. техн. наук С. В. Бадалян, академик АН Арм. ССР А. А. Габриелян, канд. геол.-мин. наук Э. Х. Гулян, канд. геол.-мин. наук Р. Т. Мириджанян, Э. С. Ростомова (ответственный секретарь), канд. геол.-мин. наук А. С. Фарамазян (заместитель ответственного редактора), канд. геол.-мин. наук К. Г. Ширинян.

идридрицији Синдии: 375019, ириши 19, Ишриц Рицридјињи цирт., 21 ш. Адрес редакции: 375019, Ереван, 19, пр. Маршала Баграмяна, 24а СИздательство АН Арм. ССР Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1984

известия академии наук армянской сср науки о земле

том XXXVII

СОДЕРЖАНИЕ

I . P .	Мкртчян, А. В. Варданян, Э. В. Ананян. Об особенностях строения земной	
	коры по профилю рек Аракс-Агстев-Кура	3
В. Я.	. Еромснко, Г. Н. Каттерфельд, Г. А. Иванян. Картосхема линейных и коль-	
	цевых структур Северного полушария Земли, результаты ее интерпретации	
	и статистического анализа	17
Л. И	. Казинцова. Позднемеловые радиолярии из кремнистых пород Ирана .	28
А. И.	. Карапетян, М. Т. Бояджян, М. Х. Атабекян. Типы рудных столбов и распо-	
	ложение их в пределах одного золоторудного месторождения	39
Γ.Γ.	Мирзоян, С. О. Ачикгезян, С. А. Зограбян. Р. А. Саркисян. Об обнаружении	
	продуктов палеогенового вулканизма в Кафанском рудном районе .	53

Краткие сообщения

No 4

1981

З. И.	Стаховская, Л. О. Микаелян. Об особенностях разрушения сухих и насыщен-	
	ных образцов горных пород	60
А. М.	Аветисян, И. П. Добровольский, Н. В. Оганесян. Применение конкретных ме-	
	тодов определения координат землетрясений на моделях	66
К. С.	Вартанян, В. В. Гордиенко. Новые значения теплового потока на террито-	
	рии Армянской ССР	70
C. P.	Пайлеванян. К вопросу методики определения направления фильтрации ме-	
	тодом естественного электрического поля	76

Юбилейные даты

Рефераты



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ Ս.ԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

humme XXXVII

1984

ГЛЦЦՆԴЦЧЛՒԹЗЛՒՆ

	Ռ. Սկոտչյան, Ա. Վ. Վաոդանյան, Է. Վ. Անանյան. Արաբս-Աղստև-Քուս կտրվածքով
3	երկրակեղևի կառուցվածքի առանձնահատկությունների վերաբերյալ
	Յա. Եռոմենկո, Գ. Ն. Կատտեւֆելդ, Գ. Ա. Իվանյան. <i>Երկրի Տյուսիսային կիսադնդի</i>
	զծային և օղակաձև ստրուկտուրաների քարտեղ-սխեման. նրա վերծանման և
14	ստատիստիկ վերլուծության արդյունքները
2.5	. Ի. Կազինցովա. Ուշ կավճի ռադիոլարիաները Իրանի կայծքարային ապարներից
	Լ. Ի, Կառապետլան, Մ. Թ. Բոյա <mark>ջյան, Մ. Խ. Աթաբեկյան. Հ<i>անբային սյուների տեսակները</i></mark>
39	և Նրանց տեղաբաշխումը մի ոսկու Հանբավայրի սահմաններում
	Դ. Միրզոյան, Ս. Հ. Աչիքգյոզյան, Ս. Ա. Զոճրաբյան, Ռ. Հ. Սարգսյան. <i>Ղափանի հան-</i>
5.3	թային շրջանում պալեոգենի հրաբխականության նյութերի հայտնարերման շուրջ

Համառոտ նաղորդումներ

N 4

ի Սաախովսկայա, Ա. Հ. Միքայելյան. <i>Լեռնային ապարների չոր և հաղհցած նմուշների</i>	
թալթայման առանձնահատկությունների վերաբերյալ 6	Ì
Ա. Մ. Ավետիսյան, Ի. Պ. Դոբոռվոլսկի, Ն. Վ. Հովճաննիսյան. Մոդելների վրա երկրաշար-	
ժերի կոորդինատների որոշման կոնկրետ մեթողների կիրառումը 6	6
և Աարդանյան, Վ. Վ. Գորդիենկո. <i>Ջերմային հոսքի նոր արժեքները Հայկական ՍՍՀ</i>	
բնատարածքում՝	0
Ռ. Փանլևանլան, Բնական էլնկտրական դաշտի մեթոդով ֆիլտրացիայի ուղղության	
որոշման մեխոդիկայի հարցի շուրջ ․ ․ ․ ․ ․ ․ ․ ․ ․	6
Հօբելյանական տարեթվեր	
Խորեն Պետորոսի Պորոսյան (ծննույան 80-ամյանի առթիվ)	r
Կոնստանտին Գրիգորի Շիրինյան (ծննդյան 60-ամյակի առյիվ) 8	f
Կոնստանտին Անդրանիկի Քարամյան (ծննդյան ՇՕ-ամյակի առ թ իվ) 81	7
Ռեֆեrատնեr	

Հ. Ա. Թումանյան. Տարբեր թնույթի ստրուկտուրաների միակցման Արարատ-Լալվարի զոտու տեկառնիկայի վերաբերյալ . 39

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 3-16, 1984

УДК: 551.24.05(479)

Г. Р. МКРТЧЯН, А. В. ВАРДАНЯН, Э. В. АНАНЯН

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ПО ПРОФИЛЮ РЕК АРАКС-АГСТЕВ-КУРА

Принодятся результаты комплексных геолого-геофизических исследований полосы, поперечно пересекающей три тектонические зоны северо-востока Армянского нагорья (Междуречья Кура-Аракс).

Составлены профили земной коры по этой полосе (фактически наблюдаемый профиль, положения зеркала складчатости, сводный и достроенный в глубину). Выделены и описаны блоковые пояса, мегаблоки и их составляющие. Выявлены их особенности п сравнительные характеристики. Глубинные разломы контролируют блоково-структурные пояса, разломы глубинного заложения—мегаблоки, разломы III—IV порядка—блоки, локальные, разрывные нарушения—мелкие блоки. Рассматриваются особенности и взаимосвязи пликативных структур и блоковых единиц, расположение и соотношение глубинной границы (метаморфического фундамента, Конрада, Мохо и т. д.) земной коры и структуры осадочного чехла. Выяснено также, что на разных ступенях складки отличаются по размерам и по морфологии, Основной механизм складкообразований изу-

чаемой территории обусловлен блоковой складчатостью, знакопеременными движениями блоковых единиц.

Предполагается, что с переходными частями слоев (от осадочного к «гранитному», от «гранитного» к «базальтовому», от «базальтового» к мантии) тесно связаны тектонические явления, очаги землетрясений и вулканизма, складкообразующие усилия и другие эндогенные процессы.

Для понимания глубинных процессов, протекающих в земной коре и верхней мантии, определенное значение имеет изучение пространственной связи складчатых и разрывных нарушений, характера магматических явлений, взаимоотношения поверхностных и глубинных структур, блокового строения региона и др. Подобное изучение целесообразно проводить на стыке разных геотектонических зон путем геолого-геофизических профилирований, комплексными методами. Представило интерес изучение полосы, поперечно пересекающей три разнохарактерных оротектонических пояса (Араксинский, Севанский и Антикавказский) Армянского нагорья [3,7], проходящей с юго-запада на северовосток по линии р. Аракс—пос. Маркара—гор. Эчмиадзин—с. Аркел гор. Раздан—Памбакский хребет—Арегунийский хребет—с. Куйбышев—гор. Иджеван—гор. Қазах—р. Қура.

Для указанной полосы составлены геолого-геофизические профили по методике, подробно описанной ранее [4, 5, 6, 16]. Нами предлагаются два различных профиля (рис. 1) и некоторые результаты комплексного исследования. Приведенные профили четко показывают, насколько различаются между собой вышеуказанные пояса как по поверхностному строению, так и по глубинному.

В геологическом строении осадочного чехла исследуемой территории принимают участие образования почти всех возрастов от эопалеозоя до плейстоцена включительно. Мощность сводного разреза около 35 км. Подробное стратиграфическое расчленение этих образований и их литологическое исследование приведены и обобщены в работах многих геологов [3, 7, 8, 9], поэтому при описании профилей вышеуказанные вопросы будут изложены очень кратко.

На исследованной территории выделяются три блоково-структуриых пояса—Араксинский, Севанский и Антикавказский с характерными для них складчатостью, фациями, формациями, глубинным строением и т. д. Ниже приводится краткое описание блоковых единиц и их составляющих.

Араксинский блоково-структурный пояс расположен между Араксинским и Севанским поясами и отграничивается от них глубинными разломами. Араксинский пояс имеет сложное строение. Он характеризуется не только наличием офиолитовых и молассовых наложенных построек, но и соляной тектоникой и плиоцен-постплиоценовым магматизмом.

Указанный блоково-структурный пояс состоит из трех мегаблоков или ступеней—Приараксинского (ступень 1—1), Приереванского (ступень 1—2) и Арагац-Гегамского (ступень 1—3).

Приараксинский мегаблок (ступень 1—1) протягивается в северозападном направлении от гор. Арташат до гор. Октемберян, размера-

ми примерно 50×20 км. На территории Армянской ССР располагается лишь северо-западная часть мегаблока.

Комплексы пород геосинклинального периода развития образуют корытообразный прогиб (синклиналь) сложного строения, конседиментационного характера.

Ступень 1—1 в своем строении неоднородиа. С юго-запада на северо-восток выделяются три блока—Маркаринский, Арташатский, Зейвинский.

1. Маркаринский блок представляет собой погребенный выступ фундамента. В основании разреза залегают породы позднего силура-раннекаменноугольного структурного этажа, который несогласно перекрывается породами среднеальпийского подэтажа. В сводовой части подиятия залегают вулканогенные породы основного ряда— диабаз-спилитовой вариолитовой серии.

2. Арташатский блок является прогибом и отделяется от Маркаринского разломом глубокого заложения, доходящим до промежуточной границы «Б₂». Разлом падает к северо-востоку под углом 75—80° и смещает границу Конрада на 1,5—2 км.

Геосинклинальный комплекс Арташатского прогиба слагает ряд иликативных структур высшего порядка, которые по морфологическим особенностям, простиранию и другим структурным и генетическим призцакам группируются в систему складок. Можно выделить две группы: а) группа структур южного и северного бортов (типичные приразломные и прибортовые складки общего смятия); б) группа структур Арташатской мульды (характеризуются четкой вытянутостью в северозападном направлении). Эти складки линейные, в основном прямые с небольшими амплитудами. Орогенный комплекс Арташатского прогиба образует обшириую







антиклинальную структуру слабоинверсионного характера. Соленосные образования слагают ряд куполов различных размеров (шириной до 1,5—2 км), конфигураций и простираний с различной амплитудой поднятия (от 50 до 400 м).

Наблюдаемая в пестроцветной (молассовой) и разданской (терриген-молассоидной) толщах дисгармоничная складчатость обусловлена наличием между ними соленосных (галогенных) образований, что определяет различие структурного плана и морфологических типов подсолевых складок.

3. Зейвинский блок отделен от Арташатского Зейвинским разломом (ветвь Ереванского глубинного разлома). На этом блоке соленосные образования, мощностью 1200 м, слагают ряд куполов сравнительно небольших размеров.

Кроме того, в строении Приараксинского мегаблока принимают участие офиолитовая серия и вулканогенно-терригенная формация, мощностью более 1 км (см. профиль), и связанные с ними мелкие складки.

Ступень 1—1 в целом характеризуется низким расположением кристаллического фундамента (3—6 км). Поднятие фундамента в Маркаринском и Зейвинском блоках, по всей вероятности, связано с глубинными разломами и внедрениями интрузивов основного и ультраоснов-

ного состава.

Граница слоя «Г» горизонтальная (10—11 км), а «Б₁»—прогнутая (20—22 км). На ступени 1—1 Ду выражена относительным максимумом.

Краткая характеристика блоков приведена в табл. 1.

Приереванский мегаблок (ступень 1—2) или прогиб выполнен в основном двумя осадочными комплексами—геосинклинальным и орогенным, которые слагают два структурных яруса: верхний (пестроиветная, соленосная и разданская толщи) и нижний (морские—терригенные, терригенно-карбонатные, флишевые, молассовые толщи мела и палеогена).

Приереванский мегаблок состоит из трех блоков: 1) Айнтапского, 2) Ереванского, 3) Спандарянского.

1. Айнтапский блок является асимметричным погребенным выстуном фундамента (р-ны с. Айнтап, гор. Эчмиадзина) и имеет северо-занадное простирание. Айнтапский блок заключен между глубинными разломами северо-западного простирания, которые контролируют распределение фаций, мощностей, а также вулканизм Разлом, ограничивающий поднятие с юго-запада, субвертикальный, а с северо-востока – наклонный (55 – 60). Оба разлома затухают на границе слоя «Г».

2. Ереванский блок или прогиб расположен к северо-востоку от Айнтанского поднятия. Прогиб выполнен двумя крупными осадочными

комплексами—геосинклинальным (мел-палеоген) и орогенным (пестроцветная, соленосная и разданская толщи).

Указанные осадочные отложения неогена и, в частности, разданская толща слагают ряд пликативных структур: Ереванскую мульду, группу структур р. Раздан и Арзни-Лусахпюрскую группу складок.

	Приа	Приараксинский мегаблок			Приереванский мегаблок		
Характеристика блоков	Маркаринский блок	Арташатский блок	Зейвинский блок	Айнтапский блок	Ереванский блок	Спандарян- ский блок	Фонтанский блок
1. Ширина блока (к.и)	3	8	4,5-5	67	8	5-6	. 26
2. Тип структуры	горст-антикли- наль	корытообраз- ная синкли- наль	горст-антикли- наль	куполови Д- ная горст- антикли- наль	корытооб- разная син- клиналь	горст-анти - клиналь	корытообразная спнклиналь
3. Зеркало складчатости (к.н)	- (0,1-:0,15)	-2,5	—1,5	0,2:0,4	- (0,6÷0,7)	$-(0,6\div0,7)$	1,5÷2,2
4. Глубина фундамента (км)	4	6	3-4	0,5	1.5-3	2,5÷3,5	3—5,5
5. Глубина слоя "Г" (км)	10 -	10-11	10	10	11	10	11-11,5
6. Граница Конрада (к.м)		21	21-22	22	20÷22	19	18÷19
7. Глубина слоя "Б2" (км)		32	3233	33	33	32	27÷29
8. Граница Мохо (к.и)		_	-	-			4142

Араксинский блоково-структурный пояс

ò

Таблица 1

Складки в основном симметричные, линейно-вытянутые и осложнены мелкими складками.

Соленосная толща слагает ряд небольших куполов, из которых можно выделить Аргаванскую группу.

Ступень 1--2 характеризуется высоким расположением фундамента (0,5-3,8 км).

К северо-востоку от Спандарянского поднятия располагается обширный Фонтанский прогиб. Эти структуры отделены зоной глубинного разлома, падающей на юг под углом 80°. В осадочном чехле зона разлома выражена флексурообразным изгибом слоев, осложнена мелкой складчатостью и разрывами с амплитудой смещения до 150 м. Глубинный разлом контролирует распределение фаций и мощностей, а-также вулканизм. Ширина зоны разлома около 2—2,5 км.

Арагац-Гегамский мегаблок (ступень 1—3) соответствует Фонтанскому прогибу. С юго-востока указанный прогиб ограничен Атисским выступом фундамента, отделяющим его от Зарского прогиба. С запада Фонтанский прогиб ограничен вулканическим сооружением г. Араилер. Прогиб имеет близширотное—северо-восточное простирание.

Фонтанский прогиб имеет широкую корытообразную форму. Борты прогиба—узкие, крутые, олексуроподобные. В основании прогиба залегают глинисто-песчанистые породы среднего палеозоя, терригенные и вулканогенно-терригенные породы сеноман-турона. В геологическом строении участвуют осадочные породы K₂—Р , а также разнообразные породы от нижнего эоцена до миоцена включительно.

Осадочные породы миоцена (в частности разданская толща) слагают ряд антиклиналей линейно-вытянутой формы, длиной 6—10 км, шириной 1,5—2,5 км.

Породы геосинклинального периода слагают более крупные складки, в ядрах которых залегают мощные (до 1 км) породы сеноман-турона и среднего палеозоя. Антиклинали брахиформные, субширотные и осложнены более мелкой складчатостью. Оси бортовых структур наклонены соответственно на юго-запад и северо-восток.

В пределах Фонтанского прогиба крупные нарушения не зафиксированы. Встречаются многочисленные мелкие нарушения с амплитудой смещения до 100 м. Большинство их связано с соляной тектоникой. Профиль пересекает Гюмушский экструзив небольшого размера (диаметр 1,5—1,8 км).

Метаморфический фундамент в Фонтанском блоке расположен на глубине 3—5,5 км. Здесь намечается уменьшение мощности земной коры, притом промежуточная граница «Б₂» расположена относительно ступени 1—2 выше на 4 км. Мощность земной коры также уменьшена— 42 км.

Кривые ∆g и особенно ∆Т_а выражены относительными минимумами.

Севанский блоково-структурный пояс расположен между Араксинским и Антикавказским блоковыми поясами и отграничивается от них разломами глубинного характера, шириной около 2.0 км, проникающими в земную кору на 40—50 км. Само нарушение падает к юго-западу под углом 75—80° и смещает не только «базальтовый» слой, но и верхнюю мантию. В осадочном чехле данная структура выражена флексурообразным изгибом слоев, осложненных кливажом, раздроблением, разрывными нарушениями с амплитудой смещения 100—100 м и т. д. Этот пояс по своему строению является сложной тектонической единицей, состоящей из двух мегаблоков (или же ступеней)—Цахкуняцкого (ступень II-2).

Цахкуняцкий мегаблок расположен между Фонтанской и Памбакской синклиналями, по профилю-в районе с. с. Арзакан, Бжни, Солак, гор. Раздан и на правом берегу г. Мармарик. Осадочный маломощный (до 2 км) чехол мегаблока сложен морскими терригенно-карбонатными породами мела, осадочными и осадочно-вулканогенными образованиями палеогена, терригенными породами миоцена, континентальными отложениями плиоцен-плейстоцена. Цахкуняцкий мегаблок в целом можно рассматривать как горстообразное антиклинальное сооружение северо-западного простирания. Ширина ступени II-I по линии профиля составляет 18 км. Зеркало складчатости или же структурный уровень (по подошве верхнего коньяка) выше нулевой линии на 1-1,4 км. В этом мегаблоке метаморфический фундамент имеет сложное строение. Осадочный чехол мегаблока сундучной формы, в сводовой части корытообразно прогнут. В мегаблоке выделяются 3 блока (Арзаканскийантиклинального, Цахкуняцкий--синклинального и Разданский-антиклинального строений). Ступень II-1 в целом характеризуется высоким расположением фундамента, и местами фундамент выходит на дневную поверхность (см. табл. 2). Мощность земной коры ступени II—1 составляет около 38 км. В верхней мантии, на глубине 49-50 км выделяется еще одна граница. Обе поверхности имеют сундучный вид, параллельны между собой, а по краям, вблизи глубинных разломов, резко опускаются на 2-4 км. Слой «Б» неоднороден и делится на промежуточные слои «Б₁» и «Б₂». Рельеф обоих поверхностей в средней части ступени прогнут на 1-2 км. Кровля слоя «Г» залегает на глубине 12 км и отождествляется с подошвой «гранитного» слоя. На ступени II-I До и ДТ выражены относительными максимумами. Присеванский мегаблок (ступень II-2) расположен между Цахкуняцким и Сомхето-Карабахским мегаблоками, охватывает Памбакский и Арегунийский хребты, а также часть бассейна р. Агстев. Ширина ступени II-2 около 20 км. Ступень II-2 от ступени II-1 отграничена глубинным разломом. Плоскость разлома падает к северо-востоку под углом 70°.

В геологическом строении мегаблока участвуют образования мезо-

кайнозоя, суммарной мощностью около 8 км. Мегаблок интрудирован щелочными, гранитоидными и ультраосновными интрузиями, а также палеовулканическими аппаратами. Здесь выделяется ряд блоков: Мармарикский, Памбакский, Севанский и Гошский. Гошский блок в структурном отношении представлен двумя сипклиналями и антиклиналью. Между последними двумя структурами

Севанский блоково-структурный пояс

Цахкуняцкий мегаблок

Vanauranna English	and the second					
характеристика олоков	Арзаканский блок	Цахкуняцкий блок	Разданский блок	Мармарикский блок	Памбакский блок	Севан бло
1. Ширина блока (км)	4—5	67	6 <u>.</u> 7	3	10	1
2. Тип структуры	гребневидная антиклипаль	грабен-син- клиналь	горст-анти- клиналь	дугообразная антиклиналь	синклиналь	сундуч антикл
3. Зеркало складчатости (км)	1,2-1,4	0,4-0,6	1,5÷2	0	-(1-1,2)	-(0,5-
4. Глубина фундамента (км)	0—2	-(1,4÷1,5)	- (0-0,5)	- (1,5÷2)	— (3÷4)	(2÷
5. Глубина слоя «Г» (км)	12	12	12	12	12,5	1:
6. Граница Конрада (к.и)	20÷21			_	19	19
7. Глубина слоя «Б ₂ » (км)	31		_	_	33	38
8. Граница Мохо (км)	3 9÷40	40	44	44	44	46

Присеванский мегаблок Гошский нский блок DК 6 брахисинклиная наль нналь - (0,2-0,6) ÷1.4) -3) -4 -47

Таблнца 2

выделяется Гошская антиклиналь более низкого порядка, ядро которой сложено верхнемеловыми породами.

Выделенные ступени представляют собой антиклинальные и синклинальные линейно-вытянутые, иногда брахиформные сооружения, осложненные дополнительной мелкой складчатостью и разрывными нарушениями.

Поверхность фундамента ступени II—2 по расположению неодинакова, вогнута в средней части и асимметрична. В Памбакской синклинали она имеет пониженное расположение (1—2 км). К северо-востоку фундамент снова воздымается, особенно у Дзкиагетской антиклинали, а затем, постепенно погружаясь, доходит до глубины 3 км. Мощность земной коры ступени II-2 около 44 км. Поверхность Мохо—горизонтальна. Слой «Б₁», как и в предыдущей ступени, неоднороден, в нем выделяются два граничных слоя, причем граница «Б₂» расположена на глубине 31 км, а к северо-востоку—19 км.

Кривые Ag и AT выражены четкими относительными минимумами и максимумами.

В Гошском блоке рельеф фундамента погружен на 2-2.5 км, а к северо-востоку, на переходной зоне-3 км.

Информация о других разделах земной коры данного отрезка изучаемой полосы отсутствует.

Антикавказский блоково-структурный пояс (ступень III) состоит из двух мегаблоков: Сомхето-Карабахского (подступень III— I) и Ноемберянского (подступень III—2). Ступень III на севере граничит с Куринской, а на юге--с Присеванской ступенями.

В геологическом строении верхнего осадочного чехла ступени III участвуют мезо-кайнозойские вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные образования с внедренными в них магматическими телами от ультраосновного до кислого составов.

Ступень III отграничивается от ступени II разломом глубинного заложения, который пересекает всю земную кору и значительно углубляется в верхнюю мантию. Указанный разлом проходит по северному крылу Дилижанской синклинали, имеет взбросовый характер и плоскость его сместителя субвертикально (70—80°) падает к северу. По разлому контактируют палеогеновые породы южного лежачего крыла с мезозойскими образованиями северного висячего крыла. Оба крыла разлома сильно осложнены мелкой складчатостью, гравитационными явлениями и местами перекрыты коллювиально-оползневыми накоплениями.

Сомхето-Карабахский мегаблок по профилю почти полностью совпадает с Иджеванским синклинорием¹. Так как профиль пересекает указанную структуру вдоль его простирания, то вторичные складки выражены не очень четко. Зеркало складчатости (по подошве верхнего коньяка) почти на всем протяжении на 0,5—1,5 км ниже нулевой линии, и лишь у Хаштаракской антиклинали сравнивается с ней. Внутри Иджеванского синклинория выделяется ряд второстепенных складок шириной 1—4 к.м. Эти складки обычно пологие, дугообраз-

1) Состоит из Агданского, Иджеванского и Хаштаракского блоков.

