11. Меликсетян Б. М. Минералогия, геохимия и петрологические особенности Тежсарского щелочного комплекса. В кн.: Петрология интрузивных комплексов важнейших рудных районов Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1971, с. 117—308.

12. Назарян А. Е. Краткий очерк геологии, тектоники и истории тектонического раз-

вития Цахкуняцкого хребта.—Уч. зап. ЕГУ, т. 99, 1965, с. 25-40.

13. Turner P. I. Weiss L. F. Structural analisys of metamorphic tectonites. New York, Mc. Hill co., 1963.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXIX, № 2, 47—56, 1986. УДК:550.348.436.098.2(479.25)

Н. К. КАРАПЕТЯН

МЕХАНИЗМ ОЧАГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕХ РЕГИОНОВ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

В статье приводятся результаты изучения механизма очагов землетрясений трех регионов Армянского нагорья: Черноморско-Байбуртского, Эрзинджан-Бингёльского и Ванского. В результате совместного анализа расположения линеаментов, выявленных по космическим снимкам, эпицентров землетрясений, простираний плоскостей разрывов и направлений движения крыльев разрывов в очагах землетрясений, вся исследуемая территория разделена на блоки. По механизму очагов форшоков и афтершоков сильных землетрясений установлен прогностический признак возникновения землетрясения, равносильного основному толчку.

Территория Армении входит в Средиземноморско-Трансазиатский сейсмический пояс. Она является одной из сейсмоактивных зон СССР. В связи с этим нами проведено исследование механизма очагов землетрясений на территории Армянской ССР и прилегающих областей Азербайджанской ССР, Грузинской ССР, Ирана и Турции.

Изучены механизмы очагов свыше 150 землетрясений Армянского

нагорья, происшедших в период с 1951 по 1984 годы.

Учитывая, что характер проявления сейсмичности и механизм очагов для всей исследуемой территории могут быть не однозначными, анализ проводился по отдельным сейсмоактивным регионам. С этой целью вся исследуемая территория по очаговым признакам разделена на десять регионов [8], а именно: 1—Черноморско-Байбуртский, II—Эрзинджан-Бингёльский, III—Аджаро-Триалетский, IV—Ардахан-Карс-Хорасанский, V—Ванский, VI—Ленинаканский, VII—Ереванский, VIII—Варденис-Кировабадский, IX—Зангезурский и X—Талышский.

Рассмотрим результаты, полученные для трех регионов: Черно-

морско-Байбуртского, Эрзинджан-Бингёльского и Ванского.

Черноморско-Байбуртский регион характерен малым количеством сильных землетрясений. Первые сведения об ощутимых землетрясениях этого региона относятся к 1890 году, когда в районе г. Трабзона произошло землетрясение с магнитудой порядка 4. За время с 1890 г. по 1980 г. в регионе произошло всего 30 землетрясений силой 5 баллов и более. При этом магнитуда самых сильных землетрясений не превосходит 6. Эпицентры землетрясений с M=6 расположены на границах с Эрзинджан-Бингёльским и Ардахан-Карс-Хорасанским регионами и приурочены к Северо-Анатолийскому разлому (рис. 1).

