

ИСМАИЛЛИНСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 7 октября 2012 г.**с $M_{L\text{Азр}}=5.3$, $M_w=5.1$, $I_0^p=5-6$ (Азербайджан)****Г.Д. Етурмишли, С.С. Исмаилова, С.Э. Казымова, Г.И. Бекдамирова**Республиканский Центр сейсмологической службы НАН Азербайджана,
г. Баку, science@azeurotel.com

Аннотация. В статье приведены инструментальные данные об Исмаиллинском землетрясении 7 октября 2012 г. в $11^{\text{h}}42^{\text{m}}$ с $M_{L\text{Азр}}=5.3$ в пределах юго-восточного сегмента Большого Кавказа по Западно-Каспийскому разлому. Оно сопровождалось большой ($N_{\Sigma}=254$) серией афтершоков с магнитудами $M_{L\text{Азр}}>0.1$, с весьма заметным ($M_{L\text{Азр}}=3.3$) толчком через час (в $12^{\text{h}}42^{\text{m}}$) после основного события. Максимальный афтершок с $M_{L\text{Азр}}=3.5$ зарегистрирован 12 ноября. Магнитудная ступень между ним и главным толчком равна $\Delta M_a=1.8$. Поле афтершоков в форме неправильного эллипса несколько вытянуто в северо-западном направлении. Исмаиллинская очаговая зона характеризуется более глубокими очагами с $h=30-40$ км по сравнению с соседней Шамахинской зоной с h до 10 км. Макросейсмические данные немногочисленны (пять пунктов), поэтому был использован расчет макросейсмического поля от 6 до 4 баллов по американской программе ELER v3.0 на основе данных о координатах землетрясений, максимальных значений скорости и ускорения грунта и положении разлома. Механизм очага Исмаиллинского землетрясения характеризовался горизонтальными напряжениями растяжений и близвертикальными напряжениями сжатия, приведших к подвижке типа сброс. Простираание обеих нодальных плоскостей согласуется с простираанием Северо-Аджиноурского разлома.

Abstract. The instrumental data on Ismailli earthquake on October 7, 2012 at $11^{\text{h}}42^{\text{m}}$ with $M_{L\text{Азр}}=5.3$ within the southeastern segment of the Greater Caucasus, along the West Caspian fault presented. A large ($N_{\Sigma}=254$) series of aftershocks with magnitudes $M_{L\text{Азр}}>0.1$, with a very noticeable ($M_{L\text{Азр}}=3.3$) shock in an hour (at $12^{\text{h}}42^{\text{m}}$) after the main event was accompanied the earthquake. The maximum aftershock with $M_{L\text{Азр}}=3.5$ is registered on November, 12. The magnitude step between it and the main shock is $\Delta M_a=1.8$. The field of aftershocks in the form of an irregular ellipse is somewhat elongated in the north-west direction. The Ismayilli focal zone is characterized by deeper foci with $h=30-40$ km compared to the neighboring Shamakhi zone with h up to 10 km. Macro seismic data are few (5 points), therefore the macro seismic field calculation was used from $I=VI$ to $I=IV$ according to the US program ELER v3.0 based on the data on earthquake coordinates, maximum values of ground velocity and acceleration and the position of the fault. The focal mechanism of the Ismailli earthquake was characterized by horizontal tensile stresses and near-vertical compressive stresses, which led to the slip in the source of a normal fault type. The strike of both nodal planes agrees with the strike of the North-Azhinoor fault.

7 октября 2012 г. в $11^{\text{h}}42^{\text{m}}$ произошло землетрясение с $M_{L\text{Азр}}=5.3$ в 17 км к юго-востоку от сейсмической станции «Исмаиллы» в Исмаиллинском районе, названное Имаиллинским.

Инструментальные данные. По данным ISC [1], это землетрясение записано очень большим числом мировых станций – 1463. Согласно данным Республиканского Центра сейсмологической службы НАНА (РЦСС) инструментальных наблюдений [2], координаты землетрясения равны $\varphi=40.70^{\circ}\text{N}$, $\lambda=48.35^{\circ}\text{E}$, а глубина $h=41$ км (табл. 1). Параметры Исмаиллинского землетрясения были определены в основных информационно-обрабатывающих центрах (MOS, ISC, NEIC, GCMТ, ВЛ), в соседних Дагестане (DRS), Иране (THR), а также в Европейском Средиземноморском сейсмологическом центре (EMSC), в Геофизическом Центре Германии (GFZ) (табл. 1).

Таблица 1. Параметры Исмаиллинского землетрясения 7 октября 2012 г. в $11^{\text{h}}42^{\text{m}}$ с $M_{L\text{Азр}}=5.3$ по данным разных агентств

Агентство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр						Магнитуда	Источник
			$\varphi^{\circ}, \text{N}$	$\delta\varphi$, км	$\lambda^{\circ}, \text{E}$	$\delta\lambda$, км	h , км	δh , км		
РЦСС	11 42 50.7		40.70		48.35		41		$M_{L\text{Азр}}=5.3$, $K_p=12.5$	[2]
DRS	11 42 50.1		40.457		48.793		24		$K_p=13.0$	[1]
OBN	11 42 49.2		40.75		48.63		35		$K_p=13.2$, $MPVA=5.8$	[3]
MOS	11 42 45.5	1.3	40.875	4.3	48.536	3.0	15		$MS=4.4/29$, $MPSP=5.5/68$	[4]
ISC	11 42 49.8	0.3	40.756	2.7	48.435	2.7	40.6 41*	3.0	$M_S=(4.6\pm 0.2)/113$, $m_b=(5.3\pm 0.3)/389$, $h_{pP}=41^*$	[1]

