

## КАВКАЗ:

УДК 550.348. (479.24)

### АЗЕРБАЙДЖАН

Г.Д. Етирмишли, Р.Р. Абдуллаева, С.С. Исмаилова, С.Э. Казымова

Республиканский центр сейсмологической службы НАН Азербайджана, [science@azeurotel.com](mailto:science@azeurotel.com)

**Сеть станций и карта  $K_{\min}$ .** В 2010 г. в системе сейсмологических наблюдений на территории Азербайджана были изменения относительно [1]. Открылось семь новых цифровых станций, данные о которых указаны в табл. 1. Закрылись три аналоговые станции: «Губа», «Локбатан», «Мингячевир». В итоге сеть наблюдений в 2010 г. включала 11 аналоговых и 25 телеметрических станций. Список всех станций и параметры аппаратуры помещены в Приложении к наст. сб. на CD [2].

**Таблица 1.** Новые цифровые станции телеметрической сети Азербайджана, открытые в 2010 г.

№	Станция		Дата открытия	Координаты		$h_y$ , м	Компонента
	Название	Код		$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E		
1	Мингячевир	MNG	11.01.2010	40.7730	47.0850	88	N, E, Z
2	Газах	QZX	18.01.2010	41.0480	45.3720	558	N, E, Z
3	Саатлы	SAT	07.04.2010	39.9300	48.3600	11	N, E, Z
4	Астара	AST	29.11.2010	38.5600	48.7910	153	N, E, Z
5	Хыналыг	XNQ	30.11.2010	41.1800	48.1400	1982	N, E, Z
6	Зардаб	ZRD	01.12.2010	40.2790	47.6840	17	N, E, Z
7	Гядабей	GDB	22.12.2010	40.7210	45.7800	1639	N, E, Z

На рис. 1 показана дислокация всех станций и карта энергетической представительности землетрясений в изолиниях  $K_{\min}$  по наблюдениям данной сети. Согласно этой карте, республиканская сеть сейсмических станций обеспечила уверенную регистрацию землетрясений на уровне  $K_{\min}=6.5$  в Шамахи-Исмаиллинской зоне с  $K_{\min}=7$  на севере республики. Землетрясения с  $K_{\min}=8$  представительны на большей части территории республики, за исключением Нахичеванской Автономной Республики и участков вдоль границы с Арменией и Ираном, где не пропущены толчки с  $K_p \geq 9$ .

**Методика наблюдений.** Методы определения основных параметров не изменились. Обработка землетрясений проводилась машинным способом с использованием скоростного разреза земной коры [4] и ручным – по годографу [5]. Использовались данные региональной и телеметрической сетей.

**Классификация землетрясений.** Как описано в [6], в Азербайджане оценками величины землетрясений до 2003 г. являлись энергетический класс  $K_p$  [7] и региональная магнитуда  $MPVA_{\text{Cau}}$  [8], определяемая по вертикальной составляющей колебаний в  $P$ -волне на записях короткопериодными приборами в ближней ( $\Delta \leq 300$  км) зоне.

В 2003 г. в сеть наблюдений Азербайджана были введены новые 14 телеметрических станций с центром сбора информации в г. Баку [9], оснащенных однотипной американской цифровой аппаратурой типа Quanterra Q-330 с широкополосными сейсмометрами STS-2 и акселерометрами EpiSensor ES-T.

В связи с переходом на цифровые способы регистрации землетрясений в Азербайджане наряду с  $K_p$  и  $MPVA$  в рутинной обработке появился новый тип магнитуды – локальная магнитуда  $M_{L, \text{Azp}}$  [6], эквивалентная магнитуде  $M_L$  Рихтера [10]. Но включена она в каталоги для

публикации в Сборниках «Землетрясения Северной Евразии» позже, лишь с 2005 г. [11]. Напомним (*ред.*) определение Ч.Ф. Рихтера для этой магнитуды: «магнитуда толчка  $M_L$  равна логарифму максимальной вычисленной амплитуды записи, выраженной в  $m\mu$ , которую стандартный короткопериодный крутильный сейсмограф Вуда–Андерсона ( $T_0=0.8$  с,  $V=2800$ ,  $\sigma=0.8$ ) зарегистрировал на расстоянии 100 км от эпицентра» [10, с. 43]. Следовательно, записи сейсмометров STS-2 по необходимости программно симулируются к частотной характеристике крутильного сейсмографа Вуда–Андерсона.

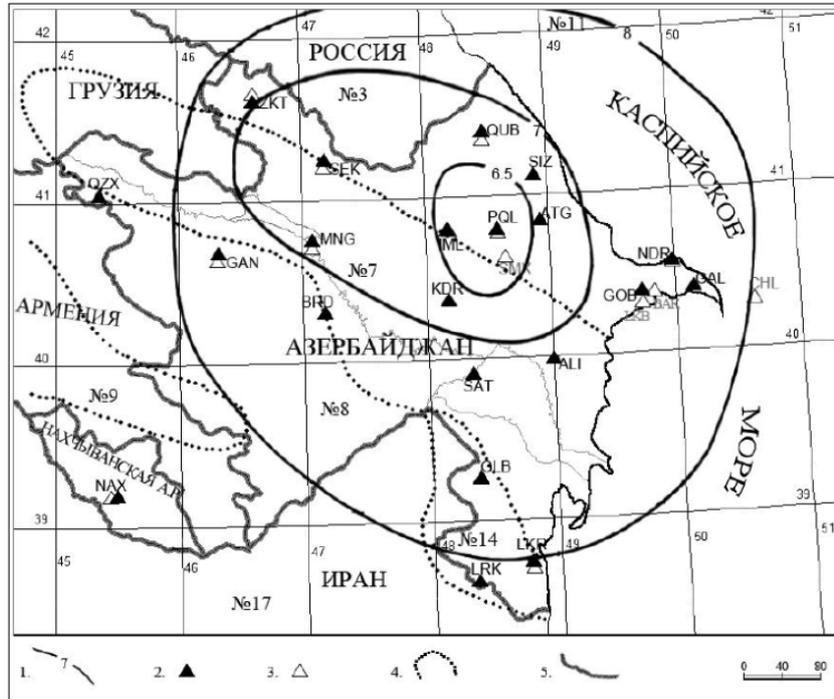


Рис. 1. Карта энергетической представительности землетрясений  $K_{min}$  на территории Азербайджана за 2010 г.

