

**КИЧИ-ГАМРИНСКОЕ-II ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 16 апреля 2013 г.****с  $K_p=12.7$ ,  $MS=4.5$ ,  $I_0=6$  (Центральный Дагестан)****О.А. Асманов, М.Г. Даниялов, М.М. Мирзалиев, Х.Д. Магомедов, З.А. Адиллов**Дагестанский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Махачкала, Россия, [adilov79@mail.ru](mailto:adilov79@mail.ru)

**Аннотация.** Приводятся инструментальные данные об очаге и макросейсмических проявлениях землетрясения, произошедшего 16 апреля 2013 г. с  $MS=4.5$  на территории Дагестана. Составлена карта изосейст по шкале MSK-64 на основе макросейсмических данных и данных сети сейсмостанций Дагестанского филиала ЕГС РАН.

**Ключевые слова:** Дагестан, землетрясение, механизм очага, макросейсмические и инструментальные данные, карта изосейст, тектоника, история сейсмичности.

**DOI:** 10.35540/1818-6254.2019.22.33

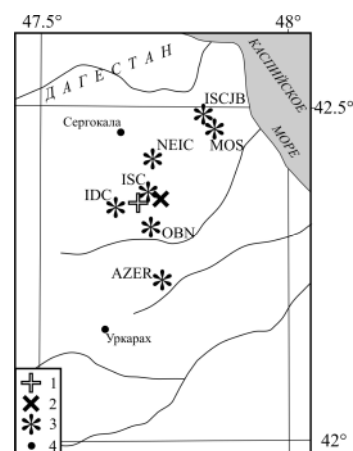
**Для цитирования:** Асманов О.А., Даниялов М.Г., Мирзалиев М.М., Магомедов Х.Д., Адиллов З.А. Кичи-Гамринское-II землетрясение 16 апреля 2013 г. с  $K_p=12.7$ ,  $MS=4.5$ ,  $I_0=6$  (Центральный Дагестан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 370–376. doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.33

**Введение.** Эпицентр землетрясения, произошедшего 16 апреля в  $12^h27^m$ , находился в 70 км к юго-западу от г. Махачкалы и в 11 км к югу от районного центра Сергокалинского района, вблизи населенного пункта Кичи-Гамри ( $\Delta=3.5$  км), откуда и название – Кичи-Гамринское землетрясение, Кинематические и динамические параметры землетрясения составляют:  $t_0=12^h26^m57.87^s$ ,  $K_p=12.67$ ,  $h=11.5$  км;  $\varphi_n=42.355^\circ N$ ,  $\lambda_n=47.696^\circ E$  [1]. Указанные параметры определены территориальной сетью сейсмических станций Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН.

**Инструментальные данные.** По данным ISC [2] Кичи-Гамринское-II землетрясение записали 837 сейсмических станций мировой сети. Указанные выше параметры землетрясения, определенные региональной сетью сейсмических станций Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН, приведены на рис. 1 и в табл. 1 вместе с решениями других сейсмологических служб.

**Рис. 1.** Разные решения эпицентра Кичи-Гамринского-II землетрясения 16 апреля 2013 г.

1, 2 – инструментальный и макросейсмический эпицентры соответственно; 3 – решения региональных (OBN, AZER) и международных агентств.



**Таблица 1.** Основные параметры Кичи-Гамринского землетрясения 16 апреля 2013 г. с  $K_p=12.7$  [1],  $MS=4.5$  [3] по данным Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН в сопоставлении с определениями других агентств

Агентство	$t_0$ , ч мин с	$\delta t_0$ , с	Гипоцентр					Магнитуда		Источник
			$\varphi^\circ, N$	$\delta\varphi^\circ$	$\lambda^\circ, E$	$\delta\lambda^\circ$	$h$ , км	$\delta h$ , км		
DRS	12 26 57.87	0.09	$42.355_n$ $42.36_m$		$47.696_n$ $47.74_m$		11.5		$K_p=12.67$	[1]
MOS	12 26 57.50	1.35	42.467	0.04	47.850	0.03	10		$MS=4.5/4$ , $MPSP=5.0/67$	[3]
OBN	12 26 56.9	0.5	42.32	0.07	47.72	0.07	6	5	$K_p=11.8$ , $MPVA=5.4$	[4]
AZER	12 26 57.39	0.15	42.239	0.08	47.744	0.04	3.4	3.8	$m_l=(4.8\pm 0.2)/59$	[2]
ISC	12 26 59.40	0.53	42.371	0.02	47.717	0.02	13.8 12.1 <sub>pp</sub>	3.4	$m_b=(4.8\pm 0.2)/234$	– " –