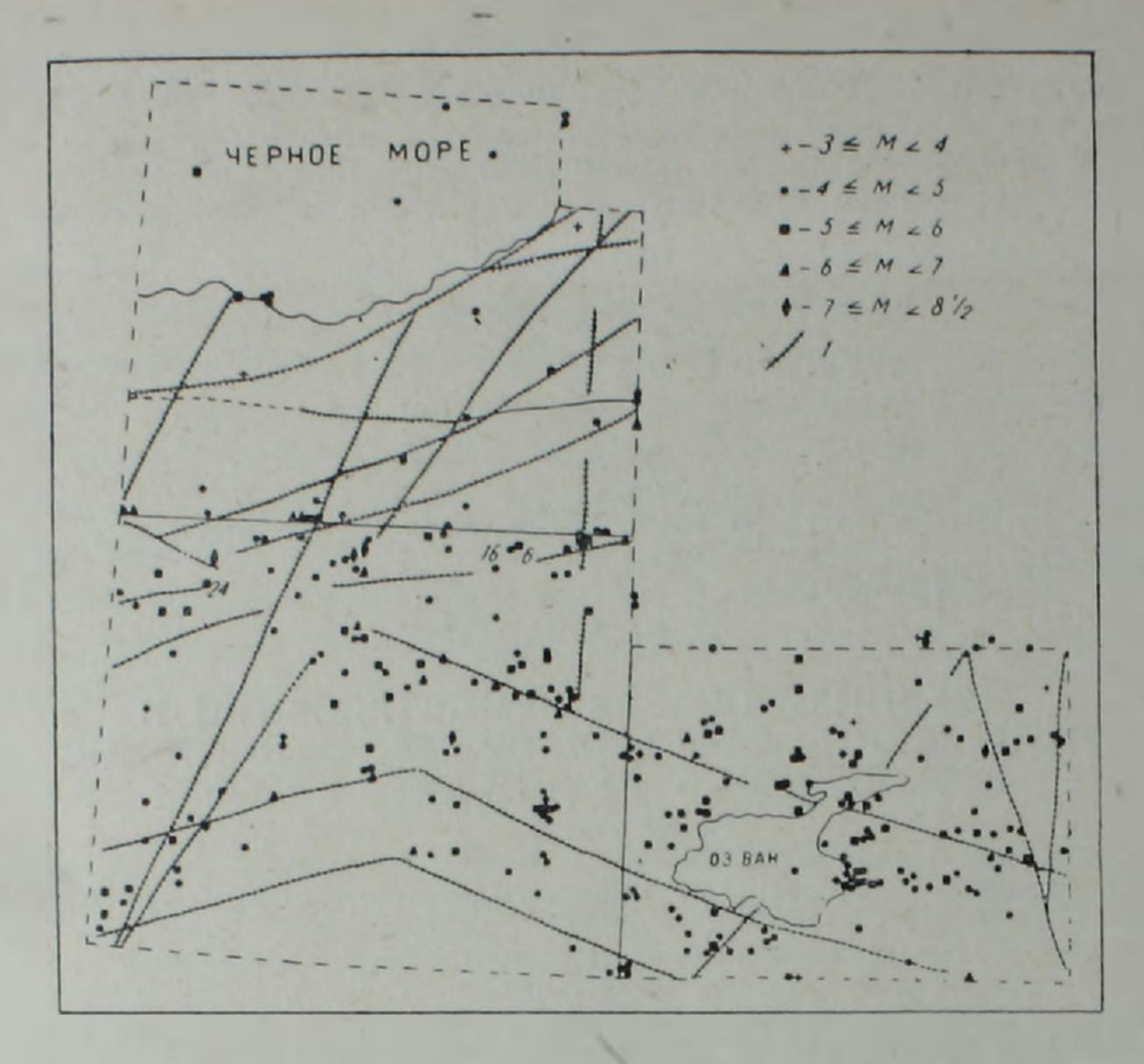


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Черноморско-Байбуртского, Эрзинджан-Бин-гёльского и Ванского регионов. 1—основные линеаменты.

Эрзинджаи-Бингёльский регион по количеству и силе происшедших землетрясений является самым сейсмоактивным регионом исследуемой территории Армянского нагорья [7]. Этот регион известен разрушительными землетрясениями как в прошлом, так и в XX столетии. Первые известия о землетрясениях этого региона относятся к 602 г., когда в Тароне произошло восьмибалльное землетрясение. В Эрзинджан-Бингёльском регионе за время с 602 по 1980 годы произошло всего 268 землетрясений силой 5 и более баллов. При этом 173 землетрясения были основными толчками, а 95—афтершоками или форшоками.

Ванский регион является одной из наиболее сейсмоактивных областей Турции. Сведения о разрушительных и сильных землетрясениях, происшедших на этой территории, имеются с начала 12 века н. э. [6] Последним крупным землетрясением Ванского региона явилось Чалдыранское землетрясение с магнитудой порядка 7. Во время этого землетрясения образовался разрыв, который ранее не был отмечен на геологических и тектонических картах Турции [10]. В Ванском регионе, начиная с 1100 г., всего произошло 204 ощутимых землетрясений, силой 5 баллов и более. Из них 109 являются основными толчками, а 95—афтершоками, в основном Чалдыранского землетрясения.

На карте эпицентров сильных землетрясений Черноморско-Бай-буртского, Эрзинджан-Бингёльского и Ванского регионов (рис. 1) нанесены также основные линеаменты, отдешифрированные по космическим снимкам [2]. Как следует из этой карты, эпицентры сильных землетрясений в основном приурочены к линеаментам, выявленным по космическим снимкам.

Изучение механизма очагов землетрясений исследуемой территории проведено по методу, основанному на теории дисклокации [3]. Данные о землетрясениях, механизм очагов которых нами исследован, сведены в табл. 1. Исследованы механизмы очагов трех землетрясений Черноморско-Байбуртского региона, 18 землетрясений (из них вявляются основными толчками) Эрзинджан-Бингёльского региона и 23 землетрясения (10—основные толчки) Ванского региона Результаты определения положения двух возможных плоскостей разрывов, подвижки по разрыву и ориентации осей главных напряжений в оча-

гах землетрясений даны в табл. 2.