1 – изолиния  $K_{min}$ ; 2, 3 – цифровая и аналоговая сейсмическая станция соответственно; 4 – граница районов Кавказа по [3]; 5 – государственная граница.

**Формулы связи.** Параллельная работа аналоговых и цифровых станций в 2004–2012 гг. позволила вывести соотношения между различными магнитудами [6]. Соотношения были найдены в виде линейных зависимостей методом ортогональной регрессии. Ниже приведена лишь часть из них, касающихся связи  $M_{L\text{Азр}}$  с магнитудой  $MPVA$  (формула 1) и энергетическим классом  $K_p$  для всех землетрясений (формула 2), а также для более сильных – (формула 3).

$$M_{L\text{Азр}} = -3.06 + 1.47 MPVA_{\text{Cau}}, \quad r = 0.7979, \quad n = 147, \quad (1)$$

$$K_p = 4.58 + 1.46 M_{L\text{Азр}}, \quad r = 0.8871, \quad n = 1149 \text{ при } M_{L\text{Азр}} = 0.2 - 5.0, \quad (2)$$

$$K_p = 2.91 + 1.82 M_{L\text{Азр}}, \text{ при } M_{L\text{Азр}} = 4.0 - 5.0. \quad (3)$$

В качестве резюме приведем количество определений значений  $K_p$ ,  $M_{L\text{Азр}}$  и  $MPVA_{\text{Cau}}$  в предыдущем каталоге всех землетрясений Азербайджана с  $K_p = 3.8 - 11.0$  из 959 землетрясений за 2009 г. [12], опубликованном в Сборнике «Землетрясения Северной Евразии, 2009 год» [13]. В нем содержатся определения энергетического класса  $K_p$  для всех 959 толчков без исключения, определения  $M_{L\text{Азр}}$  – для 658 событий и меньше всего (183) определений магнитуды  $MPVA$ .

**Каталог землетрясений в 2010 г.** В соответствии с оригиналом каталога землетрясений за 2010 г. [14] в пределах Азербайджана и сопредельных районов определены параметры 2026 землетрясений. Карта эпицентров всех землетрясений в диапазоне  $M_{L\text{Азр}} = 0 - 4.46$  изображена на рис. 2.

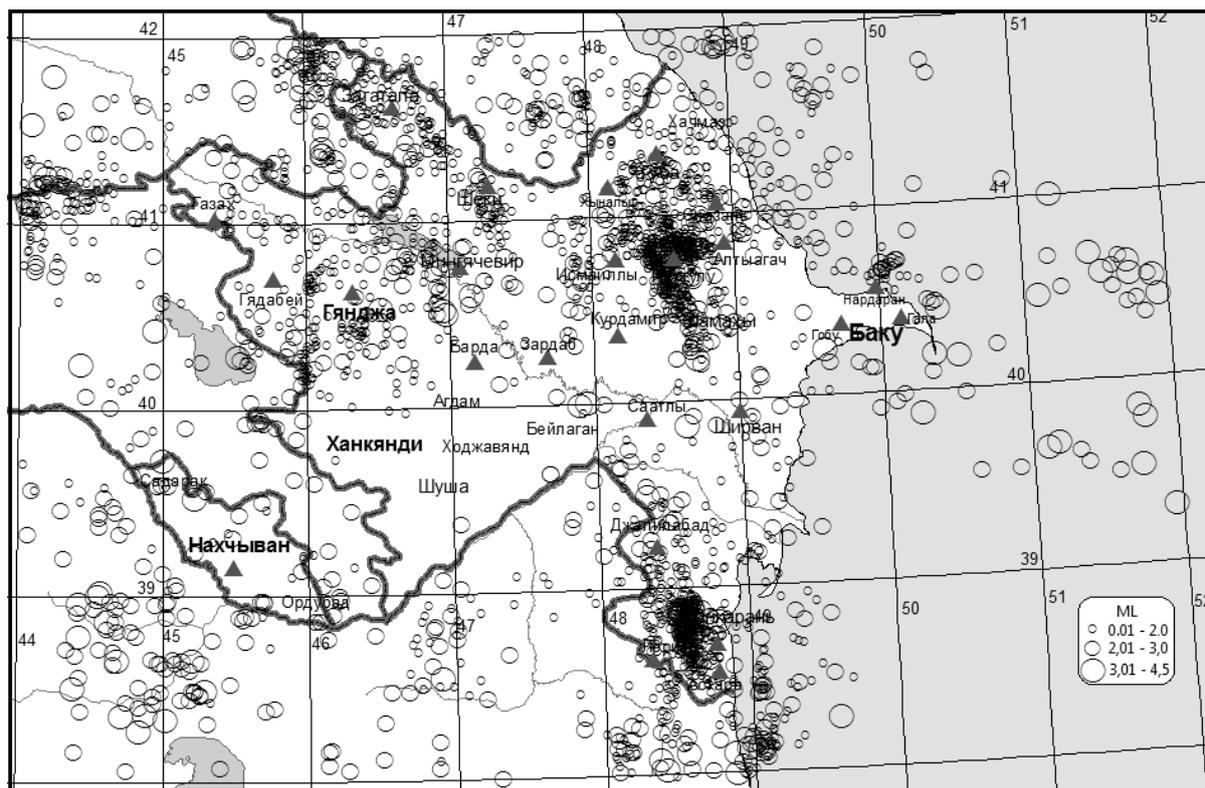


Рис. 2. Карта эпицентров всех землетрясений Азербайджана в 2010 г. в диапазоне магнитуд  $M_{L\text{Азр}}$ , =0–4.25