Агентство	$t_0$ , ч мин с	$\delta t_0$ , с	Гипоцентр						Магнитуда	Источник
			$\varphi^\circ$ , N	$\delta\varphi^\circ$	$\lambda^\circ$ , E	$\delta\lambda^\circ$	$h$ , км	$\delta h$ , км		
ISCJB	12 26 57.94	0.29	42.489	0.02	47.828	0.01	12.4 <sub>pp</sub>			– " –
NEIC	12 26 59.20	1.03	42.421	0.12	47.725	0.11	10f		$m_b=4.8/190$	– " –
IDC	12 27 01.05	0.89	42.348	0.10	47.651	0.07	24.5	21.4	$m_b=(4.4\pm 0.1)/33$ , $ML=(4.8\pm 0.2)/4$	– " –

Как видим, расположение в плане всех решений эпицентра Кичи-Гамринского-II землетрясения некомпактно и характеризуется двумя особенностями:

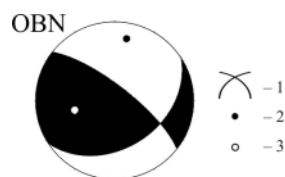
– очень близкое ( $\Delta=3.7$  км) расположение инструментального и макросейсмического эпицентров;

– большой разброс остальных решений как к северу (до  $\varphi=42.49^\circ$ N, ISCJB с  $\Delta=18.4$  км), так и к югу ( $\varphi=42.24^\circ$ N, AZER с  $\Delta=15.4$  км). Наиболее близкими к инструментальному эпицентру Дагестана оказались решения агентств ISC, IDC и OBN, на расстояниях 2.5, 3.8 и 5.5 км соответственно.

**Механизм очага** Кичи-Гамринского-II землетрясения определен только в регионе [5], Его параметры приведены в табл. 2, а диаграмма – на рис. 2.

**Таблица 2.** Параметры механизма очага Кичи-Гамринского-II землетрясения 16 апреля 2013 г. в  $12^h26^m$  с  $K_p=12.7$  [1],  $MS=4.5$  [3]

Агентство	$t_0$ , ч мин с	$h$ , км	$K_p$	$MS$	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
					T		N		P		NP1			NP2			
					PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
OBN	12 26 56.9	6	11.8	4.5	47	257	36	117	21	11	308	75	127	57	40	24	[5]



**Рис. 2.** Диаграмма механизма очага (нижняя полусфера) Кичи-Гамринского землетрясения 16 апреля 2013 г.  
 1 – нодальные линии; 2, 3 – оси главных напряжений растяжения и сжатия соответственно; зачернена область волн сжатия.

Как видим, землетрясение возникло в условиях превалирования близмеридиональных ( $11^\circ$ ) напряжений сжатия ( $PL_p=21^\circ < PL_T=47^\circ$ ), вызвавших подвижку типа взброс с правосторонним сдвигом по плоскости NP1 и левосторонний сдвиг со взбросом – по плоскости NP2.

**Макросейсмические данные** основаны на материалах визуального обследования строений на местах и опроса местного населения сотрудниками Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН, МЧС Дагестана и органов местного самоуправления.

**I=6 баллов.** В связи с небольшой плотностью застройки, наиболее заметные макроэффекты землетрясения наблюдались лишь в трех населенных пунктах Сергокалинского района: Кичи-Гамри, Мамааул, Мюрего. В этих пунктах частично пострадали отдельные дома – тонкие трещины в стенах и перекрытиях, выпадение участков кладки стен вследствие ее расслоения, отслоения и обрушения участков наружной облицовки стен. В стенах, перегородках появились косые и близкие к вертикали сквозные трещины с раскрытием в 1–3 мм, возникли оконтуривающие трещины по периметру оконных и дверных проемов, обвалились большие куски штукатурки потолков. Фотографии характерных повреждений зданий приведены на рисунках 3, 4 и 5.