Направление одной из возможных плоскостей разрыва в очагах землетрясений (плоскость I в табл. 2) примерно согладает с направлением известных тектонических разломов на исследуемой территории. Так, например, разрыв в очагах двух землетрясений Черноморско-Байбуртского региона, ряда землетрясений Эрзинджан-Бингёльского региона, в том числе и землетрясения в Варто совпадает с направлением Северо-Анатолийского разлома. Полученный разрыв в очаге Бингёльского землетрясения совпадает с направлением большой оси первой изосейсты и направлением активного разлома «Гойнюк», с которым связан очаг этого землетрясения. Надвиг, полученный для очага землетрясения в Лидже, также совпадает с направлением большой оси первой изосейсты и направлением надвига, проходящего через эпицентр этого землетрясения. Исключением является Чалдыранское землетрясение, разрыв в очаге которого не совпадает с известными разломами на земной поверхности. Однако наблюдается хорошее соответствие между направлениями плоскости разрыва в очаге землетрясения, Чалдыранского разрыва, образовавшегося при этом землетрясении, афтершоковой области и вытянутости максимальных девяти- и восьмибалльных изосейст [5].

Паление плоскостей разрыва в очагах всех рассмотренных земле-

трясений крутое.

Оси напряжения сжатия в основном ориентированы горизонтально. Угол падения этих осей для землетрясений Ванского региона составляет от 2 до 24°, для землетрясений Эрзинджан-Бингёльского региона—от 3 до 33°, а для двух землетрясений Черноморско-Байбуртского региона—до 6°. Исключением является землетрясение, эпицентр которого расположен на границе с Ардахан-Карс-Хорасанским регионом и в очаге которого произошел сброс.

Оси напряжения растяжения также, в основном, ориентированы горизонтально. Исключением являются три землетрясения, в очагах которых произошел надвиг. Это два землетрясения в Ванском регионе (16 и 22) и землетрясение в Лидже в Эрзинджан-Бингёльском регионе

(рис. 2).

Оси промежуточного напряжения, кроме указанных выше трех

землетрясений, ориентированы вертикально.

Подвижка по разрыву в очагах рассмотренных землетрясений (кроме землетрясений 16 и 22 в Ванском регионе и землетрясения в Лидже в Эрзинджан-Бингёльском регионе) имеет значительную сдвиговую компоненту. При этом, как следует из табл. 2, в одних случаях происходил левосторонний сдвиг, а в других—правосторонний.

Определены направления движений крыльев разрыва в очагах рассмотренных землетрясений. На рис. 2 даны направления южного

крыла разрыва в очагах землетрясений.

В результате совместного анализа расположения линеамантов, выявленных по космическим снимкам, эпицентров землетрясе-

