

ГРУЗИНО-ДАГЕСТАНСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 17 сентября 2013 г.

с $K_p=12.9$, $MS=5.0$, $I_0=6$ на территории Дагестана

О.А. Асманов, М.Г. Даниялов, Х.Д. Магомедов, З.А. Адилев

Дагестанский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Махачкала, Россия, adilov79@mail.ru

Аннотация. Рассматривается сильное шестибальное землетрясение, произошедшее 17 сентября 2013 г. с $MS=5.0$ в Грузино-Дагестанском пограничном районе. Составлен фрагмент карты изосейст по шкале MSK-64 на основе макросейсмических данных только в секторе на территории Дагестана и данных сети сейсмических станций Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН.

Ключевые слова: Дагестан, инструментальные и макросейсмические данные, форшоки и афтершоки, механизм очага, карта изосейст, история сейсмичности.

DOI: 10.35540/1818-6254.2019.22.39

Для цитирования: Асманов О.А., Даниялов М.Г., Магомедов Х.Д., Адилев З.А. Грузино-Дагестанское землетрясение 17 сентября 2013 г. с $K_p=12.9$, $MS=5.0$, $I_0=6$ на территории Дагестана // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 445–452. doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.39

Введение. Эпицентр землетрясения на территории Грузии, произошедшего 17 сентября 2013 г. в 04^h09^m , находился в юго-западной части Большого Кавказского хребта, вблизи пересечения с Левантийско-Тбилиско-Аграханским разломом (рис. 1), в 10–15 км от границы Республики Дагестан. Координаты инструментального эпицентра данного события, определенные по данным 14 сейсмических станций Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН, оказались равными: $\varphi_n=42.14^\circ N$ и $\lambda_n=45.75^\circ E$ [1]. По сообщениям СМИ Грузии, землетрясение ощущалось во многих населенных пунктах, в ряде из которых оно вызвало панику среди жителей. В Азербайджане и Армении интенсивность сотрясений составила 3–4 балла [2].

Инструментальные данные включают несколько разделов: сопоставление регионального решения эпицентра с решениями основных соседних и международных служб, механизм очага, форшоки и афтершоки.

Согласно бюллетеню ISC [4], Грузино-Дагестанское землетрясение записали 1962 сейсмических станции земного шара. Основные параметры землетрясения по материалам различных агентств представлены в табл. 1 и на рис. 2.

Разброс решений по широте равен 0.34° , по долготе – 0.12° (рис. 2), по глубине – 12 км, по магнитудам наиболее устойчивые магнитуды MS , M_s по поверхностным волнам изменяются от 4.8 до 5.3, в среднем равны 5.0. Средняя моментная магнитуда выше и составляет $M_w=5.6$. Наиболее достоверная глубина землетрясения близка к значению глубины $h_{pp}=13$ км, полученному в ISC [4].

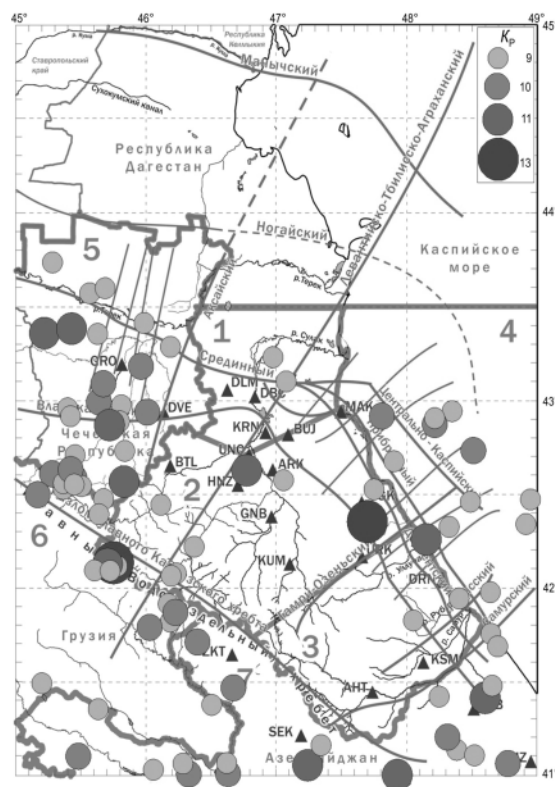


Рис. 1. Разбивка районов на карте разломной тектоники и эпицентры землетрясений с $K_p \geq 8.6$ из [3]