Агент-ство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр						Магнитуда	Ис-точ-ник
			φ°, N	$\delta\varphi$, км	λ°, E	$\delta\lambda$, км	h , км	δh , км		
NEIC	11 42 47.2	1.1	40.747	3.4	48.437	3.4	17.4	6.8	$M_S=4.7/68$, $m_b=5.4/269$	[1]
GCMT	11 42 50.2	0.2	40.55		48.50		44.2	0.8	$M_w=5.1/89$	[1]
IDC	11 42 45.8	1.2	40.726	7.9	48.453	5.6	12.1	7.3	$M_S=(4.2\pm 0.1)/39$, $m_b=(4.9\pm 0.1)/39$	[1]
THR	11 42 46.6	0.5	40.711	8.3	48.604	3.0	15		$M_L=5.2$	[1]
EMSC	11 42 51.0		40.70		48.35		40		$M_w=5.1$	[5]
GFZ	11 42 50.9		40.81		48.53		48		$m_b=5.1$	[6]

Примечание. Расшифровка кодов агентств дана в Обозначениях к настоящему ежегоднику.

Разброс эпицентров в плане изображен на рис. 1.

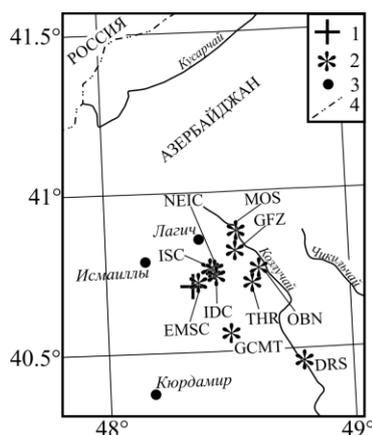


Рис. 1. Разные решения эпицентра Исмаиллинского землетрясения

1 – региональный эпицентр РЦСС; 2 – другие решения; 3 – населенный пункт; 4 – государственная граница.

Как видим, к региональному решению, изображенному на рис. 1 прямым крестом, наиболее близки решения ISC, IDC, NEIC. Несколько хуже решения MOS, GFZ, NC, THR, GCMT и наибольший отскок для эпицентра в DRS. Полное совпадение с параметрами, определенными в РЦСС, в решении агентства EMSC.

Волновые записи Исмаиллинского землетрясения на компоненте ННЗ представлены на рис. 2 для 31 цифровой станции, оснащенной однотипной американской аппаратурой – широкополосными сейсмометрами STS-2.