Основные параметры землетрясений

				Uc	новны	е парам	иетры	землетрясения							
№ региона	11日 大大		время ювения трясен	51		ентра	Глубина	A LE SET AA	Район или название землетрясения						
1	1 2 3	12/VIII 19/I 18/X		23 36	41 24 40 01 40 02	41. 36 39 2 6 40 15	10 5 15	3 ³ / ₄ 4 ³ / ₄	30 км к СЗ от Артвина Чифтлика Байбурта						
	1 2 3 4	31/VIII 7 111 19 VIII 19 VIII	1966 (1966	01 16 12 22	39 12 39 10	40 47 41 36 41 34 41 18	10 20 25 20	5 ¹ / ₂ 5 ¹ / ₂	30 км к СЗ от Карлыова Форшок землетрясения в Варто Афтершок землетрясения в Варто Варто						
II	10 11 12	19/VIII 19/VIII 19/VIII 20/VIII 20/VIII 26/VII 18/IX 24/IX 25/IX	1966 1966 1966 1966 1967	14 17 18 41 11 59 12 01 18 53 06 17 04 19	39 20 39 08 39 25 39 10 39 32 39 49 39 11	41 46 41 15 41 29 40 59 40 42 40 23 40 14 40 17 40 17	20 25 20 30 30 25 20 10 20	5 ¹ / ₄ 5 4 ³ / ₄ 6 ¹ / ₄ 5 ¹ / ₂ 6 4 ¹ / ₂ 5 4 ¹ / ₂	Черме 30 км к СВ от Селепюра Киги Афтершок землетрясения в						
	14 15 16 17	10/IX 22/V 6/IX 6/IX	1969 1 1971 1 1975 0 1975 1	09 20	38 51 38 31	41 23 40 31 40 40 40 49	25 15 20 25	5 ¹ 4 6 ³ / ₄ 5	Киги Карлыова Бингёльское Землетрясение в Лидже Афтершок землетрясения в Лидже						
	18	6/1X	1975 1			40 34	5	43/4							
	2	24/X1 24/X1			39 03 39 06	44 02 44 12	15 30	$\begin{array}{ c c }\hline 7\\5^1/2\\ \end{array}$	Чалдыранское землетрясение Афтершок Чалдыранского						
v	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	24/XI 24/XI 24/XI 24/XI 25/XI 4/XII 12/XII 25/XII 25/XII 17/I 4/II 15/IX 11/IV 5/VI 27/IV 2/V 29/IV 17/II 16/VII 16/VII 12/III	1976 1 1976 2 1976 2 1976 0 1976 0 1976 1 1977 0 1977 1 1977 1 1977 1 1979 1 1964 0 1966 1 1966 1 1968 1	15 04 15 11 20 46 19 10 17 54 17 19 17 19 17 19 18 12 17 19 18 12 17 19 18 12 17 19 18 12 17 19 18 12 17 19 18 12 19 16 19 16 19 16 19 16 19 16 19 16 19 16 19 16 19 16 19 17 19 19 18 19 1	39 00 39 05 38 58 39 19 39 00 39 28 39 16 38 56 38 56 38 54 39 08 39 08 39 08 39 08 39 08 39 14 38 39 38 14 38 25	43 43 43 43 44 11 44 08 44 17 43 40 44 18 43 42 44 03 43 54 43 54 43 54 43 54 43 54 43 12 42 31 42 31 42 31 43 22 43 22 43 10	25 25 30 25 30 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 20 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25	5 43/4 5 5 5 1/4 4 4 1/2 4 4 1/2 4 4 1/2 4 4 1/2 4 3/4 5 1/2 4 3/4 5 1/2 4 3/4 4 1/2 4 3/4	Чалдыран эрджиш Битлисское Афтершок Биглисского зем-ия Бедавлинское Вана Вана Вана Вана Вана						

ний, простирания плоскостей разрывов и направлений движения крыльев разрывов в очагах землетрясений, вся исследуемая территория разделена на блоки. Границы выделенных блоков в Черноморско-Байбуртском, Эрзинджан-Бингёльском и Ванском регионах на рис. 2 показаны пунктирными линиями. Границы этих блоков в дальнейшем при рассмотрении соседних регионов и их стыковке будут уточнены. Согласно дислокационной теории разрушения при повышенной

Ориентация разрывов и осей главных напряжений в очагах землетрясений

региона		Да а и время воз-	Плоскость разрыва I				Плоскость разрыва 11				Напряженне					
		никновения земле- трясений—число, месяц, год, час,	вения земле- ний—число, паления		компоненты		вектор падения		компоненты		сжатия		промежу-		рас яжения	
Z De	Ž	минута	A°	e°	по про-	по па-	A°	ea	по про-	по па-	A°	e°	A°	e°	A°	e°
1	2	3	4	5	6	7	7 8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17	12/VIII 1976 09 37 19/I 1979 23 36 18/X 1980 03 14 31 VIII 1965 07 29 7/III 1966 01 16 19/VIII 1966 12 22 19/VIII 1966 13 15 19/VIII 1966 13 54 19/VIII 1966 14 17 19/VIII 1966 18 41 20/VIII 1966 18 41 20/VIII 1966 12 01 26 XII 1967 18 53 18/IX 1968 06 17 24/IX 1968 04 19 25/IX 1968 20 52 10/IX 1969 12 14 22/V 1971 16 44 6/IX 1975 09 20 6/IX 1975 10 52 6/IX 1975 10 52 6/IX 1975 12 10	179 170 202 334 16 44 37 10 28 201 216 202 334 204 48 46 318 353 353	60 58 80 66 50 68 74 78 80 80 72 84 76 54 78 64 78 64 78 64 78 64 78 64 78	+0.48 -1.00 +1.00 +0.99 +0.63 +0.93 +0.93 +0.95 +0.88 +0.95 +0.91 -1.00 -0.87 -0.93 +0.95 -1.00 -0.55 -0.90	-0.87 +0.03 +0.03 +0.14 -0.78 -0.64 -0.37 -0.42 -0.53 -0.47 +0.47 +0.47 +0.47 +0.03 -0.48 -0.37 -0.33 -0.33 -0.33 -0.33 -0.33 -0.33	47 89 260 296 68 284 309 302 274 296 304 310 298 242 301 148 312 48 222 248	40 86 88 84 86 50 70 66 58 72 64 56 66 88 62 70 72 88 48 70	-0.66 +1.00 -0.98 -0.91 -1.00 -1.00 -1.00 -0.95 -0.97 -0.98 -0.98 -0.99 -0.96 +0.81 +0.97 +0.89 -0.98 +0.99 +0.62 +0.78	+0.41 -0.09 -0.05 -0.31 -0.23 -0.17 +0.34 +0.12 +0.28 +0.59 -0.23 -0.46 -0.21 -0.14 +0.79 +0.62	34 339 358 352 328 344 346 358 342 24 250 99	36 29 26 26 30 19 5 19 6 23 28 33 21 7	285 293 1 40 161 109 170 154 116 148 84 118 84 151 94 271 170 152 105 135	25 86 80 66 51 63 63 56 70 56 55 62 54 59 57 68 82 27 47	20 135 215 252 279 233 267 258 229 252 251 257 248 282 346 7 268 273 293 295	29 25 3 7 14 4 33 28 27 26 11 4 4 62 41