Таблица 1. Основные параметры Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г. в 16^h38^m с $K_p=12.9$, $M_S=5.0$ по данным различных сейсмологических центров

Агентство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр					Магнитуда			Источник	
			φ° , N	δ , км	λ° , E	δ , км	h , км	δh , км				
DRS	04 09 15.5		42.14 _и	0.6	45.75 _и	2.1	14.5		$K_p=12.94$			[1]
– " –			42.05 _м		45.75 _м		16					наст. ст.
NC	04 09 12.9		42.09		45.74		17		$K_p=12.9$, $MPVA=5.9$, $M_{w_{per}}=5.9/2$			[5]
NORS	04 09 12.2	0.65	42.010		45.777		16.2		$MPVA=5.0$, $K_p=14.6$			[4]
NSSP	04 09 12.10		42.00		45.683		8.0		$M_S=5.1$			– " –
TIF	04 09 13.6	0.37	42.074		45.725		22.3	1.1				– " –
AZER	04 09 14.6	0.80	42.034	6.4	45.697	3.8	6.6	3.9	$MI=5.8/30$			– " –
DDA	04 09 12.8	0.6	42.039		45.751		7.6	4.7	$ML=4.8$			– " –
ISK	04 09 13.5	0.12	42.099		45.647		5	0.1	$ML=5.2/23$			– " –
NNC	04 09 19.98	0.78	42.339	15.8	46.478	13.8	15		$K_p=13.4$; $m_b=5.4$			– " –
MOS	04 09 13.3	1.32	42.088	3	45.759	3	17.1	0.2	$MS=5.0/36$, $MPSP=5.4/101$, $M_w=5.5/1$			[6]
ISC	04 09 14.35	0.36	42.094	1.6	45.794	1.4	13.6	13.0	$MS=4.9/83$, $m_b=5.2/326$, $h_{rp}=13.0$ км			[4]
NEIC	04 09 13.3	1.69	42.146	8.2	45.812	8.2	5.0f		$m_b=5.3/364$, $M_w=5.3$			– " –
GCMT	04 09 14.9	0.10	42.07		45.75		24.4	7.8	$M_w=5.3/125$			– " –
IDC	04 09 11.8	0.13	42.097	6.1	45.750		0f	4.4	$MS=4.8/45$; $m_b=4.9/34$			– " –
BJI	04 09 12.0		42.10		45.800		6	6.1	$MS=5.3/69$, $m_b=5.2/74$			– " –

Примечание. Сведения об агентствах из графы 1 даны в обозначениях к настоящему ежегоднику; в графах 4, 6 нижние индексы «и» и «м» обозначают инструментальный и макросейсмический эпицентры соответственно.

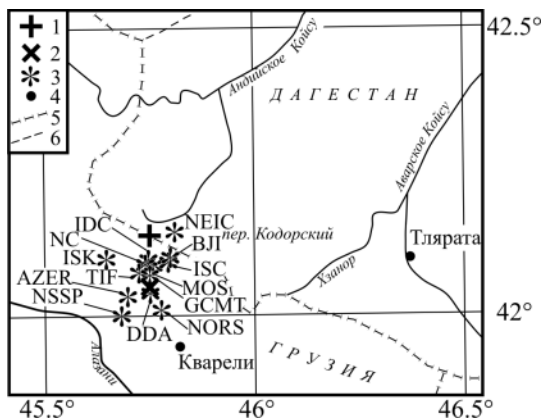


Рис. 2. Разные решения эпицентра Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г.

1, 2 – инструментальный и макросейсмический эпицентры DRS; 3 – решения других агентств; 4 – населенный пункт; 5, 6 – государственная граница России и республиканская граница Дагестана соответственно.

Механизм очага Грузино-Дагестанского землетрясения определен как в регионе [7], так и в агентствах NEIC и GCMT [4] Их параметры приведены в табл. 2, а диаграммы на рис. 3.

