

УДК 550.348. (100)

## Сильные землетрясения земного шара во II полугодии 2024 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН

© 2025 г. Ю.А. Виноградов, М.И. Рыжикова, Н.В. Петрова, М.В. Коломиец

ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия

Поступила в редакцию 03.02.2025 г.

**Аннотация.** Представлено описание сейсмичности Земли во II полугодии 2024 г. на магнитудном уровне  $m_b$  ( $MS$ ) $\geq 6.0$  (всего 56 землетрясений), а также дана информация о 83 ощущавшихся на территории Российской Федерации землетрясениях по данным Службы срочных донесений ФИЦ ЕГС РАН. Информационные сообщения за этот период были опубликованы для 11 наиболее сильных событий в течение одного–двух дней после их возникновения. В сообщениях приведены параметры основных толчков, механизмов очагов, волновые формы и макросейсмические данные. За рассматриваемый период сильнейшее землетрясение на земном шаре с  $m_b=7.3$  ( $Mw=7.4$ ) произошло 19 июля в Чили на глубине 120 км. Самые большие человеческие жертвы и материальный ущерб принесло катастрофическое землетрясение 17 декабря с  $MS=7.2$  ( $Mw=7.4$ ) на острове Эфате (Вануату), при котором 14 человек погибли, 200 человек ранены. На территории России самым сильным и ощутимым (6 баллов на мысе Шипунском) стало землетрясение 17 августа с  $MS=7.3$  ( $Mw=7.0$ ) в Тихом океане у восточного побережья Камчатки. Землетрясение произошло на границе Охотской и Тихоокеанской плит и является межплитным: движение в очаге, согласно решению механизма очага, совпадает с направлением процесса субдукции Тихоокеанской плиты под Охотскую, а глубины основного толчка и афтершоков ( $h=40–60$  км) близки к глубине погружения Тихоокеанской плиты в месте очага. Выделившаяся на земном шаре во II полугодии 2024 г. сейсмическая энергия ( $\Sigma E_{0,5}=8.218\cdot 10^{16}$  Дж) понизилась относительно аналогичного значения за I полугодие 2024 г. ( $\Sigma E_{0,5}=1.286\cdot 10^{17}$  Дж) и, как и в течение двух предыдущих полугодий, оставалась ниже среднего полугодичного значения за период 2010–2024 гг.

**Ключевые слова:** Служба срочных донесений, сейсмические станции, сильные землетрясения, магнитуда, сейсмическая энергия, механизм очага, макросейсмический эффект, изосейста.

**Для цитирования:** Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Петрова Н.В., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара во II полугодии 2024 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2025. – Т. 7, № 1. – С. 7–25. – DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2025.1.01>. – EDN: BSDKKB