Изменение во времени числа землетрясений и величины выделившейся сейсмической энергии на территории Азербайджана и сопредельных государств за 2010 г. представлено на рис. 3.

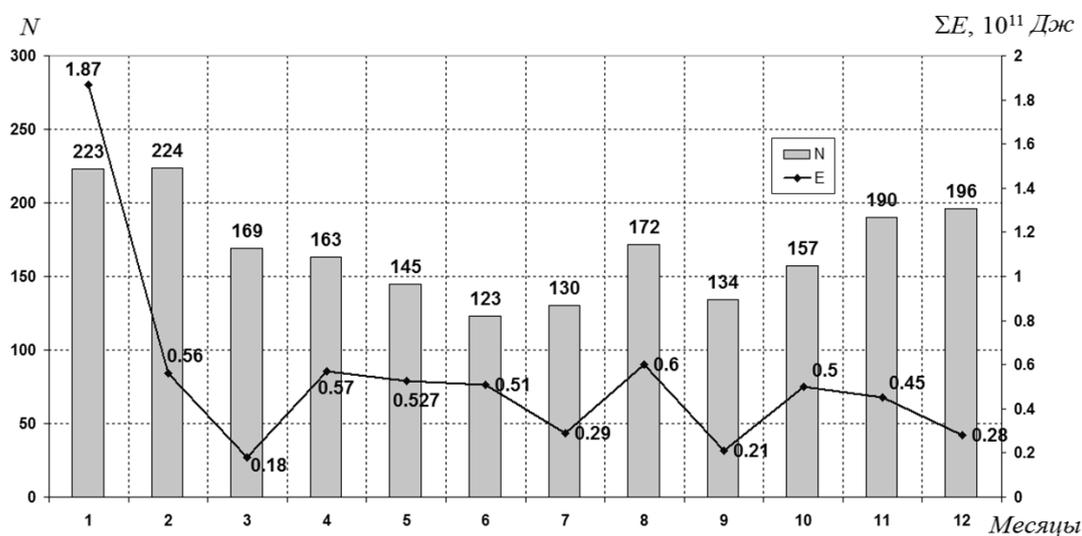


Рис. 3. Графики распределения числа землетрясений и значений их суммарной сейсмической энергии за 12 месяцев 2010 г.

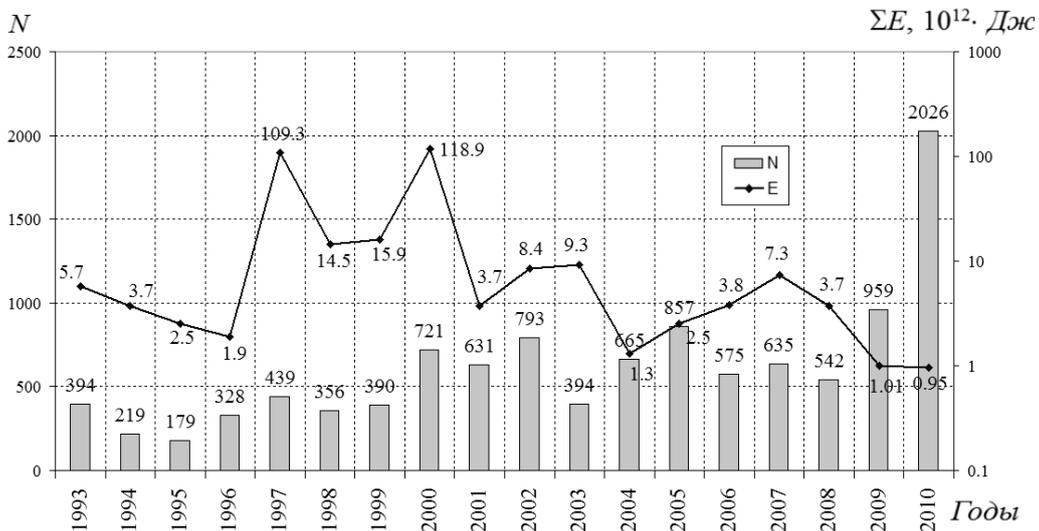
Наблюдается уменьшение числа землетрясений к середине года и дальнейший их рост к концу года. Максимальная величина энергии, выделившейся в январе, связана с землетрясением с  $K_p=11.3$ ,  $M_{L\text{Азр}}=4.5$ , произошедшем 1 января в 02<sup>h</sup>35<sup>m</sup> в акватории Каспийского моря.

В оригинал каталога [14] и в урезанный по классам вариант [15], как и прежде [12], не включены землетрясения в приграничных районах с Дагестаном, Грузией, Арменией и Ираном на расстоянии более 30 км от государственной границы Азербайджана.

Как видно из табл. 2 и рис. 4, число землетрясений в 2010 г. в 4 раза больше среднего числа землетрясений за 17 лет, а количество выделенной сейсмической энергии наоборот вдвое меньше средней энергии за 17 лет. В 2010 г. величина выделенной сейсмической энергии того же порядка, что и в 2009 г. [1].