Таблица 2. Параметры механизма очага Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г. в 04^h09^m с $K_p=12.9$ [1], $M_S=5.0$ [6]

Агентство	t_0 , ч мин с	h , км	M_w	K_p	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
					T		N		P		NP1			NP2			
					PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
OBN	04 09 12.9	17.1	5.6	12.9	49	333	14	81	37	182	79	84	76	326	16	156	[7]
NEIC	04 09 13.3	5f	5.3		49	356	5	91	40	185	91	85	85	316	6	135	[4]
GCMT	04 09 14.9	13.2	5.3		53	345	10	89	36	186	87	81	80	318	13	140	[4]

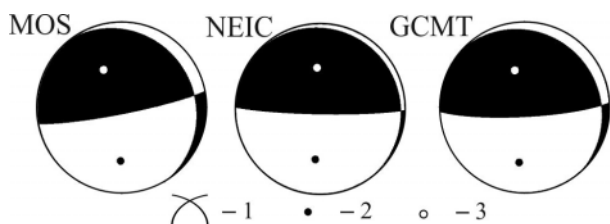


Рис. 3. Диаграммы механизма очага (нижняя полусфера) Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г. с $K_p=12.9$ по данным трех агентств

1 – нодальные линии; 2, 3 – оси главных напряжений растяжения и сжатия соответственно; зачернена область волн сжатия.

Все три диаграммы очень похожи – землетрясение возникло в условиях некоторого прева-лирования напряжений сжатия, ориентированных близмеридионально (182, 185, 186) и вызвав-ших почти чистые взбросы по близвертикальным ($DP_1=84, 85, 81$) плоскостям $NP1$ близширотно-го (79, 91, 87) простирания и надвижки по близгоризонтальным (16, 6, 13) плоскостям $NP2$ северо-западного простирания (326, 316, 318). В то же время, направление вытянутости построенного на территории Дагестана сегмента карты изосейст имеет азимут 54° , что не согласуется с простира-нием плоскости $NP1$.

Форшоковая и афтершоковая активность исследуемого землетрясения в радиусе 20 км представлена в табл. 3 и на рис. 4.

Таблица 3. Основные параметры форшоков и афтершоков Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г. по [1]

№	Дата, дн мес	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	$MPVA$ [5]	K_p [1]
			φ°, N	λ°, E			
Форшоки							
1	28.05	08 41 08.9	41.96	45.77	16.5	3.3	7.3
2	16.06	23 10 51.9	42.17	45.52	12.5		6.0
3	17.06	15 13 16.2	42.06	45.94	11.5		7.8
4	17.07	19 14 42.3	42.02	45.69	11.5	3.1	7.2
5	27.08	03 44 33.7	42.14	45.87	12.0	3.6	8.1
Главный толчок							
6	17.09	04 09 15.5	42.14	45.75	14.5	5.6	12.9
Афтершоки							
7	17.09	04 14 23.7	42.12	45.78	14.5	4.1	9.0
8	17.09	05 05 24.0	42.13	45.69	16.0		7.1
9	17.09	05 46 18.8	42.10	45.93	4.5	3.6	7.7
10	17.09	07 47 18.7	42.15	45.69	17.0		7.2
11	17.09	08 02 43.16	42.13	45.71	15.5		7.0
12	17.09	08 03 59.9	42.00	45.75	13.5		7.2
13	17.09	09 39 29.23	42.13	45.73	13.5	3.4	7.4
14	18.09	00 23 32.21	42.13	45.70	12.0	4.7	10.6
15	18.09	01 21 37.1	42.18	45.55	16.0		6.3
16	18.09	13 53 25.6	42.24	45.85	12.0	3.8	8.2
17	18.09	18 02 33.6	42.11	45.58	15.0	3.3	7.2
18	18.09	18 18 49.7	42.17	45.74	11.5	3.4	7.9
19	18.09	18 19 57.1	42.18	45.65	14.0	3.5	7.6
20	18.09	20 03 52.2	42.16	45.63	12.0	3.7	8.2
21	25.09	06 27 54.3	42.28	45.90	15.0		7.3
22	28.09	19 03 50.1	42.10	45.60	15.0	3.7	8.6
23	02.10	22 32 44.1	42.29	45.62	12.5	3.0	7.1
24	06.10	11 20 21.8	41.98	45.79	15.0		7.6
25	07.10	07 05 27.1	42.02	45.92	14.5	3.4	8.2
26	10.10	13 18 00.3	42.09	45.72	16.5	3.8	9.1
27	12.10	05 31 41.6	42.24	45.83	13.0		7.5
28	23.10	23 29 51.0	42.08	45.76	17.0		7.2
29	27.10	22 29 12.5	42.14	45.66	13.0	3.3	7.1
30	27.11	01 08 36.6	42.08	45.78	13.5		7.7
31	04.12	01 51 10.4	42.19	45.88	15.0	3.3	7.0
32	31.12	09 19 21.0	42.11	45.97	13.0	3.3	7.7