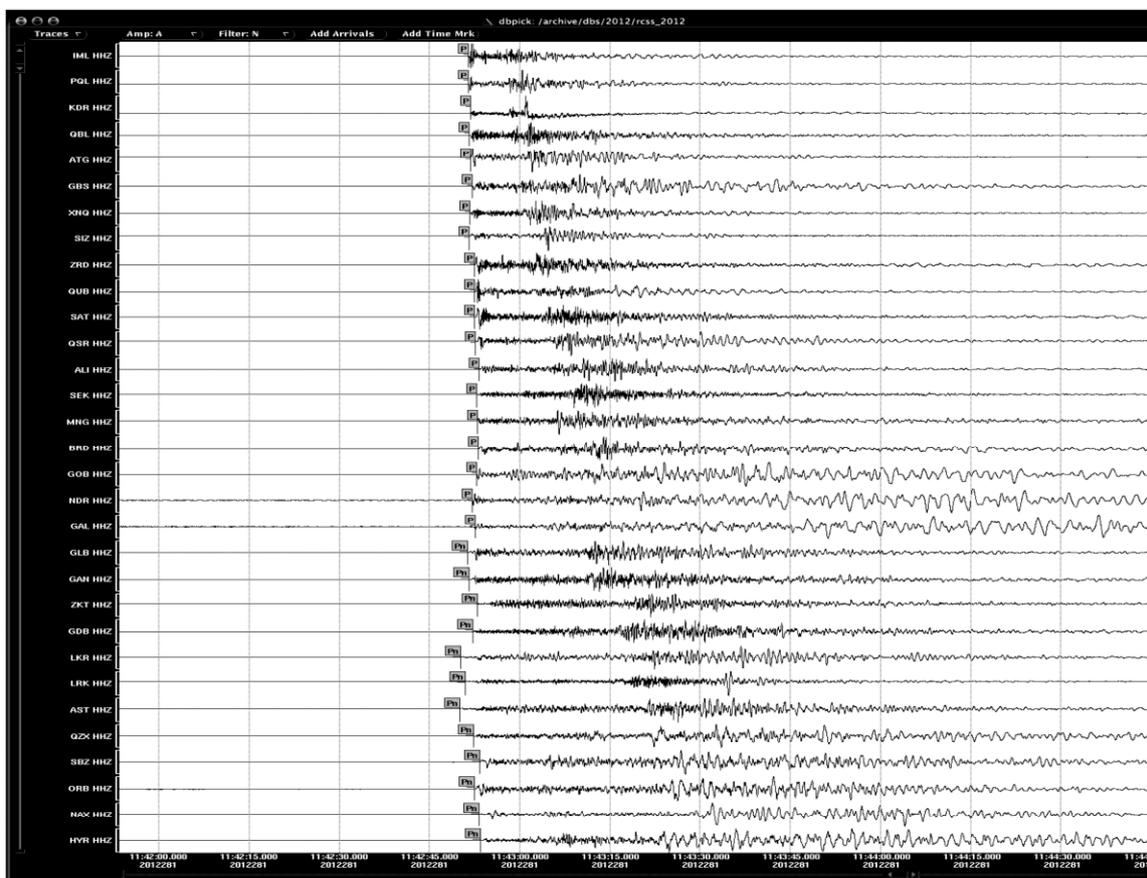


Рис. 2. Волновая картина землетрясения произошедшего в Исмаиллинской зоне 7 октября 2012 г. с $M_{L\text{Azp}}=5.3$

Макросейсмические данные наблюдений. Это землетрясение в близлежащих населенных пунктах Пиркулу, Шамахи, Исмаиллы, Ахсу ощущалось до 4–2 баллов. Согласно данным инструментальных наблюдений, координаты землетрясения равны $\varphi=40.70^{\circ}\text{N}$, $\lambda=48.35^{\circ}\text{E}$, а глубина – 41 км (табл. 1).

Интенсивность в эпицентре этого землетрясения по 12 балльной шкале MSK-64 [7] может быть рассчитана по уравнению макросейсмического поля типа:

$$I_0 = b M - v \lg h + c.$$

Для Азербайджана коэффициенты уравнения по данным Н.В. Шебалина [8] равны:

$$I_0 = 1.4 M - 3.5 \lg h + 3.5;$$

по данным Ф.Т. Кулиева [9] несколько другие:

$$I_0 = 1.5 M - 3.3 \lg h + 2.7.$$

Согласно табл. 1, значения магнитуды по республиканским данным – $M_{L \text{ Азр}}=5.3$, по GCMT – $M_w=5.1$, глубина очага по республиканским данным $h=41$ км, что очень хорошо подкрепляется оценкой по обменным волнам pP в ISC: $h_{pP}=41$ км. Тогда расчет I_0 для двух значений магнитуд (5.3 и 5.1) и глубины (41 км) по уравнению Н.В. Шебалина дает:

$$I_0 = 5.3 \text{ или } 5.0 \text{ баллов};$$

по уравнению Ф.Т. Кулиева:

$$I_0 = 5.0 \text{ или } 4.7 \text{ баллов},$$

т.е. I_0 в среднем равно 5.0 ± 0.3 балла. Хорошим подтверждением правильности этой оценки являются значения наблюдаемой 5-балльной интенсивности в названных выше четырех населенных пунктах на расстояниях меньше глубины очага Исмаиллинского землетрясения: Ахсу (15 км), Исмаиллы (17 км), Пиркулу (22 км), Шамахи (28 км) [10].

Макросейсмические расчетные данные по американской программе ELER v3.0 изображены на рис. 3. Данная программа позволяет оценить ущерб и потери зданий и территории после землетрясения. В программе использован алгоритм Chiou & Youngs [11]. Для расчета интенсивности используются данные о координатах землетрясений, максимальные значения ускорения и скорости грунта, а также данные разлома.

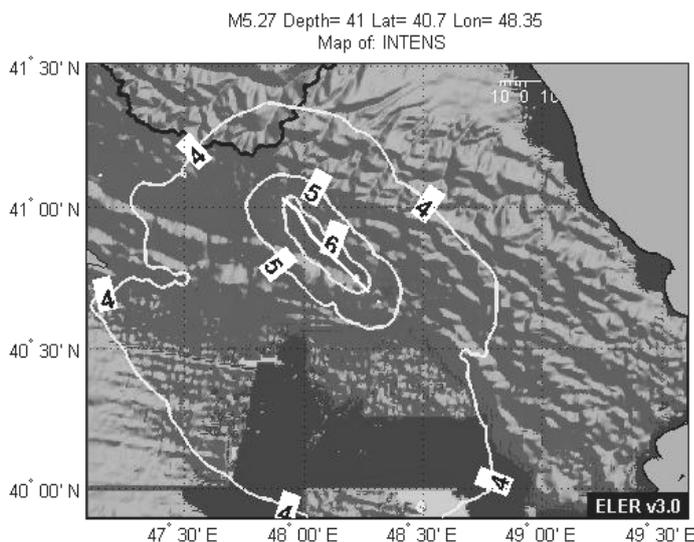


Рис. 3. Расчетные изосейсты Исмаиллинского землетрясения по программе [11]

мерную площадям внутри изосейст высших баллов, что не согласуется, например, с реальными изосейстами помещенных в этом же Ежегоднике Загатайских [12] и Балакенского [13] землетрясений 2012 г.

Как видим, расчетная изосейста высшего балла на рис. 3 соответствует $I_0=6$ баллов, что не согласуется с выше приведенными оценками по двум уравнениям макросейсмического поля и наблюдениям в четырех пунктах на расстояниях, меньших глубины очага. По-видимому, чтобы согласовать все данные, следует для Исмаиллинского землетрясения поставить в названии статьи $P_0=5-6$ баллов.