ные с углами падения крыльев около 20—30°. В зонах разрывных нарушений слои обычно падают в крутых (60°) углах.

Вышеуказанные складки расположены горстообразно и грабенообразно относительно друг друга и благодаря разрывным нарушениям имеют амплитуду смещения до 1 км. Мощность зон указанных разломов от нескольких метров до 10 м при крутом (70—85°) падении.

Ноемберянский мегаблок моноклинального строения отграничивается от предыдущей структуры флексурной зоной, вероятно, являющейся поверхностным отражением зоны глубинного разлома¹. Структурный уровень на этом блоке расположен обычно ниже нулевой линии и в сторону Казахского блока постепенно погружается на 2 и более километра (табл. 3).

Анализ геолого-геофизических данных [10, 15 и др.] позволяет судить с той или иной степенью точности о глубинном строении земной коры по полосе профиля пос. Маркара—гор. Казах.

Благодаря процессам, имевшим место в земной коре на протяжении различных геотектонических циклов, в исследуемом регионе образовались глубинные разломы и разломы более высшего порядка, придающие территории блоковый характер. Часть разломов нарушает целостность земной коры и отражается в осадочном чехле в виде вторичных разрывных структур, мощных зон измененных пород, антиклинориев и синклийориев, магматических внедрений, выходов минеральных источников и т. д. Если глубинные разломы контролируют тектонические блоковые пояса, разломы глубинного заложения—антиклинорно-синклинорные сооружения (мегаблок), то другие разломы обусловливают мозаично-блоковый характер осадочного чехла, предопределяя неодинаковые гипсометрические положения и конфигурации блоков с характерными для них структурными особенностями. Разломы, ограничивающие мегаблоки, затухают в интервале между условными слоями «Б₂» М и «Б₁»—«Б₂».

Рельеф кристаллического фундамента имеет наивысшую отметку под ступенью II и частично под ступенью I, а к северо-востоку, в сторону Куринской депрессии, ступенчато понижается.

На некоторых участках поверхность фундамента осложнена разломами небольшой амплитуды. Наблюдается прямое соотношение между рельефом фундамента и структурой осадочного чехла. Для положительных структур изучаемой территории характерно высокое расположение фундамента и наоборот. Это подтверждается и при рассмотрении профиля II-- на разных ступенях зеркало складчатости² почти соответствует рельефу метаморфического фундамента. При рассмотрении разреза обращает на себя внимание дифференцированность рельефа раздела Мохоровичича с перепадами глубин от 39 до 47 км и более. · В пределах профиля наблюдается резкое утолщение земной коры до 46—47 км (Севанский блок), а в двух пунктах (Арзаканский и Ид-

) В строении этого мегаблока по профилю присутствуют собственно-Ноемберянский и Казахский блоки.

²) Структурные уровни или же зеркала складчатости построены по подошве верхнего коньяка.

Антикавказский олоково-структурный пояс								
Yanaktenuctuka Grovon	Сомхет	Ноемберянский						
Ларактеристика Олоков	Агданский блок	Иджеванский блок	Хаштаракский блок	Ноемберянский блок				
1. Ширина блюка (км)	6-7	8-9	8-:-9	5				
2. Тип структуры	линейные склад- ки	линейные склад- ки	линейные склад- ки	моноклиналь				
3. Зеркало складчатости (км)	-1	-1,1	-1.6	-(0,8-1)				
4. Глубина фундамента (км)	2,83,0	3 4	4÷1,6	4,5÷5				
5. Глубнна слоя ∡I» (км)		-	-	_				
6. Граница Конрада (км)	20	20	19	20				
7. Глубина слоя «Б ₂ » (км)	29	28÷29	30÷31	31				
8. Граница Мохо (км)	40	39	40	40				

Таблица З мегаблок Казахский блок моноклиналь 2 и более 5 и более _ 21 32**÷3**3 40

жеванский блоки)-утонение до 39 км, на фоне средних мало изменяющихся значений мощности коры (40---44 км) в остальной, преобладающей части профиля.

В местах наибольшей мощности земной коры граница Конрада расположена выше, а слой «Б» утолщен и наоборот.

В земной коре выделяются переходные слои от «гранитного» к «базальтовому» и от «базальтового» к мантии, которые неоднородны по строению, имеют расплывчатые границы по вертикали и по простиранию¹. По всей вероятности, коровые тектонические явления (очаги землегрясений, магматизм, складкообразующие усилия и т. д.) тесно связаны с этими переходными слоями. Возможно, что верхний переходный слой «Г»—«Б₁» является пограничным для проникновения поверхностных вод, промежуточным очагом вулканизма и флюидов, проникающих из мантии.

Между ступенями II и III располагается участок (см. профиль), на котором отмечается отсутствие обмена сейсмических волн.

Гравитационное поле исследованной полосы характеризуется разпозначными и разноформными аномалиями. Максимальные значения силы тяжести под ступенями І и ІІ можно объяснить высоким расположением кристаллического основания (Айнтапский, Арзаканский и Разданский выступы фундамента, Дзкнагетская антиклиналь), а также внедрением интрузивных тел основного и ультраосновного составов в зонах разломов, а на ступени III они, по всей вероятности, связаны с глубинным разломом, являющимся переходной границей между Сомхето-Карабахским и Ноемберянским мегаблоками. Отрицательные аномалии магнитных и гравитационных полей соответствуют ступеням II--2 (Памбакская синклиналь), 1-3 (Фонтанский прогиб) и переходной зоне между ступенями II и III (Куйбышевская шовная зона). Если в первом случае обе аномалии можно связать с внедреннем интрузий кислого и шелочного составов, то во втором случае-с наличием глубинного разлома и крупных тел кварцевых порфиров юрского возраста [1]. Морфологические типы складок на разных ступенях различны. На ступени I намечаются два корытообразных прогиба: Ранчпарский и Фонтанский, которые разделены Приереванским поднятием, в составе которого особое место занимает Айнтапский выступ фундамента, являющийся куполовидной, наклоненной к юго-западу горст-антиклиналью. Принимая во внимание конфигурации условных линий зеркал складчатостей на ступенях I, II, III, можно утверждать, что Цахкуняцкий горст-антиклинорий и Севанская антиклиналь имеют отчетливо выраженные сундучные формы, в пределах которых выступают отдельные

брахискладки гребневидной или дугообразной формы. Отделяющая

¹) Указанные слои характеризуются свойственными им скоростями сейсмических волн. Скорость поперечных волн (V_p) в переходном слое от осадочного к «Г» равняется 4-5,5 км/сек, от «Г» к «Б»—5,8—7,4 км/сек, а от «Б» к верхней мантии сопровождается скачком скорости порядка 0,4—0,8 км/сек. Зависимость между плотностями слоев в земной коре и скоростью прохождения продольных сейсмических воли выражается следующей эмпирической формулой— 2=2,7 + 0,25 (Vp - 2).

обе ступени Памбакская синклиналь имеет широкую корытообразную форму. Механизм образования подобной дислокации обусловлен знакопеременными движениями указанных блоков [2].

На изучаемой территории встречаются также складки, которые несомненно образовались лишь горизонтальноскладкообразующими усилиями, например, узкие, кулисообразно расположенные антиклинальные и синклинальные складки Иджеванского синклинория, Солакские и Кахсинские складки Цахкуняцкого мегаблока и т. д.

Осадочный чехол Ноемберянского мегаблока залегает так же, как и поверхность фундамента, моноклинально и повторяет все его мелкие неровности.

Ноемберянский и Казахский блоковые единицы являются пограничными между Армянским нагорьем и Куринской впадиной. Они отличаются многочисленными особенностями режима развития, историей формирования, составом и строением, физико-механическими свойствами, водонасыщенностью слоев земной коры. Обсуждение последних выходит за рамки тематики настоящей статьи; они будут рассмотрены отдельно.

14

Пнститут геологических наук АН Армянской ССР

Поступила 23. IX. 1983.

2. Ռ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ա. Վ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Է. Վ. ԱՆԱՆՅԱՆ

ԱՐԱՔՍ-ԱՂՍՏԵՎ-ՔՈՒՌ ԿՏՐՎԱԾՔՈՎ ԵՐԿՐԱԿԵՂԽՎԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ԱՌԱՆՉՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ամփոփում

Հոդվածն ամփոփում է Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիս-արևելքում տեկտոնական եռեք զոտիները հատող կտրվածքի երկրաբանական և երկրաֆիզիկական համայիր ուսումնասիրությունների համառոտ արդյունքները։ Առանձնացվում և նկարագրվում են ուսումնասիրվող տարածքի բեկորային (բլոկ, մեգաբլոկ, բլոկային գոտի) և խղումնային ու ծայքավոր կառույցսերը։ Տրվում է դրանց համեմատական բնութագիրը։ Պարդաբանվում են դրանը առանձնահատկությունները։

Իեկորային կառույցների առաջացման ու ձևավորման հիմնական նախադրյալներն են հանդիսանում երկրակեղևի կարծրությունը և խորքային ու ավելի բարձր կարդի իւղումային խախտումները։

ննթադրվում է, որ երկրակեղևի անցումնային շերտերի («նստվածքայինից»՝ «գրանիտայինի», «գրանիտայինից»՝ «բաղալտայինի», «բազալտայինից»՝ երկրապատյանի) հետ են կապված տեկտոնական բազմաթիվ երևույթներ, երկրաշարժերի ու հրաբուխների օջախներ և այլ խորքային պրոցեսներ։

H. R. MKERTCHIAN. A. V. VARDANIAN. E. V. ANANIAN

ON PECULARITIES OF THE EARTH'S CRUST STRUCTURE ALONG THE ARAX-AGHSTEV-KURA RIVERS PROFILE

Abstrāct

Brief results of complex geological-geophysical investigations of a stripe intersecting three tectonic zones of the Armenian highland NE part (the interfluve of Kura—Arax) are brought.

The Earth's crust profiles are plotted along this stripe (the factual observed profile, the folding level disposition prolile, summary and completed at depth profiles). Block belts, megablocks and their constituents are distinguished and described; their pecularities are revealed and comparative characteristics are brought. The abyssal fractures control block-structural belts, the abyssal laying fractures control megablocks, III—IV order fractures control blocks and local fractures control minor blocks. Pecularities and interrelations of plicated structures and block units, as well as disposition and correlation of abyssal boundary (metamorphic foundation, Conrad, Moho e. t. c.) of the Earth's crust and sedimen-

tary cover structure are considerd. It is also ascertained that at different level folds differ from each other by their dimensions and morphology The main folding mechanism is stipulated by the block folding i. e. by variable movements of block units.

It it suggested that tectonic pheomena, earthquakes and volcanism foci, folding forces and other endogenous processes are connected with transition intervals of different layers (from sedimentary to "granitic", from "granitic" to "basaltic", from "basaltic" to the mantle).

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Асланян А. Т. О возрасте эффузивных кварцевых порфиров М. Кавказа. Известия АН СССР, серия геологич., № 5, 1949.
- 2. Асланян А. Т. Исследования по теории тектонической деформации Земли. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1955.
- З. Асланян А. Т. Регнональная геология Армении. «Айпетрат», Ереван, 1958.
- 4. Ананян Э. В., Варданян А. В., Мкртчян Г. Р. К вопросу о зоне сочленения тектонических поясов в Зангезуре. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1976.
- 5. Варданян А. В., Ананян Э. В. Геологическая интерпретация сквозного профиля территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1975.
- 6. Варданян А. В., Мкртчян Г. Р., Ананян Э. В. Особенности строення земной коры по сквозному профилю Ленинакан-Ноемберян. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1976.

7. Геология СССР, том XLIII, Армянская ССР, Недра, М., 1970.

Геология Армянской ССР, том II, Стратиграфия. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1964.
 Геология Армянской ССР, том V, Литология. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1975.
 Геология Армянской ССР, том X, Геофизика. Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1972.
 Егоркина Г. В., Соколова И. А. Строение земной коры северо-западной части Армении. Сов. геология, № 6, 1973.

2. Соколова И. А., Егоркича Г. В., Егорова, Л. М. Нізучение глубинных разломов по материалам станции «Земля» на территории Армении. «Разведочная геофизика», вып. 72, Недра, М., 1976.

 13. Егоркина Г. В. Структура земной коры и верхней мантии М. Кавказа (Армения) по данным обменных волн. В ки.: Строение земной коры и верхней мантии Центральной и Восточной Европы. «Наукова Думка», Киев, 1978.
 14. Милай Т. А., Никольский Ю. Ц., Коган Л. З. Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металлогении Кавказа. Недра, Л., 1975.
 15. Сироткина Т. Н. Глубинное строение Армении по данным региональной геофизики. Автореферат дисс. на соисм. уч. степени кандид. геол.-мин. наук, Л., 1970.
 16. Шолпо В. Н. Типы и условия формирования складчатости Сланцевого Дагестана, Наука, М., 1964.



Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 17-27, 1984

УДК: 551.243.8:551.508.826

В. Я. ЕРОМЕНКО, Г. Н. КАТТЕРФЕЛЬД, Г. А. ИВАНЯН

КАРТОСХЕМА ЛИНЕЙНЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ЗЕМЛИ, РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ И СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА¹

Изложены методика построения и предварительные результаты интерпретации «Картосхемы линейных и кольцевых структур Северного полушария Земли масштаба 1:15 000 000», составленной по данным дешифрирования мелкомасштабных телевизионных и инфракрасных космических снимков со спутников «ЭССА», «Нимбус», «НОАА», «Метеор», «Тайрос».

В работе авторов [3] ранее приведены результаты дешифрирования космических телевизионных снимков (ТВС) с искусственных спутников Земли (ИСЗ) «ЭССА», «НОАА» и «Метеор» по территории СССР.

Рассматриваемые в настоящей статье методика и предварительные результаты интерпретации ТВС с тех же спутников касаются всего Северного полушария Земли.

Использованные материалы. В процессе работы в архивах Гидрометцентра (Москва, Обнинск) и ГосНИЦИПР'а (Москва) просмотрено 50 тысяч негативов и отпечатков ТВС с метеорологических ИСЗ «ЭССА» «Нимбус», «НОАА», имеющих пространственное разрешение в надире кадра 3,2—3,3 км, масштабы от 1:12 000 000 до 1:30 000 000 и формат 18×24 см. Съемки с этих ИСЗ велись с 1966 г. ежедневно и охватывали поверхность всей планеты. С 1973 г. территория СССР и Западной Европы снимается с отечественных ИСЗ системы «Метеор». Масштабы получаемых снимков 1:10 000 000—1:12 000 000, разрешение около 2 км, формат тот же, что и у вышеописанных ТВС. Из них отобрано для работы и отдешифрировано свыше 4 тысяч снимков. Параметры орбит и техническая характеристика аппаратуры, установленной на ИСЗ, приведены в работе [8].

При построении картосхемы Северного полушария проанализированы преимущественно ТВС периода съемки 1966—1972 г.г. с добавлением данных, полученных при интерпретации ТВС со спутников типа «Метеор» в последующие годы.

Использование снимков с разрешением 3,2—3,3 км позволяло ориентироваться на выделение наиболее крупных разломов и кольце-

ьых структур, т. к. на указанных ТВС обычно не видны индикаторы структурных элементов, размеры которых меньше 3,2—3,3 к.м.

1 Подбор и качественная интерпретация космических снимков осуществлены В. Я. Ероменко, количественное изучение и статистический анализ выявленных линеаментов выполнены Г. Н. Каттерфельдом и Г. А. Иваняном.

Известия, XXXVII, № 4-2



Кроме ТВС, снятых в видимой области спектра, были проанализированы инфракрасные космические снимки (ИКС) со спутников «НОАА» (съемки 1973—1978 гг.) и «Тайрос» (январь-март 1979 г.) с разрешением в первые десятки километров.

Методика обработки. В процессе интерпретации материалов съемок из Космоса авторы придерживались технологической схемы, разработанной ранее [7] и основанной на ландшафтном подходе. Согласно этой схеме в процессе геологического дешифрирования необходимо пройти ряд этапов, главными из которых считаются: 1) выделение линеаментов и контуров. 2) ландшафтная интерпретация, 3) первичная геологическая интерпретация, 4) выводы о глубинном строении.

Выяснение природы выявленных по ТВС элементов изображения привело к установлению линеаментов следующих типов: 1) протяженных уступов высотой от нескольких десятков до сотен метров, 2) границ крупных элементов ландшафта, резко различающихся рисунком и тоном ТВ-изображения, 3) расположенных цепочкой крупных и мелких элементов ландшафта, следующих вне зависимости от рисунка ТВ-изооражения; наиболее протяженные из них видпы в виде полос шириной от 6 до 20 км; 4) границ небольших по размеру ландшафтных выделов, а также незначительных по протяженности уступов, гряд, полос расти-

тельности и других прямолинейных элементов орогидрографии и почв, следующих в пределах однородных по изображению ландшафтных выделов.

Интересные методические результаты были получены при сопоставлении данных дешифрирования ТВС разного уровня генерализации. Так, в ходе анализа ТВС с разрешением 3,2—3,3 км, ТВС с разрешением около 2 км, а также ТВС с ИСЗ «Космос» и «Метеор» с разрешением 1,25—1,75 км, выяснилось, что наиболее протяженные разломы видны только на ТВС с разрешением 3,2—3,3 км в виде линеаментов шириной 6—20 км. В таежной зоне большую часть этих линеаментов составляют полосы темнохвойной растительности (ели, пихты, реже кедра). Они не выявляются на ТВС с лучшим разрешением, в связи с распадом линеаментов на отдельные фрагменты, не объединяемые глазом в единое целое.

Привлечение материалов из научной фотографии и оптики ландшафта [9] показало, что «возникновение» на ТВС линеаментов связано ле только со степенью разрешения снимков, по и с достижением определенной степени генерализации, которое невозможно на КС более крупного масштаба и лучшего разрешения. Таким образом, кроме нижнего предела фиксации разломов на ТВС, связанного с разрешением снимков, для каждого типа ТВС устанавливается и свой верхний предел выделения линеаментов, определяемый степенью оптической генерали-

зации. Так, на ТВС с разрешением 3,2—3,3 км видны протяженные полосы шириной 6—20 км, не видимые на ТВС с разрешением 1.25— 1,75 км, а на последних—полосы шириной 3—4 км, обычно не выявляемые на космических снимках (КС) с ИСЗ «Лэндсат», имеющих разрешение около 80 метров. В свою очередь, полосы шириной до 4 км на 1ВС с ИСЗ «ЭССА» видны лишь в виде слабо заметных полосок, тогда

как на ТВС с ИСЗ «Космос» и «Метеор» они предстают в виде достаточно широких и четких полос.

Ориентировка нанболее крупных разломов в ряде случаев (например, для Сибирской платформы) отлична от ориентировки разломов, выявленных в виде полос шириной 3—4 км, что было объяснено различием в простирании индикаторов, отражающих разномасштабные разломы. В связи с тем, что более протяженные разломы имеют и более глубокое заложение, высказывалось предположение об отражении на ТВС разного разрешения разноглубинных разломов, что и было подтверждено данными глубинного сейсмического зондирования Сибирской платформы.

Б ходе работ выяснилось, что не всегда на разномасштабных КС выявляются различные планы разломов. Так, обнаруженная ранее Обь-Енисейская радиально-концентрическая структура типа «битой тарелки» [7] и ее частные структурные элементы видны на ТВС и ИКС. разного масштаба и разрешения. Подобное обстоятельство объясняется нами влиянием возраста рельефа и новейшей активности на информативность КС так, что в условиях недавно вышедшей из области аккумуляции территории юго-востока Западно-Сибирской плиты в ландшафте проявлены в первую очередь новейшие дислокации, в ряде случаев дискордантные по отношению к структурам погребенного фундамента. Напротив, на территории, расположенной к востоку (западная часть Сибирской платформы), испытавшей значительный подъем в мезо-кайнозое и длительную экзогенную препарировку субстрата, в рельефе и растительности нашли отражение не только активные в последнее время разломы, но и разломы древнейшего заложения, слабо проявляющиеся в новейшее время. Здесь выделение разломов разного ранга определяется лишь разрешением снимков. Таким образом, использование ландшафтного подхода позволилоне только связать отдешифрированные элементы ТВ-изображения с конкретными ландшафтными объектами (уступами, отрезками эрозионной сети и др.), но и выяснить влияние на информативность КС природныхи технических условий, объяснить явление «рентгеноскопичности», присущее, по мнению ряда исследователей [2], мелкомасштабным КС, выявить неповсеместность его проявления,

Если на суше в подавляющем большинстве случаев удалось установить ландшафтиую природу выявленных линеаментов, то в пределах акваторий морей и океанов она во многих случаях предполагается. Прямолинейные и дугообразные линии и границы контуров выделялись здесь по изменению тона изображения водных пространств, границам ледового и облачного покрова над водой, протяженным полосам облаков. О возможной связи линеаментов в облачном покрове с линеаментами суши указывалось в книге [2] и статье В. Я. Ероменко и Г. Н. Каттерфельда [3].

¹ В таежной зоне крупные линейные и кольцевые структуры уверенно выявляются на ТВС зимнего аспекта.

В результате проведенных работ на единой основе с использованием однотипных материалов построена картосхема линейных и кольцевых структур Северного полушария Земли (рис. 1).

Возможные каправления использования полученных материалов. Составленная карта представляет собой самостоятельный источник информации, который может быть использован в следующих направлениях:

1) В соответствии с основным принципом изучения геологической структуры Земли «от общего к частному» на этой карте отражен структурный каркас, который должен наполняться вещественным содержанием при переходе к более крупномасштабным материалам. Применительно к решению задач средне- и крупномасштабного геологического картирования ход интерпретации полученных материалов в этом направлении с использованием метода последовательной детализации рассмотрен в работе [7].

2) Карта может служить исходным материалом при изучении планетарной делимости литосферы. Это связано с тем, что при ее построении использованы материалы с низкой разрешаюшей способностью и значительной обзорностью. Поэтому здесь видны наиболее общие зако-

номерности структурного плана земной коры, во многом связанные не с региональными, а с планетарными причинами [6]. К ним относятся системы трансрегиональных разрывных нарушений, а также крупные кольцевые структуры. Они образуют основные элементы делимости земной коры в виде полигональных и округлых блоков, конфигурация которых не зависит от местных структурно-формационных особенностей.

3) Карта может служить исходной основой для проверки общих геотектонических гипотез. Представляет интерес возможность альтернативной интерпретации приведенных на ней материалов дистанционных съемок с позиций фиксизма, умеренного мобилизма [5, 11] и поворотов отдельных плит земной коры. На примере территории СССР нами ранее [3] уже отмечались некоторые признаки отсутствия единой сети разломов, при этом было подмечено, что изменение ориентировки серий разломов обычно происходит при переходе через границу крупных геоблоков. Поэтому было предположено, что на первом этапе (в раннем докембрии—катархее) произошло заложение и развитие единой планстарной сети разломов', после чего последовало раздробление и поворот некоторых геоблоков в результате горизонтальных подвижек. Зафиксированные в теле геоблоков разломы подновляются уже в новом положении.

Результаты статистического анализа

С точки зрения астрономической (планетарной или ротационной) геологии [11] представляет особый интерес изучение азимутального распределения выделенных на карте космических линеаментов. Такая

¹ Идея об ее весьма древнем – катархейском заложения уже давно высказывается А. Т. Асланяном.