**Таблица 2.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  за 1993–2010 гг.

Год	$K_p$										$N_\Sigma$	$\Sigma E,$ $10^{12} \text{ Дж}$
	$\leq 5$	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1993	59	55	92	119	48	11	5	5			394	5.66
1994	33	18	33	61	50	16	5	3			219	3.71
1995	12	14	22	58	44	17	13	1			179	2.49
1996	27	65	62	88	51	28	6	1			328	1.94
1997	47	51	75	112	81	48	17	7		1	439	109.27
1998	32	58	63	80	74	31	11	3	1		356	14.52
1999	56	61	79	96	60	28	7	2	1		390	13.05
2000	80	71	85	249	139	69	20	6	1	1	721	118.85
2001	107	114	107	156	102	30	13	2			631	3.72
2002	167	100	85	143	132	61	23	4			705	8.36
2003	59	60	88	112	41	18	13	3			394	9.31
2004	114	111	127	179	84	41	9				665	1.32
2005	195	161	180	164	38	16	1				857	2.46
2006	73	111	148	148	60	26	7	3			575	3.79
2007	80	85	160	187	86	28	5	4			635	7.34
2008	68	65	123	155	70	27	6	1			542	3.71
2009	122	190	302	234	72	31	8				959	1.01
Сумма	1331	1390	1831	2341	1232	560	169	45	3	2	8904	310.51
Среднее за 17 лет	78.29	81.76	107.71	137.70	72.47	32.94	9.94	2.65	0.18	0.12	523.76	18.26
2010	128	482	849	436	101	24	6				2026	0.958



**Рис. 4.** Распределение суммарной сейсмической энергии и числа землетрясений на территории Азербайджана и прилегающих территорий за 1993–2010 гг.

**Анализ сейсмичности** территории республики в 2010 г. показывает максимум по суммарному числу землетрясений и минимум по суммарной энергии за 17 лет (рис. 4).

К сожалению, Республиканский центр сейсмологической службы НАН Азербайджана принял решение прислать в настоящий Сборник не весь каталог, как это было до сих пор, а лишь более сильные землетрясения с  $K_p \geq 8.6$ . Всего их оказалось 88 с  $K_p = 8.6 - 11.3$  [15], карта их изображена на рис. 5.

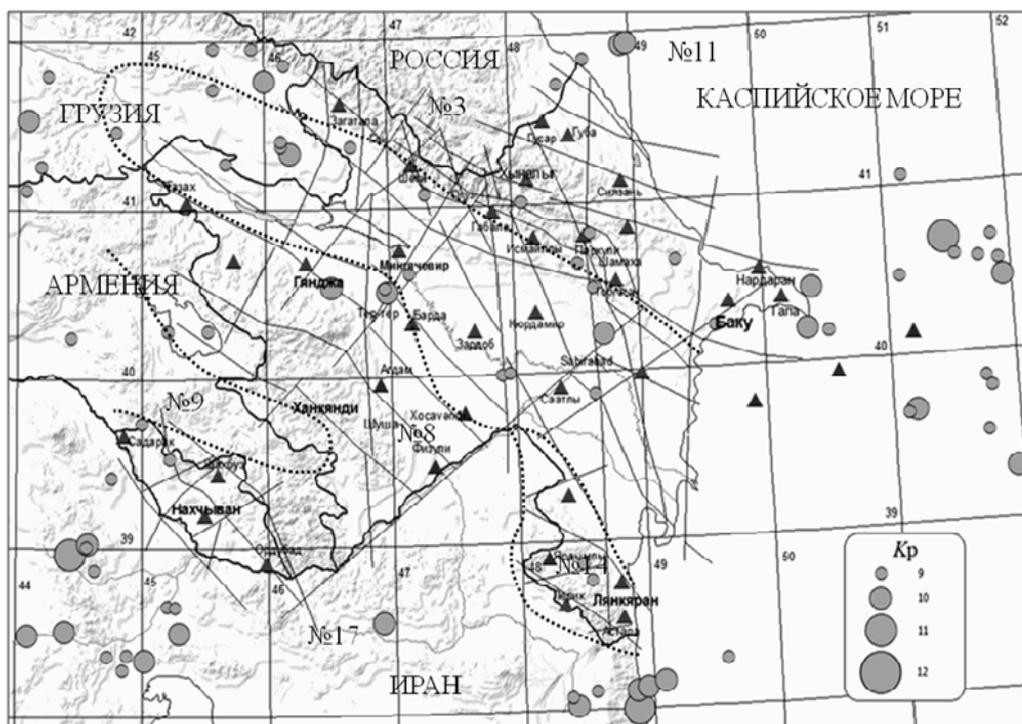


Рис. 5. Карта эпицентров Азербайджана и прилегающих территорий за 2010 г. с  $K_p \geq 8.8$

Все 88 землетрясений без исключения имеют значения энергетических классов  $K_p$  и магнитуды  $M_{L, \text{Азр}}$ , магнитуды  $MPVA$  имеют 46 землетрясений. Традиционно *ред.* расширила перечень магнитуд за счет добавления в присланный каталог [15] магнитуд  $MS$  и  $MPSP$  из Сейсмологического бюллетеня ГС РАН [16], а также магнитуд  $Ms$ ,  $m_b$ ,  $M_w$  из Международного сейсмологического бюллетеня ISC [17].