Представленный список из пяти форшоков и 26 афтершоков можно использовать для оценки энергетической ступени между энергетическим классом главного толчка и максимальными классами из форшоков (ΔK_ϕ) и афтершоков (ΔK_a):

$$\Delta K_\phi = 12.9 - 8.1 = 4.8, \quad (1)$$

$$\Delta K_a = 12.9 - 10.6 = 2.3. \quad (2)$$

В плане поля фор- и афтершоков Грузино-Дагестанского землетрясения 2013 г., представленные на рис. 4, вырисовывают разные ориентации осевых линий их вытянутости – близмеридиональной ($\sim 384^\circ$) для форшоков и близширотной (105°) для афтершоков, параллельной Главному Кавказскому хребту. Последнее утверждение не согласуется с азимутом (74°) вытянутости системы изосейст в том фрагменте, что построен на территории Дагестана. Возможно, это связано с ошибками в локации землетрясений в приграничном районе Грузии.

Макросейсмические данные. Последствия землетрясения на территории Дагестана были обследованы сотрудниками ДФ ЕГС РАН и ГУ МЧС России по Дагестану с участием представителей администраций сельских



Рис. 4. Эпицентры фор- и афтершоков Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г.

поселений Тляртинского и Цунтинского районов Республики Дагестан. В результате обследования установлено, что объектов, подвергшихся разрушению, в этих районах не имеется. Вместе с тем восемь объектов Министерства образования в Цунтинском районе (Хутрахская, Хибиятлинская, Шапихская, Гениятлинская, Мококская, Асахская, Сагадинская и Зехидинская школы), относящиеся к ветхим постройкам, подверглись повреждениям средней степени и находятся в непригодном для ведения образовательной деятельности состоянии.

Визуальное обследование частных домов граждан в 26 из 46 населенных пунктов района показало, что значимые повреждения приходятся на пункты Генух и Китури. В указанных населенных пунктах были обследованы 151 строение, из которых 96 получили повреждения легкой степени, а 20 домов находятся в аварийном состоянии.

Характерными повреждениями обследованных объектов являются образование новых и раскрытие имевшихся старых трещин.

В результате обследования населенных пунктов Тляртинского района установлено, что объектов, подвергшихся разрушению, на территории района не имеется. В населенных пунктах Саниорта, Сикар, Барнаб, Надар, Чадаколюб интенсивность сотрясений достигла 4–5 баллов, в Глянда, Тохота – 4 баллов, а в Гениколоб – 3–4 балла по шкале MSK-64 [8].

При оценке расчетной интенсивности сотрясений в эпицентре I_0 по известному макросейсмическому уравнению Н.В. Шебалина [9] для всей территории России:

$$I=1.5 M-3.5 \lg r+3.0, \quad (3)$$

но с использованием значений коэффициентов, определенных для территории Дагестана [10],

$$I=1.5 M-3.6 \lg r+3.1 \quad (4)$$

получено $I_0=6.4$ балла при значении $MS=5.0$ и глубине $h=14.5$ км.

В зоне сотрясений с $I_i=5-6$ баллов – на территории Дагестана оказались населенные пункты Хупра, Кимяли, Удок, Хибиятль, Шапих, Терутули, Цибара, Мокок. В этих населенных пунктах люди были испуганы, тряслись стены, скрипели крыши, образовались трещины в штукатурке до нескольких миллиметров, наблюдалось беспокойство животных.

$I_i=5$ баллов – охватили населенные пункты Гутали и Кидеро Цунтинского района. Отмечено, что многие люди ощущали землетрясение в спокойном состоянии и смогли определить направление и длительность колебаний, в единичных случаях образовались или вскрылись трещины в штукатурке.