**Рис. 3.** Частный дом в с. Кичи-Гамри



Рис. 4. Здание администрации с. Мамаул.



Рис. 5. Здание администрации с. Мюрего

Землетрясение здесь ощущалось большинством людей как внутри помещений, так и под открытым небом. Многие люди ощущали сильный толчок снизу, от испуга выбегали на улицу. По словам очевидцев, дрожали окна, звенела посуда в сервантах. В некоторых жилищах падали предметы из шкафов. Перечисленные проявления соответствуют интенсивности сотрясения в 6 баллов по шкале MSK-64 [6] и охватили площадь более  $50 \text{ км}^2$  с населенными пунктами Кичи-Гамри ( $\Delta=3.5 \text{ км}$ ), Мамаул ( $\Delta=5 \text{ км}$ ), Мюрего ( $\Delta=6 \text{ км}$ ).

**I=5–6 баллов, 5 баллов.** Сотрясения с интенсивностью в 5–6 и 5 баллов охватили значительную площадь, в которую входит ряд населенных пунктов: Утамыш, Балтамахи, Бурдеки, Ванашимахи, Верхнее Махаргимахи, Нижнее Махаргимахи, Алхаджакент, Урахи, Сергокала, Канасираги, Мургук, Башлыкент. Землетрясение в этих населенных пунктах ощущались всеми жителями, находящимися внутри помещений, и некоторыми на улице. Большинство людей выбегали из помещений. Во время землетрясения раскачивались люстры, скрипели стены, дрожали окна и посуда. В некоторых домах появились тонкие трещины в штукатурке стен и потолков.

Методом визуального осмотра и опроса населения всего обследовано более 40 населенных пунктов. Результаты обследования приведены в табл. 3.

В населенных пунктах за радиусом 70–75 км землетрясение не ощущалось.

**Таблица 3.** Макросейсмические сведения о Кичи-Гамринском землетрясении  
16 апреля 2013 г. с  $K_p=12.7$ ,  $MS=4.5$

№	Пункт	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$\Delta,$ <i>км</i>	№	Пункт	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$\Delta,$ <i>км</i>
	Макросейсмический эпицентр	42.36	47.74						
	<b>6 баллов</b>								
1	Кичи-Гамри	42.31	47.71	3.5	14	Урахи	42.33	47.58	12
2	Мамаул	42.31	47.75	5	15	Башлыкент	42.25	47.89	14
3	Мюрего	42.40	47.69	5.5		<b>4–5 баллов</b>			
	<b>5–6 баллов</b>				16	Ленинкент	42.48	47.75	15
4	Бурдеки	42.29	47.68	5.5	17	Каякент	42.07	47.21	16.5
5	Балтамахи	42.29	47.71	5.5	18	Герга	42.33	47.95	20
6	Алхаджакент	42.33	47.78	7	19	Уркарах	42.16	47.68	22
7	Утамыш	42.41	47.75	7.5	20	Маджалис	42.12	47.83	26
8	Нижн. Махаргимахи	42.32	47.63	7.5		<b>4 балла</b>			
9	Верх. Махаргимахи	42.33	47.61	8	21	Губден	42.55	47.55	20
10	Мургук	42.26	47.71	8.5	22	Избербаш	42.57	47.89	26
11	Ванашимахи	42.40	47.60	10	23	Гурбухи	42.60	47.58	30
12	Сергокала	42.45	47.66	11.5	24	Леваши	42.41	47.31	32.5
13	Канасираги	42.25	47.64	12		<b>3–4 балла</b>			
					25	Кубачи	42.08	47.60	30.5