Рис 1. Картосхема линейных и кольцевых структур Северного полушария Земли по данным дешифрирования телевизионных и инфракрасных космических снимков. Масштаб оригинала 1:15 000 000. Условные обозначения: 1-неотектонические и структурные ступы, прослеженные: а) непрерывно, б) фрагментарно; 2-граннцы ландшафт-

ных областен, прослеженные: а) непрерывно, б) фрагментарно. Линеаменты и кольцевые структуры: 3-имеющие важное структурообразующее значение и прослеженные а) по ТВС пепрерывно, б) то же фрагментарно, в) по данным дешифрирования ИКС; 4-выраженные в виде широких полос, 5-мелкие линеаменты и кольцевые струк-



туры а) по границе ландшафтных районов с различным рисунком ТВ—изображения, 6) в пределах однородных по изображению лапдшафтных областей и районов, в) то же по данным дешифрирования ИКС; 6—слабо выраженные в ландшафте; 7—выявленные в облачном покрове. Прочне обозначения: 8—уступы материкового склона, про-

слеживаемые по данным эхолотных замеров: а) непрерывно в верхней и нижней частях салона, б) непрерывно в верхней части и нечетко в нижней части склона, в) фрагментарго на любом уровне; 9--оси срединоокеанических хребтов; 10-трансформные крупные (а) и мелкие (б) разломы; 11-подводные и надводные хребты, прослеживаемые: а) непрерывно и б) фрагментарно; 12-глубоководные впадины. статистическая обработка была выполнена последовательно для Европы, ЮЗ Западной Азии (Восточный Прикаспий, Кавказ, Закавказье, Малая Азия, Иран, Аравия), Западной Азии (к западу от критического 105° меридиана), Восточной Азии (к востоку от 105° меридиана), Азии, Евразии, Северной Америки, Северной Африки и всего Северного полушария Земли в целом (рис. 2).



Полярные диаграммы—розы линеаментов построены как по частоте (n), так и с учетом весов (длин -- l) каждого линеамента. При этом выявились следующие закономерности:

1) И те, и другие розы (т. е. построенные по *n* и по *l*) практически совпадают друг с другом, отличаясь лишь небольшими вариациями

азимутов для отдельных интервалов простираний (в пределах 1°) и частот (до 2,6%).

2) Все розы—как для отдельных материков, так и для их крупных частей—подчиняются закону планетарного распределения по четырем экстремальным азимутам, близким или совпадающим с 270°, 0°, 315°, 45°; а дисперсия от материка к материку или от одной его части к другой невелика. Фактическое распределение ориентировок систем линеаментов тем ближе к теоретически рассчитанным [1], чем больше: а) размер анализируемой территории и б) количество выявленных на ней линеаментов.

3) В розе для Западной Азии доминирует СЗ направление, тогда как в розе для Восточной Азии—СВ, что можно связать с влияниями Западного и Восточного критических поясов земного эллипсоида [5].

4) В розе для Европы доминирующее СЗ направление имеет азимут 324°. Этот факт весьма примечателен, так как он совпадает с выявленным ранее по наземным полевым наблюдениям на Русской платформс на материале около 60 000 замеров [10]. В то же время азимуты остальных планетарных направлений Русской платформы и Европы такого «поворота» на 10° (по часовой стрелке) не обнаруживают. Это исключает возможность его объяснения в терминах гипотезы тектоники

илит, т. е. поворотом Русской плиты.

22

5) Для всех материков (за исключением Северной Америки) и для всего Северного полушария Земли в целом, средняя длина линеаментов Северо-Западной серии оказывается больше, чем для Северо-Восточной, а именно:

	<u>C3</u>	CB	
Западная Азня	544 к.и	521 к.и	Средняя длина космических ди-
Восточная Азня	513 K.H	400 к.н	VARMANTOR THE DECED COCORDONO TO
Европа	406 K.H	299 к.н	пеаментов Для всего Северного по-
Северная Африка	360 K.M	353 к.н	лушария Земли равна 468 км.
Северное полушарие	432 K.H	468 K.H	

6) Частотное распределение длин линеаментов для Европы, Западной Азии, Восточной Азии, Северной Америки и Северной Африки подчиняется гиперболическому закону вида $N = \frac{a}{L} - b$, где N—частота, L длина линеаментов, а для Северного полушария Земли в целом—более сложной зависимости $N = \frac{c}{L^2} - \frac{d}{L}$, с коэффициентом корреляции r = 0.97 (рис. 3).

7) Сравнивая между собою максимальные и средние длины линеаментов для различных материков и их частей (табл. 1), мы видим, что они прямо пропорциональны их площади. Эти зависимости отражены на рис. 4 и 5.

8. Весьма информативными показателями покрытия территории линеаментами являются средняя плотность линеаментов (d) и густота линеаментов (р).

-- EBpana N= 3/ 176 -22. == 0.954

:00

0

500

400



Рис. 3. Частотное распределение длин линеаментов северных материков и Северного полушария Земли в целом. Зависимости, полученные для Европы, Западной и Восточной Азии, Северной Америки и Северной Африки—однотипны и подчиняются гиперболическому закону. Они показаны на примере Европы и Западной Азии. Кривые для Восточной Азии, Северной Америки и Северной Африки опущены для упрощения чертежа.

Коэффициент средней плотности d—отношение общего количества линеаментов n к площади территории S, т. е. $d = -\frac{n}{S} \kappa M^{-2}$. Параметр, обратный коэффициенту средней плотности линеаментов $d^{-1} = -\frac{S}{S} \kappa M^{2}$ по-

казывает величину площади, содержащей один линеамент. Коэффициент густоты линеаментов ρ —отношение суммы длин всех линеаментов Σl к площади территории S, т. е. $\rho = \frac{\Sigma l}{S} \kappa m/\kappa m^2$. Параметр, обратный коэффициенту густоты линеаментов $\rho^{-1} = \frac{S}{\Sigma l}$, пред-23

Таблица 1

Площадь материков Северного полушария Земли, количество (n), длины (l, l_{max}) средняя плотность (d) и густота (р) линеаментов и обратные к ним величины

1.-

Параметры	Сев. Америка	Сев. Африка	Европа	Зап. Азня	Вост. Азия	Евразия	Северное полушарие
S, MAR K.M ²	24,21	20,17	10,51	26,47	16,98	53,96	98,34
Σ1, км	251880	169680	173260	362685	218423	754368	1175928
n	430	400	451	747	482	1680	2510
І , кл	586	424	384	486	453	449	4 68
Imax, K.M	2475	2175	1375	2500	2000		
d, $10^{-3} \kappa u^{-2}$	0,18	0,20	0,43	0,28	0,28	0,31	0,26
$\frac{1}{d}$ K.H ²	563 02	50425	23303	35435	35228	32119	39179
р, <i>км/км</i> ²	0,010	0,084	0,016	0,0:4	0,013	0,014	0,012
<u>1</u> , км ² /к.и	9 6	119	61	73	78	72	84



Рис. 4. Зависимость максимальной длины (lm_ax) космических линеаментов от размера площади (S) анализируемого материка. Е—Европа, З. А.—Западная Азия, В. А.—Восточная Азия, С. Ам.—Северная Америка, С. Аф.—Северная Африка.





ставляет собой величину площади, приходящейся на длину линеамента, равную одному километру.

Значения d, ρ , d^{-1} и ρ^{-1} для материков Северного полушария приведены в табл. 1 и на рис. 6.



Рис. 6. Зависимость средней плотности (d) и густоты (р) линеаментов от размера площади (S) анализируемого материка.

20

15

10

Из-за ограниченности объема мы не останавливаемся здесь на возможных объяснениях закономерностей, иллюстрируемых рис. 4, 5 и 6, и на других аспектах интерпретации видимой на ТВС планетарной картине линейных и кольцевых структур.

Сектор космической геологии Всесоюзного объедицения «Аэрология», Ленинградский государственный университет

Поступила 11. VII. 1983.

25

30 S -10 " KM2

25

Վ. ՅԱ. ԵՐՈՄԵՆԿՈ, Գ. Ն. ԿԱՏԵՐՖԵԼԳ, Գ. Ա. ԻՎԱՆՅԱՆ

ԵՐԿՐԻ ՀՅՈՒՍԻՍԱՅԻՆ ԿԻՍԱԳՆԴԻ ԳԾԱՅԻՆ ԵՎ ՕՂԱԿԱՁԵՎ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ՔԱՐՏԵԶ–ՍԽԵՄԱՆ, ՆՐՍ. ՎԵՐԱԾՄԱՆ ԵՎ ՍՏԱՏԻՍՏԻԿ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԱՐԳՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ամփոփում

Հոդվածում շարադրված են «ԷՍՍԱ», «ՆԻՄԲՈՒՍ», «ՆՕԱԱ», «ՄԵՏԵՈՐ», «ՏԱՅՐՈՍ» մակնիշի արբանյակներից ստացված փոքր մասշտաբի հեռուստատեսային և ինֆրակարմիր նկարների «Երկրի Հյուսիսային կիսադնդի գծային և օղակաձև ստրուկտուրաների 1։15000000 մասշտաբի քարտեզ-սխեմայի» կաղմման մեներդիկան ու քարտեղ-սխեմայի վերլուծունյան նախնական արդյունքները։

Տարբեր մակարդակի ընդհանրացման հեռուստատեսային նկարների (ՀՆ) վերածանման արդյունքների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ առավել ձգված և խոր բեկվածքները տեսնելի են միայն 3,2—3,3 կմ տարածական լուծում ունեցող Հն վրա, որպես 6-ից մինչև 20 կմ լույնության լինեամենտներ։ Տարածական ավելի մեծ լուծում ունեցող Հն վրա դրանք մասնատվում են առանձին հատվածների և դիտելիս միասնական ամբողջություն չեն կազմում։

Ելնելով բեկվածքների երկարուԹյան և նրանց Տիմքի խորուԹյան միջև գոություն ունեցող փոխադարձ կապից, Տեղինակներն ավելի վաղ այն ենթադրությունն էին արել, որ տարբեր լուծում (ուստի և տարբեր մակարդակի ընդ-Հանրացում) ունեցող ՀՆ վրա արտահայտվում են տարբեր խորության բեկվածքներ։ Այդ ենթադրությունը հիմնավորվել է Սիբիրի պլատֆորմայի ընդերքի խորքայիչ սեյսմիկ ստուգափորձերով։

ՀՆ վրա վերծանված լինեամենտները լանդշաֆտային մեթոդների կիրառման շնորհիվ կապվել են բնական կոնկրետ օբյեկտների (ելուստների, էրոսիոն ցանցի հատվածների, բուսածածկի շերտերի, տարբեր բնույթի լանդշաֆտային արեալների սահմանագծերի, օրտհիդրոգրաֆիայի և հողածածկույթի այլ ուղղագիծ տարրերի) հետ, բացահայտվել է տիեղերական նկարների ինֆորմատիվության վրա բնական և տեխնիկական պայմանների աղդեցությունը, բացատրվել է փոքր մասշտաբի տիեղերական նկարներին բնորոշ «ռենտգենայնությունը»։

Ի նկատի ունենալով, որ քարտեղ-սխեման կաղմվել է ըստ փոքր լուծում ունեցող և մեծ տարածություն ընդգրկող ՀՆ, այն կարելի է օգտագործել լիթոսփերայի համամոլորակային մասնատուան ուսումնասիրության համար։ Դրա վրա արտահայտված են երկրակեղևի ստրուկտուրային պլանի ընդհանուր օրինաչափությունները, որոնք պայմանավորված են ոչ թե ռեգիոնալ, այլ համամոլորակային պատճառներով։

Քննարկված են ըստ ազիմուտի և երկարության լինեամենտների բաշխման օրինաչափությունները։ Ստացված են նաև նրանց միջին և առավելագույն երկարության, խտության, Հանդիպման Հաճախականության և դիտարկված տարածքների չափերի միջև գոյություն ունեցող կապն արտաՀայտող օրինաչափություններ։

V. Ya. YEROMENKO, G. N. KATTERFELD, G. A. IVANIAN

THE MAP OF THE EARTH'S NORTH HEMISPHERE LINEAR AND RING STRUCTURES, RESULTS OF THEIR INTERPRETATION AND STATISTICAL ANALYSIS

Abstract

It it presented the methodics of plotting and preliminary results of interpretation of "The map of the Earth's North hemisphere linear and ring structures at a scale of 1:15000000", composed from data deciphering of "ESSA", "Nimbus", "NOAA", "Meteor", "Tiros" satellites TV and IR small scale images.

During analysis and comparison of data interpretation of TV images of different level of generalization it has been established the most extensive and the deepest faults to be visible only on TV images with resolution of 3,2-3,3 km as lineaments from 6 to 20 km wide. These are not visible on TV images with greater resolution because of the

breakdown of lineaments to individual fragments, unable to be united by eye as a single whole.

Based on the belief that the more extensive faults are deeper ones, authors (G. N. Katterfeld and V. Ya. Yeromenko) had previously made a suggestion on the reflection of heteroabyssal faults on TV images of different resolution (and different level of generalization) which was confirmed by data of deep seismic sounding on the Siberian platform.

Landscape method using permitted to connect interpreted lineaments of satellite images with the concrete natural objects (scarps, sections of the erosional pattern, vegetative strips, ridges; chains of landcsape small elements, tracing extensive faults, borders of various landscape areals and other rectilinaer elements of orography, hydrography and soil cover), to clarify the influence of natural and technical conditions on the informativity of satellite images and to explain the "roentgenoscopy phenomenon" inherent to small scale satellite images.

Since there were used data of small resolution and of considerably asinoptic character while plotting the map, it can serve as an initial map when studying the planetary divisibility of lithosphere. The most common regularities of structural plan of the Earth's crust are visible on it, being in many aspects connected with planetary reasons but not with regional ones.

The regularities of azimuthal-frequency distribution of lineaments re investigated, the dependence of their length and density from the dimensions of various continents is obtained.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Галибина И. В., Каттерфельд Г. Н. Некоторые вопросы теории планетарной трещиноватости. Проблемы планетологии, том 2 (Тектоника и вулканизм планет), Изд-во АН Арм. ССР, Ленинград—Ереван, 1977.
- 2. «Геологическое изучение Земли из космоса». М., Наука, 1978.
- 3. Ероменко В. Я., Каттерфельд Г. Н. Использование космических снимков при изучении региональных и глобальных систем линеаментов Земли. Изв. ВУЗов, Геология и разведка, № 10, 1978.
- 4. Ероменко В. Я., Каттерфельд Г. Н., Иванян Г. А. Об одном методологическом аспекте интерпретации космических снимков. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXXVII, № 3, 1984.
- 5. Каттерфельд Г. Н. «Лик Земли и его происхождение». М., Географгиз, 1962.
- Каттерфельд Г. Н. Планетарная трещиноватость четвертичных отложений Предкавказья и Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. 83, № 4, 1980.
 Комплекс дистанционных методов ири геологических исследованиях таежных областей (на примере Приенисейской Сибири) (В. И. Астахов, Л. М. Герасимов, В. Я. Ероменко и др.) Л., Наука, 1978.
- 8. Применение материалов космических съемок при геологических исследованиях илит древних и молодых платформ. (Б. Н. Можаев, В. Н. Астрахов, С. М. Бо

городский и др.) М., ВИЭМС, 1980.

9. Янутш Д. А., Мельканович А. Ф. К вопросу о синтезе аэрофотографической системы. Журнал научи. и приклядн. фотографии и кинематографии, т. 24, № 1, 1979.
10. Katterfeld G. N., Charoushin G. V. General Grid Systems of Planets.—Modern Geology, 1973. vol. 4, № 4, pp. 253—287. New York—London—Paris.
11. Katterfeld G. N., Galibina I. V. Astronomic Geology, its subject and general problems.— Modern Giology, 1982, vol. 8, N 2, pp. 127—147.

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле XXXVII, № 4, 28-38, 1984

Л. Н. КЛЗИНЦОВА

УДК: 552.583:551.763(55)

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ РАДНОЛЯРИИ ИЗ КРЕМНИСТЫХ ПОРОД ИРАНА

Впервые на территории Ирана в кремнистых породах обнаружены позднемеловые радиолярии. Установленные комплексы являются аналогами севанского комплекса радиолярии Малого Кавказа, возраст которого определяется в пределах позднего альба-турона. Проведено сопоставление с одновозрастными комплексами (или зонами) радиолярий различных регионов мира. Описан новый вид *Cryptamphorella* iranica.

В последние голы большое внимание уделяется изучению офиолитов. Этому вопросу посвящены международные симпозиумы, проходяидие как в СССР (1973), так и за рубежом (Кинр, 1979). Интерес к офиолитам объясняется тем, что сторонники глобальной тектоники счигают их выведенными на поверхность реликтами древнего океанического ложа (океанической коры). Поэтому установление возраста пород офиолитового комплекса и их тектонического положения имеет большое значение для понимания ряда общих геологических проблем. Вопрос о возрасте офиолитовой ассоциации и отдельных ее компонентов до настоящего времени остается остро дискуссионным. Для его решения большое значение должно придаваться кремнистым породам, слагающим линзы и прослои мощностью до нескольких десятков метров. Это практически единственные породы данной ассоциации, содержащие органические остатки in sifu—радиолярии.

Одним из районов широкого развития офиолитов является Средиземноморье. На территории Советского Союза офиолиты Средиземноморского пояса распространены на Малом Кавказе. Изучение радиолярий из кремнистых пород этого района позволило установить два комплекса, соответствующих разным стратиграфическим уровням: тертерский (титон неоком) и севанский (поздний альб-турон) [1, 3].

Аналоги выделенных малокавказских комплексов были обнаружены нами и в других районах Средиземноморья, характеризующихся развитием подобных отложений. Так, представители радиолярий тертерского комплекса описаны Л. Б. Тихомировой [6] из района северо-западной Сирии. Подобные находки отмечены ею на территории Австрии в радиоляритах из окрестностей оз. Вольфганзее [3].

Аналоги севанского комплекса радиолярий установлены нами в кремнистых породах на территории Ирана. Исходя из литературных данных, выходы пород офиолитового комплекса на территории Ирана объединены в три группы: офиолиты складчатой системы Загрос, офиолиты Найна и восточного ограничения Лутского блока, серпентинитовый меланж восточной части гор Эльбурс. Во всех трех названных районах присутствуют радиоляриты в виде прослоев, линз, олистолитов, обломков. Большей мощностью (до 400 м) отличаются радиоляриты 28 складчатого пояса Загрос. Проблема возраста радноляритов этих районов очень сложна.

1. В районе Загрос (г. Нейриз) на основании определения А. Дэвисом радиолярий (в обр. АЗ/663 определено: Presphaerozoon, Cenosphaera, Dictyomitra) из зеленоватых ленточных сланцев [12] возраст радиоляритов считался домеловым (возможно средняя юра). К. Грей указывает на удивительную схожесть радиоляритов Ирана с таковыми из Омана и францисканских в Калифорнии.

А. Дэвис [7], изучая радиолярни из кремпистых пород серии Хавасина в Омане, приходит к выводу о их позднеюрском-раннемеловом возрасте (титон-неоком) и отмечает, что такой же возраст имеют радиолярни из подобных пород юго-западного Ирана, т. е. района гор Загрос. По мнению Л. Рику [16], радиоляриты этого района также позднеюрские-раннемеловые (доаптские).

2. О возрасте радиоляритов центральной части Ирана есть сведения в работе Р. Хюкрида [13]. Им приведены фотографии перекристаллизованных скелетов радиолярий плохой сохранности, определенные как Spumellarien. Радиолярии были обнаружены в черных кремнистых сланцах в 22 км северо-западнее Кермана. Возраст сланксв, входящих в состав серии Морад, определялся как докембрийский.

В радиоляритах севернее г. Найна М. Давудзаде [8, 9] отмечает нахождение многочисленных радиолярий. Приведена фотография шлифа со скелетами радиолярий, но без их определения. Автор обращает бнимание на ассоциацию радиоляритов с глоботрункановыми известняками. Возраст радиоляритов и кремнистых известняков рассматривается им однозначно как поздний мел. Здесь же упоминается о присутствии скелетов радиолярий в породах среднего палеоцена—нижнего эоцена.

3. Сведения о радиоляритах и их возрасте из района восточной части гор Эльбурс скудны. А. Л. Книппер [4], описывая результаты собственных наблюдений в этом районе, указывает, что возраст этих пород не известен. В то же время он не исключает возможности их нижнемелового возраста.

Из приведенных данных очевидно, что радиолярии из кремнистых пород территории Ирана практически не изучались. Имеющиеся в литературе сведения представляют в основном сообщения об их нахождении, не более.

В наше распоряжение поступили коллекции образцов кремнистых пород из двух районов: гор Загрос и центрального Ирана. Всего просмотрено более 200 шлифов, в которых обнаружены многочисленные скелеты рациолярий различной сохранности.

Из района Загрос образцы получены от А. Л. Книппера (сборы 1975 г.). В шлифах из кремнистых пород (мощность 350 м) окрестностей г. Нейриза в образцах N_2N_2 8, 9, 10, 11 определено: Cenosphaera sp., Conosphaera conosphaeroides Rüst, Porodiscus sp, Stylodictya sp., Dictyastrum sp., Gongylothorax verbeeki (Tan Sin Hok). Hemicryptocapsa sp., Holocryptocanium barbui Dumitrica, Squinabollum cf. fossilis (Squinabol), Sethocapsa trachyastraca Foreman, Dictyomitra multicostata Zittel, D. sp. sp., Eucyrtidium sp., Lithocampe

Таблица І



Таблица І

- Фиг. 1. Conocarposphaera caucasica Kasinzova, ×200; сечение близкое к главному, шл. 20580/537.
- Фиг. 2, 4. Spumellaria gen. et sp. Indet.. ×200; главное сечение, шл. 13/471.
- Фиг. 3. Spongocyclia trachodes Renz. ×200; главное сечение, шл. 13/471.
- Фиг. 5. Acaeniotyle diaphorogona Foreman, ×200; сечение близкое к главному, шл. 2594/522.
- Фиг. 6. Spongosaturnalis (?) tetraspinus Vao, ×100: полное кольцо, шл. 20587/537.
- Физ. 7. Spongoprunum articulatum Lipman, X200;

внешний вид скелета, шл. 20580/537.

Фиг. 8. Spirema sp., ×200:

главное сечение, шл. 20581/537.

Фиг. 9. Hemicryptocapsa simplex Dumitrica, ×200; главное сечение, шл. 20580/537.

Фиг. 10. Staurosphaera septemporata Parona, ×200; главное сечение, шл. 2594/522.

Фиг. 11. Porodiscus vulgaris Lipman, ×20; главное сечение, шл. 20581/537.

Фиг. 12. Cryptamph rella iranica Kakinzova, ×200; главное сечение, шл. 13/471.

Фнг. 13. Stylodictya sp $\times 200$;

главное сечение, шл. 20580/537.

Фиг. 14. Diacanth capsa sp., ×200; сечение, близкое к главному, шл. 20585/537.

Фиг. 15. Paronella sp., ×200;

сечение, близкое к главному, шл. 2594/522.

Фиг. 16. Squinabollum jossilis (Squinabol), > 200;

главное сечение, шл. 13/471.

Местонахождение: фиг. 1, 4, 6—9, 11, 13, 14—район г. Наин; фиг. 2, 3, 12, 16 район г. Нейриз; фиг. 5, 10, 15—район г. Исфаган.


Таблица II



Габлица II

Φur. 1. Dicolocapsa? maxima Kasinzova et Abbasov, ×200; главное сечение, шл. 13/471.

Фиг. 2, 3. Holocryptocanium barbui Dumitrica, ×203; 2-главное сечение, шл. 9/471; 3-сечение, близкое к главному, шл. 205854/537. Фиг. 4. Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica, ×200; главное сечение, шл. 13/471. $\Phi_{H\Gamma}$. 5. Pseudodictyomitra leptoconica (Foreman), $\times 200!$ главное сечение, шл. 13/471. Фиг. 6. Lithostrobus sp., $\times 200$; параллельное сечение, шл. 2594/522. ΦHr. 7. Eucyrtis micropora (Squinabol), ×200; тангенциальное сечение, шл. 20581/537.

 $\Phi_{\rm HF}$. 8. Lithocampe cretacea Rust, $\times 200$; главное сечение, шл. 20580/537.

Фиг. 9. Grandicapsula cf. spongiosa Kasinzova, $\times 100$; сечение, близкое к главному, шл. 13/471.

1

1 4 . 2

33

Фиг. 10. Eucyrtidlum brouwerl Tan Sin Hok, $\times 2_{10}$; главное сечение, шл. 20580/537.

Фиг. II. Parvicingula boesti (Parona), ×200; главное сечение, шл. 13/471.

Фиг. 12. Gyrtocapsa sp., ×200;

главное сечение, шл. 20581/537.

ΦηΓ. 13. Obesacapsula verbana (Parona), $\times 100$; сечение близкое к главному, шл. 13/471.

Фиг. 14. Dictyomitra sevanensis Kasinzova, X200: главное сечение, шл. 13/471.

Фиг. 15. Stichocapsa ovatoidea Zhamoida, 200; тангенциальное сечение, шл. 13/471.