Внутри государственных границ Республики Азербайджан на суше старший класс равен  $K_p=10.5$ ,  $M_{L, \text{Азр}}=4.0$  для землетрясения 20 февраля в  $16^{\text{h}}48^{\text{m}}$  с  $h=23$  км в Куринской депрессии. В акватории Каспийского моря старший класс равен  $K_p=11.3$ ,  $M_{L, \text{Азр}}=4.5$  для землетрясения 1 января в  $02^{\text{h}}35^{\text{m}}$  с  $h=50$  км, а землетрясение 3 июня в  $04^{\text{h}}53^{\text{m}}$  с  $K_p=10.6$ ,  $M_{L, \text{Азр}}=4.2$ ,  $h=60$  км, локализованное восточнее Апшеронского полуострова, вызвало в Баку сотрясения с интенсивностью  $I=2-3$  балла. Всего зафиксировано 7 ощутимых землетрясений [18], число сотрясенных пунктов составило 12 [19]. Механизмы очагов землетрясений были определены по данным сети сейсмических станций Азербайджана для семи событий [20].

Распределение числа землетрясений 2010 года по энергетическим классам и районам дано в табл. 3 по [14].

Таблица 3. Распределение 2026 землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий из [14] по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам в 2010 г. в пределах зоны ответственности ( $\Delta < 30$  км)

№	Район	$K_p$								$N_{\Sigma}$	$\Sigma E$ , $10^{11}$ Дж
		4	5	6	7	8	9	10	11		
3	Восточный Кавказ	3	70	263	338	106	34	4	1	819	$1.41 \cdot 10^{11}$
7	Куринская депрессия	1	4	47	177	77	9	4		319	$7.3 \cdot 10^{10}$
8	Восточная часть Малого Кавказа		7	21	56	37	3	2		126	$4.8 \cdot 10^{10}$
9	Армянское нагорье				8	15	1			24	$2.0 \cdot 10^{09}$
11	Каспийское море			7	77	80	27	6	5	202	$5.44 \cdot 10^{11}$
14	Талыш		42	136	148	61	5	1		393	$1.6 \cdot 10^{10}$
16	Турция					1	3	1		5	$1.0 \cdot 10^{10}$
17	Иран		1	8	53	59	19	6		146	$1.24 \cdot 10^{11}$
	Всего	4	124	482	849	436	101	24	6	2026	$9.58 \cdot 10^{11}$

Как видим, наибольшее число (819) землетрясений зарегистрировано на Восточном Кавказе (район № 3). Много также землетрясений в Куринской депрессии ( $N=319$ , район № 7) и в районе № 14 – Тальш ( $N=393$ ).

Рассмотрим особенности сейсмического процесса в 2010 г. по отдельным наиболее активным районам, привлекая сведения о параметрах механизмов очагов семи землетрясений, параметры которых даны в табл. 4, а стереограммы показаны на рис. 6.

Таблица 4. Параметры механизмов очагов для землетрясений 2010 г. с  $M_{L,azi} \geq 4.0$

№	Дата, д м ч	$t_0$ , мин с	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h$ , км	$K_p$	$M_L$	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Агент- ство
								T		N		P		NP1			NP2			
								PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
1	01.01	02 35 01	40.69	51.48	50	11.3	4.5	42	4	19	256	42	148	256	90	-109	166	19	0	РЦСС
2	20.02	16 48 10	40.52	46.98	23	10.5	3.9	53	203	6	302	36	36	301	81	84	157	11	125	РЦСС
3	21.04	18 14 12	39.69	51.19	61	10.2	4.2	45	206	6.3	302	45	38	122	90	-84	202	6.31	-180	РЦСС
4	06.05	12 04 48	40.55	51.91	40	9.5	4.2	27	135	8.7	229	62	336	52	72	-81	205	20	-116	РЦСС
5	03.06	04 53 31	40.45	50.40	60	10.6	4.2	56	207	20	83	25	343	269	73	111	36	27	40	РЦСС
6	16.08	17 42 39	41.78	46.00	2	10.2	4.0	11	297	78	135	3	27	341	85	170	72	80	5	РЦСС
7	11.10	18 50 23	40.24	48.72	37	10.5	3.8	61	64	10	174	26	269	170	72	79	23	21	121	РЦСС