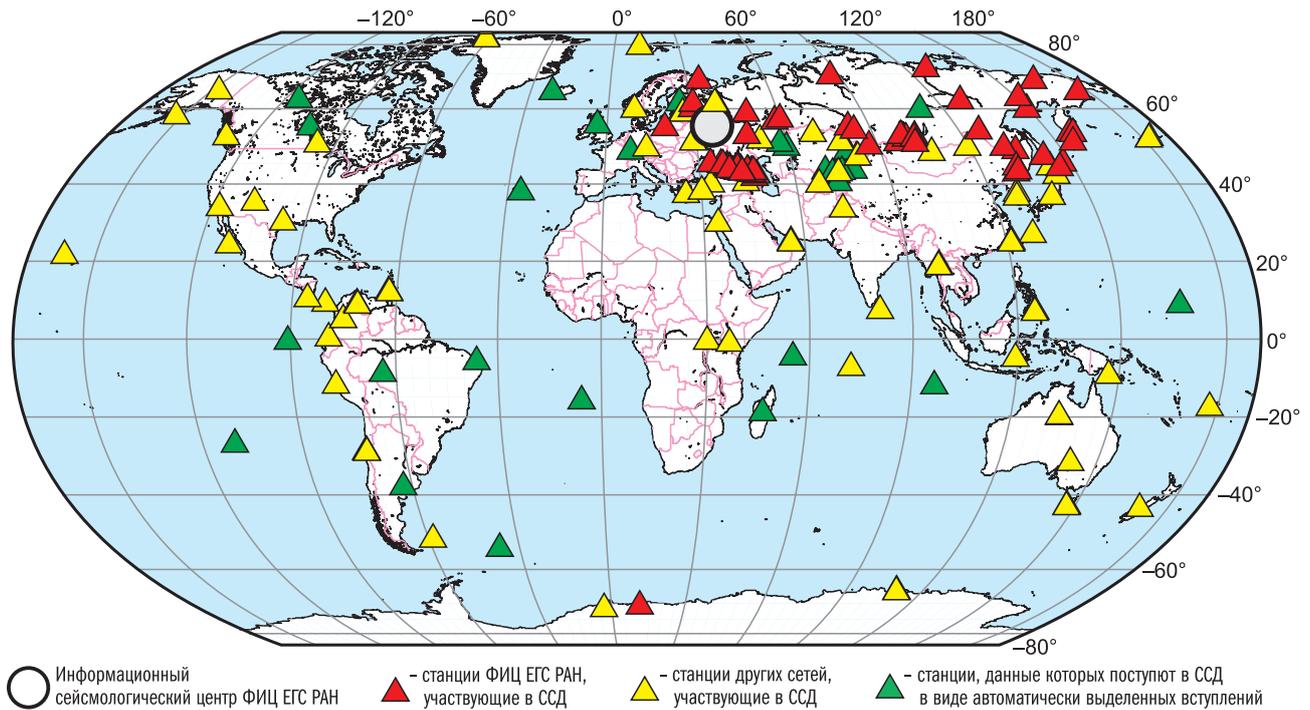
### Введение

Служба срочных донесений (далее – ССД) Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» (далее – ФИЦ ЕГС РАН) обеспечивает органы государственной власти РФ и другие заинтересованные учреждения срочной информацией о параметрах произошедших землетрясений (время возникновения, координаты эпицентра, глубина очага, ощутимость в баллах, разрушительные последствия) для принятия, в случае необходимости, экстренных мер по оказанию помощи пострадавшим районам, спасению жизни людей, ликвидации последствий стихийного бедствия, а также организации работ по изучению сильных землетрясений [Старовойт, 2017].

Источниками информации являлись доступные в оперативном режиме цифровые данные сейсмических станций России и мира. В настоящей работе анализируются данные ССД о сильных землетрясениях Земли с магнитудами  $m_b$  или  $MS\geq 6.0$  за II полугодие 2024 г., а также сведения обо всех землетрясениях, ощущавшихся на территории России, с более низкого магнитудного уровня. Оценка выделившейся за полгода сейсмической энергии даётся в сравнении с аналогичными параметрами за период с 01.01.2010 г. по 30.06.2024 года.

### Исходные данные

В Службе срочных донесений во II полугодии 2024 г. использовались те же входные потоки информации, что и в I полугодии 2024 г. [Виноградов и др., 2024b] (рис. 1).



**Рис. 1.** Сейсмические станции мира, данные которых поступали в ССД во II полугодии 2024 г. в режиме, близком к реальному времени

Как видно из рис. 1, подавляющее число сейсмических станций, данные которых использовались в указанный период, размещено в северном полушарии – на территории России, сопредельных стран и Европы. Добавленные в 2024 г. в экспериментальном режиме в обработку 14 станций (NIL, UOSS, JZAX, TAU, ALE, DAV, TATO, СНТО, CASY, GRGR, ADK, LCO, SDV, KLMR) были включены в работу автоматической программы AssocW [Акимов, 2009], для получения первого предварительного расчёта параметров гипоцентра. Анализ данных показал, что добавление этих станций повысило точность обработки землетрясений из южного полушария.

#### Методика обработки и расчёта параметров землетрясений

Магнитудный уровень обрабатываемых в ССД землетрясений составлял  $m_b \geq 5.5$  для землетрясений земного шара и  $m_b \geq 3.5-4.5$  – для регионов Российской Федерации.

Данные о землетрясениях обрабатываются Службой срочных донесений в два этапа, подробно описанных в работах [Виноградов и др., 2020; 2024b].

Параметры землетрясений по данным ССД оперативно передаются в международные сейс-

мологические центры и публикуются в их бюллетенях, где идентифицируются следующими кодами: GSRAS в CSEM [CSEM ..., 2025], GSRC в SED (SSS) [Swiss ..., 2025], MOS в ISC [International ..., 2025].