$I_i=4-5$ баллов – в горной части территории Дагестана охватывают большую часть Тляртинского, Цумадинского районов и Бежтинского участка. Здесь землетрясение ощущалось населением как на первых, так и на вторых этажах домов. Люди заметили дрожание мебели, оконных стекол, движение незакрытых дверей и окон, раскачивание люстр, в некоторых домах появились волосные трещины на штукатурке.

$I_i=3-4$ балла – зарегистрированы в населенных пунктах Ботлих, Гочоб, Хебда, Ириб, Цуриб, Мехельта, Гуниб, Гергебиль, Верхний Каранай, Дылым, Леваша, Вачи, Буйнакск, Аксай, Кизилюрт.

$I_i=3$ балла – (есть одиночные сведения) ощущались в Махачкале, Манаскенте, Уркарахе, Сулаке.

Не ощущалось землетрясение в Южном и Северном Дагестане.

Результаты обработки макросейсмической информации представлены в табл. 4.

Таблица 4. Макросейсмические данные Грузино-Дагестанского землетрясения по шкале MSK-64

№	Пункт	φ°, N	λ°, E	$\Delta,$ км	№	Пункт	φ°, N	λ°, E	$\Delta,$ км
1	Макр. эпицентр <u>5–6 баллов</u>	42.05	45.55	37	4	Тлярата	42.47	46.31	62
	Мокок <u>4–5 баллов</u>	42.26	45.90		5	Агвали	42.53	46.12	69
					6	Цимилух	42.06	46.41	69
2	Бежта	42.13	46.13	47	7	Карата	42.59	46.33	84
3	Хонох	42.31	46.51	55	8	Ботлих <u>4 балла</u>	42.66	46.20	85
					9	Хебда	42.44	46.55	89

№	Пункт	φ°, N	λ°, E	Δ , км	№	Пункт	φ°, N	λ°, E	Δ , км
	<u>3–4 балла</u>								
10	Ириб	42.16	46.81	99	20	Хасавюрт	43.25	46.58	164
11	Цуриб	42.23	46.83	104	21	Кизилюрт	43.20	46.86	166
12	Мехельта	42.79	46.50	114		<u>3 балла</u>			
13	Гуниб	42.38	46.96	116	22	Махачкала	42.91	47.42	186
14	Гергебиль	42.50	47.06	129	23	Манаскент	42.74	47.61	191
15	Верхний Каранай	42.82	46.90	134	24	Уркарах	42.16	47.63	169
16	Дылым	43.06	46.63	144	25	Сулак	43.27	47.46	208
17	Леваши	42.43	47.36	154		<u>2–3 балла</u>			
18	Вачи	42.07	47.21	135	26	Бабаюрт	43.60	46.77	200
19	Буйнакс	42.79	47.21	151	27	Дербент	42.05	48.22	226

На рис. 5 приведена карта изосейст данного землетрясения только в пределах Дагестана, по которой были определены координаты макросейсмического эпицентра, оказавшиеся равными $\varphi_M=42.05^\circ N$, $\lambda_M=45.55^\circ E$, $h=16$ км, что отражено в табл. 1.

На карте проведены две изосейсты с $I=6$ и 5 баллов уверенно сплошными линиями и две – с $I=4$ и 3 балла – пунктирные. Вся система изосейст вытянута к северо-востоку.

История сейсмичности территории исследований. Район пересечения Главного Кавказского хребта с секущим Левантийско-Тбилиско-Астраханским разломом (рис. 1) характеризуется высоким уровнем сейсмичности [3]. По историческим [11, 12] и инструментальным [12, 13] данным, в этом районе произошел ряд сильных землетрясений. Параметры исторических землетрясений, имевших место в 20-километровой зоне от данного очага, представлены в табл. 5, а их распределение по зоне – на рис. 6.