Местонахождение: фиг. 1, 2, 4, 5, 9, 11, 13-15-район г. Нейриз; фиг. 3, 7, 8, 10, 12-район г. Наин; фиг. 6--район г. Исфаган.

Повестия, XXXVII, Nº 4--3

sp., Mirifusus mediodilatata (Rüst), Obesacapsula verbana (Parona), Stichocapsa ovatoidea Zhamoida, S. sp. sp.

В этом же районе в яшмах из меланжа (образец 13) содержатся: Cenosphaera clathrata Parona, Sphaerostylus lanceola (Parona). Saturnalis amissus Squinabol, Conocarposphaera caucasica Kasinzova, Conothecosphaera sp., Spongocyclia trachodes Renz, Porodiscus' sp., Amphibrachium sp., Dicolocapsa? maxima Kasinzova et Abbasov, Grandicapsula spongiosa Kasinzova, Hemicryptocapsa sp., Cryptamphorella iranica Kazinzova-sp. nov., Holocryptocanium barbui Dumitrica, H. tuberculatum Dumitrica, Holocryptocapsa sp., Squinabollum jossilis (Squinabol), Sq. sp., Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, D. veneta Squinabol, D. sevanensis Kasinzova, D. sp. §sp., Eusyringium sp, Lithocampe sp., Amphipyndax stocki (Campb et Cl.), Parvicingula boesii (Parona), Pseudodictyomitra leptoconica (Foreman), Obesacapsula verbana (Parona), Stichocapsa ovatoidea Zhamoida, S. sp.

Из района центрального Ирана кремнистые образцы получены из разреза, описанного в работе М. Давудзаде в окрестностях г. Наин (сборы А. Л. Книппера, 1975 г.). В образцах №№ 6, 7 обнаружено: Cenosphaera sp., Saturnalis amissus Squinabol, S. cf. variabilis Squinabol, S. euganeus Squinabol, Dictyastrum sp., Hagiastrum sp., Patulibracchium sp., Spongotripus sp., Hemicryptocapsa sp., Lictyomitra veneta Squinabol, D. sp., Amphipyndax? sp., Stichocapsa sp. И этого же района из сборов Анарекской экспедиции Зарубежгеологии (партия № 2) в образцах №№ 20580, 20581, 20585, 20587 встречено: Cenosphaera clathrata Parona, Conosphaera sp., Conocarposphaera caucasica Kasinzova, Conothecosphaera sp., Stylosphaera sp., Spongosaturnalis (?) tetraspinus Vao, Porodiscus vulgaris Lipman, Amphibrachium ornatum Lipman, A. sp., Spongocyclia trachodes Renz, Spongoprunum articulatum Lipman, Stylodictya sp., Pseudoaulophacus sp., Spirema sp., Hemicryptocapsa simplex Dumitrica, Holocryptocapsa sp., Holocryptocanium barbui Dumitrica, H. tuberculatum Dumitrica, Cryptamphorella iranica Kasinzova sp. nov., Theocapsomma sp., Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, D. sp. sp., Eucyrtidium bruweri Tan Sin Hok, Eucyrtis micropora (Squinabol), Lithocampe cretacea Rüst, Lithomitra sp., Stichomitra ex gr. asymbatos Foreman, Stichocapsa sp., Cyrtocapsa sp.

В кремнистых породах из блоков в зоне меланжа в 200 км восточнее г. Исфаган (сборы М. Б. Шарковского) в образцах №№ 73, 2594/3 найдены следующие радиолярии: Carposphaera sp., Conosphaera sp., Staurosphaera septemporata Parona, Acanthocircus trizonalis (Rüst), Acaeniotyle diaphorogona Foreman, Amphibrachium sp., Porodiscus

sp., Tricolocapsa sp., Paroneila sp., Hemicryptocapsa sp., Holocryptocapsa sp., Theocapsomma sp., Lithostrobus sp., Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, D. cf. pseudomacrocephala Squinabol, Lithocampe sp., Amphipyndax stocki (Campb. et Cl.). Установленные комплексы радиолярий из двух районов (гор Загрос и центрального Ирана) почти схожи между собой. По родовому

составу, по морфологии скелетов радиолярий, по характерным видам они аналогичны севанскому комплексу Малого Кавказа, но в количественном отношении более бедны. Одновозрастность ассоциаций подтверждается общностью родового состава и наличнем большого числа общих видов. В выделенных комплексах, как и в севанском, ведущими являются насселлярии. Особенно многочисленно представлены трехкамерные формы, принадлежащие родам: Hemicryptocapsa, Cryptampho rella, Holocryptocapsa, Holocryptocanium, Squinabollum, Theocapsomma. Большинство видов, встреченных в комплексах, обычны для Средиземноморья: 15 видов известны с территории Италии, 9-Румынин, 8-Грецин, 20-Малого Кавказа. Кроме видов, характерных для юрско-меловых отложений многих регионов, в комплексах содержатся типично позднемеловые, которые присущи альб-туронским отложениям континентов и океанов различных районов мира [2]: Holocryptocanium barbui Dumitrica, H. tuberculatum Dumitrica, Squinabollum fossilis (Squinabol), Diciyoniiri veieti Squinibol, D. pseudomacrocephala Squinabol, Amphipyndax stocki (Campb. et Cl.). Некоторые виды из состава рассматриваемых комплексов являются зональными.

Все сказанное служит основой для проведения широкого сопоставления, которое не ограничивается только Средиземноморьем, а хорошо прослеживается и в других регионах. Сопоставление проводится со следующими зонами (или комплексами) радиолярий:

1. Румыния— *H. barbui* и *H. tuberculatum* (нижняя) и *H. nanum* и *E. cenomana* (верхняя) — сеноман (нижний турон?) [10].

2. Индийский океан — D. veneta — альб-коньяк [17].

3. Атлантический океан — Н. barbui и Н. hindei — сеноман [5],

4. Калифорния — *R. hessi* — сеноман [5].

5. Япония — *H. barbut* и *H. geysersensis* — поздний альб-турон [14].

6. Коста-Рика, костариканский — сеноман [10].

7. Тихий океан — D. somphedia — поздний альб — турон [11]; O. somphedia — поздний альб — ранний сеноман [18].

Таким образом, возраст обнаруженных радиоляриевых комплексов в кремнистых породах из двух районов Ирана определяется в пределах позднего альба-турона. Аналогичность комплексов радиолярий Малого Кавказа и Ирана указывает на существование на данных территориях единого бассейна седиментации в позднеальб-туронское время.

Ниже приводится описание нового вида.

Отряд Nassellaria Ehrenberg, 1875 Подотряд Cyrtellaria Haeckel, 1831

Семейство Williriedellidae Dumitrica, 1970

Род Cryptamphorella Dumitrica, 1970

Тип рода—Hemicryptocapsa conara Foreman, 1968 (стр. 35, табл. 4, фиг. 11 а-в). Криптотораксальные трициртиды с большим раздувшимся абдоменом, без апертуры, с или без четко-индивидуализированной шов-

нои поры; цефало-торакс маленький, без пор, частично или почти полностью погружен в абдоминальную стенку и полость, без спускающихся тораксальных игл, обычно с коротким, коническим апикальным рогом. Распространение: мел.

Cryptamphorella iranica¹ Kasinzova sp. nov.

Табл. 1, фнг. 12

Голотип. № 13/10 из коллекции №471 Лаборатории микрофауны БСЕГЕИ. Иран, район г. Нейриз, кремнистые породы позднего альба гурона.

Материал. Более двадцати главных, близких к главным и тангенциальных сечений в шлифах из четырех образцов кремнистых пород.

Описание. Трехкамерный скелет внешне почти сферической формы, так как первая и вторая камеры частично погружены в полость третьей. Цефалис (первая камера) маленький колоколообразной формы, торакс (вторая камера) овально-сферический, его диаметр в три раза больше диаметра цефалиса. Цефалис обрамлен тораксовой стенкой без пор. Абдомен (третья камера) очень крупный сферический, толстостенный, с незначительным возвышением в зоне соединения с цефа-

лисом. Стенка абдомена пронизана порами, расположенными правильными рядами. Форма пор абдоминальной стенки в продольном сечении столбчато-лампочкоподобная. На окружности главного сечения насчитывается до 44—45 пор.

Размеры, в мкм: диаметр цефалиса—10—14, диаметр торакса— 30-35, толщина стенки цефало-торакса—3—5, диаметр абдомена— 240—250, толщина стенки абдомена—16—18, диаметр пор 5--6.

Изменчивость. У некоторых скелетов наблюдается меньший диаметр абдомена. Различна и степень погружения цефалоторакса в абдоминальную полость.

Сравнение. Cryptamphore!la iranica sp. nov. отличается от всех известных представителей данного рода формой пор абдоминальной стенки—столбчато-лампочкоподобной.

Замечание. Подобной формы поры имеют представители другого рода этого же семейства—род Holocryptocanium (вид H. barbui). Но поры описываемого вида в два раза шире и расположены более редко, поэтому их на полуокружности главного сечения насчитывается до 45, а у сравниваемого—до 70.

Местонахождение. Иран: окрестности г. Нейриз и г. Наин. Малый Кавказ: бассейн р. Веди (ср. течение правого притока р. Кюсуз), бассейн р. Акеры (окрестности с. Агаджаязы).

Гаспространение. Иран, Малый Кавказ, поздний мел.

ВСЕГЕИ г. Ленинград

36

Поступила 12. XII. 1983

¹ По месту нахождения—Иран.

լ. թ. ԿԱՉԻՆՑՈՎՍ

ՈՒՇ ԿԱՎՃԻ ՌԱԴԻՈԼԱՐԻԱՆԵՐԸ ԻՐԱՆԻ ԿԱՅԾՔԱՐԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻՑ

Ամփոփում

Առաջին անգամը լինելով Իրանի բնատարածքի կայծքարային ապարներում հայտնաբերվել են ուշ կավճի ռադիոլաբիաներ։ Գտնված կոմպլեքսները ւանդիսանում են Փոքը Կովկասի Սևանի կոմպլեքսի ռադիոլարիաների նմանակները, որոնց տարիքը որոշվում է որպես ուշ ալբ-տուրոն։ Կատարված է սրանց և աշխարհի տարբեր մարզերի նույն հասակի ռադիոլարիաների համադրությունը։ Uhunmandma & Cryptamphorella iranica unn mbumher

L. I. KAZINTSOVA

THE LATE CRETACEOUS RADIOLARIANS FROM THE SILICEOUS ROCKS OF IRAN

Abstract

For the first time the Late Cretaceous radiolarians are found in the siliceous rocks of the Iran territory. The established complexes are analogues of the Minor Caucasus Sevan complex radiolarians the age of which is determined in the limits of Late Albian-Turonian. The correlation with coeval complexes (or zones) of radiolarians of various world regions is done. Species nova Cryptamphorella iranica is described.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Жемойда А. И., Казинцова Л. И., Тихомирова Л. Б. Комплексы мезозойских раднолярий Малого Кавказа. Известия АН СССР, сер. геол., № 2, 1976.
- 2. Казинцова Л. И. Альб-туронские радиолярии континентов и океанов. Вопросы микропалеонтол., вып. 26, 1983.
- 3. Казинцова Л. И., Тихомирова Л. Б. Мезозойские раднолярии Малого Кавказа и этапы их развития. Тр. XIX сессии ВПО, Л., Науки, 1979.
- 4. Книппер А. Л. Океаническая кора в структуре Альпийской складчатои областя. вып. 267, М., Наука.
- 5. Козлова Г. Э. Новые данные о стратиграфии меловых и палеогеновых донных осадков Атлантического океана по результатам изучения радиолярий. В кн.: Сыстематика и стратиграфическое значение радиолярий. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 226, 1975,
- 6. Тихомирова Л. Б., Паламарчук С. Ф. Мезозойские радиолярии из кремнистых пород северо-западной Сирии. В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Тр. ЗИН АН СССР, 1979.
- 7. Davis A. The Radiolaria of the Hawasina Series of Oman.-Proceed. of the Geol. Assoc., vol. 61, part 3, 1950, p. 206-217.
- 8. Davoudzadeh M. Geologie und Petrographie des Gebietes nördlich von Nain, Zentral-Iran.-Mitt. Geol. Inst ETH Zurich, 1961, 91 p.
- 9. Davoudzadeh M. Geology and Petrography of the Area North of Nain, Gentral Iran.-Geol. Sur. of Iran. Report, № 14, 1972, 89 p.
- 10. Dumitrica P. Cenomanian Radiolaria at Podul Dimbovitei. (Excursion B).-14 European Micropaleontol. Colloquium Romania, 1975, p. 87-89.

- 11. Foreman H. Radiolaria from the North Pacific, DSDP, Leg 32.—In: Initial Reports DSDP, vol. 32, 1975, p. 579-676.
- 12, Gray K. A tectonic window in South-Western Iran.-Quart, Journ. Geol. Soc. London, vol. 105, part 2, 1950, p. 189-223.
- 13. Hackriede R., Kursten M., Venzlaff H. Zur Geologie des Gebiets zwischen Kerman und Sagand (Iran.) - Beih. Geol. Jahrb., Heft 51, Hannover, 1962, 197 p.
- 14. Nakaseko K., Nishimura A. and Sugano K. Cretaceous Radiolaria in the Shimanto Belt, Japan.—News Osaka Micropaleontology spec., № 2, 1979, 49 p.
- 15. Pessagno E. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges. — Micropaleontology, spec. publ., № 2, 1976, 95 p.
- 16. Ricou L. Une coupe a travers les series a radiolarites des monts Pichakun (Zagros Iran).—Bull. Soc. Geol., t. 10, № 4, Paris, 1968, p. 478—485.
- 17. Riedel W. and Sanfilippo A. Radiolaria from the southern Indian Ocean.—In: Initial Reports DSDP, vol. 26, 1974, p. 771—813.
- 18. Schaaf A Late early cretaceous Radiolaria from Leg 62 of the DSDP. In: Submitted to DSDP for incorporation on vol. 62 of Initial Reports, 1980, 103 p.
- 19. Schmidt-Effing R. Radiolarien der Wittel-Kreide aus dem Santa Elena-Massiv von Costa Rica-Geo!. und Palaontol. Abh, Bd. 160, № 2, Stuttgart, 1980, S. 241-257.

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII; № 4, 39—52, 1984

УДК: 553.24,065

А. И. КАРАПЕТЯН, М. Т. БОЯДЖЯН, М. Х. АТАБЕКЯН

ТИПЫ РУДНЫХ СТОЛБОВ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ИХ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В статье рассматриваются различные типы рудных столбов, условия и причины их возникновения и особенности распределения в пределах исследованного месторождения.

Неравномерное распределение минерального вещества в пределах рудных тел, приводящее к образованию рудных столбов¹, является одной из характерных особенностей самой природы процесса эндогенного минералообразования. Придавая изучению закономерностей формирования рудных столбов первостепенное значение, В. Линдгрен в выяснении причин их возникновения видел «всю проблему генезиса рудных месторождений». В обширной литературе, посвященной проблеме рудных столбов. подчеркивается значительное разнообразие причин и условий их образования; выделяются два основных фактора, обуславливающих их возникновение, — структурный и литологический [1, 2, 8, 10]. Учитывая прерывистый характер гидротермального минералообразования, некоторые исследователи наряду с отмеченными принимают во внимание также временной фактор, придавая ему нередко первостепенное значение [2, 11]. Специфичность сочетания тех или иных факторов в каждом конкретном случае обуславливает наблюдающееся разнообразие рудных столбов на различных месторождениях.

В настоящей статье сделана попытка на примере исследованного месторождения показать роль различных факторов при формировании рудных столбов, предопределяющих их положение в пределах отдельных рудных тел.

Основные черты геологического строения месторождения и морфология рудных тел

Месторождение расположено на стыке двух структурно-формационных зон, представленных на севере синклинорием, а на юге—антиклинорием. По своему геологическому строению, рудовмещающим структурам, интенсивности и характеру оруденения, а также по минералого-геохимическим особенностям руд эти две зоны существенно отличаются друг от друга [5]. Северная часть рудного поля сложена

¹ В настоящее время большинство исследователей придерживается терминология В. И. Крейтера, который под названием «рудный столб» понимал участок промышленных руд заметно более высокого качества (ред. Ф. Н. Шахова, 1972).

пестрой по составу вулканогенно-осадочной толщей среднего эоцена, прорванной верхнеплиоценовыми малыми интрузиями сиенит-монцонитового состава. Южная часть сложена породами докембрия-нижнего палеозоя, прорванными диоритами, кварцевыми диоритами и граноднорнтами дотуронского (неокомского?) возраста.

Промышленное оруденение локализовано в северной (левобережной) части рудного поля и приурочено к лежачему крылу регионального разлома северо-западного простирания. Рудные тела и заключающие их рудоносные зоны, образовавшись вдоль оперяющих трещин скалывания близширотного простирания, ориентированы под острым углом к региональному разлому; падение их крутое в северные румбы. Рудные тела представляют собой зоны гидротермально интенсивно измененных пород с заключенными в них жилами или жильными системами близширотного простирания с крутым падением на север, северо-запад, кулисообразно залегающими в вулканогенно-осадочной толще среднего эоцена и прорывающей ее сненит-монцонитовой интрузии. По простиранию и по падению жилы нередко переходят в жильные зоны, которые характеризуются сравнительно большей мощностью, но меньшей протяженностью и чаще более бедной минерализацией. В плане жильные зоны обычно ямеют неправильную или линзообразную форму и, представляя собой мощные раздувы, являются практически продолжением или частью освовной жилы в ее общей протяженности. В ряде случаев жилы и жильные зоны переходят в мощные зоны гидротермально интенсивно измененных пород с прожилково-вкрапленной рудной минерализацией, нередко с высоким содержанием полезных компонентов. По падению интенсивность оруденения в зонах убывает и с глубиной постепенно затухает, хотя рудоносные структуры на разведанных горизонтах прослеживаются. Рудные тела имеют прерывистое (блочное) строение. Длина отнельных блоков с промышленным содержанием полезных компонентов колеблется от нескольких до 150-200 м и более; они отделены друг от друга безрудными участками или зонами гидротермально измененных пород с убогой рудной минерализацией. Мощность рудных тел весьма нзменчива, характерны раздувы и пережимы, которые сменяют друг друга на всем протяжении рудного тела как по простиранию, так и по падению. Рудные тела на флангах выклиниваются или разветвляются на постепенно затухающие тонкие прожилки.

Основными носителями золота в большинстве случаев являются кварцевые и кварц-сульфидные жилы; нередки также случаи, когда во вмещающих жилу гидротермально измененных породах (в лежачем или висячем контактах) содержание золота намного превышает таковое в

жиле на сопряженном участке.

40

Границы рудных столбов и их типы

Распределение полезных компонентов в пределах рудных тел рассматриваемого месторождения крайне перавномерное. Коэффициент вариации для отдельных рудных тел равняется 300-400% и более. На основании опробования в пределах жил и жильных зон по простиранию или по падению на фоне безрудных зон, бедных и рядовых промышленных руд выделяются участки богатых и очень богатых руд, которые могут быть отнесены к рудным столбам первого и второго порядков. Границы последних определяются на основании графика распределения золота по классам содержаний, составленного для месторождения в целом (рис. 1). Кривые распределения золота отражают в интегральном виде процесс рудообразования. Учитывая непрерывно-прерывистый ха-

Рис. 1. Распределение золота по классам содержаний.



41

рактер этого процесса, на отрезках кривых, соответствующих бедным, рядовым и богатым рудам, нами определены границы богатых и очень

богатых руд. Точка перегиба кривой, характеризующая, согласно В. А. Нарсееву и др. [7], качественный скачок в процессе минералообразования, принималась за нижнюю границу рудных столбов первого порядка, которая соответствует 20 условным единицам. Аналогичным образом определялась нижняя граница столбов второго порядка, которая соответствует 100 условным единицам.

Анализ и обобщение имеющихся данных показывает, что рудные столбы и первого и второго порядков имеют отчетливо выраженный вертикально-струйный характер, что косвенно может свидетельствовать о решающей роли структурного фактора при их формировании. Рудные столбы первого порядка (богатые руды), по сравнению с рудными столбами второго порядка (очень богатыми рудами), характеризуются значительно большей протяженностью как по падению, так и по простиранию рудных тел. При этом по пространственному расположению можно выделить два типа рудных столбов. Первый тип представлен участками очень богатых руд (рудные столбы второго порядка), переходящих в богатые руды (в рудные столбы первого порядка), а последние — в рядовые и убогие руды и затем — в безрудные участки. Для второго типа рудных столбов характерен более резкий переход от богатых или очень богатых руд к рядовым и убогим рудам или безрудным участкам. Такие различия в строении рудных столбов обусловлены, по-видимому, механизмом формирования рудовмещающих деформационных структур, которые, в свою очередь, предопределили интенсивность проявления различных стадий минерализации на данном участке с характерными для них минеральными ассоциациями. При этом, если для формирования рудных столбов перного типа решающее значение имела меняющаяся концентрация рудоносного раствора по движению потока (внутри одной стадии минерализации), то формирование рудных столбов второго типа обусловлено, по-видимому, наложением различных сгадий минерализации вследствие неоднократного приоткрывания рудовмещающих структур и залечивания их разновозрастными продуктивными минеральными ассоциациями.

Характеристика основных типов рудных столбов месторождения

Образование рудных столбов рассматриваемого месторождения обусловлено либо морфологическими особенностями рудных тел (морфологический тип), либо значительной концентрацией золота вследствие наложения минеральных ассоциаций различных продуктивных стадий процесса рудообразования (концентрационный тип). В ряде случаев отмечается совмещение в пространстве этих двух типов, что приводит к образованию сложного морфолого-концентрационного типа рудных столбов.

Морфологические типы рудных столбов характерны как для жил, так и для жильных зон. Исходя из морфологии рудных тел, выделяется ряд морфоструктурных типов рудных столбов (табл. 1).

Таблица 1

Морфоструктурные типы рудных столбов месторождения

Морфология рудных тел	Морфология рудных столбов				
Жилы	 Изгибы жилы или рудовмещающей структуры. Ветвление или расчленение жил. Выклинивание жил. Контакты жилы с лампрофировой дайкой или другими экранирующими структурами. 				
Жильные зоны	 Система маломощных или неодинаковых по мощ- иости жил. Одна или серия жил с сопровождающей про- жилково-вкрапленной рудной минерализацией. Зоны с богатой прожилково-вкрапленной суль фидной минерализацией. 				

Рудные столбы первой группы (рис. 2А) характерны в основном для рудных столбов северных участков месторождения, где рудовмещающая вулканогенно-осадочная толща среднего эоцена имеет нанбольшую мощность, чем и обусловлена значительная протяженность рудовмещающих трещинных структур на глубину. Рудные столбы второй группы (рис. 2Б) развиты преимущественно в рудных телах южных участков месторождения в приконтактовой зоне интрузии сиенит-моицонитов с пестрой по составу вулканогенной толщей, имеющей здесь значительно меньшую мощность.

Рассмотрим несколько подробнее некоторые наиболее характерные для месторождения морфоструктурные типы рудных столбов и условия их образования.

Рудные столбы в участках изгибов рудовмещающих структур развиты преимущественно на средних и более верхних гипсометрических уровнях месторождения. Повышенная концентрация полезных компонентов в участках более полного приоткрывания трещин на изгибах сопровождается обычно раздувом (рис. 2А-а-І) или пережимом (рис. 2А-



Рис. 2. Морфоструктурные типы рудных столбов в жильных телах (А) и жильных зонах (Б); 1-прожилки пирита; 2-богатая рудная минерализация в кварцевых и кварцсульфидных жилах; 3-прожилково-вкрапленная минерализация; 4-гндротермальное изменение во вмещающих породах; 5-туффиты; 6-порфириты, 7-лампрофировая дайка; 9-тектонические швы с глинкой трения.

а-П) жил, появлением дополнительных тектонических швов (рис: 2А-аlil), что свидетельствует о неоднократном приоткрывании трещин в процессе рудообразования. В некоторых случаях приоткрывание трещии происходило в контакте с лампрофировой дайкой, т. е. на стыке разнородных по физико-химическим свойствам сред (рис. 2A-a-III н IV). Подобные явления многократного приоткрывания отдельных изогнутых участков поверхностей трещин скалывания отмечались исследователями при экспериментальном моделировании разрывов в анизотропных средах в процессе длительного сжимания модели [6].