№	Пункт	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$\Delta$ , км	№	Пункт	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$\Delta$ , км
26	Урма	42.53	47.28	35		<b>3 балла</b>			
27	Акуша	42.27	47.34	35	34	Дагестанские Огни	42.10	48.19	48
28	Карабудахкент	42.66	47.55	42	35	Хучни	41.95	47.93	48
29	Какашура	43.65	47.38	43	36	Дербент	42.05	48.28	58
30	Хаджалмахи	42.41	47.17	48	37	Каспийск	42.86	47.60	60
31	Доргели	42.65	47.17	48	38	Гуниб	42.38	46.96	62
32	Гергебиль	42.50	47.06	55	39	Буйнакск	42.82	47.11	70
33	Кумух	42.16	47.11	55	40	Махачкала	42.97	47.50	70

Примечание. Эпицентральные расстояния пересчитаны в ред. от макросейсмического эпицентра.

На рис. 6 приведена карта изосейст данного землетрясения, по которой были определены координаты макросейсмического эпицентра:  $\varphi_M=42.36^\circ N$  и  $\lambda_M=47.74^\circ E$ ,  $h=16$  км, приведенные во второй строке табл. 1. Соответственно все эпицентральные расстояния до обследованных населенных пунктов, сведенных в табл. 3, рассчитаны от этого эпицентра.

Как видим, удалось провести четыре изосейсты – 6, 5, 4 и 3 балла. Направление вытянутости всей системы изосейст –  $303^\circ$ , что почти совпадает с простиранием нодальной плоскости  $NP1$ , равным  $STK_1=308^\circ$ . Это позволяет выбрать ее в качестве действующей. Заметим, однако, что вытянутость 6-балльной изосейсты более крутая, под углом  $372^\circ$ . Примерно такой же азимут ( $\sim 370^\circ$ ) части Владикавказского разлома ниже эпицентра Кичи-Гамринского-II землетрясения на рис. 7. В то же время примерно в эпицентре землетрясения и выше его разлом меняет направление с азимутом  $308^\circ$  между меридианами  $\Delta\lambda=47.2^\circ-47.7^\circ$ .

Из карты изосейст получены основные параметры макросейсмического поля и приведены в табл. 4.

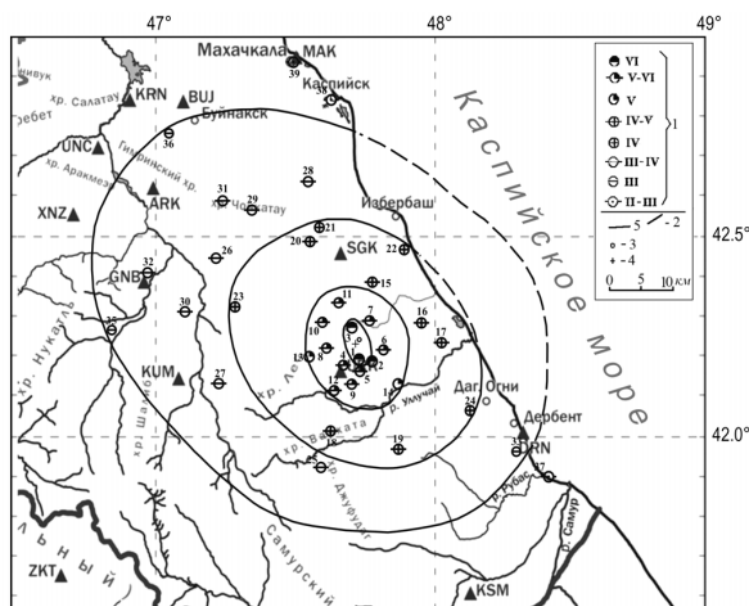


Рис. 6. Карта изосейст Кичи-Гамринского землетрясения 16 апреля 2013 г. с  $MS=4.5$ ,  $I_0=6$

1 – балльность; 2 – изосейста; 3 – макросейсмический эпицентр; 4 – инструментальный эпицентр.