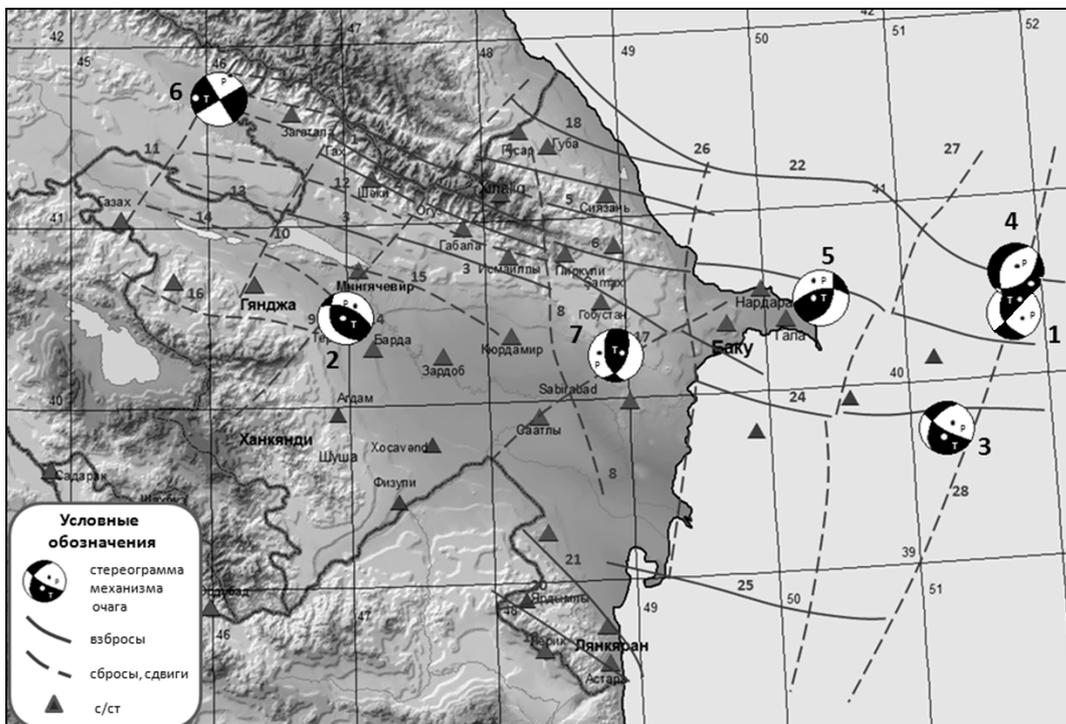


Рис. 6. Схема разломной структуры и механизмы очагов землетрясений 2010 г. с  $M_{L,azi} \geq 4.0$  [21, 22].

**Разломы:** 1 – Дашгиль-Мудресинский; 2 – Вандамский; 3 – Геокчайский; 4 – Сиазанский; 5 – Занги-Козлучайский; 6 – Гермианский; 7 – Аджичай-Алятский; 8 – Западно-Каспийский; 9 – Арпа-Самурский; 10 – Гянджачай-Алазанский; 11 – Казах-Сигнахский; 12 – Северо-Аджиноурский; 13 – Иорский; 14 – Куринский; 15 – Мингячевир-Саатлинский; 16 – Башлыбельский; 17 – Пальмиро-Апшеронский; 18 – Ахты-Нюгеди-Килиазинский; 19 – Тальшский; 20 – Ярдымлинский; 21 – Предтальшский; 22 – Центрально-Каспийский; 23 – Апшероно-Прибалханский; 24 – Сангачал-Огурчинский; 25 – Мильско-Чикишлярский; 26 – Карабогаз-Сафидрудский; 27 – Шахово-Азизбековский.

На территории **Восточного Кавказа (№ 3)**, как и в прежние годы [11, 12], локализована большая часть зарегистрированных землетрясений. Сейсмическую обстановку здесь можно оценить как относительно спокойную с повышенным уровнем в Шамахи-Исмаиллинской зоне, где традиционно наблюдается повышенная плотность эпицентров (рис. 2). На уровне  $K_p \geq 8.6$  в районе № 3 зарегистрированы лишь три события: 8 июля в  $05^h10^m$  с  $K_p=9.0$ ,  $M_{L,azi}=3.1$ ; 17 августа в  $04^h08^m$  с  $K_p=8.7$ ,  $M_{L,azi}=3.1$ ; 30 августа в  $05^h29^m$  с  $K_p=8.7$ ,  $M_{L,azi}=3.0$ .

Меньшей плотностью характеризуется западный участок этого района (рис. 2), но как раз здесь 16 августа в 17<sup>h</sup>42<sup>m</sup> возникло землетрясение с  $K_p=10.2$ ,  $M_{L\text{azr}}=4.0$ . Оно имеет механизм очага (табл. 4), типичный для этого района. Землетрясение возникло в условиях, близких по величине сжимающих и растягивающих напряжений. Углы падения почти одинаковые ( $DP_1=85^\circ$ ,  $DP_2=80^\circ$ ) и близки к вертикальным. Плоскость  $NP1$  имеет северо-западное простирание,  $NP2$  – северо-восточное. Сопоставление азимутов нодальных плоскостей с разломами показывает согласие второй нодальной плоскости  $NP2$  с Газах-Сигнахским разломом (11) на рис. 6.

Расположенная там же территория Загатала-Балакена остается сейсмоактивной (рис. 2). Здесь 26 января 2010 г. в 10<sup>h</sup>27<sup>m</sup> произошло землетрясение с  $K_p=8.6$ ,  $M_{L\text{azr}}=3.1$ ,  $I_0=3$  балла. Его эпицентр находился вблизи г. Гах.

На рис. 7 представлен вертикальный разрез гипоцентров землетрясений Восточного Кавказа, построенный по профилю в направлении с северо-запада на юго-восток. Как видно, глубины гипоцентров основной массы землетрясений изменяются в пределах  $h=5\text{--}20$  км.