Рудные столбы в участках изгибов жил образуются иногда во вмещающей гидротермально интенсивно измененной породе, содержащей богатую рудную минерализацию прожилково-вкрапленного типа. Подобные участки в висячем или лежачем контактах жил представляют собой ловушки, где возникают благоприятные для отложения рудных компонентов «застойные» условия [3]. Рудные столбы, возникшие в участках изгибов рудовмещающих структур; не всегда сопровождаются изменением конфигурации или мощности жил (рис. 2А-а-V).

Рудные столбы в участках вствления жил или рудовмещающих структур наблюдаются на всем протяжении рудных тел как по падению, так и по простиранию (рис. 2А-б-1), в местах выклинивания (рис. 2А-б-11) или перегиба основной жилы (рис. 2А-б-11). Характер и интенсивность рудной минерализации в разных ветвях обычно отличаются, что, вероятно, обусловлено разновременным прерывистым приоткрыванием рудовмещающих трещин.

Рудные столбы в участках выклинивания образуются в прихвостовой и предфронтальной частях жил. Они представлены участками расчленения (рис. 2А-в-1) или выклинивания жил, сопровождающихся богатой прожилково-вкрапленной минерализацией во вмещающей гидротермально измененной породе (рис. 2А-в-II). Иногда рудные столбы в участках выкличивания представлены мощным раздувом жилы (рис. 2А-в-111). Рудные столбы экранирования растворов различными структурами или на контактах жил с лампрофировыми дайками характерны большен частью для северных участков месторождения и отмечаются обычно на всех разведочных горизонтах в местах пересечения жилы с дайкой (рис. 2А-г-I), выклинивания последней (рис. 2А-г-II) и изгиба, ветвления или выклинивания жилы в контакте с дайкой (рис. 2A-a-IV, 2A-б-III, 2А-г-III); иногда высокие содержания полезных компонентов отмечаются в маломощных кварц-сульфидных жилах, обрамляющих дайку (рис. 2А-г-IV). Почти во всех перечисленных случаях лампрофировая дайка в определенной степени исполняет экранирующую роль, обусловленную ее меньшей проницаемостью, вследствие чего в ее приконтактовых участках возникают благоприятные для рудоотложения «застойные» условия.

Морфоструктурные типы рудных столбов в жильных зонах (рис. 2Б) характеризуются меньшим разнообразием и в основном отиосятся к тому или иному типу рудных столбов жил, описанных выше. Они обычно представлены обогащенными участками системы (серии) маломощных жил (рис. 2Б-I-б), нередко в сочетания с богатой прожилково-вкрапленной минерализацией (рис. 2Б-Ia, II, III), или только богатым прожилково-вкрапленным оруденением во вмещающей породе (рис. 2Б-в). Выделяются также рудные столбы в участках брекчированных пород, сопряженных и пересекающихся систем трещин, скрещенных прожилково-вкрапленных зон.

Все вышеописанные рудные столбы встречаются в различных сочетаниях друг с другом.

По составу минеральных ассоциаций, с которыми связаны промышленные концентрации золота, исследуемое месторождение относится к золото-теллур-полиметаллической формации [4, 5]. Выделяются две основные продуктивные стадии рудоотложения: ранняя-кварц-золотополиметаллическая, и более поздняя-золото-теллуровая. Следует отметить, что по масштабам развития первая стадия имеет первостепенное значение, в то время как золото-теллуровая ассоциация характеризуется меньшей распространенностью, но значительно более высокими концентрациями золота, что приводит к образованию сильно обогащенных участков рудных тел-чаще всего, рудных столбов второго порядка. Анализ имеющихся данных показал, что распределение ме-ди, свинца и цинка так же, как и золота, имеет крайне неравномерный характер с образованием участков столбового обогащения; содержание благородного металла в столбах находится в прямой зависимости от количества сульфидов, и рудные столбы золота обычно совмещены в пространстве с рудными столбами полиметаллов (рис. 3, 4). Значения коэффициентов корреляции между содержаниями меди, свинца, цинка и золота в пределах золото-полиметаллических рудных столбов близки к единице. По имеющимся данным, наряду с золото-полиметаллическими рудными столбами выделяются обогащенные золотом участки, в которых содержание полиметаллов очень низкое (в пределах сотых или первых десятых долей процента). Такие рудные столбы золота, очевидно, связаны с более поздней золото-теллуровой продуктивной ассоциацией, которая не всегда совмещена в пространстве с ранней продуктивной стадией; они обычно характеризуются резко повышенными содержаниями золота и представлены рудными столбами второго порядка. При этом следует отметить, что рудные столбы, связанные с золото-теллуровой ассоциацией, более характерны для рудных тел северных участков (рис. 3). На графиках содержаний основных компонентов и мощностей (рис. 3) прослеживается тенденция приуроченности рудных столбов к более мощным участкам рудных тел; в таких участках максимумы содержаний золота и других рудных компонентов обычно несколько смещены в сторону от участков с повышенными значениями мощностей, представляющих раздувы в местах изгибов, выклинивания, ветвления в жилах (рис. 2А). Такая зависимость отражает специфику гидродинамических условий процесса рудоотложения, когда, вследствие резкого перепада мощностей или изменения элементов залегания трещин, уменьшаются относительные скорости фильтрации и падает давление рудоносных растворов, что, в свою очередь, вызывает изменение кислотноцелочного режима растворов, приводящее к разрушению карбонатных и других комплексов ряда металлов [9] и их последующей разгрузке. На примере одного из рудных тел месторождения рассмотрим особенности строения и локализации рудных столбов (рис. 5). Рудное тело представлено кварц-сульфидной жилой в гидротермально измененных вулканогенных породах среднего эоцена. Жила имеет прерывистое

строение с крайие неравномерным распределением полезных компонентов. По падению рудное тело прослежено на глубину 300—350 м. Падение рудного тела на север, северо-запад крутое, под углом 80—85°. Отчетливо выраженные рудные столбы представлены несколькими продольными по падению струями, имеющими крутое юго-западное склоне-



Рис. 3. Распределение полезных компонентов и их соотношение с мощностью жилы по простиранию Перього рудного тела: а-на горизонте 2080 м, б-на горизонте 1975 м,

иие; они развиты на различных гипсометрических уровнях и прослеживаются с перерывами и пережимами на значительную глубину (до 200— 250 м). Наиболее значительные по мощности и по концентрации полезных компонентов рудные столбы тяготеют больше к верхней, частично, средней частям рудного тела, где выделяются три мощных рудных столба в участках изгибов и ветвления жилы по простиранию, в контактах

- - - ----

ее с лампрофировой дайкой. Конфигурация рудных столбов не простая и, по всей вероятности, соответствует тем основным разрывным структурам, по которым происходила циркуляция восходящих струй гидротермального потока. Реконструкция в общих чертах рудоконтролирую-

12 1

20

R.C.

200

250

22

200

210

100

130

20

22



Рис. 4. Распределение полезных компонентов по простиранию Пятого рудного тела на горизонте 2014 м.

щей разрывной структуры, по которой образовался рудный столб в восточной части рудного тела, показывает, что она имела значительную протяженность на глубину порядка 200-250 м. Развитые на глубине одинарные, стносительно маломощные трещины скола по восстанию сильно ветвятся, образуя ближе к поверхности сложную систему изолированных и сочленяющихся трещин. По восстанию мощность этих структур значительно возрастает, а строение трещинных полостей осложняется-возникают дополнительные тектонические швы, мелкие разветвления, изгибы, которые являлись благоприятными ловушками для локализации оруденения. Рудный столб в центральной части рудного тела имеет меньшую протяженность на глубину, но на горизонте, где максимально развита концентрация полезных компонентов, мощность его значительная. На вертикальной проекции рудного тела рудный столб имеет линзовидную форму и по восстанию быстро выклинивается. По падению он с пережимами и перерывами прослежен до самого глубокого разведочного горизонта, где мощность его незначительная, а глубже-ближе к кровле интрузива-полностью выклинивается. В западной части рудного тела рудный столб имеет отчетливо выраженный прерывистый характер и представлен серней маломощных струк-

тур, которые по падению образуют сходящийся книзу «рудный пучок». В своей основной массе этот рудный столб развит на том же гипсометрическом уровне, на котором отмечена максимальная концентрация полезных компонентов вышеописанных рудных столбов. На более глубоких горизонтах рудные столбы представлены одинарными маломощ-

СВ

2186.0 M

2133.0 +



48

C3

Рис. 5. Положение рудных столбов в Первом рудном теле, 1-рудные столбы второго порядка; 2-рудные столбы первого порядка; 3-рядовые промышленные руды: 4-убогие руды и безрудные участки; 5-предполагаемые рудоконтролирующие разрывные структуры; 6 - горные выработки: а) горизонтальные, б) вертикальные.

ными и непротяженными по падению струями, которые, по-видимому, образовались по отдельным изолированным трещинам скола или разрыва.

В другом рудном теле, расположенном западнее вышеописанного и являющимся, вероятно, его продолжением на северо-запад, рудные столбы, как и в первом рудном теле, имеют продольно-струйный по падению характер. Рудные столбы, развитые на различных гипсометрических уровнях, имеют аналогичную ориентировку в пространстве; все они вытянуты под тем или иным углом, обычно довольно крутым, в северо-западном направлении. Но, в отличие от первого рудного тела, здесь выделяются два гипсометрических уровня, характеризующихся максимумом развития рудных столбов. По всей вероятности, это уровни наибольшего раскрытия рудовмещающих структур, где возникали наиболее благоприятные условия для локализации оруденения. Характерно, что рудные столбы периферийных частей рудного тела, отличающиеся сравнительно меньшими мощностями, сосредоточены преимущественно на более нижних гипсометрических уровнях. Рудные столбы в вышеописанных рудных телах представлены обогащенными участками в самих кварц-сульфидных жилах, и их образование обусловлено главным образом морфоструктурными особенностями последних. В незначительной степени рудные столбы развиты в околожильных породах в участках с богатой прожилково-вкрапленной рудной минерализацией, образование которых обычно обусловлено морфологией сопряженного участ-

ка жилы.

Совершенно иного характера рудные столбы в рудном теле, расположенном южнее вышеописанных в приконтактовой зоне вулканогенноосадочной толщи с прорывающей ее сиенит-монцонитовой интрузией. В западной части (рис. 6) рудное тело представлено зоной гидротермально интенсивно измененных интрузивных и, в меньшей степени, вулканогенных пород с заключенными в них прерывистыми маломощными кварц-сульфидными жилами. Рудные столбы, развитые на верхнем разведочном горизонте в участках изгибов, ветвления и выклинивания жил, характеризуются небольшой протяженностью. Они представлены преимущественно рудными столбами первого порядка; отмечаются единичные маломощные рудные столбы второго порядка. На глубине рудные столбы резко выклиниваются и исчезают. Конфигурация их простая, они представлены продольно-вытянутыми одинарными струями, переходящими в рядовые и убогие руды или безрудные участки. Продолжение рудного тела на восток, почти исключительно в вулканогенных породах, представлено в основном значительно протяженной, сложной по строению жильной зоной. Рудные столбы имеют наибольшее развитие на среднем гипсометрическом уровне, где отчетливо выделяются повсему протяжению рудного тела, приурочиваясь в основном к изгибам рудоносной структуры, участкам сочленения различных жил вблизи их выклинивания; нередко рудные столбы представлены участками с богатым

Известия, XXXVII, № 4-4

прожилково-вкрапленным оруденением, сопровождающим систему маломощных кварц-сульфидных жил и линзовидных тел. Большее развитие имеют рудные столбы первого порядка, которые, в отличие от рудных столбов второго порядка, характеризуются значительной протяженностью как по простиранию, так и по падению. Рудные столбы второго порядка, имеющие подчиненное значение, развиты в основном на среднем гипсометрическом уровне, где, вероятно, происходило максимальное раскрытие

and the fact that the second s

трещин скола в вулканогенной толще. С глубиной, ближе к кровле интрузива, интенсивность оруденения сильно убывает, число рудных столбов резко сокращается.



Рис. 6. Положение рудных столбов: а) в «Слепом» рудном теле; б) в Иятом рудном теле. Условные обозначения приведены на рис. 5. На рис. 6а— условное обозначение под № 5— аллювиальные отложения; на рис. 6б— под условным обозначением № 5— отработанное в древности пространство.

Обобщая вышеприведенные данные, можно отметить, что подтверждается зависимость типов рудных столбов месторождения от литологоструктурных условий их образования. Рудные столбы северных рудных тел, приуроченные к трещинным структурам в вулканогенно-осадочной толще, образуют сложные «рудные пучки» и характеризуются значительпой вертикальной протяженностью, контрастностью содержаний полезных компонентов, сложностью конфигурации и большим разнообразием морфологических типов. В рудных телах, образовавшихся в приконтактовой зоне сиенит-монцонитовой интрузии с вулканогенно-осадочной толщей среднего эоцена, рудные столбы имеют сравнительно меньшую вертикальную протяженность; они представлены относительно простыми по конфигурации жильными зонами с меньшей контрастностью содержаний полезных компонентов. Выделяются определенные гипсометрические уровни максимального развития рудных столбов, что особенно отчетливо прослеживается для рудных столбов второго порядка. В зависимости от изменения мощности вулканогенно-осадочной толщи меняется бертикальный диапазон развития рудных столбов-одновременно с уменьшением мощности толщи от северных участков к южным сокрашается вертикальная протяженность рудных столбов.

Выявленные закономерности размещения рудных столбов помогут

Поступила 28. IX. 1983.

более рационально вести геологоразведочные работы и правильнее оценивать перспективы тех или иных участков месторождения.

Институт геологических наук АН Армянской ССР, Институт «Армнипроцветмет» МЦМ СССР, Центральная экспедиция Управления геологии Армянской ССР

Ա. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Մ. Թ. ԲՈՅԱՋՅԱՆ, Մ. Խ. ԱԹԱԲԵԿՅԱՆ

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՍՅՈԻՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՏԵՂԱԲԱՇԽՈՒՄԸ ՄԻ ՈՍԿՈՒ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ամփոփում

Հոդվածում քննարկվում են Հանքային սյուների տարբեր տեսակները, Նրանց առաջացման պայմաններն ու պատճառները և ուսումնասիրված Հանքավայրի սաՀմաններում նրանց տեղաբաշխման առանձնաՀատկությունները։

A. I. KARAPETIAN, M. T. BOYADJIAN, M. Kh. ATABEKIAN ORE COLUMN TYPES AND THEIR DISPOSITION WITHIN

A GOLD ORE DEPOSIT Abstract

Different types of ore columns, conditions and reasons of their formation as well as pecularities of their disposition within an ore deposit are considered in this paper.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Альбов М. Н. Закономерности распределения золотого оруденения в жильных месторождениях. В кч.: Проблемы образования рудных столбов, Наука, Новосибирск, 1972.
- 2. Бородаевский Н. И. Матерналы по методике изучения структур и геологической перспективной оценке месторождений золота. Тр. ЦНИГРИ, вып. 35, 1960.
- 3. Гераков А. Н., Константинов М. М. Гидродинамические условия формирования рудных столбов жильных месторождений. В ки: Эксперимент и моделирование в структурообразующих процессах рудогенеза. Тр. Пн-та геол. и геофиз. Сибирского отд. АН СССР, вып. 293, Наука, Новосибирск, 1976.
- 4. Карапетян А. А., Ампрян Ш. О. Об обнаружении теллуридов золота, серебра, висмута и свинца в рудах Меградзорского месторождения. ДАН Арм. ССР, т. 38, № 1, 1964.
- 5. Карапетян А. И. Эндогенные рудные формации Памбак-Зангезурской металлогенической зоны Малого Кавказа. Ереван. 1982.
- 6. Константинов М. М., Гурейкин Н. Я., Косовец Т. Н., Грушин В. А. Тектонофизическое моделирование разрывов в анизотропных средах применительно к изучению рудных полей. В кн.: Эксперимент и моделирование в структурообразующих процессах рудогенеза. Тр. Ин-та геол. и геофиз. Сибирского отд. АН СССР, вып. 293, Наука, Новосибирск, 1976.
- 7. Нарсеев В. А., Левин Г. Б., Лось В. Л. Распределение содержаний полезного компонента, уровни минерализации и рудные столбы. В кн.: Проблемы образования рудных столбов, Наука, Новоонбирск, 1972.
- 8. Тимофеевский Д. А. О структурно-морфологических типах рудных столбов в золоторудных месторождениях и соотношение их с зональностью. В кн.: Проблемы образования рудных столбов, Наука, Новосибирск, 1972.
- Тугарьнов А. И., Наумов В. Б. Физико-химические параметры гидротермального минералособразования. «Геохимия», № 3, 1972.
- 10. Шахов Ф. Н. Геология жильных месторождений, Наука, М., 1964.
- 11. Яковлев Г. Ф. Геологические структуры рудных полей и месторождений. МГУ, М., 1982.



Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 53-59, 1984

г. Г. МИРЗОЯН, С. О. АЧИКГЕЗЯН, С. А. ЗОГРАБЯН. Р. А. САРКИСЯН

УДК: 552.313:551.781

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ ПРОДУКТОВ ПАЛЕОГЕНОВОГО ВУЛКАНИЗМА В КАФАНСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ

В западной части Кафанского рудного района установлено широкое развитие пропуктов палеогенового вулканизма, приуроченного к зоне Хуступ-Гиратахского глубинного разлома. Выявлен ряд вулканических построек центрального типа, в пределах которых выделяются породы различного петрографического состава, принадлежащие эффузивной, жерловой и субвулканической фациям.

Вулканические процессы в мезокайнозойское время в Кафанском районе характеризуются длительным, многоэтапным развитием, начиная со средней юры и кончая четвертичным периодом, прерываясь более или менее продолжительными периодами затишья.

Петрохимический анализ продуктов мезокайнозойского магматиз-

ма указывает на наличие гомодромных известково-щелочных серий субмаринно-субаэрального вулканизма, являющихся результатом эволюции долгоживущих магматических очагов и выраженных последовательно дифференцированными рядами (базальт-риолит). где в каждом магматическом комплексе количественно преобладают андезитобазальтовые и андезитовые члены ряда. Изучение характера проявления, сериальной и формационной принадлежности этих вулканитов позволяет говорить об островодужных условиях их образования [1].

Изучение структурно-фациальных особенностей развитых здесь вулканогенных продуктов мезокайнозойского времени, характера их пространственного размещения и приуроченности к определенным структурам, детальное расчленение и изучение взаимоотношений разнообразных вулканитов и их петрохимических особенностей, фаунистических данных и определений абсолютного возраста пород позволили нам в рудном районе выделить три разновозрастных комплекса вулканогенных пород—среднсюрского, позднеюрско-раннемелового и палеогенового возрастов.

В пределах распространения всех возрастных подразделений вулканитов устанавливаются палеовулканические постройки центрального типа с выделением для каждой из них пород эффузивной, жерловой и субвулканической фаций. Внутри каждого магматического комплекса установлены породы базальтового, андезитобазальтового, андезитового, андезитодацитового, дацитового, риодацитового и (или) риолитового составов [1]. Большой интерес представляет обнаружение в Кафанском рудном районе продуктов вулканизма палеогенового возраста, развитых на значительной территории в его западной части, где они слагают высокогорчый хребет близмеридионального (ССЗ) направления от района г. Хуступ до южных склонов хребта Хач-кар. Морфологически район разви-53 тия палеогеновых образований характеризуется резко расчлененным. рельефом со скалистыми уступами, отличающимся от такового остальной части Кафанского рудного района.

Вулканогенные образования палеогенового возраста до последнего времени рассматривались в составе так называемой хуступ-чимянской свиты титон-ранневаланжинового возраста.

Выделение вулканогенных образований палеогенового возраста обосновывается, в первую очередь, непосредственными геологическими наблюдениями—прорыванием и перекрыванием вулканогенно-осадочных пород верхнеюрско-нижнемелового комплекса молодыми вулканитами, наличием множества обломков различных известняков юрского и мелового возрастов в жерловых и околожерловых брекчиях, а также ксенолитов верхнеюрско-нижнемеловых андезитобазальтов в субвулканических телах андезитодацитов; наряду с мелкими ксенолитами, в полях развития молодых вулканитов залегают глыбы и крупные останцы (до сотен метров в поперечнике) неокомских известняков.

Палеогеновый возраст этого комплекса подтверждается также данными определения абсолютного возраста (37, 25—54,40 млн. лет, по 15 определениям, табл. 1).

Разнообразные продукты палеогенового вулканизма широко раз-

виты непосредственно к западу от изученного района, в пределах южной части Памбак-Зангезурской структурно-металлогенической зоны [3, 5]. Они обнаруживают сходство с изученными нами вулканогенными образованиями. Следует отметить, что еще ранее О. П. Гуюмджяном [4] было высказано предположение о возможном эоценовом возрасте верхней части хуступ-чимянской толци. Подчеркнем также, что определения абсолютного возраста ряда даек днабазового состава в бассейне р. Шгарджик и секущих андезитодацитов вершины г. Тапасар позволило Г. П. Багдасаряну с соавторами [2] прийти к выводу о наличии самостоятельных эоценовых дайковых образований, не связанных с определенными вулканическими комплексами, а, вероятно, сопряженных с этапом повышения тектоно-магматической активности в развитии смежного Зангезурского антиклинорня.

Палеогеновые вулканические постройки нами реконструированы путем крупномасштабного картирования выявленных экструзивных куполов, жерловых и околожерловых брекчий, игнимбритов, субвулканических штоков, скоплений протяженных и мощных дайковых и силловых тел, аналогичных с последними по составу туфов и лавовых потоков.

Выделению вулканических центров палеогенового возраста в значительной мере способствовала лучшая по сравнению с более древними магматическими комплексами сохранность палеовулканических струк-

тур, а также дешифрирование разномасштабных аэрофотоснимков, вскрывшее многие детали строения вулканических сооружений. Изучение характсра и распределение продуктов палеогенового вулканизма показывает, что их формирование происходило в основном в субаэральных условиях и связано с деятельностью вулканических аппаратов, преимущественно центрального типа. Центры палеогенового

Геолого-раднологическая интерпретация возрастных значении магматических пород Кафанского рудного района

ц.п.	Номера		Содерж. К 40		% радно-	А ⁴⁰ см ³ /г 10 ⁻⁶	A40 2/2 10 ⁻⁹	A ⁴⁰ K ⁴⁰ 10 ⁻³	Возраст млн лет	Среднее значение	
NoNe	образцов	Название породы и место взятия		2/2 10 ⁻⁶	A40					возраста в м.ін. лет	Эпохн
1	PC-1849	Риодацит. Субвулканическое тело. Среднее те- чение р. Арпалых, севернее с. Шгарджик	0,745 0.745	0,91 0,91	31,2 14,8 48 3	1,6300	2,96 2,49	3,25 2,74	57,5 49.0	54,4+3,3	эоцен
2	PC-1963	Андезитобазальт. Субвулканическое тело. В 100 м	0.77	0,94	12,5	1,62	2,89	3,07	54,5	53,6 <u>+</u> 0,6	
3	ΜΓ 4117	к ЮЗ от выс. Чимян. Андезит. Субвулканическое тело. Восточный склон	1,36	1,59	13.0	2,29	2,19	2,92	43,9	46,9	10
4	ΜΓ – 4609	выс. Чимян. Андезнтобазальт. Субвулканическое тело. В 1 км	1.35	2,00	4,4	2,62	4.08	2,94	49,9	37,25	P
5	ΜΓ-4612	к северу от с. Гиратах. Андезит. Субвулканическое тело. В 1,5 км к се-	2,53	2,00	12.7	2,46	4.40	2,20	37,5	37,7	99
6	ΜΓ-4708	веру от с. Гиратах. Андезито-дацит. Субвулканическое тело. Южный	2,53	2,95 2,08	24,6	3,94 2.77	7.01	2.38	40,5	10.1	
7	ΜΓ - 4170	склон г. Комбах. Андезито-дацит. Субвулканическое тело. В 0.5 км	1,78	2,08	13,6	2,96	5,28 4,39	2,54 2,22	39,8	38,65	19
8	ΜΓ-3930	восточнее с. Н. Гиратах. Дацит. Субвулканическое тело. Восточный склон-	1,69 1,65	1,97	10,8	2,23	4,59	2,32 2,38	39,5 40,5	39,8	10
9	ΜΓ-3624	г. Огланныжа. Андезит. Субвулканическое тело. Хребет Хачкар	1,65	1,93	8,8	2,10	4,53	2,30	39,2 38,8	39,6	
10	ΜΓ-4391	центральная часть. Лацит. Субвулканическое тело. Район сел. Ку-	1,60 1,40	1,87	7,17	2,48	4,44	2,37	40,4 38.3	39,45	
11	ΜΓ-4580	шулу.	1,40	1,63 2,25	13,0 19,7	2,17	3,8 0 6,63	2,39	40,6	51,5	
12	H 1190	к востоку от с. Давид-бек. Карионий лания Собридионноское тело. В 20 м	1,93	2,25	28.0	3.95	7,07	3,11 2,87	53,7 51,60	51,5+0,5	
13	H/1214	вый склоп р. Чанахчи, в районе фермы.	1,24	1,51 0,738	50,3	2,48	4,43	2,93	52,0	46+1,5	7
14	H/1220	Андезитобазальт. Жерловая брекчия. Хребет Ог- ланныжа.	0,605	0,738	14,3	1,105	1,97	2,67	47.5	45+1	
15	11/1221	Игнимбрит андезито-дацитового состава. Жерло- вая брекчия. Вершина г. Чимян. Игнимбрит андезито-дацитового состава. Жерло- вая брекчия. Вершина г. Чимян	3,43 2,43 2,43	4,18 2,96 2,96	77,1 36,5 45,3	6,1 3,94 4,28	10,89 7,03 7,63	2,60 2,37 2,57	46,3 42,2 45,7	44±1,7	
Аналі	ізы выполнен	ы в лаборатории ядерной геохронологии и изотопи	ных пссле,	дований І	ІГН АН А	арм. СС	і СР •(руі	к. Г. П	I. Багдаса	рян).	