Расчетная карта изосейст на рис. 3 представлена тремя изолиниями с $I_i=6, 5$ и 4 балла. Изосейсты высших баллов вытянуты вдоль заложеного в расчет разлома с юго-востока на северо-запад. Конфигурация следующей изосейсты $I_i=4$ балла практически изометрична и охватывает огромную площадь, несо-

Предваряющая сейсмичность и афтершоки Исмаиллинского землетрясения. За 2012 г. в пределах Исмаиллинской сейсмогенной зоны было зарегистрировано 298 толчков [14]. Из них главный толчок 7 октября ответственен за резкий всплеск уровня сейсмичности во всем Исмаиллинском районе (рис. 4).

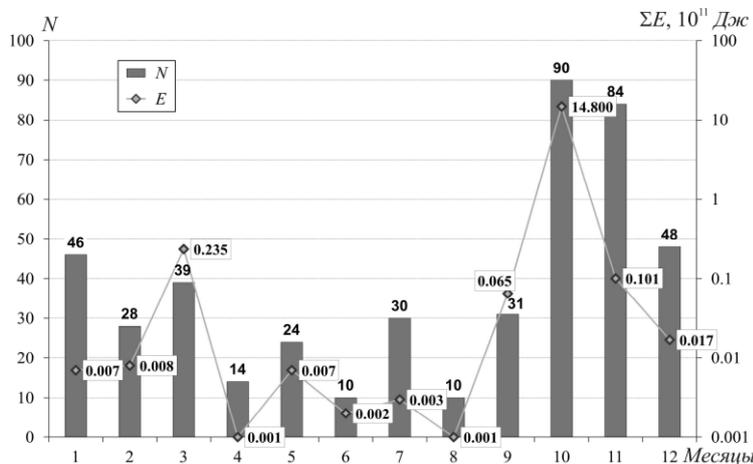


Рис. 4. Гистограмма распределение числа землетрясений и выделенной сейсмической энергии в Исмаиллинском районе в 2012 г.

зарегистрирован более чем через месяц после главного толчка – 12 ноября в 06^h07^m . Магнитудная ступень между ним и главным толчком равна $\Delta M_a=1.8$. Поле афтершоков в форме неправильного эллипса несколько вытянуто в северо-западном направлении.

На гистограмме видно, что, начиная с апреля месяца (за исключением июля), наблюдается понижение сейсмической активности, но уже в сентябре сейсмическая энергия с $0.001 \cdot 10^{11}$ Дж увеличилась до $0.065 \cdot 10^{11}$ Дж и достигла своего максимума в октябре месяце на уровне $14.8 \cdot 10^{11}$ Дж.

Исмаиллинское землетрясение сопровождалось большой ($N_{\Sigma}=254$) серией афтершоков (рис. 5) с $M_{L\text{Азр}}>0.1$, с весьма заметным ($M_{L\text{Азр}}=3.3$) толчком через час (в 12^h42^m) после основного события [15]. Максимальный афтершок с $M_{L\text{Азр}}=3.5$

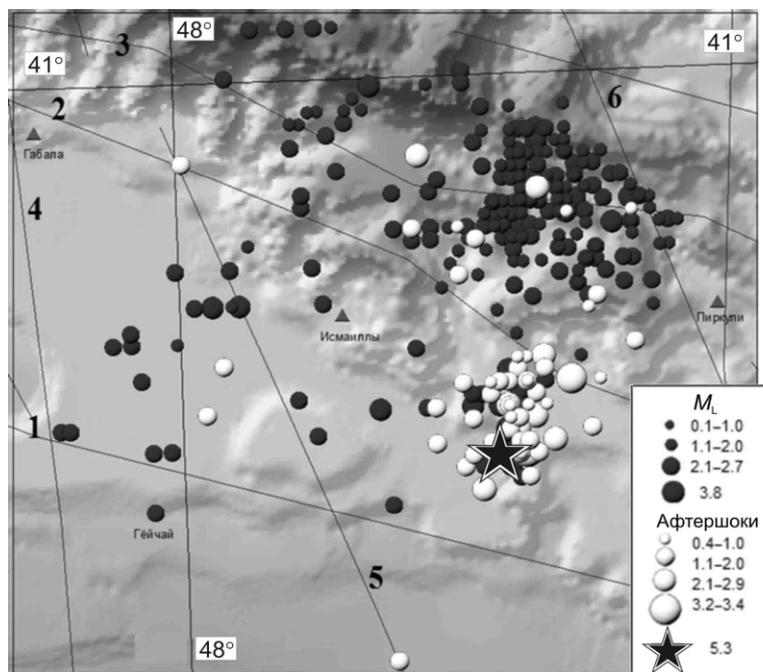


Рис. 5. Карта эпицентров главного толчка и афтершоков Исмаиллинского землетрясения 2012 г.

Разломы общекавказского направления: 1 – Алазань-Агричай-Алятской; 2 – Вандамский; 3 – Дашгиль-Мудрасинский; ортогональные разломы: 4 – Чахырлы-Габелинский; 5 – Исмаиллы-Габелинский; 6 – Таиралджачай-Сальянский.