Продолжение таблицы 2

	1 0	11	2	1 4	E	1 6	7	0	1 0	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2		3	4	5	6	/	8	9	10	1 11	1 12	1 19	14	15	16	17
V	1 2 3 4 5 6 7 8 9	24/XI 24/XI 24/XI 24/XI 24/XI 24/XI 25/XI 12/XII 12/XII 25/XII	1976 12 22 1976 12 36 1976 13 18 1976 15 04 1976 15 11 1976 20 46 1976 09 49 1976 04 10 1976 07 54 1975 22 19	211 220 220 219 204 224 183 37 222 222	74 86 86 80 86 89 68 64 86	+0.90 +0.90 +0.88 -0.75 +0.91 +0.89 -0.88 +0.52 -0.99 -0.94	+0,44 +0,44 +0,47 +0,66 +0,34 +0,45 +0,47 -0,86 +0,10 +0,34	309 312 312 121 295 315 82 272 313 314	65 64 62 50 70 64 64 40 84 70	-0,96 -0,99 -0,99 +0,97 -0,99 -1,00 +0,91 -0,73 -0,99 -0,99	+0,29 +0,09 +0,09 +0,07 +0,07 +0,07 +0,07 +0,07 +0,07	352 359 359 74 342 3 42 354 358 360	6 16 17 19 11 17 3 59 1	93 122 123 321 104 133 309 142 97 123	60 64 62 48 70 64 55 27 83 70	258 263 263 178 248 267 134 240 268 267	29 21 22 36 17 19 35 15 9
	11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	28 XII 17/I 4/II 15/IX 11/IV 5/VI 27/IV 2/V 29 IV 17/II 16/VII 12/III 12/III	1976 17 55 1977 05 19 19 7 20 47 1977 15 19 1979 12 14 1964 00 11 1966 19 48 1966 23 12 1968 17 01 1970 02 59 1972 02 46 1974 06 53 1976 22 41	358 352 40 348 59 192 172 108	84 54 66 58 62 70 82 68 68 82 50 46 54	-0.94 $+0.54$ -0.90 -0.81 -0.89 -0.60 $+0.90$ -0.98 -0.98 -0.98 -0.98 -0.98 -0.98 -0.98 -0.98	-0,33 +0,84 -0,44 -0,59 +0,46 -10,80 -0,44 +0,19 +0,16 +0,19 +0,19 -0,89 +0,24	91 111 74 117 102 107 307 254 152 282 268 325 231	70 47 66 60 66 42 64 80 82 80 82 50 78	+0,99 -0,60 -0,90 +0,79 -0,86 -0,99 +0,92 -0,92 -1,00 -0,78 -0,42 -0,80	-0,10 +0,80 -0,44 -0,62 +0,52 +0,52 -0,16 +0,39 +0,39 +0,63 +0,63 +0,91 +0,60	47 137 124 63 320 145 356 32 14 328 125 127 15	18 4 35 47 3 17 24 8 9 5 20 2 16	257 228 304 238 225 248 147 139 261 64 217 125	69 26 55 43 51 35 62 65 66 77 49 19 51	140 39 34 331 51 34 262 299 108 236 228 31 275	10 64 0 2 39 51 12 23 21 8 33