55

.

Таблица 1



Рис 1. Схематическая карта развития палеогеновых образований Кафанского рудного района. 1-Делювиальные образования. Гипабиссальная фация: 2-габбро-днориты. Эюструзивно-субвулканическая фация: 3-жерловые и околожерловые брекчии риодацитов, 4-жерловые и околожерловые брекчии андезитодацитов, 5-жерловые и околожерловые брекчии андезитов, 6-жерловые и околожерловые брекчии андезитобазальтов, 7-штоки крупнопорфировых базальтов, 8-микропорфировые андезитобазальты, 9-риодациты, 10-андезитодациты, 11-андезиты, 12-андезитобазальты. Эффузивная фация: 13-туфы, игнимбриты андезитодацитов, 14-брекчиевые лавы андезитов, 15-андезиты, 16-брекчиевые лавы андезитобазальтов, 17-андезитобазальты, 18-лапиллиево-гравийные туфы андезитобазальтов, 19-афировые андезитобазальты 20-известняки неокома, 21-вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования верхней юры--нижнего мела. 22-границы одновозрастных литологических и фациальных подразделений, 23-границы субвулканических, пластовых тел и жерловых образовании, 24-глубинные разломы, 25-разрывные нарушения установленные, 26-разрывные нарушения предполагаемые, 27-трещины (а),зоны рассланцевания пород (б), 28-элементы залегания пород, 29-вулканические центры.

вулканизма тяготеют к зоне Хуступ-Гиратахского глубинного разлома, располагаясь параллельно ей в СЗ направлении, что свидетельствует о магмоконтролирующем характере этого крупного нарушения. Наиболее крупными среди установленных вулканических построек являются Хуступская, Комбахская, Чимянская, Малдашская группы центров вулканизма.

Выделенные палеовулканические постройки сложены вулканитами следующих фаций: эффузивной (потоки и покровы лав, брекчиевых лав, туфов, игнимбритов), субвулканической (штоки, дайки, силлы), жерловой (купола выжимания, вытянутые, редко изометрической формы, тела жерловых брекчий).

Среди пород эффузивной фации преобладают базальты и андезитобазальты, представленные порфировыми и афировыми разностями масснвной, брекчиевой, реже миндалекаменной текстуры; значительно менее распространены туфы и лавы среднеосновного и среднекислого составов.

В субвулканической фации образуются почти все петрографические разновидности пород, начиная от базальтов, кончая риодацитами, однако наибольшим развитием пользуются андезиты и микропорфировые андезитобазальты.

Жерловая фация представлена преимущественно туфами (местами игнимбритами) самой разнообразной размерности и петрографического состава-риодацитов, андезитодацитов, андезитов и, реже, андезитобазальтов; нередко наблюдаются лавы андезитов, андезитодацитов н риодацитов, обладающих близвертикальной направленностью флюндальности,

Интересно отметить, что в пределах выявленных вулканических сооружений обнаружены небольшие площади развития пропилитов стадии кислотного вышелачивания и вторичных кварцитов, приуроченных к породам средне-кислого состава, принадлежащих образованиям жерловой и субвулканической фаций. На этих же участках работниками Управления геологии СМ Армянской ССР установлены шлиховые орео-

лы меди (Чимянская группа); меди, галенита, молибденита (Малдашская группа); меди, галенита, молибденита, золота (Хуступская группа), а также площадей развития первичных мультипликативных ореолов с высокими значениями коэффициента геохимической зональности.

Наличие комплекса геологических предпосылок и поисковых критериев позволяет сделать предположение о перспективности этих площадей на обнаружение скрытого полиметаллического с золотом и медно-молибденового оруденения, потенциальные возможности которых из-за недостаточной опоискованности территории все еще остаются невыясненными.

Институт геологических наук АН Армянской ССР

58

Поступила 10. ПІ. 1983.

Հ. Գ. ՄԻՐՋՈՅԱՆ. Ս. Հ. ԱՋԻՔԳՅՈՋՅԱՆ, Ս. Ա. ՋՈՀՐԱԲՅԱՆ, Ռ. Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՂԱՓԱՆԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ ՊԱԼԵՈԳԵՆԻ ՀՐԱԲԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵԲՄԱՆ ՇՈՒՐՋ

Ամփոփում

Ղափանի հանքային շրջանի արևմտյան մասում հաստատված է պալեոդեքի հրաբխականունյան նյուների լայն տարածումը, որոնք հարում են Խուստուփ-Գիրանաղի խորքային բեկվածքին։ Հայտնաբերված են մի շարք կենտրոնական տիպի հրաբխային կառույցներ. սրանց սահմաններում առանձնացվում են տարբեր պետրոդրաֆիական կազմ ունեցող ապարներ, որոնք պատկանում են էֆուզիվ, խառնարանային և սուբհրաբխային ֆացիաներին։

H. G. MIRZOYAN S. H. ACHIKGUEOZIAN, S. A. ZOHRABIAN, R. H. SARKISIAN

ON THE DISCOVERY OF PALEOGENE VOLCANISM PRODUCTS IN THE KAPHAN ORE REGION

Abstract

In the western part of the Kaphan ore region the wide development of Paleogene volcanic products is established being connected with the Khustup—Guiratagh abyssal fracture zone. A number of central type volcanic structures are revealed within the limits of which rocks of various petrographic composition are marked out belonging to effusive, extrusive and subvolcanic facies.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ачиксезян С. О., Зограбян С. А., Мирзоян Г. Г., Саркисян Р. А. Петрохимические особенности мезокайнозойских магматических комплексов Кафанского рудного района и некоторые вопросы их рудоносности. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1983.

- 2. Багдасарян Г. П., Акопян В. Т., Гукасян Р. Х., Мнацаканян А. Х. Некоторые новые данные по магматизму Кафанского антиклинория. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1971.
- 3. Гуюмджян О. П. Соотношение вулканогенных и осадочных образовании в псевдовулканогенно-осадочных формациях Баргушатского хребта (Арм. ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 5, 1968.
- 4. Гуюмджян О. П. Магматические плутонические формации Баргушата. Известия АН Арм.ССР. Науки о Земле, № 1, 1973.
- 5. Джрбашан Р. Т., Гуюмджян О. П., Таян Р. Н. Некоторые особенности строения и формирования третичных вулканогенных комплексов Зангезура. Зап. АОВМС, вып. № 8, 1976.



Известня АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 60-65, 1984

краткие сообщения

NДК: 550.344.6

З. И. СТАХОВСКАЯ, А. О. МИКАЕЛЯН

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАЗРУШЕНИЯ СУХИХ И НАСЫЩЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРНЫХ ПОРОД

Наблюдения последних лет показали, что искусственное обводнение пород верхних слоев земной коры часто сопровождается ростом сейсмической активности, в особенности, в районах со сложным геологическим строением.

Для изучения подобных явлений в настоящее время проводится широкий комплекс натурных и лабораторных исследований физико-механических свойств горных пород в условиях их искусственного обводнения. В настоящей статье рассматриваются результаты экспериментов, проведенных на сухих и жидконасыщенных образцах известняков на установке сложного напряженного состояния УВД-Iп, предназначенной для создания сложного напряженного состояния. В процессе опытов регистрировались скорости Р-воли, продольная деформация и усилие на образец.

Целью проведенных опытов является изучение характера и предвестников разрушения сухих и насыщенных образцов в условиях сложного напряженного состояния. В процессе опытов регистрировались скорость Р-волн, продольная деформация и усиление на образец.

В опытах использовались цилиндрические образцы диаметром 2 см и длиной 5 см, выпиленные из крупных блоков известняков из района Ингури ГЭС.

Эксперименты на образцах проводились в условиях постоянного всестороннего давления и возрастающей осевой нагрузки. В опытах на насыщенных образцах на каждой ступени возрастающей осевой нагрузки циклически изменялось поровое давление (от 20 до 100 *мпа*). Величина осевой нагрузки в опытах доходила до 800 *мпа*, всестороннее давление менялось от опыта к опыту от 20 до 280 *мпа*. Схема установки, а также методика проведения подобных опытов подробно описаны в работе [10]. На указанной установке величина осевой нагрузки (σ₁) на образец определяется по формуле:

$$\sigma_1 = P_{\mathrm{H}} + \frac{F}{C} = P_{\mathrm{H}} + P_d,$$

где F—усилие на торец образца; S—поперечное сечение образца; $P_{\rm H}$ всесторониее давление; $P_d = \frac{F}{S}$ — дифференциальное давление. Рассмотрим результаты экспериментов на сухих и насыщенных образцах. На рис. 1 представлены результаты одного из опытов, проведен-60 ных па сухих образцах при всестороннем давлении 50 мпа. В процессе эксперимента производилось последовательное повышение осевой нагрузки. Результаты показывают, что у сухих образцов рост σ_1 сопровождается вначале повышением V_p , которое затем на стадии неупругой деформации сменяется общим понижением. При этом, задолго до разру-



1 -- кривая
$$\frac{\Delta V_P}{P_{P_0}}$$
 · 100%, 2 -- кривая $P_{дп\phi} = z_1 - P_H$, 3 -- кривая $\Delta \varepsilon$

шения образцов наблюдается бухтообразное изменение скорости Рволн. Стадия бухтообразного увеличения V_p свидетельствует о некотором уплотнении породы перед реализацией макроразрушения. Подобное бухтообразное поведение V_p в процессе развития неупругих деформаций и подготовки макроразрыва в сухих материалах и горных породах было отмечено раньше в работах [2, 5, 11], в которых понижение скорости Р-волн в процессе опыта связывается с массовым развитием в объеме горной породы хаотически ориентированных микротрещин. В течение последней стадии (повторное увеличение V_p перед разрушением) происходит развитие систем и эшелонов трещин, определенным образом ориентированных к будущему макроразрыву, образование которого они обусловливают. По данным оптической голографии, в процессе подготовки разрушения деформация локализуется вдоль готовящегося макроразрыва [9]. При этом изменяется напряженное состоя-

ние в бортовых зонах образца, что приводит к закрытию ранее образованных здесь микротрещин и связанному с этим бухтообразному изменению V "Образцы разрушаются одной твешиной под углом 35—45° к оси максимальной нагрузки (с...

На рис. 2 представлены результаты эксперимента, проведенного при $F_{\mu} = 50$ мпа и циклических вариациях порового давления (P_µ) до

50 мпа. Из графиков видно, что повышение осевой нагрузки первоначально приводит к увеличению скорости Р-волн. Однако, при достаточно высоком σ_1 (при $\sigma_1/P_u > 2$) наблюдается общее понижение V_p на фоне развития неупругой деформации. В силу наличия обратной корреляции между P^i и V_p , как следует из работ [6, 10], в процессе экспериментов





Рис. 2. График зависимости скорости Р-воли (Vp) от продольной деформации в экспериментах с циклическими вариациями порового давления на каждой ступени роста осевой нагрузки (δ₁).

1 — кривая $P_{\mu\mu\phi}$, 2 — кривая $\frac{\Delta V_{\rho}}{V_{\rho_{\bullet}}}$ по значениям V_{ρ} до начала каждого ци кла P_{l} 3 — кривая $\frac{\Delta V_{\rho}}{V_{\rho_{\bullet}}}$ по значениям V_{ρ} в конце каждого цикла P_{l} .

отмечаются циклические вариации V_{μ} , причем при подготовке разрушения после каждого цикла P_{i} имеет место прогрессирующее невосстановление V_{μ} вплоть до реализации макроразрушения. Об этом можно судить по значениям V_{ρ} до и после каждого цикла P_{i} (кривые 2 и 3). Подобная тенденция вариации физико-механических параметров отмечается во всех опытах на насыщенных образцах. Следуст отметить, что падение V_{ρ} в большинстве случаев достигает 12—15%, а колебания V^{μ} при циклах P_{i} —3—5%. При более высоких значениях P_{μ} эти величины в целом ниже: при P_{μ} =270 мпа колебания V_{μ} не превышают 1—1,5%. Это, по-видимому, связано с ролью сжимающего усилия P_{μ} , а также с тем обстоятельством, что поровое давление в опытах с $P_{\mu} > 100$ мпа оставалось на уровня всестороннего, а в опытах с $P_{\mu} > 100$ мпа оставалось на уровне 100 мпа.

Необратимые процессы в насыщенных породах являются следствием проникновения жидкости под давлением во время циклов *P*, во вновь образованные или удлиняющиеся микротрещины после каждого очередного повышения осевой нагрузки, что приводит к лавинообразному увеличению числа и размеров микротрещин, относительно быстро-

му разуплотнению породы и прогрессирующему невосстановлению V_p . В свете этих предположений, а также с учетом того обстоятельства, что образцы, исследованные в условиях применения порового давления, разрушались одновременно по нескольким плоскостям разрывов (под углом к оси σ_1 от 20 до 35°) можно заключить, что в экспериментах с инклическими вариациями P_i на заключительной стадии процесса лавинно-неустойчивого трещинообразования [7] часть микродефектов не

Bap (mna)

4 3 . 6 .



Рис. 3. Точын, построенные по значениям пределов прочности (экр) для сухих и насыщенных пород в зависимости от величины всестороннего давления: 1-для насыщенных пород, 2-для сухих пород.

успевает залечиться, а быстрая локализация деформации вдоль некоторых из них (под действием порового давления) приводит к раздроблению породы. Об этом свидетельствует также то обстоятельство, что в отмеченных экспериментах с циклическими вариациями P, перед разрушением образца не проявляется стадия бухтообразного повышения V_p , как это имеет место в опытах с сухими породами. О характере зависимости предела прочности сухих и насыщенных образцов, выпиленных из одного блока породы, от величины всестороннего давления можно судить по рис. 3, где по оси ординат отложены значения критических напряжений σ_1 ($\sigma_{\kappa p}$), при которых произошло разрушение, а по оси абсинсе—соответствующие значения P_{μ} . Из кривых видно, что поровое давление снижает предел прочности в среднем в 2–3 раза. Расклинивающее действие адсорбционных слоев, а также неравнозначное влияние гидростатического порового давления на нормальные и касательные на-пряжения на трещинах приводит к понижению осевого напряжения, не-

обходимого для разрушения [3, 4, 8]. Повышение порового давления сопровождается перераспределением внутренних напряжений в породе. При этом имеет место понижение эффективных нормальных напряжений по берегам микротрещин, что приводит к некоторой «нейтрализации» «сжимания» [1]. В результате этого под влиянием порового давления при одинаковых значениях Р_и наблюдается разрушение образцов по плоскостям с относительно меньшими углами наклона к оси максимальной нагрузки.

Уменьшение эффекта «сжимающего воздействия» всестороннего сжатия нормального напряжения с помощью порового давления в натурных условиях может иметь место во всем диапазоне глубин возникновения очагов землетрясений и поэтому можно предположить что фокальный механизм землетрясений на больших глубинах, где дь учокации развиваются путем связного течения [12], также может прехставлять из себя скалывание. При этом образование того или иного очага землетрясения в определенной мере зависит от того, может ли иметь место в данной зоне повышение порового давления и связанная с этим миграция флюидов в земле, поскольку наличие флюндов под давлением понижает эффективное давление, способствуя этим реализации сколов. Поровые флюиды в земле имеют распространение в большом диапазоне глубин [12]. На небольших глубинах жидкость находится в связанном состоянии и может выделяться в результате реакции дегидратации, на больших глубинах (до 600 км) поровая жидкость может образовываться при частичном плавлении вещества мантии.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют в пользу универсальности механизма скалывания на всех глубинах (до 600 км).

Выводы

1. Изучено влияние порового давления на характер макроразрушения известняков в условиях сложного напряженного состояния. Показано, что циклические варнации порового давления служат катализатором этого процесса.

2. Предвестниками макроразрушения в насыщенных породах при циклических вариациях порового давления являются общее понижение скорости Р-волн и прогрессирующий эффект невосстановления V_p в конце каждого цикла F уменьшающийся с возрастанием $P_{\mu} - P_i$, в то время как основным предвестником разрушения сухих образцов является бухтообразное увеличение V_p перед реализацией макроразрыва. Эти явления наблюдаются на фоне неупругой деформации.

3. При одинаковом значения всестороннего давления сухие образцы разрушаются по одной плоскости разрыва под углом наклона 35—
45° к оси о₁, а насыщенные—по нескольким плоскостям одновременно под углом наклона от 20 до 35° к оси о₁.
4. Повышение всестороннего давления при постоянном поровом давлении повышает предел прочности породы и увеличивает углы на-

клона разрыва к оси оі. В то же время рост порового давления при по-

стоянном всестороннем давлении приводит к понижению обоих, что объясняется различным влиянием всестороннего и порового давлений на нормальные и касательные внутренние напряжения.

Институт геологических наук АН Армянской ССР

Поступила 6. VII. 1983.

65

ЛИТЕРАТУРА

1 Авчян Г. М., Соболев Г. А., Микаелян А. О., Муминов А. С. Некоторые особенности влияния дифференциального напряженного состояния на характер поведения порового давления в образцах известняков е условиях закрытой системы. В сб.: Напряженно-деформированное состояние и устойчивость скальных склонов и бортов карьеров, Тез. докл. IV Всес. конф. по механике горных пород. Фрунзе, «Илим», 1979.

- 2. Бабичев О. В., Стаховская З. И., Соболев Г. А., Кольцов А. В. О влиянии давления на процессы подготовки и предвестники разрушения горной породы. Известия АН СССР. Физика Земли, № 1, 1981.
- 3. Киссин И. Г. О влиянии поровых растворов на прочность горных пород в очагах землетрясений. Тез. докл. Всес. конф., Киев, «Наукова Думка», 1974
- 4. Киссин И. Г. О проблеме землетрясений, вызванных инженерной деятельностью. Сов. геол. М., 1972.
- 5. Кольцов А. В., Стаховская З. И. Изучение предвестников разрушения на образцах из модельных материалов и горных пород при двухосном сжатии. В сб.: Моделирование предвестников землетрясений. Наука, М., 1980.
- 6. Микаелян А. О. Некоторые особенности влияния внутрипорового давления на скорости упругих воли и электросопротивление известняков в условиях гидростатического сжатия. В сб.: Механизм и физические процессы в структуре и веществе литосферы. Мат. Межд. конф. Потсдам, 1977.
 - 7. Мячкин В. И. Процессы подготовки землетрясений .М., Наука, 1978.
 - 8. Перцов Н. В. Приложение физико-химической механики к анализу некоторых геологических процессов. Тез. докл. Всес., юнф., Киев, «Наукова Думка», 1971.
 - 9. Соболев Г. А., Шпетилер Х., Салов Б. Г. Предвестники разрушения породы, подвергнутой большим деформациям. В Сб. Советско-Американских работ по прогнозу землетрясений, 2, кн. 2, Душанбе, «Дониш», 1979.
- 10. Стаховская З. И., Микаелян А. О., Соболев Г. А. Влияние внутрипорового давления на скорости упругих воли в известнямах при всестороннем и осевом сжатии. Известия АН СССР, Физика Земли, № 2, 1981.
- 11. Стаховская З. И., Кольцов А. В. Исследование влияния квазипластического течения на скорость продольных волн в органическом стекле при двухосном сжатин В сб.: Физика очага землетрясений, М., Наука, 1975.
- 12. Ферхуген Дж., Тернер Ф., Вейс Л. и др. Введение в общую геологию. М., «Мир», 1974.

Известия, XXXVII, № 4-5

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, Nº 4, 66-69, 1984

УДК 550.348.04

краткие сообщения

А. М. АВЕТИСЯН, И. П. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, Н. В. ОГАНЕСЯН

ПРИМЕНЕНИЕ КОНКРЕТНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА МОДЕЛЯХ

Совершенствование методов определения координат землетрясеинй по наблюдениям сейсмической сети является одной из важнейших задач современной сейсмологии. С их помощью находятся другие параметры очага, время его возникновения и т. п. Эти результаты, в свою очередь, служат основой для решения других важных задач сейсмологии:

1) изучение сейсмичности для проведения сейсмического районирования; 2) прогнозирование землетрясений по сейсмической активносги; 3) изучение природы очага; 4) изучение внутреннего строения Земли.

Аналогичная работа для точности определения координат эпицентра с использованием осредненного годографа Джеффриса-Буллена была проделана в работах [2, 4].

В настоящей заметке приводятся некоторые результаты оценки точности методов определения координат землетрясений по методике, описанной в работе [1].

Сущность предложенной методики заключается в том, что для заранее заданных гипоцентров разными методами определяются их координаты и сравниваются с известными. Оценка точности методов определения производится с помощью теоретического моделирования по следующей схеме.

В качестве сети сейсмических станций была использована современная сеть Арм.ССР с координатами:

C/c	Ŷ	λ	C/c	φ	X
Грн	40,1	44.7	Грс	39,5	46,3
Мим	40,2	44,1	Врд	40,2	45,7
Ерв	40.2	44.5	Лин	40.8	43.8



а в качестве координат гипоцентров—следующие точки, находящиеся на территории Армении глубиной h=0:



№ п.п.	φ	λ		№ п.п.	φ	λ	
1	40,7	44.9	•	_ 1	40,0	44,7	
2	40,8	44.2		2	40,0	44,3	
3	40,7	34,0		3	40,0	44.0	
4	40,3	44,7		4	39,0	46,0	
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	-					

Выбор сейсмических станций и гипоцентров случаен. По предложенной методике можно рассчитать времена пробега сейсмических воли от любого гипоцентра и любой точки, находящейся на поверхности Земли, которая соответствует сейсмической станции.

Для градиентного полупространства Z≥O с источником на глубине h и лучевой скоростью

$$V_i = b_i + a_z,$$

где i = 1 соответствует продольной волне, а i = 2—поперечной; $b_1 = 5,8 \ \kappa m/c, \ b_2 = 3,39 \ \kappa m/c, \ a_1 = 0,03 \ 1/c, \ a_2 = 0,01 \ 1/c,$ с помощью формулы

$$\Delta(t; h) = \frac{b}{a} \sqrt{2\left(1 + \frac{a}{b}h\right) \operatorname{chat} - \left(1 + \left(1 + \frac{a}{b}h\right)^2\right)} \quad ($$

вычислены годографы для следующих значений глубины h=0; 5; 10; 15; 20; 25 км. На рис. 1 приводятся годографы Р-воли для разных глубин,



Рис. І. Годограф Р-воли для глубин h=0, 15, 25 км.