7 октября после сильного толчка было зарегистрировано 24 афтершока (рис. 6, [15]). Но начиная с 28 октября, наблюдается резкое снижение числа землетрясений. Сейсмичность уменьшалась до фонового уровня вплоть до конца года.

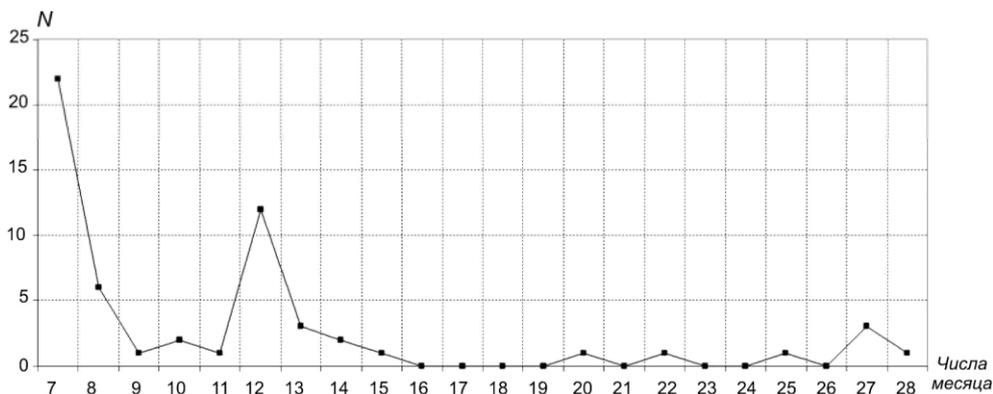


Рис. 6. Распределение афтершоков Исаиллинского землетрясения с 7 по 28 октября 2012 г.

Сеймотектоническая позиция Исаиллинского землетрясения. Шамахи-Исаиллинская очаговая зона расположена в пределах юго-восточного сегмента Большого Кавказа и характеризуется сложным ступенчато-блоковым строением [16, 17]. Предполагается, что тектонические ступени в доальпийском основании осложнены серией крутопадающих, формирующих опущенные и приподнятые блоки поперечных и продольных разломов, которые в мезо-кайнозойском комплексе трансформированы в пологие взбросы и надвиги. На основании работ [18–20] составлена схема основных элементов, на которую нанесены эпицентры землетрясений в пределах изучаемого района с $M_{L\text{Азр}} \geq 0.5$ за 2012 г. разрывной тектоники Шамахи-Исаиллинской очаговой зоны (рис. 5).

Учитывая, что крупные надвиги имеют конкретные углы падения, как, впрочем, и сбросы, из представленной на рис. 5 карты эпицентров трудно сделать выводы о связи очагов землетрясений с определенными разрывными дислокациями. По этой причине был составлен сейсмогеологический разрез по профилю северо-запад–юго-восточного простирания через исследуемый район (рис. 7).

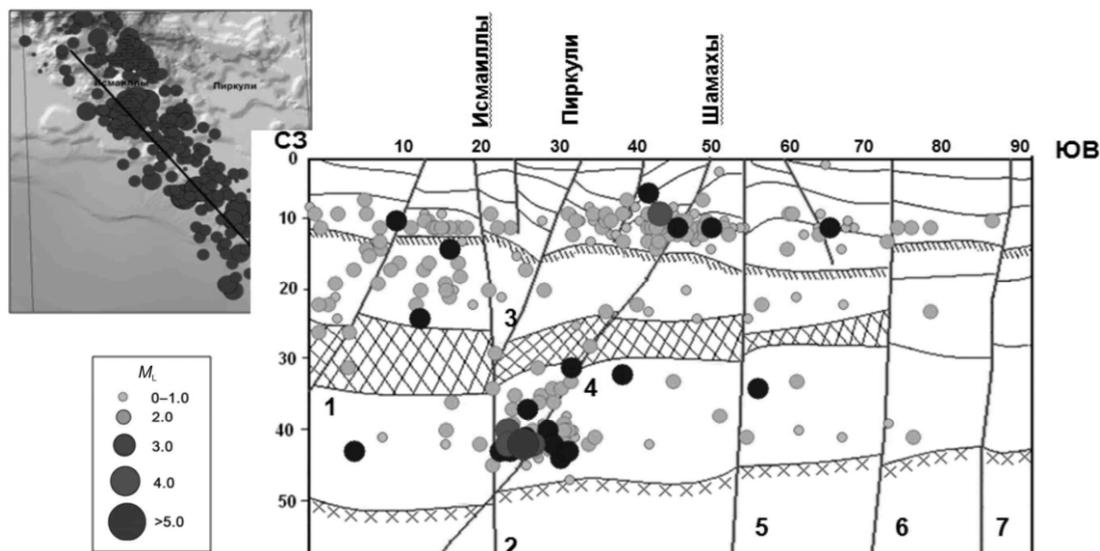


Рис. 7. Сейсмогеологический разрез по профилю I – I Шамахи-Исаиллинской сейсмогенной зоны

Разломы: 1 – Дашгиль-Мудрасинский; 2 – Гирдманчайский; 3 – Вандамский; 4 – Северо-Аджиноурский; 5 – Астара-Дербентский; 6 – Кельбаджар-Жилой; 7 – Пальмир-Абшеронский.