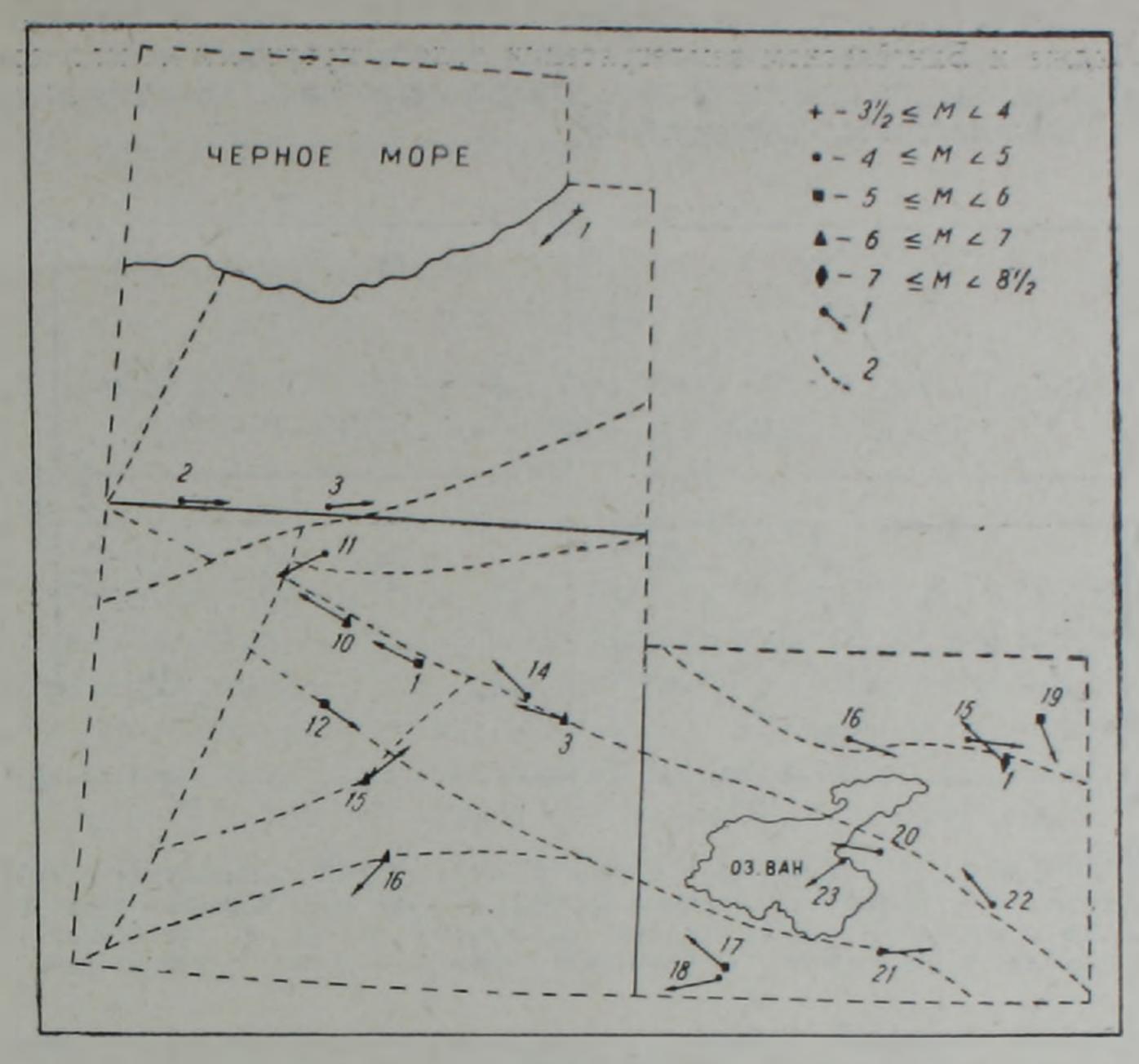


Рис. 2. Блоки земной коры яа территории Черноморско-Байбуртского, Эрзинджан-Бингёльского и Ванского регионов. 1—направление движения южного крыла разрыва в очаге землетрясения, 2—границы выделенных блоков.

скорости деформирования сейсмоактивного района происходит хрупкое разрушение, которое является прогностическим признаком появления повторного сильного землетрясения [4]. Нами сделана попытка по механизмам очагов форшоков и афтершоков сильных землетрясений установить прогностический признак возникновения землетрясения, равносильного основному толчку. С этой целью исследованы механизмы очагов сильнейших землетрясений с магнитудой М≥6³/4 и их ощутимых форшоков и афтершоков с магнитудой М≥4, происшедших на территории Эрзинджан-Бингёльского и Ванского регионов.