Таблица 4. Основные параметры макросейсмического поля Кичи-Гамринского землетрясения 16 апреля 2013 г. с  $K_p=12.7$ ,  $MS=4.5$

$I_i$ , баллы	Геометрические параметры поля изосейст, км				Площадь $S_i$ зоны, км <sup>2</sup>
	$\ell_a$	$\ell_b$	$\bar{\ell}$	$\ell_a/\ell_b$	
6	5.2	3.2	4.0	1.62	50.1
5	15.1	12.3	13.6	1.22	580.0
4	33.2	26.7	29.8	1.24	2788
3	60.1	44.2	51.5	1.36	8341

Примечание.  $\ell_a$  и  $\ell_b$  – продольная и поперечная полуоси эллипсов;  $\bar{\ell}$  – геометрическая средняя, равная  $\bar{\ell}=\sqrt{\ell_a \cdot \ell_b}$ .

**Тектоника.** Современная сейсмичность 2013 г., совмещенная с картой разломной тектоники, приведена на рис. 7.

Здесь видно, что Кичи-Гамринское землетрясение локализовано вблизи пересечения Гамри-Озеньского и Владикавказского разломов.

За исторический период в данной зоне зарегистрировано шесть сильных землетрясений: в 650 г. с  $M=6.1$ ,  $I_0=8$  баллов с эпицентром в 27 км к северу от Кичи-Гамринского землетрясения 2013 г.; в 1622 г. с  $M=5.1$ ,  $I_0=6-7$  баллов и 08.06.1652 г. с  $M=5.8$ ,  $I_0=8-9$  баллов [7] – оба очага с эпицентром в 29 км к югу от нынешнего очага; 26.06.1889 г. с  $M=5.9$ ,  $I_0=6$  баллов [7] с эпицентром в 26 км к северо-востоку от рассматриваемого очага; 30.10.1909 г. с  $M=5.8$ ,  $I_0=6$  баллов [7] с эпицентром в 21 км к северо-востоку от землетрясения 2013 г. Параметры эпицентров перечисленных исторических землетрясений приведены в табл. 5, а карта эпицентров – на рис. 8.

В этой таблице обратим внимание на события 1622 г. и 08.06.1652 г., для которых в Новом каталоге в графе «Примечания» написано – «Неясные сведения» [8], и, скорее всего, поэтому им поставлены одинаковые координаты. На рис. 8 они изображены одним кружком.

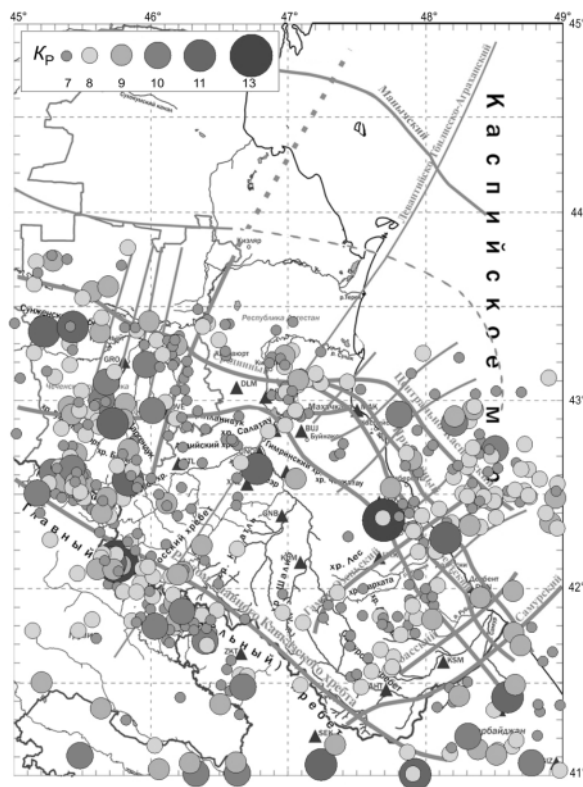
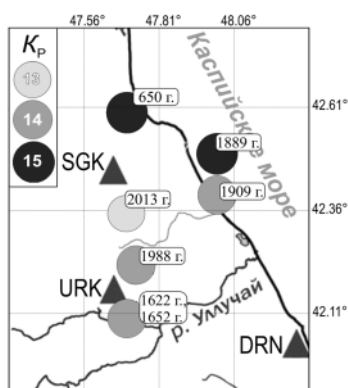