Как видно, здесь выделяются две группы гипоцентров землетрясений: Исаиллинские, характеризующиеся более глубокими очагами с $h=30-40$ км, и Шамахинские очаги с h до 10 км [21, 22]. Четко выделяется поверхность консолидированной коры. С северо-запада на юго-восток наблюдается горизонтальное залегание поверхности фундамента, а с меридиана Шамахи – тенденция постепенного погружения поверхности фундамента до 15 км в районе Мараса.

Основное количество афтершоков Исмаиллинского землетрясения сосредоточено в зоне пересечения разнонаправленных разломов в центральной части профиля. Анализируя распределение гипоцентров по глубине, можно заметить, что большее число землетрясений связано, прежде всего, с Северо-Аджиноурским сбросовым разломом. Характерное тяготение гипоцентров к плоскости Северо-Аджиноурского разлома, прослеживаемое в интервале глубин 5–10 км и 30–45 км, позволяет предположить, что корни этого разлома заложены в доальпийском основании.

Механизм очага. Что касается механизмов очагов землетрясений данной зоны, то они в первую очередь подтверждают сбросо-сдвиговую и сдвиговую компоненту подвижек по Западно-Каспийскому разлому, дополнительно характеризуя его высокую сейсмическую активность и значительное проникновение на глубину, отмеченные в работе [23]. Механизм очага Исмаиллинского землетрясения в [24] характеризовался горизонтальными ($PL_T=0^\circ$) растягивающими напряжениями юго-западной ($AZM=212^\circ$) ориентации и близвертикальными ($PL_P=83^\circ$) сжимающими напряжениями юго-восточной ($AZM=122^\circ$) ориентации (рис. 8). Тип движения по обем равнонаклонным плоскостям с $DP=45^\circ$ – сброс. Плоскость $NP1$ имеет юго-восточное ($STK_1=128^\circ$) простирание, а $NP2$ – запад–северо-западное ($STK_2=295^\circ$). Сопоставление простирания нодальных плоскостей с линиями разломов показывает согласие обеих нодальных плоскостей с простиранием Северо-Аджиноурского сбросового разлома (табл. 2).

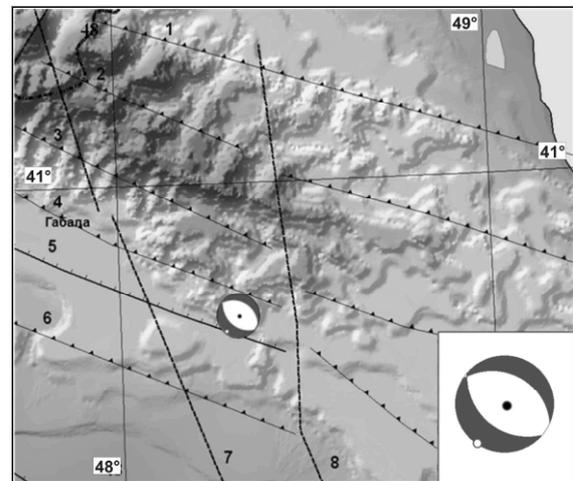


Рис. 8. Механизм очага Исмаиллинского землетрясения 7 октября 2012 г.

Таблица 2. Параметры механизма очага Исмаиллинского землетрясения 07.10.2012 г.

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	φ°, N	λ°, E	h , км	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	07.10	11 42 50	40.70	48.35	41	5.3	0	212	6	302	83	122	128	45	-81	295	45	-98	РЦСС

История сейсмичности. По архивным макросейсмическим данным [17, 20, 25], в этой зоне, начиная с 1915 г., было зарегистрировано 30 сильных землетрясений с интенсивностью сотрясений не выше 7 баллов (рис. 9). В табл. 3 даны параметры землетрясений Исмаиллинской зоны за 1915–2012 гг.

Таблица 3. Параметры эпицентров исторических землетрясений, произошедших в пределах исследуемого региона из [25]

№	Дата, д м год	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	MLH	MLH^*	ML	K_p	I_0 , балл	Примечания
			φ°, N	λ°, E							
1	06.10.1915	00 59 27	41.00	48.00	15	4.6			12.3		
2	11.07.1952	05 35 08	40.70	48.30	4	4.3			11.7	7	Шамахи – 7 баллов
3	11.07.1952	06 18 59	40.7	48.30	3	4.3			11.7	7	Шамахи – 7 баллов
4	30.04.1953	15 45 24	41.00	48.10	20	5.0			13.0	6	Габала – 5 баллов
5	18.03.1956	03 55 39	40.80	48.10	11	4.5			12.1	5–6	
6	20.03.1956	16 19 20	41.00	48.30	11	4.5			12.1	5–6	
7	21.03.1956	04 54 48	40.92	48.39	8	5.3			13.5	7–8	Шамахи – 7 баллов
8	08.06.1957	16 45 42	40.90	48.50	10	4.0			11.2	5	
9	05.02.1968	13 34 10	40.80	48.00	7	4.4			11.9	5–6	форшок
10	17.06.1968	04 59 02	40.70	48.10	7	4.6			12.3	6–7	Исмаиллы – 6 баллов