Исходная информация о сейсмичности во II полугодии 2024 г. получена из базы данных ССД «Землетрясения» [Красилов и др., 2020; Информационные ресурсы ..., 2025], доступной в локальной сети Центрального отделения (ЦО) ФИЦ ЕГС РАН. Методика определения энергетических характеристик в ССД подробно описана в [Виноградов и др., 2020].

Построение карты эпицентров землетрясений и расчёт суммарной сейсмической энергии требуют пересчёта магнитуд всех событий в однородную магнитуду  $MS^P$ . Методика пересчёта не изменилась и подробно описана в работах [Виноградов и др., 2020; 2021].

Для 33 коровых землетрясений с  $h \leq 40$  км принималось, что  $MS^P = MS$ . Для семи более глубоких землетрясений ( $h > 40$  км) в инструментальную магнитуду  $MS$  вносилась поправка за глубину [Petrova, Gabsatarova, 2020]:

$$MS^P = MS + f(h) = MS + 1.71 \cdot \lg h - 2.726 \quad (40 < h \leq 90 \text{ км}), \quad (1)$$

$$MS^P = MS + f(h) = MS + 0.556 \cdot \lg h - 0.508 \quad (h > 90 \text{ км}). \quad (2)$$

При отсутствии инструментально определённого значения  $MS$  расчёт  $MS^P$  проводился по формуле (3) для глубин гипоцентров  $0 < h < 390$  км [Виноградов и др., 2020] (13 событий) и по формуле (4) при глубинах  $h \geq 390$  км [Кондорская и др., 1993] (три события):

$$MS^P = 1.47 \cdot m_b - 2.91, \quad (3)$$

$$MS^P = 1.85 \cdot m_b - 4.9. \quad (4)$$

Для расчёта величины сейсмической энергии использовалось соотношение Гутенберга-Рихтера [Gutenberg, Richter, 1956]:

$$\lg E (\text{эрг}) = 1.5 \cdot MS^P + 11.8. \quad (5)$$

Механизмы очагов, анализируемые в данной работе, получены по знакам первых вступлений продольных волн с использованием программы А.В. Ландера [Ландер, 2018].

### Результаты сводной обработки данных ССД

Всего Службой срочных донесений во II полугодии 2024 г. определены основные параметры 2492 землетрясений с  $m_b = 3.1-7.3$ , в том числе на территории России и вблизи её границ – 337 землетрясений с  $m_b = 3.1-7.0$  [Информация Службы ..., 2025]. За период с 1 июля по 31 декабря 2024 г. для локации землетрясений были использованы данные более 71 тыс. времён вступлений фаз, в том числе 3565 вступлений – по сильным землетрясениям с  $m_b \geq 6.0$ .

В табл. 1 по данным [Информация Службы ..., 2025] приведены параметры 56 наиболее сильных землетрясений ( $m_b$  или  $MS \geq 6.0$ ) во II полугодии 2024 года.