Рис. 7. Эпицентры землетрясений 2013 г. на карте разломной тектоники

Таблица 5. Параметры эпицентров исторических землетрясений в пределах исследуемой территории

Дата, д.мес.г	$t_0$ , ч мин с	$\varphi^\circ$ N	$\lambda^\circ$ E	$h$ , км	$K_p$	$M$	$I_0$ , балл	Название землетрясения	Источник
650		42.6	47.7	20	14.9	6.0	7–8		[7, 8]
1622		42.1	47.7	15	13.2	5.1	6–7		– " –
08.06.1652	20 00	42.1	47.7	10	14.4	5.8	8		– " –
26.06.1889	12 45	42.5	48.0	42	14.6	5.8	6	Южно-Дагестанское	– " –
30.10.1909	17 36 39	42.4	48.0	40	14.4	5.8	6		– " –
03.05.1988	09 15 19	42.23 42.31	47.73 47.78	17	13.6	5.3	6–7	Кичи-Гамринское-I	– " –
16.04.2013	12 26 57	42.35	47.69	11.5	12.7	4.8	6	Кичи-Гамринское-II	– " –



Но самым интересным в табл. 5 является, безусловно, событие в предпоследней строке – Кичи-Гамринское 3 мая 1988 г., т.е. с тем же названием, что и описанное выше Кичи-Гамринское 16 апреля 2013 г. В сейсмологической практике в таких случаях землетрясениям присваиваются порядковые номера римскими цифрами, через дефис после названия, что и сделано *ред. постфактум*. Поэтому в названии статьи поставлено «Кичи-Гамринское-II», а предыдущее событие в табл. 5 названо Кичи-Гамринским-I.

Рис. 8. Карта эпицентров исторических землетрясений в очаговой зоне Кичи-Гамринских землетрясений за 650–2013 гг.

Предшествовавшее Кичи-Гамринское-I землетрясение 3 мая 1988 г. с  $M=5.3$  [9] ощущалось на рассматриваемой территории и сопровождалось афтершоками. Интенсивность сотрясений в эпицентре тогда составляла  $I_0=7$  баллов, координаты эпицентра Кичи-Гамринского-I

землетрясения по макросейсмическим данным составили:  $\varphi_M=42.31^\circ N$  и  $\lambda_M=47.78^\circ E$ . На рис. 9 воспроизведена карта его изосейст из [9].

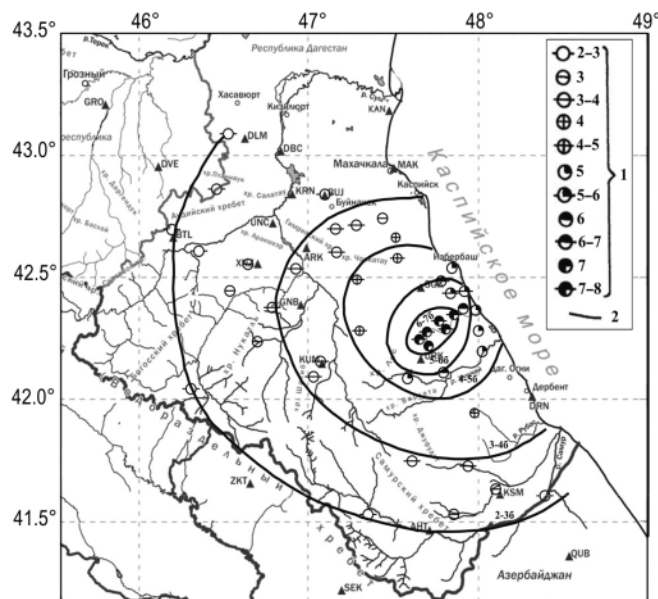


Рис. 9. Схема изосейст Кичи-Гамринского землетрясения 3 мая 1988 г. с  $K_p=13.6$

1 – бальность; 2 – изосейста.

Сопоставление карт изосейст землетрясений 03.05.1988 г. и 16.04.2013 г. показывает, что в обоих случаях изосейсты 3–5 баллов вытянуты в северо-западном направлении, а пространственная ориентация больших осей 6-балльных изосейст отличается. Это, видимо, связано с отличием в параметрах очагов землетрясений.