№	Дата, д м год	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	MLH	MLH^*	ML	K_p	I_0 , балл	Примечания
			φ°, N	λ°, E							
11	03.02.1972	02 29 19	40.78	48.46	5	4.9			12.8	6	
12	26.10.1973	13 11 49	40.70	48.20			3.9	4.5	11.0		
13	09.06.1978	00 13 38	40.60	48.20			3.9	4.5	11.0	4	Шамахи – 3 балла
14	01.04.1980	07 33 41	40.70	47.80			4.3	5.0	11.8	4–4.5	Габала – 3 балла
15	29.11.1981	23 37 30	40.75	48.00	10		4.8	5.6	12.6		
16	02.12.1981	00 51 36	40.68	47.93	15		4.7	5.5	12.4		
17	04.12.1981	02 35 36	40.70	48.00	10		4.3	5.0	11.8		
18	09.12.1981	18 54 38	40.80	48.00	10		3.9	4.5	11.0		
19	14.12.1981	05 01 52	40.80	48.10			3.9	4.5	11.0	4–5	Исмаиллы – 5 баллов
20	12.07.1982	05 04 35	40.70	48.30	10		3.9	4.5	11.0	4	Пиркулу – 4 балла, Исмаиллы-Лагич – 3–4 балла, Шамахи – 3 балла
21	13.11.1987	02 51 10	40.70	47.80	13		3.8	4.3	10.8	3	Исмаиллы – 3 балла
22	15.10.1993	22 37 14.2	40.56	48.14	19		4.3	4.9	11.7	5.5	Исмаиллы – 5 баллов
23	09.05.1996	10 58 37.8	40.77	48.43	14		3.9	4.4	11.0	3.5	Куба, Шамахи – 3 балла
24	19.10.1997	07 51 06.8	40.65	48.13	49		3.7	4.2	10.7	3.5–4.5	Исмаиллы – 4 балла
25	10.03.2000	14 20 35.6	40.92	48.18	19		3.9	4.4	11.0		Исмаиллы – 4 балла
26	26.11.2001	05 24 19.8	40.85	48.45	19		4.0	4.6	11.3	4	Пиркулу – 3–4 балла, Шамахи – 3 балла
27	08.06.2007	05 54 35.1	40.72	47.87	32		3.6	4.1	10.5		
28	12.12.2007	10 25 30.5	40.55	48.15	24		3.7	4.2	10.7	3.5	Шамахи – 3.5 балла, Пиркулу – 3 балла
29	19.12.2008	15 11 03.2	40.87	48.49	5		3.9	4.4	11.0	5	Пиркулу, Демирчи – 4.5 балла, Шамахи – 4 балла, Исмаиллы – 3.5 балла
30	07.10.2012	11 42 50.6	40.70	48.35	41		4.5	5.3	12.2	5	Пиркулу, Шамахи, Исмаиллы, Ахсу – 5 баллов

Примечание. Информация за 1980–2012 гг. заимствована из годовых каталогов землетрясений Азербайджана; расчетные по формуле $M=(K_p-4)/1.8$ [26] значения M отмечены знаком *.

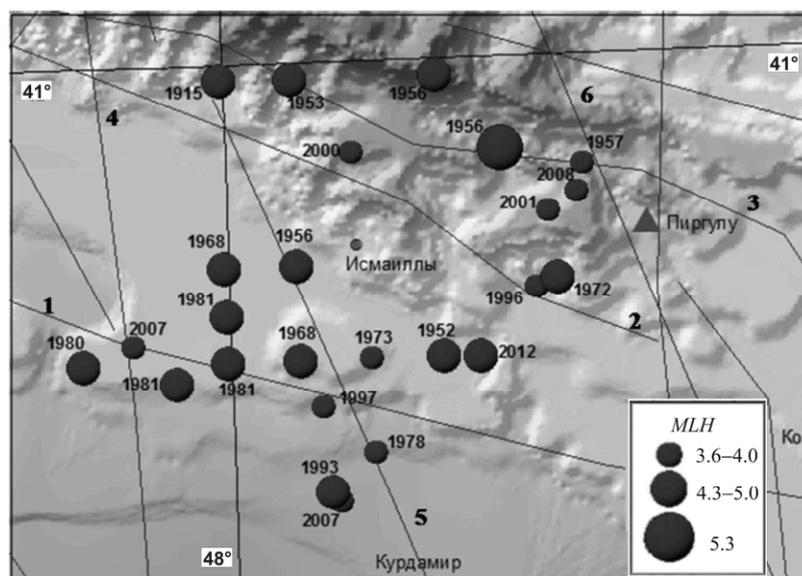


Рис. 9. Карта эпицентров исторических землетрясений в Исмаиллинской сейсмогенной зоне

Разломы общекавказского направления: 1 – Алазань-Агричай-Алятской; 2 – Вандамский; 3 – Дашгиль-Мудрасинский; ортогональные разломы: 4 – Чахырлы- Габелинский; 5 – Исмаиллы-Габелинский; 6 – Таиралджачай-Сальянский.

Самым сильным из этих землетрясений было землетрясение 1956 г. с магнитудой $M_{L\text{Азр}}=5.8$ и интенсивностью 7 баллов.