На рис. З даны ориентации плоскостей разрывов и осей главных напряжений в очагах землетрясения в Варто, его форшока и афтершоков. Очаг этого землетрясения приурочен к Северо-Анатолийскому разлому. Но при исследовании механизма очага форшока $(M=5^{1}/_{2})$, который произошел за 5 месяцев и 12 дней до основного толчка, нами было установлено, что обе возможные плоскости в очаге составляют значительный угол с направлением Северо-Анатолийского разлома. При этом наблюдается хорошее соответствие между направлениями разрыва в очаге форшока и распределением повреждений здании [9]. Несовпадение плоскости разрыва в очаге форшока с фокальной поверхностью (Северо-Анатолниский разлом) свидетельствует о том, что происходило хрупкое разрушение среды, а это означает, что происходит нарастание скорости деформации района землетрясения и следует ожидать землетрясения такой или большей силы. Действительно, землетрясение в Варто имело магнитуду $M = 6^3/4$. 53

При Чалдыранском землетрясении, а также при землетрясении в Лидже и Бингёльском землетрясении такого прогностического признака не было. И действительно, эти землетрясения не сопровождались равносильными афтершоками.

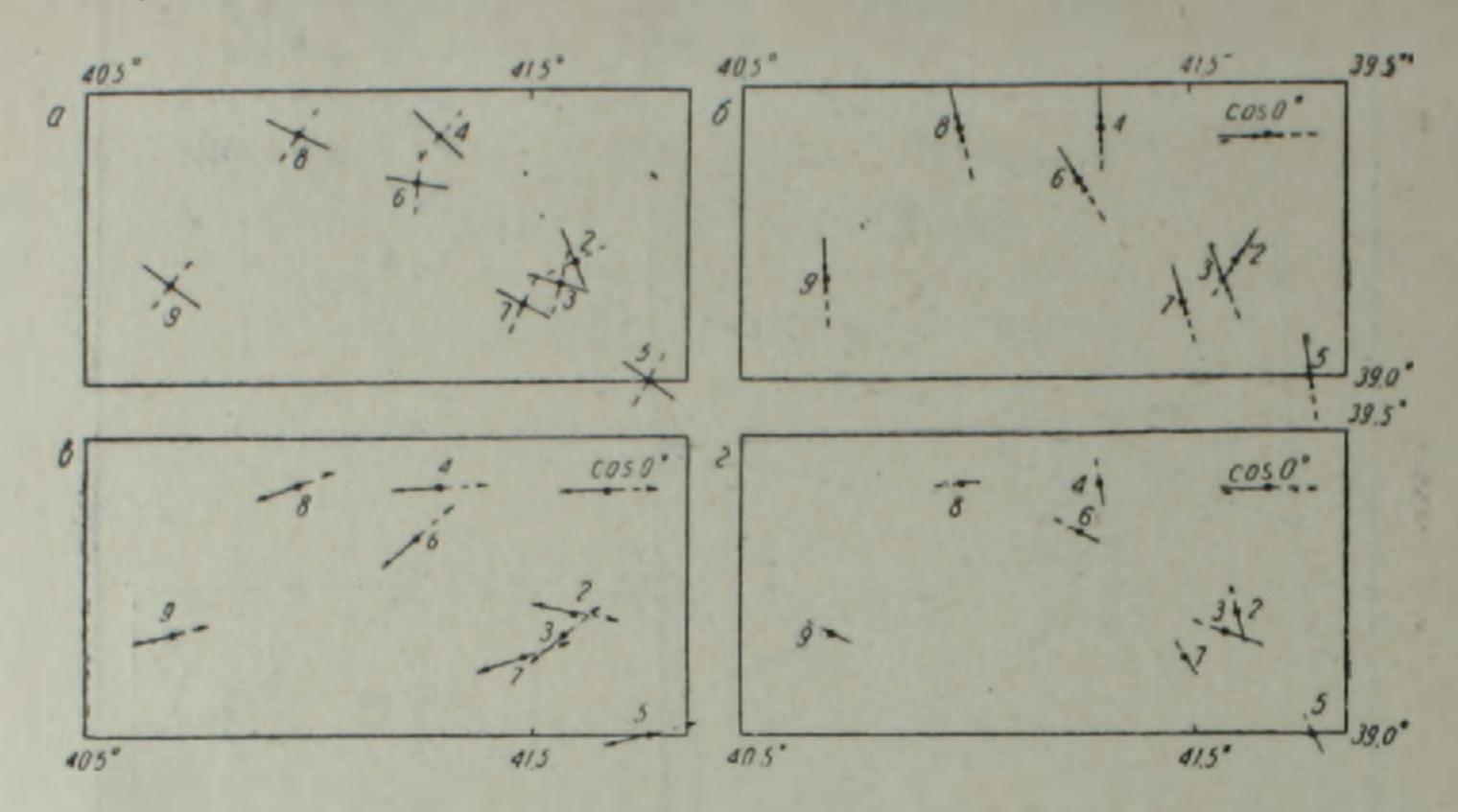


Рис. 3. Орнентация плоскостей разрывов и осей главных напряжений в очагах землетрясения в Варто, его форшока и афтершоков: а) орнентация плоскостей разрывов в очагах; б) орнентация осей напряжения сжатия; в) орнентация осей напряжения растяжения; г) орнентация осей промежуточного напряжения.