Макросейсмические эффекты землетрясения 1988 г. наблюдались на территории площадью 40 000 км<sup>2</sup>, что существенно больше, чем площадь при нынешнем событии.

Все вышеперечисленные землетрясения размещены вокруг зоны затишья, которое длилось почти 80 лет и нарушилось семибалльным землетрясением 3.05.1988 г. Нынешнее землетрясение проявилось через 25 лет после этого. Можно предположить, что выделение сейсмической энергии в этой зоне продолжается, и, возможно, в среднесрочной перспективе здесь будут иметь место подобные сейсмические события.

#### 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. International Seismological Centre, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
3. Сейсмологический бюллетень (сеть телесеизмических станций), 2013 // ФИЦ ЕГС РАН [Сайт]. – URL: [ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic\\_bulletin/2013](ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2013)
4. 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., Артёмова 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.
5. 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.
6. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
7. 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.
8. Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В., Вандышева Н.В. (отв. сост.). II 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.
9. Асманов О.А., Гаджиев С.О., Левкович Р.А. Кичи-Гамринское землетрясение в Дагестане // Землетрясения в СССР в 1988 г. – М.: Наука, 1990. – С. 48–52.

## METADATA IN ENGLISH

**KICHI-HAMRINSKY-II EARTHQUAKE on April 16, 2013****with  $K_p=12.7$ ,  $MS=4.5$ ,  $I_0=6$  (Central Dagestan)****O.A. Asmanov, M.G. Daniyalov, M.M. Mirzaliyev, Kh.Dzh. Magomedov, Z.A. Adilov***Dagestan branch of Geophysical survey of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, [adilov79@mail.ru](mailto:adilov79@mail.ru)*

**Abstract.** The instrumental data on the source and macroseismic manifestations of the earthquake that occurred on April 16, 2013 with  $MS=4.5$  in the territory of Dagestan are given. An isoseist map was compiled on the MSK-64 scale based on macroseismic data and data from the network of seismic stations in the Dagestan branch of the GS RAS. The data on historical earthquakes recorded in the Kichi-Gamra earthquake area are given.

**Key words:** Dagestan, earthquake, focal mechanism, macroseismic and instrumental data, isoseist map, tectonics, seismicity history.

**DOI:** 10.35540/1818-6254.2019.22.33

**For citation:** Asmanov, O.A., Daniyalov, M.G., Mirzaliyev, M.M., Magomedov, Kh.Dzh., & Adilov, Z.A. (2019). Kichi-Hamrinsky-II earthquake on April 16, 2013 with  $K_p=12.7$ ,  $MS=4.5$ ,  $I_0=6$  (Central Dagestan). *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), 370–376. (In Russ.). doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.33

## 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. International Seismological Centre. (2019). On-line Bulletin, Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom. Retrieved from <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
3. GS RAS, Bulletin of Teleseismic Stations. (2019). Retrieved from [ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic\\_bulletin/2013/](ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2013/)
4. 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, Ia.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.).
5. 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.).
6. Medvedev, S.V., Sponheuer, W., & Kárník, V. (1965). *Shkala seismicheskoi intensivnosti MSK-64* [Seismic Intensity Scale MSK-64]. Moscow: Interdepartmental Geophysical Commission of the USSR Acad. Sci. Publ, 11 p. (In Russ.).
7. *Obshchii katalog zemletriasenii na territorii Dagestana. Makroseismicheskie i instrumental'nye dannye o zemletriaseniiax za period s VII v.n.e. do 2005 goda.* [General catalog of earthquakes in the territory of Dagestan. Macroscopic and instrumental data on earthquakes for the period from the VIIth century AD until 2005]. Makhachkala: Epocha Publ., 394 p. (In Russ.).
8. 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.).
9. Asmanov, O.A., Gadzhiev, S.O., & Levkovich, R.A. (1990). [Kichi-Gamrinsky earthquake in Dagestan]. In *Zemletriaseniia v SSSR v 1988 g.* [Earthquakes in the USSR in 1988]. (pp. 48–52) Moscow: Nauka Publ. (In Russ.).