Л и т е р а т у р а

1. **International Seismological Centre**, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
2. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Керимова Р.Д., Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Е., Исламова Ш.К. (сост.)**. Каталог землетрясений Азербайджана с $K_p \geq 9.0$ в государственных границах +30 км за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD_ROM.
3. **Габсатарова И.П., Амиров С.Р., Цирихова Г.В., Абдуллаева А.Р., Александрова Л.И., Богачёва С.С., Гамидова А.М., Головкова Л.В., Гричуха К.В., Девяткина Л.В., Иванова Л.Е., Кабирова О.Г., Калугина И.Ю., Королецки Л.Н., Косая В.В., Лещук Н.М., Малянова Л.С., Мусалаева З.А., Перевозникова Я.Н., Петросян Э.Н., Селиванова Е.А. (сост.)**. Северный Кавказ (М) // Землетрясения России в 2012 г. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 112–118.
4. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2012 год** [Электронный ресурс] / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2012–2013. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2012
5. **European-Mediterranean Seismological Centre (EMSC)** [Сайт]. – URL: <http://www.emsc-csem.org>
6. **GeoForschungsZentrum**, Potsdam, Germany [Сайт]. – URL: <http://geofon.gfz-potsdam.de/>
7. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага)**. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
8. **Шебалин Н.В.** Коэффициенты уравнения макросейсмического поля по регионам // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 30.
9. **Кулиев Ф.Т.** Уравнение макросейсмического поля для Азербайджана и его геотектонических областей // Сейсмологический бюллетень Кавказа за 1977 год. Тбилиси: Мецниереба, 1980. – С. 129–140.
10. **Гаравелиев Э.С. (отв. сост.), Михайлова Р.С., Левина В.И. (сост.)**. Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Азербайджана и прилегающих территорий в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD_ROM.
11. **Kandilli Rasathanesi Ve Deprem Arastırma Enstitüsü** [Сайт]. – URL: http://www.koeri.boun.edu.tr/dep_muh_index.aspx
12. **Етирмишли Г.Д., Казымова С.Э., Исмаилова С.С., Гаравелиев Э.С.** Загатаьское-III землетрясение 7 мая 2012 г. в $04^{\text{h}}40^{\text{m}}$ с $K_p=13.2$, $M_{L\text{Азр}}=5.6$, $M_w=5.6$, $I_0=7$ и Загатаьское-IV в $14^{\text{h}}15^{\text{m}}$ с $K_p=13.3$, $M_{L\text{Азр}}=5.7$, $M_w=5.3$, $I_0=7$ (Азербайджан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 332–344.
13. **Етирмишли Г.Д., Исмаилова С.С., Гаравелиев Э.С., Казымов И.Э.** Балакенское землетрясение 14 октября 2012 г. с $M_{L\text{Азр}}=5.6$, $M_w=5.6$, $I_0=7$ (Азербайджан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 401–407.
14. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Керимова Р.Д., Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Е., Исламова Ш.К. (сост.)**. Каталог (оригинал) землетрясений Азербайджана в государственных границах +30 км за 2012 г. ($N=5399$) – Баку: Фонды Республиканского Центра сейсмологической службы НАН Азербайджана, 2012. – 64 с.
15. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.)**. Афтершоки Исмаиллинского землетрясения 7 октября 2012 г. с $K_p=12.5$, $M_{L\text{Азр}}=5.3$, $M_w=5.1$, $I_0=5-6$ // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD_ROM.
16. **Геология Азербайджана** / Под ред. В.Е. Хаин, А. Ализаде. – Баку: Nafta-Press, 2005. – Том IV, Тектоника. – С. 214–234.
17. **Агамирзоев Р.А.** Сеймотектоника Азербайджанской части Большого Кавказа. – Баку: «Элм», 1987. – 124 с.
18. **Кенгерли Т.Н.** Особенности геолого-тектонического строения юго-восточного Кавказа и вопросы нефтегазоносности // Научные труды ИНИ ГНКАР. – 2007. – № 9. – С. 3–14.
19. **Метаксас Х.П., Рзаев А.Г., Исаева М.И.** Параметры сейсмической опасности Шамахи-Исмаиллинской очаговой зоны землетрясений // *Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələri* kataloqu. – 2011. – С. 314–321.

20. **Агамирзоев Р.А.**, 1976. К сейсмическому районированию Азербайджана // Сейсмоструктура некоторых районов юга СССР. – М.: «Наука», 1976. – С. 31–41.
21. **Рзаев А.Г., Етирмишли Г.Д., Казымова С.Э.** Отражение геодинамического режима в вариациях напряженности геомагнитного поля (на примере южного склона Большого Кавказа) // Известия (Баку). – Науки о Земле. – 2013. – № 4. – С. 3–15.
22. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Казымова С.Э.** Взаимосвязь очаговых зон землетрясений с глубинными разломами в Шамахи-Исмаиллинском районе за период 1993–2009 гг. 2010-cu ildə Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrinin kataloqu. Catalogue of seismoforecasting research carried out in Azerbaijan territory in 2010– Bakı -2011.
23. **Асланов Б.С.** Геодинамика и гравитационное поле Азербайджана. Баку: «ЭЦНЯШ», 2005. – 235 с.
24. **Казымова С.Э. (отв. сост.), Михайлова Р.С., Левина В.И. (сост.).** Каталог механизмов очагов землетрясений Азербайджана за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD_ROM.
25. **Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В., Вандышева Н.В. (отв. сост.). П б.** Кавказ [50–1974 гг., $M \geq 4.0$, $I_0 \geq 5$] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 69–170.
26. **Раутиан Т.Г.** Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности. Труды ИФЗ АН СССР; № 9(176). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.