110

130

150

170

190 🗛

67

90

10

30

50

70

Теоретически от разных точек, находящихся на поверхности Земли, рассчитывается эпицентральное расстояние до станций по формуле
$$L = 2 R \arcsin \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$\times \sqrt{2\sin^2\frac{\Delta\varphi}{2} + 2\cos\left(\varphi_1 + \varphi_2\right)\sin^2\frac{\Delta\lambda}{2} + \sin^2\frac{\Delta\varphi - \Delta\lambda}{2} + \sin^2\frac{\Delta\varphi + \Delta\lambda}{2}},$$
(2)

которая получается из формулы

$$= 2R \arcsin \sqrt{\frac{1\cos\varphi\cos\varphi_{2}\cos\Delta t - \sin\varphi_{1}\sin\varphi_{2}}{2}}$$
(3)

с помощью некоторых элементарных преобразований, R-средний раднус Земли, а <u>А</u>-разность соответствующих координат.

Сделанное преобразование позволяет уменьшить потери точности при вычислении расстояний между близкими точками.

Далее по формуле для обратного теоретического годографа

$$t(\Delta_i; h_j) = \frac{1}{a_i} \operatorname{arch} \frac{a_i^2 \Delta^2 + b_i^2 + (b_i + a_i h_j)^2}{2 o_i (b_i + a_i h_j)^2}, \qquad (4)$$

где h = 0, 5, 10, 20, 25 км, подсчитываются времена пробега сейсмических волн для разных глубин.

По формуле (4) подсчитываем времена пробега сенсмических волн h=0 и с помощью этих времен определяем координаты гипоцентра методами засечек и Исикава, используя годографы для разных глубин h=0; 5; 10; 15; 20; 25.

Как координаты эпицентра при методе засечек принимаем центр пересеченных окружностей, а при методе Исикава-центр пересеченных хорд.

Ниже приводится таблица полученных результатов.

Таблица 1.

	Модель	Метод засечек									
№ п. п.		h=0		h=5		h=1	0				
	9 1. h	9 K	$\Delta l \Delta lcp$	φ λ	d 215	φλ	dore dore				
1 2 3 4 5 6 7 8	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	40,75 44,95 40,9 44,2 40,7 43,9 40,7 43,9 40,3 44,7 40,0 44,7 39,95 44,3 39,95 43.95 38,9 46,15	5 6,3 10 9 3 0 6 6 12	40,8 44,9 40,9 44,1 40,75 43,8 40,35 44,7 39,95 44,7 39,95 44,2 39,95 43,9 38,9 46,1	7 9 5 10 5 13 7 3 5 9 9 9 5 14	40,8 44.9 40,95 44.2 40,75 43.8 40.75 43.8 40.4 44.7 40.05 44.7 39,95 44.2 39,95 44.2 39,95 44.2 39,95 44.2 39,95 44.2 39,95 44.2 39,95 44.2	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				

0010 | 10,10114 | Анализ результатов показывает, что: 1. При оптимальном расположении сейсмических станций, координаты эпицентра практически (при методе засечек) не зависят от годографа, т. е. разные ошибки существенно компенсируются, а точность увеличивается.

2. В методе засечек максимальная величина ошибки, при определении эпицентра, не превосходит 25 км при глубине 0÷25. 68

Таблица 2

	Метод засечек										Метод				
	h=15				h=20				h=25				Исикава		
Ně n.n	φ	λ	l	Licp	7	ì	71	Licp	Ŷ	λ	75	Licp	φ	λ	h
1 2 3 4 5 6 7	40.8 40,95 40,8 40,4 39,95 39,95 39,95 39,9	44,9 44,15 43,85 44.8 44.7 44,7 44,2 43,85 46,15	10 18 14 12 3 12 12	12,5	40.8 40,95 40.8 40.8 40.8 40.8 39,95 39,95 39,9 39,9 39,9	44,9 44,2 43,85 44,7 44,7 44,7 44,7 44,2 43,85 45,95	12 19 16 12 3 13 12	13,8	40.8 40,95 40,85 40,85 40,4 39,95 39,95 39,95 39,95	44,9 44,1 43,85 44.8 44.7 44,7 44,7 43,85 46,25	14 20 20 16 3 14 13	15,5	40,65 40,8 40,65 40,3 39,95 39,95 39,95	44,9 44,15 44.0 44.7 44,7 44,7 44,3 44.0	0 C 11 0 0 0 8

3. При соответственном годографе координаты эпицентра определяются в среднем с точностью до 7 км. Причинами таких ошибок являются как ошибки, возникающие при использовании графических методов, так и неточности планшетов и ошибки, возникающие при вычислениях.

4. При расхождении от истинного годографа на 5 км ошибка увеличивается в среднем на 3 км.

5. Точность определения гипоцентра методом Исикава более высока, чем методом засечек, и ошибка, в среднем, не превосходит 5 км, а глубина в большинстве случаев определяется точно.

6. При одностороннем расположении сейсмических станций от эпицентра (землетрясение под номером 8) метод Исикава результата может, не дать, а метод засечек дает максимальное расхождение от истинного эпицентра.

институт геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм. ССР

Поступила 10. V. 1983.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Абетисян А. М., Добровольский И. П. Об оценке эффективности методов определения координат гипоцентров землетрясений на теоретических моделях. ДАН Арм. ССР, т. XXIX, № 2, 1982.
- Аронович З. И., Кондорская Н. В. К вопросу об оптимальной системе сейсмических наблюдений. «Вопросы оптимизации и автоматизации сейсмических наблюдений». Изд. «Мецинереба», Тбилиси, 1977.
- 3. Карапетян Н. К. Годографы сейсмических воли для землетрясений Армянского нагорья. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1974.
- 4. Кондорская Н. В. Анализ ошибок при определении координат эпицентров на ЭВМ. Тез. доклада на Сессии Совета по сейсмологии, Кишинев, 1966.

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, Nº 4, 70-75,1984

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 550.361 (479.25)

70

К. С. ВАРТАНЯН, В. В. ГОРДИЕНКО

НОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

До настоящего времени на территории Армянской ССР имеется крайне неравномерно распределенных 36 точек с определенными значениями теплового потока (ГП), на основе которых составлена схематическая карта тепловых потоков территории [8]. Часть этих значений TII установлена по данным температурных измерений в относительно неглубоких—100—150 *м* скважинах. Дальнейшее картирование теплового поля территории республики, с целью более обоснованной характеристики аномалии ТП, выявленной в центральной зоне Малокавказ-

ской геосинклинали, выяснения ее связи с имеющимися геологическими и геофизическими данными замедляется из-за недостаточности сравнительно глубоких скважин, пригодных для геотермических исследований.

Для получения дополнительных значений ТП представляется возможным использование термограмм по неглубоким (100—200 м) скважинам в сочетании с данными о теплофизических свойствах соответствующих горных пород, изученных самостоятельно. С этой целью нами были использованы определения теплофизических параметров вулканогенных пород неоген-четвертичного возраста территории Арм.ССР [6] и термограмм по неглубоким скважинам, проходящим через толщу вышеуказанных теплофизически изученных пород¹.

Представим несколько подробнее использованные данные. Следует сразу же отметить, что все скважины вскрывают водоносный горизонт на глубинах от 20—30 до 150–200 м. Инфильтрация поверхностных вод и перетоки воды внутри водоносных горизонтов могут существенно понизить, исказить геотермические градиенты. Это кажется тем более вероятным, что во многих районах верхняя часть разреза представлена породами высокой пористости, а годовая сумма осадков на территории республики значительна—500—700 мм/год [4].

Однако, рассмотрение термограмм обнаруживает в большинстве случаев отсутствие заметной инфильтрации и внутрипластовой конвекции воды. Геотермические градненты при одинаковой литологии над водоносным горизонтом и в его пределах, как правило, совпадают. Скорее всего это связано с резким преобладанием поверхностного стока и испарения над подземным стоком, что характерно для большинства изу-

¹ Матерналы скважинных температурных измерений, выполненных Гидрогеологической экспедицией УГ Арм. ССР, предоставлены Мириджаняном Р. Т. ченных горных регионов СССР. Конечно, затронутая проблема нуждается в детальном изучении с использованием конкретных гидрогеологических данных по территории Армении, но в первом приближении для многих пунктов определения геотермического градиента влияние гидрогеологических процессов можно считать незначительным.

Выявлено и несколько случаев заметного воздействия перетоков воды на термограммы. При расчете ТП соответствующие данные не использовались.

Определения теплопроводности (λ) выполнены методом двух температурно-временных точек [2, 6]. Изучались воздушно-сухие породы, поэтому полученные значения λ должны существенно отличаться от имеющихся в естественных условиях, когда поры пород (по крайней мере связанные) заполнены водой. Приблизиться к значениям теплопроводности в естественных условиях (Асе) можно, если рассмотреть породу как смесь частей, представленных веществом с теплопроводностью твердой части (лт) и с теплопроводностью воздуха (лвз) или воды ()в) Теплопроводность смеси определим как [6]:

$$\lambda_{\rm cst} = \exp\left(\Sigma V_I \cdot I_I\right),\tag{1}$$

где Vi-огнозительный объем i-ой части ($\Sigma V_i = 1$);

і — теплопроводность *і*-ой части, откуда лес составит:

$$\lambda_{\rm ec} = \exp\left[P(\lambda_{\rm B} - \lambda_{\rm B3}) - \ln \lambda_{\rm Bc}\right], \qquad (2)$$

где Р — связанная пористость;

Авс — теплопроводность воздушно-сухой породы. Учитывая, что $\Lambda_{0} = \lambda_{B3} = 0.585 BT/\mu^{\circ}C$, получим

$$h_{ec} = \exp(0.585 P + \ln \lambda_{Bc}).$$
 (3)

Имеющиеся данные [6] характеризуют две разновидности пород, ескрытых прученными скважинами: базальтов, андезито-базальтов и дацитов, андезито-дацитов. Рассчитанные по этим данным значения сведены в табл. 1. Очевидно, что средние значения теплопроводностей указанных типов пород можно считать равными 2,0 Вт/м.°С для базаль-

Таблица 1

	Теплопрово	дность ба тов (<i>L</i>	Теплопроводность данитов. андезито-дацитов (ВТ м °С)			
II	Гегамское нагорье	Вайоц- дзор	.Лорийское плато	Кечутский хребет	Кечутский хребет	
	$ \begin{array}{r} 1.83 \\ 1.98 \\ 2.10 \\ 2.41 \\ 2.90 \\ 2.43 \\ 2.37 \\ 1.78 \\ 1.82 \\ 2.54 \\ \end{array} $	$\begin{array}{c} 2.12 \\ 2.42 \\ 2.20 \\ 1.61 \\ 1.72 \\ 1.92 \\ 1.98 \\ 1.83 \\ 1.98 \\ 1.98 \\ 2.23 \end{array}$	1,91 1.82 2.06 2.08 2,04 2,04 2,04	2,52 2,33	2.18 1.59 1.35	

тов, андезито-базальтов и 1,5 Вт/м.°С для дацитов, андезито-дацитов, что неплохо согласуется с обычно принимаемыми для этих пород величинами теплопроводности.

Используя эти значения λ, мы определили величину теплового потока в 31 пункте. Результаты сведены в табл. 2. В некоторых случаях их можно сравнить с известными значениями ТП, полученными в близко расположенных скважинах. Видно, что расхождения значений ТП, полученных различными методами, невелики, они составляют в среднем 10 мВт/м².

Отметим, что во все значения ТП не внесены поправки, и на данном этапе исследований трудно оценить, насколько они соответствуют глубинному потоку, однако среднее расхождение между значениями ГП в близко расположенных точках находится в пределах погрешности измерения ТП, и можно предполагать, что вклад приповерхностных возмущений теплового поля в значениях ТП невелик.

На основе имеющихся данных и согласно требованиям, сформулированным в работе [5], построена карта теплового потока территории Арм.ССР в масштабе 1:1000000, с сечением изолиний 15 мВт/м², менее достоверные изолинии (не оконтуривающие минимум три значения ТП) проведены пунктиром (рис. 1).

Основанием для выбора сечения изолиний послужила средняя величина ошибки измерения ТП, определенная следующим образом. Во всех пунктах, где имелись значения ТП, установленные на небольшом (до 10 км) расстоянии, вычислены средние величины потоков и относительные отклонения от средних, последние характеризуют не только инструментальные и методические погрешности измерений температур и теплопроводностей, но и влияние локальных, приповерхностных искажений глубинного ТП. Средняя величина таких относительных отклонений (относительной погрешности) составила 6%. Затем была определена средняя величина ТП на территории Армении—71 .иBr/м². Отметим, что при определении средней величины ТП были исключены некоторые значения потока, по имеющимся данным явно связанные с локальными аномалнями теплового поля, обусловленными термоминеральными водамн.

Соответственно, средняя величина абсолютной ошибки определения ТП составила 4,5-5,0 мВт/м², что позволило выбрать сечение изолиний на карте теплового потока в 15 мВт/м².

Полученная картина в общем подтверждает сделанные ранее выводы о наличии аномального теплового потока в центральной части территорни республики, соответствующей Центральной вулканической области Армении [1, 7]. Величина аномального потока в среднем оценивается в 30 мВт/м². В стороны Куринской и Араксинской депрессий наблюденный ТГІ уменьшается, достигая соответственно 38 мВт/м² и 32 мВт/м², что значительно ниже средних фоновых значений теплового потока для этих районов [3]. Здесь возможно влияние структурного эффекта понижение ТП в осадочных бассейнах, заполненных породами с низкой теплопроводностью. Низкие значения ТГІ—38÷40 мВт/м² наблюдаются также в северо-западной части территории, но на данном 72

	1	1						Гиолица 4	
№ I/II	Название и номер скважины	Абс. отм. (.11)	Координаты		Интервал опред. геотерм.	Геотерм. градиент	Тепловон поток	ТП по ближайше скважине	
			широта	долгота	граднента (.и)	(°C,1 <u>°</u> 0 . <i>H</i>)	(. <i>NB1/.N</i> ²)	(.MB1 / M ²)	
		Б	азальты, андез	ито-база	ЛЬТЫ		-		
$ \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \\ 13 \\ 14 \\ 15 \\ 16 \\ 17 \\ 18 \\ 19 \\ 20 \\ 21 \\ 23 \\ 24 \\ 25 \\ 26 \\ 27 \\ 1 \end{array} $	Казанчи, № 1 (3) Зуйгахбюр, № 723 (4) Калинино, № 1311/6 (9) Птхаван (Дебед), № 6 (11) Кировакан, № 13 (38) Ванадзор, № 16 (39) Баграван, № 148 (42) Ором, № 42 (43) В. Ахта, № 58 (57) Іовагюх, № 2 (58) Варсер-Лчашен, № 18 (59) Варсер-Лчашен, № 18 (59) Варсер-Лчашен, № 18 (59) Варсер-Лчашен, № 16(62) К тнахбюр, № 1 (69) Арагац, № 1 (70) Пюрахбюр, № 4 (75а) Пюрахбюр, № 20 (75) Ариндж, № 34n (76) Сарухан, № 28 (85) Ланджахбюр, № 32 (86) Шахварут, № 38с (87) с-х Аракс, № 86 (89) 2-х Аракс, № 91 (90) Атарбекян, № 109 (93) Цовинар, № 54 (98) Цовак, № 56 (100) Азизбеков, № 78 (112)	$\begin{array}{c} 2036\\ 2080\\ 1501\\ 1501\\ 1150\\ 1322\\ 1323\\ 1470\\ 1564\\ 1816\\ 2050\\ 1937\\ 1948\\ 1949\\ 1949\\ 1257\\ 1257\\ 1247\\ 1510\\ 1535\\ 1301\\ 1980\\ 2000\\ 690\\ 949\\ 939\\ 860\\ 1933\\ 1924\\ 1980\\ \end{array}$	43°49′ 43°54′ 44°16′ 44°39′ 44°29′ 44°30′ 43°53′ 43°53′ 44°48′ 44°54′ 44°54′ 44°54′ 44°54′ 44°54′ 43°57′ 43°57′ 43°40′ 43°30′ 43°57′ 43°40′ 43°30′ 43°55′ 4	41 04' 41 01' 41 07' 40°55' 40 49' 40°50' 40 29' 40°39' 40 28' 40 38' 40'32' 40'32' 40'32' 40'32' 40'32' 40'31' 40'13' 40'10' 40'11	$\begin{array}{c} 20 - 100 \\ 40 - 10.1 \\ 30 - 100 \\ 80 - 120 \\ 21 - 80 \\ 20 - 100 \\ 126 - 150 \\ 20 - 100 \\ 52 - 125 \\ 20 - 99 \\ 50 - 100 \\ 21 - 125 \\ 20 - 125 \\ 60 - 100 \\ 100 - 175 \\ 25 - 60 \\ 125 - 150 \\ 80 - 100 \\ 20 - 120 \\ 41 - 100 \\ 30 - 125 \\ 60 - 100 \\ 78 - 175 \\ 60 - 100 \\ 78 - 175 \\ 60 - 100 \\ 41 - 140 \\ 40 - 60 \\ 40 - 95 \end{array}$	$ \begin{array}{r} 1,9\\ 2,0\\ 2,56\\ 3,4\\ 4.15\\ 7.75\\ 3.8\\ 4,75\\ 6,5\\ 3.6\\ 4,1\\ 4,3\\ 4,2\\ 2.0\\ 2.6\\ 3.0\\ 3.6\\ 3.0\\ 3.6\\ 3.0\\ 7.8\\ 4,75\\ 4.2\\ 2.75\\ 2,4\\ 1.6\\ 4,6\\ 5.75\\ 2,55 \end{array} $	$\begin{array}{c} 38,0\\ 40,0\\ 51,5\\ 68,0\\ 83,0\\ 155,0\\ 76,0\\ 95,0\\ 130,0\\ 72,0\\ 82,0\\ 86,0\\ 84,0\\ 49,0\\ 52,0\\ 86,0\\ 84,0\\ 49,0\\ 52,0\\ 60,0\\ 72,0\\ 84,0\\ 55,0\\ 48,0\\ 32,0\\ 92,0\\ 115,0\\ 51$	38 39 39 72 72 72 65; 72 102 50; 53 50; 53 50; 53 32 84; 77 67 64	
28 29	Карашен, № 898 (116) Ехег плзор, № 61 (111)	1600	46°25'	39 33'	20 - 100	3,44	52,0	62	
30 31	. Веди. № 21 (103) Гегард, № 12 (77)	976 20.0	44 46'	39 55' 40'10'	50 - 125 100 - 125	3,20 5,6	48,0 84,0	54	

-

этапе исследовании трудно охарактеризовать причины понижения значений ТП в этом районе территории. Отметим лишь, что все значешия ЛП здесь определены по данным неглубоких скважин.

Таким образом, новые значения ТП оправдывают принципы их получения и являются значительным дополнением к ранее известным ве-



Рис 1. Карта тепловых потоков территории Армянской ССР. 1. Наблюденные значения зеплового потока. 2. Рассчитанные значения теплового потока. 3. Изолинии теплового потока. 4. Изолинии теплового потока, менее достоверные.

личинам потока. Результаты выполненной работы позволят и впредь, по мере появления новых данных о теплофизических свойствах горных по-

род территории республики, сгустить сеть геотермических наблюдений, используя данные температурных измерений в неглубоких скважинах. В заключение отметим, что при наличии достаточной информации для введения поправок в наблюденные значения ТП, будет возможным устранение влияний приповерхностных тепловых возмущений и получение более обоснованной картины распределения глубинного ТП, что,

несомненно, имеет важное значение при геологической интерпретации особенностей глубинного теплового поля.

Институт геофизики и ниженерной сейсмологии АН Арм. ССР, Институт геофизики АН Укр. ССР

Поступила 5. XII 1983.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алетисянц А. А. Геотермические условия недр Армении. М., Наука, 1979.

- 2. Беликов Б. П., Александров К. С., Рыжов Т. В. Упругне свойства породообразующих минералов и горных пород. М., Недра, 1970.
- 3. Вартанян К. С. Фоновый тепловой поток на территории Арм. ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. 37, № 2, 1984.
- 4. Геология Арм.ССЕ, т. VIII, Гидрогеология. Ереван, Изд-во АН Арм. ССР.
- 5. Гордиенко В. В., Завгородняя О. В., Якоби Н. М. Тепловой поток континентов. Кнев, Наукова думка, 1982.
- о. Коболев В. П. Теплофизические свойства вулканических горных пород и некоторые аспекты их геологической интерпретации. Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. геол.-мин. наук. Киев, 1983.
- 7. Мириджанян Р. Т. Некоторые данные о геотермических особенностях территории Арм.ССР. В кн.. Геология Арм. ССР, т. Х, Геофизика, Изд-во АН Арм. ССР, 1972.
- 8. Чернявский Г А., Яникян В. О., Мириджанян Р. Т. Некоторые результаты глубинных магнитотеллурических зондирований на территории Армянской ССР, Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1980.

Известия АП Арм.ССР, Науки о Земле, ХХХVII, № 4, 76-80, 1984

ХРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 628 113 2:550.834

Transaction and the

С. Р. ПАЙЛЕВАНЯН К ВОПРОСУ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ МЕТОДОМ ЕСТЕСТВЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

В последние годы расширяется круг практических задач, решаемых методами инженерной геофизики. В качестве примера рассмотрим результаты исследований методом естественного электрического поля (ЕП), проведенных с целью определения направлений и местоположений источников фильтраций вод в районе, примыкающем к подземной геофизической обсерватории Гарни (ГГО).

Известно, что геофизические обсерватории предназначены для определения базисных характеристик различных геофизических полей. В ГГО в связи с сейсмопрогностическими наблюдениями проводятся измерения величины напряженности геомагнитного поля, вариации которого зависят от многих факторов. Как было доказано исследователями Гармского полигона, изменения величины геомагнитного поля зависят от гидрорежима района [2]. В частности, электрокинетические явления, сопровождающие процессы фильтрации подземных вод в горных породах, могут оказать определяющую роль. Поэтому считалось необходимым определение характера и величины градиента потенциала естественного электрического поля на участке ГГО. Актуальность этих исследований повысилась в связи с наличием сильного капежа воды в галереях и камерах подземной обсерватории.

На первой стадии исследования проводились по сети наземных профилей способом потенциала.

В результате были выявлены господствующие направления фильтрации подземных вод. На рис. 1 приведена карта графиков потенциала в пределах выделенной магниторазведкой структуры, определены направления фильтрации вод. Характерным признаком аномалий фильтрационного поля является связь их с рельефом—положительным формам рельефа соответствуют аномалии отрицательного знака и наоборот.

Более интсисивное проявление электрофильтрационных полей наблюдается внутри подземной обсерватории.

Для выяснения природы выявленных апомалий естественного электрического поля проводились комплексные геофизические исследования, включаюшие электрометрию (ВЕЗ, ЕП, ЭП), сейсморазведку, ультразвуковые исследования и магниторазведку. В результате получена фи-

зико-геологическая модель массива, оценено состояние пород, уточнено их строение. Ниже подошвы выработки залегают глинистые породы, которые являются водоупорами и имеют гофрированную структуру. С помощью подземных сеисмозондировании уточнен уровень грунтовых вод. Пониженные значения скоростей сейсмических воли в андезитовых ту-





Рис. 1. Кривые изменения потенциала ЕП (U) и вертикальной составляющей геом.гнитного поля (<u>J</u>Z) на участке геофизической обсерватории. 1—границы антиклинальной структуры; 2—направления фильтрации вод.

фобрекчиях свидетельствуют о высокой степени их трещиноватости и водопроницаемости. На рис. 2 приведены физико-геологический разрез и график потенциала ЕП вдоль оси основной галереи подземнои геофизической обсерватории.

Наземные электроразведочные наблюдения вокруг подземного бассейна показывают, что породы до глубины 30—40 м сильно увлажнены, а величина удельного электрического сопротивления снижается до 8 Омм. Здесь же наблюдаются интенсивные электрофильтрационные поля.

С целью выяснения вопроса, является ли бассейн источником фильтрации воды или нет, проводились детальные наблюдения по сеточной схеме способом потенциала. Это позволило составить общее представление о характере распределения естественного электрического поля в пределах подземного бассейна.

На основании общей картины распределения поля выделились аномальные зоны, на которых проводились более дстальные наблюдения способом азимутальных измерений [1].

По карте изолиний потенцияла можно получить ложное представление о том, что бассейн находится в зоне дебита воды (рис. 3а). Полученная азимутальным способом карта опровергает это предположение. Подземный бассейн на самом деле находится в зоне водосбора, но он сам является источником инфильтрации. Помимо этого, четко выделяется локальная положительная аномалия фильтрационного поля в





Рис. 2. Кривая потенциала фильтрационного поля и геолого-геофизический разрез вдоль основной гэлерен подземной обсерватории. 1—андезитовые туфобрекчии; 2—глиинстые породы.