Прогностический признак по механизмам очагов был отмечен

при изучении землетрясений Азербайджана [1].

Прогностический признак по механизмам очагов, установленный для двух сейсмоактивных регионов (Азербайджана и Турции), повидимому, может рассматриваться как предвестник сильных землетрясений во всех сейсмоактивных районах.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм. ССР

Поступила 19.ХІІ.1985.

Ն. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՑԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼԵՌՆԱՇԽԱՐՀԻ ԵՐԵՔ ՇՐՋԱՆՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ՕՋԱԽՆԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԶՄԸ ԵՎ ԼԱՐՎԱԾ-ՁԵՎԱԽԱԽՏՎԱԾ ՎԻՃԱԿԸ

Ամփոփում

Հոդվածում բերված են Հայկական լեռնաշխարհի Սևծովյան-Բաբերդի, Երզնկա-Բինգյոլի և Վանի շրջանների երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմների ուսումնասիրման արդյունքները։ Տիեղերանկարների միջոցով ի հայտ բերված լինեամենտների և երկրաշարժերի էպիկենտրոնների տեղաբաշխման, ինչպես նաև խզումների հարթությունների տարածման ու երկրաշարժերի ծության հիման վրա ուսումնասիրվող բնատարածքն առանձին բեկորների է բաժանված։ Ուժեղ երկրաշարժների ֆորշոկների և աֆտերշոկների օջախների մեխանիզմներով հաստատված է հիմնական ցնցմանը հավասարազոր երկրաշարժի առաջացման կանխագուշակային հատկանիշ։

N. K. KARAPETIAN

SEISMIC FOCI MECHANISM AND THE ARMENIAN HIGHLAND THREE REGIONS TENSE-DEFORMED STATE

Abstract

The Armenian highland Black sea—Baybourt, Erzincan—Bingol and Van regions seismic foci mechanism investigation results are brought in this paper. According to the combined analysis of lineaments and earthquakes epicentres location as well as ruptures planes strike and movements of their sides in seismic foci all the investigated territory is divided into blocks. By the strong earthquakes foci foreshocks and aftershocks mechanisms the prediction symptom of an earthquake equivalent to the main shock has been established.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаларова Э. Б., Введенская А. В. Прогностический признак повторного сильного толчка в последовательности землетрясений на территории Азербайджана. Тезисы докладов XIX Генеральной Ассамблен Европейской сейсмологической комиссии (Москва, 1—6 октября 1984 г.). М.: Наука, 1984 с. 22.

2. Асланян А. Т., Дебадов А. С., Караханян А. С., Коровина Т. Л., Усиков Д. А. О возможности применення результатов дистанционного зондирования из космоса для интерпретации пространственного распределения сейсмичности (на прямере Анатолийско-Армяно-Иранского региона).—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1981, XXXIV, № 6, с. 3—14.

3. Введенская А. В. Исследование напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокаций. М.: Изд. Наука, 1969, 134 с.

при помощи теории дислокации. М.: Різд. Паука, 1909, 194 с.

4. Введенская А. В. Прогноз повторного сильнейшего землетрясения. Тезясы докладов XIX Генеральной Ассамблен Европейской сейсмологической комиссии (Моснва, 1—6 октября 1984 г.). М.: Наука, 1984, с. 12.

5. Карапетян Н. К. Чалдыранское землетрясение и механизм его возникновения. Рукопись деп. в ВИНИТИ 30.09.82, № 5003—82, Деп., 28 с.

6. Карапетян Н. К. Механизм очагов землетрясений Ванского района Рукопись деп. в ВИНИТИ 30.09.82, № 5002—82. Деп., 31. с.

7. Карапетян Н. К. Сейсмичность Эрзинджан-Бингельского регнона — Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1985, XXXVIII, № 4, с. 38—47.

8. Карапетян Н. К. Сейсмические условия Армянского нагорья.—Изв АН АрмССР. Науки о Земле, 1985, XXXVIII, № 6, с. 31—39.

9. Ambraseys N. N. and Zatopek A. The Varto-Ostukran (Anatolia) Earthquake of 19 August 1966: Summary of a Field Report. Bull. Seism. Soc. Am., 58, 47—102, 1968.

10. 24 Kasım 1976 Çaldıran Depremi Raporu, Haziran, Ankara, 1977, 126.