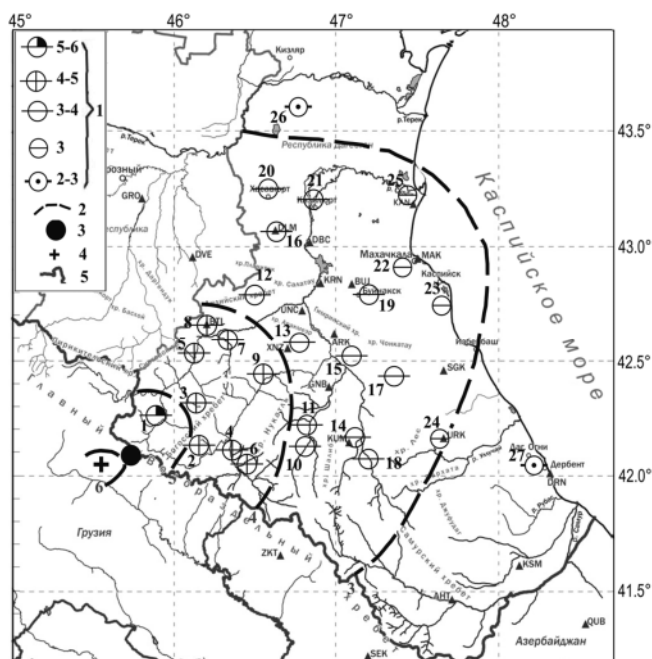
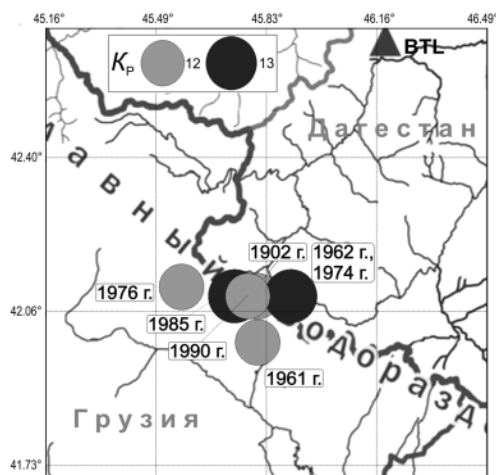


Рис. 5. Фрагмент карты изосейст Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г. с $M_S=5.0$, $I_0=6$ (на территории Дагестана)

1 – бальность; 2 – изосейста; 3 – инструментальный эпицентр; 4 – макросейсмический эпицентр; 5 – государственная граница.

Таблица 5. Исторические сведения о сильных землетрясениях в 20-километровой зоне Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г. с $K_p=12.9$, $M_S=5.0$, $I_0=6$

№	Дата, дн мес год	t_0 , ч мин с	Координаты гипоцентра			M	I_0	Источник
			$\varphi, ^\circ N$	$\lambda, ^\circ E$	$h, км$			
1	17.10.1902	07 21 ±1 мин	42.1 ±0.2	45.8 ±0.2	7 5–10	4.5 ±0.5	7 ±0.5	[11, 12]
2	04.07.1961	19 25 19 ±2 с	42.0 ±0.2	45.8 ±0.2	15 7–30	4.2 ±0.5	5–6 ±0.5	[11, 12]
3	23.08.1962	02 18 51 ±1 с	42.1 ±0.1	45.9 ±0.1	18 12–27	4.2 ±0.5	5 ±1	[11, 12]
4	04.08.1974	15 06 12 ±2с	42.1 ±0.2	45.9 ±0.2	18 ±5	5.2 ±0.2	6–7 ±0.5	[12, 13]
5	29.07.1976	05 00	42.12	45.57	10	4.5	5–6	[12]
6	04.07.1985	05 08	42.10	45.73	25	4.8	5	[12]
7	21.06.1990	22 25	42.10	45.77	25	4.5	5	[12]



Как видно, в зоне данного землетрясения имели место сотрясения до 7 баллов, в частности, в 17.10.1902 г. [12, 14]. Землетрясение с наибольшей магнитудой $M_S=5.2$ зарегистрировано уже в инструментальный период наблюдений, в 1974 г. [12, 13]. Эпицентр этого землетрясения локализован юго-восточнее от эпицентра Грузино-Дагестанского события 2013 года. На фоне исторических землетрясений по энергетическому уровню это событие можно отнести к рядовому явлению для данного района.

Рис. 6. Распределение исторических землетрясений с 1902 по 1990 гг. в 20-километровой зоне Грузино-Дагестанского землетрясения 17 сентября 2013 г.