Рис. 3. а) Карта изолнний потенциала, полученная по сеточной схеме наблюдений б) Карта изолиний потенциала, полученная по азимутальной схеме наблюдений.

15 метрах к ЮВ от бассейна (рис. 3б), указывающая местоположение основной зоны водосбора. По-видимому, здесь имеет место наличие кар-

ста или зоны сильно трещиноватых пород. Второе мало вероятно, исходя из формы положительной аномалии с эксцентричными изолиниями потенциала, характерной для карстовых воронок (рис. 36). Таким образом, полученная азимутальным способом карта позволяет более детально выделить местоположение источников фильтрации.

Основное направление фильтрации определялось по следующей методике [1].

По наблюденным значениям потенциалов ЕП для определенного раднуса и направлений высчитывались значения градиентов потенциала относительно нулевой точки, местоположение которой выбирается по карте изолиний потенциала (рис. За) после первой стадии полевых наблюдений. По формуле E_s grad U_x получим значения напряженностей соответственно азимутам наблюдений. Далее строится азимутальная диаграмма напряженности. Путем векторного сложения находим величину суммарного вектора напряженности естественного электрического поля, с которым и совпадает основное направление фильтрации.



Дальнейшие исследования проводились с целью оценки интенсивности фильтрационного процесса. Для этого велись азимутальные наблюдения спо-



Рис. 4. Полярные диаграммы потенциалов на различных

собом потенциала относительно центра аномальных зон (рис. 3б). Здесь же проводились экспериментальные исследования с выносом нулевой точки из аномальной зоны. Выяснено, что местоположение нулевой точки не влияет на результаты наблюдений. Просто для получения более наслядной картины аномалий целесообразно его выбрать либо в аномальной зоне, либо в зоне фоновых значений потенциалов. Площади полученных при этом диаграмм потенциалов характеризуют интенсивность процесса фильтрации. Для количественной оценки интенсивности процесса фильтрации необходимо иметь информацию об удельном электрическом сопротивлении водоупоров, о величине электрокинетического потенциала и продольной проводимости фильтрующего слоя.

Интенсивность фильтраций на рас-

79

расстояниях от бассейна. стоянии 50 м от бассейна резко падает. Об этом свидетельствуют азимутальные днаграммы сложной формы, полученные на базах 15, 30, 50 метров от бассейна (рис. 4). Форма и площадь азимутальных диаграмм могут служить косвенным признаком для качественной оценки интенсивности процесса фильтрации. Результаты исследований позволяют сделать следующие заключения: 1. На территории обсерватории развиты интенсивные электрофильтрационные поля с меняющимся во времени компонентом ЕП диффузионно-адсорбционного происхождения.

2. Фильтрация вод происходит по СЗ и ЮВ направлениям от бассейна, но больше в сторону ЮВ, где в 15 метрах от бассейна выявлена карстовая воронка.

3. Направление фильтрации совпадает с направлением падения водоуноров.

4. При детальных исследованиях источников и направлений фильтрации методом ЕП более эффективным является азимутальный способ наблюдений.

5. При интерпретации результатов наблюдений целесообразно иснользовать азимутальные диаграммы напряжений, позволяющие оценить интенсивность процесса фильтрации.

Ордена Трудового Красного Знамени Институт геофизики и инженерной сейсмологии

Поступила 5. XII. 1983.

ЛИТЕРАТУРА

- Баласанян С. Ю. Экспериментальные исследования естественных электрических полей в связи с решением гидрогеологических и инженерно-геологических задач. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геол. мин. наук, Ереван, 1975.
- 2. Сковородкин Ю. Т., Безуглая Л. С. Связь геомагнитных вариаций с гидрорежимом на Гармском полигоне. Известия АН СССР, Физика Земли, № 4, 1980.

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 81-83, 1984

ЮБИЛЕИНЫЕ ДАТЫ

хорен петрович погосян

(К 80-летию со дня рождения)

2 апреля исполнилось 80 лет со дня рождения и 60 лет научно-педагогической, общественной деятельности доктора географических наук, профессора Хорена Петровича Погосяна, одного из ведущих метеорологов Советского Союза, внесшего своими трудами значительный вклад в развитие отечественной науки—физики атмосферы.



В 1927 г. Х. П. Погосян поступил в Ереванский государственный университет, а в 1930 г. был направлен в Московский гидрометеоролопический институт, с окончанием которого (1934) поступает на работу в Центральное бюро погоды, преобразованное сначала в Центральный институт прогнозов (ЦИП), а затем-в Гидрометцентр СССР, с которым и в основном связана вся научная деятельность профессора Х. П. Погосяна. Уже в 1935 г. были опублико-**Баны** первые работы Хорена Петровича, посвященные изучению особенностей атмосферных процессов, в которых особое внимание уделяется использованию аэрологических данных для прогноза атмосфер-

81

ных процессов и погоды. Он один из первых юценил важность использования аэрологических данных, с которыми связана новая эра в исследовании атмосферных процессов и прогноза погоды. Молодому ученому удалось со всей очевидностью доказать продуктивность использования радиозондовых и шаропилотных материалов в службе прогнозов погоды. По инициативе Х. П. Погосяна и под его руководством в 1936— 1938 гг. в нашей стране была организована сеть аэрологических станций

н внедрены в оперативную службу погоды высотные карты погоды – карты барической топографии, открывшие новую страницу в практике составления прогнозов погоды.

Х. П. Погосяном в 1939—1941 гг. в результате исследований атмосферных процессов, основанных на использовании данных аэрологических наблюдений и прежде всего карт барической топографии, совместно с Н. Л. Таборовским, была выполнена большая серия исследоваинй, посвященных условиям развития и затухания циклонов, высотным деформационным полям, трансформации воздушных масс, распреде-

Известня, XXXVII, № 4-6

лению энергии в тропосфере, процессам антициклогенеза. Последние работы явились основой создания нового метода физического анализа атмосферных процессов и прогноза погоды, разработки новой теории возникновения циклонов и антициклонов, известного под названием адвективно-динамического анализа.

Работа с приземными и высотными картами погоды позволила Х. П. Погосяну в 1943 г. впервые ввести оперативное составление прогностических карт приземного поля давления и карт барической топографии, без которых ныне немыслимо составление прогнозов погоды и ветра на высотах.

За эти работы Х. П. Погосяну в 1943 г. была присуждена премия Совета Министров СССР.

В эти же годы основное внимание было обращено на изучение атмосферных фронтов, с помощью карт барической топографии по-новому освещались вопросы фронтогенеза и роль высотных деформационных полей в этих процессах. Предложенные критерии определения новых фронтов на приземных картах погоды, а также и некоторые качественные положения синоптического анализа, несмотря на развитие численных методов и ныне широко применяются при составлении прогнозов по-

годы.

В 1942 г. Х. П. Погосян возглавил отдел краткосрочных прогнозов погоды Центрального института прогнозов. Работа с приземными и высотными картами погоды при составлении основных положений адвективно-динамического анализа позволила ученому в 1943 г. впервые ввести оперативное составление карт будущего поля давления у поверхности Земли и на высотах.

В 1943 г. Х. П. Погосян возглавил исследовательский отдел синоптической метеорологии Института.

В 1944 г. Х. П. Погосян успешно защитил кандидатскую, а в 1946 г.—докторскую диссертацию на тему: «Сезонные колебания общей циркуляции атмосферы».

В начале 50-х годов Х. П. Погосян, будучи директором Главной геофизической обсерватории, а затем первым заместителем начальника Главного управления гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР, продолжает научные изыскания и разрабатывает новую теорию влагооборота в атмосфере, которая является общепринятой в наше время. В этот же период вышли в свет его монография «Циркуляция атмосферы» (1952) и серия статей по теории влагооборота.

В 1953 г. Х. П. Погосян вновь возвращается в Центральный институт прогнозов, где главное внимание направляет на изучение закономерностей общей циркуляции атмосферы и струйных течений уже в гло-

бальном масштабе. Этим проблемам посвящены монографии «Планетарные фронтальные зоны в Северном и Южном полушариях (1955), «Общая циркуляция атмосферы» (1959), «Струйные течения» (1960). Исследованиям взаимосвязей между процессами в различных районах Северного полушария, а также связи процессов по вертикали до высоты 50—60км посвящены несколько монографий Х. П. Погосяна совместно с сотрудниками: «Взаимосвязь процессов в тропосфере и стратосфере Северного полушария» (1965) и «Непериодические процессы в стратосфере Северного полушария» (1969) и серии статей.

В 1970 г. вышло в свет учебное пособие для учителей «Атмосфера Земли», а в 1972 г. основательно обновленная монография «Общая циркуляция атмосферы». Издательство «Знание» выпустило несколько его брошюр, популяризующих метеорологию. Двум из них, как и учебному пособию «Атмосфера Земли», присуждены Всесоюзные премии и дипломы I и II степени.

В последние годы Х. П. Погосян работает над проблемой Квазидвухлетней цикличности ветра в экваториальной стратосфере и полугодовой цикличности ветра в верхней стратосфере-нижней мезосфере. Ученым дано новое объяснение природы полугодовой цикличности и предложена гипотеза о ведущей роли атмосферных процессов во внетропических широтах в изменении ветра в экваториальной стратосфере в сязи с глобальной циркуляцией атмосферы.

За полвека своей научной деятельности Х. П. Погосяном опубликовано около двухста сорока научных работ, в том числе более 20 монографий. Под его редакцией вышли десятки монографий, сборников, атласов и других изданий. Часть опубликованных работ переведена на иностранные языки и издана в различных странах. Многие результаты исследований Х. П. Погосяна вошли в учебники и учебные пособия по метеорологии, а составленные под его редакцией и при участии учебные синоптические атласы в течение ряда лет служат основой для практических занятий студентов вузов.

Одновременно с большой творческой и научно-общественной деятельностью профессор Х. П. Погосян уделял большое внимание подготовке научных кадров.

Х. П. Погосян неоднократно участвовал в Международных конгрессах, конференциях и симпознумах за рубежом. Он является заместителем председателя Московского филиала Географического общества, членом Бюро Центрального научно-методического совета общества «Знание», членом ученых советов ряда институтов и редколлегий журналов.

За многолетнюю научную деятельность и заслуги в развитии советской метеорологии и в подготовке кадров высокой квалификации Х. П. Погосяну присвоено почетное звание «Заслуженного деятеля науки РСФСР», он награжден рядом орденов и медалей, является Лауреатом государственной премии СССР.

Х. П. Погосян известен не только как крупный ученый, но и как человек самозабвенно любящий свою работу, исключительно требовательный к себе и другим. Он пользуется заслуженной и неизменной любовью своих коллег. Работая в Москве, ученый находится в тесном контакте с географами нашей республики и оказывает неизменную помощь в подготовке научных кадров для республик Закавказья.

Встречая свой юбилей, Х. П. Погосян полон новых творческих замыслов. Мы желаем ему крепкого здоровья и уверены, что он создаст еще немало ценного для развития синоптической метеорологии.

83

Отделение наук о Земле АН Арм. ССР, Институт геологических наук АН Арм. ССР Редколлегия журнала «Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле».

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 84-86, 1981

ЮБИЛЕИНЫЕ ДАТЫ

константин григорьевич ширинян

(к 60-летню со дня рождения)

Шириняну Константину Григорьевичу-заведующему лабораторией вулканологии Института геологических наук АН Арм.ССР исполнилось шестьдесят лет.

К. Г. Ширинян родился 25 января 1923 г. в гор. Кировакане в семье военнослужащего. В 1940 г. он окончил среднюю школу им. Шаумяна в гор. Ереване и в том же году поступил на геологический факультет Ереванского государственного университета.



84

В связи с началом Великой Отечественной войны, в сентябре 1941 г., будучи студентом второго курса, К. Г. Ширинян, прервав учебу, вступает в ряды Красной Армин. После скончания 3-го Ленинградского пехотного училища, он с 1942 по 1946 г.г. в звании лейтенанта, а затем ст. лейтенанта служил в рядах Советской Армии. В годы военных испытаний К. Г. Ширинян вступает в Коммунистическую партию (в марте 1945 г.).

После демобилизации из армии, с 1946 по 1950 гг. К. Г. Ширинян продолжает учебу на геологическом факультете Ереванского госуниверситета.

По окончанни университета К. Г. Ширинян был направлен в аспирантуру АН Арм.ССР, где под руководством академика А. Н. Заварицкого занимался проблемой игнимбритового вулканизма. Завершенная по этой проблеме тема «Вулкачические туфы и туфолавы некоторых месторождений Армении» в сентябре 1954 г. была успешно защищена в ИГЕМ АН СССР как кандидатская диссертация, и ему была присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук

После завершения аспирантуры с 1954 г. по настоящее время К. Г. Ширинян работает в Институте геологических наук АН Арм.ССР последовательно в должности младшего научного сотрудника, ученого секретаря, старшего научного сотрудника и заведующего лабораторней вулканологии.

К. Г. Ширинян является признанным специалистом вулканологической науки, одним из инициаторов систематических и всесторонних исследований интенсивно проявленных на территории Армянской ССР и сопредельных районов новейших (верхнеплиоцен-четвертичных) вулкапических извержений и генетически связанных с ними месторождений пеметаллических полезных ископаемых, широко применяемых в различных отраслях народного хозяйства. Созданная в 1963 г. при его активном участии лаборатория вулканологии, которую он возглавляет со дня ее организации, плодотворно работает над решением актуальных проблем современной вулканологической науки.

К. Г. Ширинян много сил и энергии уделяет вопросам подготовки научных кадров, поддерживает инициативу молодых специалистов и направляет их, которые в его лице имеют опытного и доброжелательного наставника. В руководимой им лаборатории вулканологии были завершены и защищены 5 кандидатских диссертаций.

К. Г. Ширинян автор и соавтор многих научных работ—5 монографий и более 110 научных статей, а также многочисленных практических рекомендаций и отзывов. Им получены серьезные и принципиально новые научные результаты, являющиеся следствием творческого отношения и последовательности исследований.

Своими работами К. Г. Ширинян внес значительный вклад в дело изучения петрографии, петрохимии, петрологии позднеорогенных вулканических образований Армянской ССР. Важное место в его исследованиях занимают вопросы игнимбритового и ареального вулканизма в целом, систематики вулканических центров, механизма и глубинных условий вулканической активности, формационного анализа вулканитов и их тенетической классификации.

Одним из главных результатов работ последних лет следует считать составленный под его руководством и непосредственном участии многотомный труд «Каталог верхнеплиоцен-четвертичных вулканов Армянской ССР», который является первой полной сводкой—описанием строения и вещественного состава 550 вулканических аппаратов республики.

Армянская ССР является главным поставщиком шлакового сырья в нашей стране. В связи с этим, большое значение имеет составленная под его руководством «Карта месторождений шлаков Армянской ССР» (с объяснительной запиской). принятая к внедрению Армянским геологическим управлением и Министерством промышленности строительных материалов Армянской ССР.

В последние годы К. Г. Ширинян совместно с член-корр. АН Арм. ССР А. Т. Асланяном и др. выдвигает методические и организационные аспекты осуществления долгосрочной программы работ по вовлечению петротермальной энергии молодых вулканических очагов в топливно-энергетический баланс республики. Результаты научных исследований К. Г. Шириняна известны не только в СССР, но и за его пределами. Его доклады, посвященные различным аспектам вулканизма, заслушивались на международных конференциях и симпозиумах в Канаде, Италии, Англии, Франции и др.

странах, куда он выезжал в составе советских научных делегаций, а более десяти статей опубликованы в различных зарубежных изданиях. Большие научные достижения К. Г. Шириняна отмечены специаль-

ными грамотами «Говестагир» и «Вастакагир» Президиума АН Армянской ССР.

Наряду с плодотворной научной деятельностью К. Г. Ширинян выполняет большую партийно-общественную работу. Благодаря большим организаторским способностям, принципиальности, в сочетании с душевностью и чуткостью к людям, он снискал огромное уважение в коллективе и неоднократно избирался в состав бюро первичной партийной организации, будучи многие годы его первым секретарем. Он избирался членом ревизионной комиссии и кандидатом в члены Спандарянского РК ЕО КП Армении. К. Г. Ширинян активно участвует в деятельности Армянского отделения Всесоюзного минералогического общества—он с 1965 г. является его ученым секретарем, а с 1981 г. зам. председателя, одним из основателей и членом редколлегии журнала «Записки Армянского отделения Всесоюзного минералогического общества» (с 1959 г.).

К. Г. Ширинян является членом Всесоюзного астрономо-геодезического общества Международной Ассоциации планетологии, секции вулканологии и химии недр Земли МГК при Президиуме АН СССР. Он

член редколлегии журналов «Вулканология и сейсмология», «Известия Академии наук Армянской ССР» (серия «Науки о Земле»), геологической секции специальной научной редакции Армянской советской энциклопедии.

К. Г. Ширинян является зам. председателя методической секции геолого-географических знаний при Правлении Ереванской городской организации общества «Знание» и проводит большую, плодотворную работу по пропаганде научных знаний, которая отмечена благодарственной грамотой Центрального Правления Всесоюзного общества «Знание», грамотами, ценными подарками и денежными премиями республиканских организации.

Заслуги К. Г. Шириняна в годы войны и в трудовой деятельности отмечены 4 медалями СССР.

К. Г. Ширинян полон сил, энергии и творческой активности. Сердечно поздравляя юбиляра, геологическая общественность Республики желает ему доброго здоровья и новых творческих успехов на благо нашего народа.

> Отделение чаук о Земле АН Арм. ССР, Армянское геологическое общество, Институт геологических наук АН Армянской ССР, Управление геологии СМ Армянской ССР, Редколлегия журнала «Известия

АН Армянской ССР, Науки о Земле».

Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 87-88, 1984.

ЮБИЛЕННЫЕ ДАТЫ

КОНСТАНТИН АНДРАНИКОВИЧ КАРАМЯН

(к 60-летию со дня рождения)

7 декабря 1983 года исполнилось 60 лет со дня рождения и 33 года научной деятельности Константина Андраниковича Карамяна-одного из ведущих специалистов по рудным месторождениям Армении, заведующего отделом полезных ископаемых Института геологических наук АН Арм.ССР, доктора геолого-минералогических наук.



Константин Андраникович Карамян родился в г. Ереване в семье служащего. После окончания школы, 18-летним юношей К. А. Карамян в 1941 году вступает добровольцем в ряды Советской Армии и после прохождения ускоренного курса обучения в Тбилисском артиллерийском училище, младшим лейтенантом направляется в действующую армию на Крымский фронт-

В период Отечественной войны он участвовал в сражениях с фашистско-немецкими захватчиками на Крымском, Сталинградском, Южном, Украинском и Прибалтийском

фронтах и за мужество и отвагу был награжден двумя орденами «Красная звезда», медалями «За оборону Сталинграда», «За взятие Кеннингсборга», «За победу над Германией».

В 1946 году, после демобилизации из рядов Советской Армии он поступил в Ереванский государственный университет на геологический факультет, который с отличием окончил в 1951 году.

В ноябре 1951 года, К. А. Карамян поступает в аспирантуру ИГН АН Арм.ССР по специальности «Рудные месторождения», а в 1956 году успешно защищает кандидатскую диссертацию на тему «Структура и условня образования Дастакертского медно-молибденового месторож-Цения».

87

В 1956 году, решением Президиума АН Армянской ССР в ИГН АН Арм.ССР была создана Зангезурская база и ее заведующим был назначен К. А. Карамян. Началось планомерное и скрупулезное изучение геологического строения и условий образования месторождений Зангезурского рудного района и в первую очередь Каджаранского. Именно в этот период раскрылись значительные организаторские и научные способности Константина Адраниковича.

Благодаря его усилиям в Зангезурской н.-и. базе был создан научный коллектив, успешно решавший многие задачи геологического строения Каджаранского, Агаракского, Дастакертского и других месторождений и рудных полей Зангезура. Заслугой К. А. Карамяна является и создание геологического музся в Каджаране, где собрана коллекция пород и руд Зангезурского рудного района, представляющая большую научную ценность.

С 1967 по 1971 годы согласно решению Президиума АН Арм.ССР К. А. Карамян работал заместителем директора Института геологических наук по научной части.

Во все годы руководящей и научной деятельности К. А. Карамяна не прерывались его глубокие исследования в Зангезурском рудном районе.

Результатом этих многолетних исследований явилась работа «Геологическое строение, структура и условия образования медно-моянбденовых месторождений Зангезурского рудного района», защищенная в 1976 г. в качестве докторской диссертации.

С 1982 г. К. А. Карамян—заведующий отделом полезных ископаемых ИГН АН Арм.ССР.

Широка научная деятельность К. А. Карамяна. Им опубликовано

около 80 научных трудов. Он автор пяти монографий по геологии рудных месторождений, текстурам и структурам руд, участник многих международных симпозиумов и конгрессов.

К. А. Карамян безгранично предан своему любимому делу, прекрасный руководитель, отзывчивый товарищ и большой пропагандист геологических знаний.

Поздравдяя дорогого юбиляра со славным 60-летием, хочется пожелать ему крепкого здоровья, геологического долголетия, новых творческих успехов на благо отечественной науки.

> Отделение наук о Земле АН Армянской ССР, Армянское геологическое общество, Институт геологических наук АН Армянской ССР, Управление геологии СМ Армянской ССР, Редколлегия журнала «Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле».



Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXVII, № 4, 89—90, 1984

УДК: 551.24(479.25)

РЕФЕРАТЫ.

89

Г. А. ТУМАНЯН

О ТЕКТОНИКЕ АРАРАТ-ЛАЛВАРСКОЙ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ РАЗНОХАРАКТЕРНЫХ СТРУКТУР

Результаты профильного глубинного геологического исследования по трассе Октемберян-Степанаван, сопровождаемого среднемасштабным картированием, геофизическими работами и бурением скважим глубиной до 1200 м, а также данные крупномасштабного геологического картирования бассейна реки Дебед и региональная экстраполяция космофотогеологических результатов позволяют дополнить представления о тектонике Транскавказского поднятия.

Вдоль трассы профиля главным образом выделяются Арарат-Спитакская и Урут-Лалвар-Банушская системы многостадийно развивающихся северо-восточных (антикавказских) и Базумская северо-западная системы разломов. Сдвиго-взбросовые и сбросовые подвижки по указанным антикавказским разломам обусловили причленение разнохарактерных структур и образование поперечной зональности Армянского нагорья вдоль Транскавказского поднятия. Причем указанные разломы с нанбольшей полнотой проявляются в домезозойских образованиях; в мезозойских-их амплитуда меньше, а в эоценовых сни обычно выражены складчатыми (второстепенными) деформациями, роями даек и зонами рассланцевания. На восток-юго-востоке Арарат-Лалварской системы разломов развиваются крупные массивы гранитоидов (Тежсарский, Гилютский, Геджалинский, Кохбский, Банушский и др.) и структуры представлены преимущественно линейным типом, характеризующимся в основном средним и кисло-щелочным магматизмом, а на западе-северо-западе-прерывнстым типом складчатости, среднекислым и основным магматизмом и в зонах смятия породами офиолитовой ассоциации. Отмеченная поперечная зональность особенно наглядно наблюдается в Базумской шовной зоне. Эти различия магматизма контролируются строением доальпийского фундамента-первые развиваются на мощной зрелой континентальной коре, по видимому, являющейся северо-восточным продолжением Арзакан-Апаранского выхода верхнепротерозойского-нижнепалеозойского кристаллического фундамента, а вторые-на утоненной континентальной коре, возможно, домезозойского меланжа. Указанная поперечная зональность является следствием многостадийно развивающихся сдвиго-взбросов, приведшим в общей сложности к перемещению Джавахетского (Артвино-Сомхетского) блока в северо-восточном, а Лорийского-в юго-западном направлениях и скучиванию земной коры вдоль Транскавказского поднятия.

В неоген-четвертичное время разломы Транскавказской серии развивались также в субмеридиональном, но в северо-западном направлении к ним на юге приурочены Араратский и Арагацкий щитовидные вулканические массивы, а на севере — Джавахетская и Самсарская группы линейно расположенных вулканов.

Управление геологии Армянской ССР Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ с. 35, библиограф. 33 назв., 4 илл.