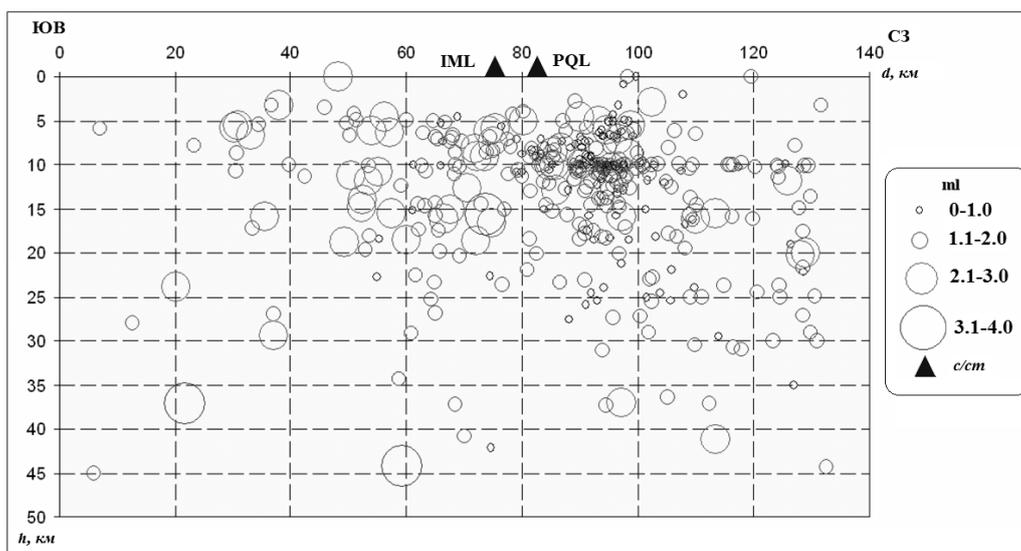


Рис. 7. Вертикальный разрез гипоцентров землетрясений через Шамахи-Исмаиллинскую зону с юго-востока на северо-запад

**На территории Куринской депрессии (№ 7)** локализовано 319 землетрясений (табл. 3). Повышенной сейсмичностью выделяется средняя часть Куринской депрессии в районе г. Мингячевир и Мингячевирского водохранилища.

28 июля в 11<sup>h</sup>43<sup>m</sup> в 10 км к юго-востоку от Мингячевира произошло землетрясение с  $K_p=9.6$ ,  $M_{L\text{azr}}=3.7$ ,  $h=23$  км, которое ощущалось в Евлахе с  $I=3\text{--}4$  балла, в Мингячевире – 2–3 балла.

Землетрясение 11 октября в 18<sup>h</sup>50<sup>m</sup> с  $K_p=10.5$ ,  $M_{L\text{azr}}=3.8$  (7 на рис. 6), произошедшее на территории Куринской впадины к северу от Сабирабада (рис. 2), реализовалось под воздействием близгоризонтального напряжения сжатия и близвертикального напряжения растяжения (табл. 4). Подвижка по крутой ( $DP_1=72^\circ$ ) плоскости  $NP1$  близмеридионального ( $STK_1=170^\circ$ ) простирания – взброс, по очень наклонной ( $DP_2=21^\circ$ ) плоскости  $NP2$  север–северо-восточного ( $STK_1=23^\circ$ ) простирания – надвиг.

**На Малом Кавказе (№ 8)** наблюдалась фоновая сейсмичность. Произошло лишь одно ощутимое землетрясение 23 апреля в 12<sup>h</sup>37<sup>m</sup> с  $K_p=9.9$ ,  $M_{L\text{azr}}=3.7$  в 20 км к юго-западу от Гянджи. Оно ощущалось интенсивностью  $I=3\text{--}4$  балла в Гяндже.

20 февраля в 16<sup>h</sup>48<sup>m</sup> в 25 км к юго-западу от Мингячевира произошло землетрясение (2) с  $K_p=10.5$ ,  $M_{L\text{azr}}=3.9$ ,  $h=23$  км, которое ощущалось в Геранбое с интенсивностью  $I=3$  балла. Оно произошло под действием сжимающих напряжений  $P$ . Тип движения по близвертикальной ( $DP_1=81^\circ$ ) плоскости  $NP1$  – взброс с элементами левостороннего сдвига, по близгоризонтальной ( $DP_2=11^\circ$ ) плоскости  $NP2$  – надвиг с элементами правостороннего сдвига. Плоскость  $NP1$  имеет северо-западное ( $STK_1=301^\circ$ ) простирание, плоскость  $NP2$  – юг–юго-восточное ( $STK_2=157^\circ$ ).

**В Талышской горной системе (№ 14)**, как и в прошлые годы, наблюдается повышенная плотность эпицентров землетрясений (рис. 2). В этом районе произошло 399 событий, из которых 2 ощутимых: 29 января в  $16^{\text{h}}33^{\text{m}}$  с  $K_p=8.6$ ,  $M_{L_{\text{азр}}}=3.1$  с интенсивностью  $I=2-3$  балла в Лерике (14 км); 8 октября в  $20^{\text{h}}58^{\text{m}}$  с  $K_p=9.6$ ,  $M_{L_{\text{азр}}}=3.7$  – с интенсивностью  $I=2-3$  балла в Масаллы (24 км) [18].

**В акватории Каспийского моря (№ 11)** по-прежнему активной в течение года оставалась центральная область (рис. 2). Эпицентры морских землетрясений мигрируют в общекавказском направлении параллельно северной шельфовой зоне и далее вдоль Апшерон-Челекенского порога. На территории Каспийского моря были определены механизмы землетрясений (1), (3), (4), (5), стереограммы которых показаны на рис. 6.

Как отмечено выше, восточнее Апшеронского полуострова 3 июня в  $04^{\text{h}}53^{\text{m}}$  произошло землетрясение (5) с  $K_p=10.6$ ,  $M_{L_{\text{азр}}}=4.2$ , ощущавшееся с интенсивностью 2–3 балла в Баку (42 км). Очаг землетрясения (5) реализовался под действием преобладающего напряжения сжатия север–северо-западной ориентации и относительно крутого напряжения растяжения, ось промежуточного напряжения ориентирована полого, подвижки по обеим плоскостям носят характер взбросо-сдвига.

Поле упругих напряжений для землетрясения (1) на рис. 6, зарегистрированного 1 января в  $02^{\text{h}}35^{\text{m}}$  с  $K_p=11.3$ ,  $M_{L_{\text{азр}}}=4.5$ ,  $h=50$  км, также характеризуется идентичным напряжением сжатия и растяжения. Тип подвижки по обеим плоскостям – сдвиг.