Л и т е р а т у р а

1. Амиров С.Р., Мусалаева З.А., Гамидова А.М., Абдуллаева А.Р., Сагателова Е.Ю. // Каталог (оригинал) землетрясений Дагестана за 2013 г. – Махачкала: Фонды ДФ ФИЦ ЕГС РАН, 2013 г. – 14 с.
2. Габсатарова И.П., Королецки Л.Н. (отв. сост.), Артёмов Е.В., Иванова Л.Е., Девяткина Л.В., Асманов О.А., Пономарева Н.Л., Карнович Е.А. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений Северного Кавказа в 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
3. Адиллов З.А., Асманов О.А., Магомедов Х.Дж. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 75–81. doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.06
4. International Seismological Centre, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
5. Габсатарова И.П., Селиванова Е.А., Королецки Л.Н., Даниялов М.Г., Цирихова Г.В. (отв. сост.), Абдуллаева А.Р., Александрова Л.И., Амиров С.Р., Артёмов Е.В., Багаева С.С., Гамидова А.М., Головкова Л.В., Гричуха К.В., Девяткина Л.В., Дмитриева И.Ю., Зверева А.С., Иванова Л.Е., Калугина И.Ю., Косая В.В., Лещук Н.М., Мусалаева З.А., Перевозникова Я.Н., Петросян Э.Н., Сагателова Е.Ю., Селиванова Е.А. (сост.). Каталог землетрясений и взрывов Северного Кавказа за 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
6. Сейсмологический бюллетень (сеть телесеизмических станций), 2013 // ФИЦ ЕГС РАН [Сайт]. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2013
7. Габсатарова И.П., Малянова Л.С. (сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Северного Кавказа за 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
8. Медведев С.В. Международная шкала сейсмической интенсивности // Сейсмическое районирование СССР – М.: Наука, 1968. – С. 151–162.
9. Шебалин Н.В. Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании // Сейсмическое районирование СССР. – М.: Наука, 1968. – С. 95–111.
10. Асманов О.А., Мусалаева З.А. Определение коэффициентов уравнения макросейсмического поля Дагестана // Сейсмологический бюллетень Кавказа 1976 г. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – С. 134–138.
11. 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.
12. Общий каталог землетрясений на территории Дагестана. Макросейсмические и инструментальные данные о землетрясениях за период с VII в.н.э. до 2005 года. – Махачкала: Эпоха, 1997. – 394 с.
13. Асманов О.А., Арефьев С.С., Идармачев Ш.Г., Кахиани Л.А., Левкович Р.А., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В. Бежтинское землетрясение 4 августа 1974 года // Землетрясения в СССР в 1975 г. – М.: Наука, 1978. – С. 31–35.
14. Цхакая А.Д., Папалашвили В.Г. Сейсмические условия Кавказа. – Тбилиси: Мецниереба, 1973. – 115 с.

METADATA IN ENGLISH

GEORGIAN-DAGESTAN EARTHQUAKE on September 17, 2013

with $K_p=12.9$, $MS=5.0$, $I_0=6$ in the territory of Dagestan

O.A. Asmanov, M.G. Daniyalov, Kh.Dzh. Magomedov, Z.A. Adilov

Dagestan branch of Geophysical survey of Russian Academy of Sciences,
Makhachkala, Russia, adilov79@mail.ru

Abstract. A strong earthquake with intensity $I_0=6$ in the epicenter that occurred on September 17, 2013, $MS=5.0$ in the Georgian-Dagestan border region is considered. A fragment of the isoseist map with intensity by the MSK-64 scale was compiled based on macroseismic data only in the territory of Dagestan. The history of seismicity of the focal zone under consideration is also shown.

Key words: Dagestan, instrumental and macroseismic data, foreshocks and aftershocks, focal mechanism, isoseist map, seismicity history.