Для двух других землетрясений преобладающими являются растягивающие напряжения. Подвижка в очаге землетрясения (4) 6 мая в  $12^{\text{h}}04^{\text{m}}$  с  $K_p=9.5$ ,  $M_{L_{\text{азр}}}=4.2$ ,  $h=40$  км представлена сбросом, а в очаге землетрясения (3) 21 апреля в  $18^{\text{h}}14^{\text{m}}$  с  $K_p=10.2$ ,  $M_{L_{\text{азр}}}=4.2$ ,  $h=61$  км – сброс с элементами сдвига.

Подводя итоги обзора о сейсмичности Азербайджана в 2010 г., можно сказать, что величина ее, по сравнению с сейсмичностью в 2009 г., увеличилась по числу землетрясений с  $N_{\Sigma}=959$  до  $N_{\Sigma}=2026$  и чуть уменьшилась по величине выделенной сейсмической энергии с  $\Sigma E=1.01 \cdot 10^{12}$  Дж до  $\Sigma E=0.96 \cdot 10^{12}$  Дж. В целом сейсмическую обстановку территории Азербайджана можно охарактеризовать как спокойную, с пониженным фоном сейсмичности.

#### Л и т е р а т у р а

1. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э. Азербайджан // Землетрясения Северной Евразии, 2009 год. – Обнинск: ГС РАН, 2013. – С. 63–71.
2. Етирмишли Г.Д. (отв. сост.). Сейсмические станции Азербайджана, работавшие на территории Азербайджана в 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
3. Цхакая А.Д., Джибладзе Э.А., Папалашвили В.Г., Султанова З.З., Лебедева Т.М., Табуцадзе Ц.А., Дарахвелидзе Л.К., Кахиани Л.А., Лабадзе Л.В., Алимamedова В.П. Землетрясения Кавказа // Землетрясения в СССР в 1969 году. – М.: Наука, 1973. – С. 19–28.
4. Шенгелая Г.Ш., Аманташвили Я.Т., Лабадзе Л.Б. и др. О подборе оптимального трехмерного строения Кавказа за 1980 г. – Тбилиси: Мецниереба, 1986. – С. 106–108.
5. Левицкая А.Я., Лебедева Т.М. Годографы сейсмических волн на Кавказе // Квартальный сейсмологический бюллетень. – Тбилиси: Мецниереба, 1953. – 2. – № 1(4). – С. 51–60.
6. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Аллахвердиева З.Г., Асадов Т.Б. Количественные соотношения между различными типами магнитуд землетрясений Азербайджана // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 480–487.
7. Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика. Труды ИФЗ АН СССР, № 32(199). – М.: Наука, 1964. – С. 51–60.
8. Соловьёва О.Н., Агаларова Э.Б., Алимamedова В.П., Гасанов А.Г., Геодакян Э.Г., Гюль Э.К., Дарахвелидзе Л.К., Петросян М.Д., Фабрициус З.Э., Хромецкая Е.А. Калибровочные функции для определения магнитуды Кавказских землетрясений по короткопериодной волне  $P$  на малых эпицентральных расстояниях // Интерпретация сейсмических наблюдений. – М.: МГК АН СССР, 1983. – С. 65–72.
9. Гасанов А.Г., Абдуллаева Р.Р. Азербайджан // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 58–66.

10. Рихтер Ч.Ф. Инструментальная шкала для магнитуд землетрясений // Слабые землетрясения. – М.: ИЛ, 1961. – С. 13–44.
11. Гасанов А.Г., Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р. (отв. сост.), Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Э., Исмаилова С.С., Исламова Ш.К., Казымова С.Е. Каталог землетрясений Азербайджана за 2005 год ( $N=807$ ) // Землетрясения Северной Евразии, 2005 год. – Обнинск: ГС РАН, 2011. – (На CD).
12. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Э., Расулова З.М., Исламова Ш.К., Казымова С.Э., Ахмедли А.Т., Широнова З.Г. (сост.). Каталог землетрясений Азербайджана ( $N=959$ ) в государственных границах +30 км за 2009 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2009 год. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – (На CD).
13. Землетрясения Северной Евразии, 2009 год. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – 394 с.
14. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Э., Исламова Ш.К. (сост.). Каталог (оригинал) землетрясений Азербайджана ( $N=2026$ ) в государственных границах +30 км за 2010 г. – Баку: Фонды Республиканского центра сейсмологической службы НАН Азербайджана, 2011. – 64 с.
15. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Э., Исламова Ш.К. (сост.). Каталог землетрясений Азербайджана с  $K_p \geq 8.6$  в государственных границах +30 км за 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
16. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2010 год / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2010–2011. – URL: [ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic\\_bulletin/2010](ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2010).
17. International Seismological Centre, On-line Bulletin, Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom, 2013. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>.
18. Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Артёмова Е.В. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Азербайджана и прилегающих территорий в 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
19. Абдуллаева Р.Р. (отв. сост.), Артёмова Е.В., Пойгина С.Г. Бахтиарова Г.М. (сост.). Сведения о пунктах, для которых имеется информация о макросейсмических проявлениях ощутимых землетрясений Азербайджана за 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
20. Казымова С.Э. (отв. сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Азербайджана за 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
21. Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и развитие азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. – Баку: АН Азерб.ССР, 1956. – 218 с.
22. Рзаев А.Г., Етирмишли Г.Д., Казымова С.Э. Отражение геодинамического режима сейсмогенных областей в вариациях напряженности геомагнитного поля (на примере азербайджанской части южного склона и юго-восточного погружения Большого Кавказа) // Известия НАН, Науки о Земле. – 2013. – № 4. – С. 3–15.