DOI: 10.35540/1818-6254.2019.22.39

For citation: Asmanov, O.A., Daniyalov, M.G., Magomedov, Kh.Dzh., & Adilov, Z.A. (2019). Manifestation of Georgian-Dagestan earthquake september 17, 2013 with $K_p=12.9$, $MS=5.0$, $I_0=6$ in the territory of Dagestan. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), 445–452. (In Russ.). doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.39

References

1. Amirov, S.R., Musalaeva, Z.A., Hamidova, A.M., Abdullaeva, A.R., & Sagatlova, E.Yu. (2013). *Katalog (original) zemletriasenii Dagestana za 2013 g.* [Catalog (original) of the earthquakes of Dagestan for 2013]. Makhachkala: Funds DB GS RAS Publ. (In Russ.).
2. Gabsatarova, I.P., Koroletski, L.N., Artemova, E.V., Ivanova, L.E., Deviatkina, L.V., Asmanov, O.A., Ponomareva, N.L., & Karpovich, E.A. (2019). Macro seismic effect of tangible earthquakes in the North Caucasus in 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
3. Adilov, Z.A., Asmanov, O.A., & Magomedov, Kh.Dzh. (2019). Dagestan. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), 75–81. (In Russ.). doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.06
4. International Seismological Centre. (2019). On-line Bulletin, Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom. Retrieved from <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
5. Gabsatarova, I.P., Selivanova, E.A., Koroletski, L.N., Daniyalov, M.G., Tsirikhova, G.V., Abdullaeva, A.R., Aleksandrova, L.I., Amirov, S.R., Artemova, E.V., Bagaeva, S.S., Gami-dova, A.M., Golovkova, L.V., Grichukha, K.V., Deviatkina, L.V., Dmitrieva, I.Iu., Zvereva, A.S., Ivanova, L.E., Kalugina, I.Iu., Kosaia, V.V., Leshchuk, N.M., Musalaeva, Z.A., Perevoznikova, I.A.N., Petrosian, E.N., Sagatlova, E.Iu., & Selivanova, E.A. (2019). Catalog of earthquakes and explosions of the North Caucasus for 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
6. GS RAS, Bulletin of Teleseismic Stations. (2019). Retrieved from ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2013/
7. Gabsatarova, I.P., & Malyanova, L.S. (2019). Catalog of the foci of earthquakes in the North Caucasus for 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia, 2013], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
8. Medvedev, S.V. International seismic intensity scale. In *Seismicheskoe raionirovanie SSSR* [Seismic zoning of the USSR] (pp. 151–162). Moscow: Nauka Publ. (In Russ.).
9. Shebalin, N.V. (1968). [Methods of using engineering seismological data in seismic zoning] *Seismicheskoe raionirovanie SSSR*. [Seismic zoning of the USSR]. (pp. 95–111). Moscow: Nauka Publ. (In Russ.)
10. Asmanov, OA, & Musalaeva, Z.A. (1979). [Determination of the coefficients of the equation of the macroseismic field of Dagestan] *Seismologicheskii biulleten' Kavkaza 1976 g.* [Seismological Bulletin of the Caucasus, 1976] (pp. 134–138). Tbilisi: Metsniera Publ. (In Russ.).

11. Babayan, T.O., Kuliev, F.T., Papalashvili, V.G., Shebalin, N.V., & Vandysheva, N.V. (1977). [II. Caucasus [50–1974, $M \geq 4.0$, $I_0 \geq 5$]. *Novyi katalog sil'nykh zemletriasenii na territorii SSSR s drevneishikh vremen do 1975 g* [New catalog of strong earthquakes on the territory of the USSR from ancient times to 1975] (pp. 69–170). Moscow: Nauka Publ. (In Russ).
12. *Obshchii katalog zemletriasenii na territorii Dagestana. Makroseismicheskie i instrumental'nye dannye o zemletriaseniakh za period s VII v.n.e. do 2005 goda.* [General catalog of earthquakes in the territory of Dagestan. Macro seismic and instrumental data on earthquakes for the period from the VIIth century AD until 2005]. Makhachkala: Epocha Publ., 394 p. (In Russ).
13. Asmanov, O.A., Arefyev, S.S., Idarmachev, Sh.G., Kakhiani, L.A., Levkovich, R.A., Papalashvili, V.G., & Shebalin, N.V. (1978). [Bezhta earthquake of August 4, 1974]. *Zemletryaseniia v SSSR v 1975 g.* [Earthquakes in the USSR in 1975] (pp. 31–35). Moscow: Nauka Publ. (In Russ).
14. Tskhakaya, A.D., & Papalashvili, V.G. (1973). *Seismicheskie usloviia Kavkaza.* [Seismic conditions of the Caucasus] (pp. 151–162). Tbilisi: Metsniereba Publ. 115 p. (In Russ).