**Таблица 1.** Список сильных землетрясений Земли с  $m_b$  ( $MS$ )  $\geq 6.0$  во II полугодии 2024 г.

№	Дата, дд.мм	$t_0$ , чч:мм:сс	Гипоцентр			Магнитуды			Географический регион по [Young et al., 1996]
			$\varphi$ , °	$\lambda$ , °	$h$ , км	$m_b/n$	$MS/n$	$MS^P$	
1	07.07	20:01:14	26.93	138.79	570	6.2/45		6.6	Район островов Бонин, Япония
2	10.07	04:55:43	-53.25	25.3	10	6.4/13	6.4/33	6.4	Южнее Африки
3	10.07	15:32:47	-5.27	101.11	33	6.1/47	5.5/48	5.5	Юго-западнее Суматры, Индонезия
4	11.07	02:13:18	6.01	123.23	640	6.6/61		7.3	Минданао, Филиппины
5	11.07	15:08:48	48.75	-128.91	10	6.3/43	6.4/47	6.4	Остров Ванкувер, Канада
6	18.07	11:07:35	33.65	140.35	100	6.2/31		6.2	Юго-восточнее Хонсю, Япония
7	18.07	15:01:24	-5.1	101.1	15	6.0/38	5.4/38	5.4	Юго-западнее Суматры, Индонезия
8*	19.07	01:50:48	-23.11	-67.93	120	7.3/13		7.8	Чили-Аргентина погран. область
9	19.07	03:13:47	52.25	-171.07	40	6.2/50	5.8/45	5.8	Лисьи острова, Алеуты
10	22.07	05:04:12	-15.41	168.15	10	6.0/18	5.8/28	5.8	Острова Вануату
11	25.07	20:32:18	-7.37	128.63	150	6.2/44		6.2	Море Банда
12	29.07	13:07:12	-20.53	-173.96	10	6.0/29	6.0/44	6.0	Острова Тонга
13	01.08	10:03:13	54.24	-159.83	10	6.1/42	5.3/44	5.3	Южнее Аляски
14	02.08	22:23:02	8.12	126.55	33	6.3/61	6.4/31	6.4	Минданао, Филиппины
15	03.08	04:20:31	8.05	126.65	50	6.1/52	6.0/47	6.2	Минданао, Филиппины
16*	08.08	07:42:55	31.69	131.61	33	6.6/40	7.5/38	7.5	Кюсю, Япония
17*	10.08	03:28:32	47.21	144.83	410	6.5/58		7.1	Охотское море
18	15.08	23:35:55	23.84	121.82	15	6.1/54	6.2/58	6.2	Тайвань
19*	17.08	19:10:28	52.99	159.99	45	7.0/45	7.3/33	7.4	У восточного побережья Камчатки
20	25.08	23:29:08	-19.9	-175	100	6.4/29		6.5	Острова Тонга
21	25.08	23:30:51	-19.88	-174.84	100	6.2/21		6.2	Острова Тонга
22	30.08	04:24:24	53.04	160.22	40	5.9/36	6.0/29	6.0	Восточное побережье Камчатки
23	01.09	20:13:35	-6.91	155.6	50	6.4/27	6.2/33	6.4	Соломоновы острова
24	05.09	01:03:16	-3.56	144.25	10	6.1/32	6.0/39	6.0	Северное побережье Новой Гвинеи, П.Н.Г.
25	07.09	22:39:08	-21.44	-173.86	10	6.3/24		6.4	Острова Тонга
26	11.09	16:46:06	-3.36	146.38	10	5.9/40	6.2/35	6.2	Море Бисмарка
27	13.09	23:03:41	29.94	130.82	33	6.2/47	5.7/50	5.7	Острова Рюкю, Япония
28	15.09	22:22:50	51.66	-130.61	10	6.1/51	6.4/50	6.4	Район островов Королевы Шарлотты
29	16.09	11:36:33	17.12	147.19	33	6.7/44	6.1/48	6.1	Район Марианских островов

№	Дата, дд.мм	$t_0$ , чч:мм:сс	Гипоцентр			Магнитуды			Географический регион по [Young et al., 1996]
			$\varphi$ , °	$\lambda$ , °	$h$ , км	$m_b/n$	$MS/n$	$MS^P$	
30	21.09	21:24:28	-31.97	-66.86	140	6.2/9		6.2	Провинция Ла-Риоха, Аргентина
31	23.09	19:51:03	-0.08	122.83	150	6.0/45		5.9	Район Флорес, Индонезия
32	26.09	07:01:10	42.88	145.12	60	6.2/61		6.2	Район Хоккайдо, Япония
33	26.09	19:19:29	-17.16	66.63	10	6.1/61	5.9/32	5.9	Район Маврикий – Реюньон
34	30.09	12:21:58	53	160.16	40	6.1/46	5.9/31	5.9	У восточного побережья Камчатки
35	01.10	20:05:36	-19.4	-172.94	10	6.5/31	6.6/57	6.6	Район островов Тонга
36	01.10	21:19:50	14.17	124.87	10	6.1/56	5.6/40	5.6	Лусон, Филиппины
37	12.10	17:43:45	10.65	-86.04	20	6.2/18	6.2/30	6.2	У побережья Коста-Рики
38	16.10	07:46:33	38.27	38.77	10	6.0/45	6.0/30	6.0	Турция
39*	23.10	14:38:04	49.28	155.79	50	6.0/22	6.1/25	6.3	Курильские острова
40	30.10	20:15:20	43.61	-127.81	10	6.0/32	5.7/31	5.7	У побережья Орегона
41	08.11	11:37:59	-46.7	-75.72	10	6.3/8	6.1/31	6.1	Южное Чили
42*	10.11	16:49:52	19.78	-76.93	10	6.3/21	6.8/36	6.8	Район Кубы
43	15.11	05:28:30	-4.74	153.34	60	6.5/38	6.3/31	6.6	Район Новой Ирландии, П.Н.Г.
44	17.11	12:16:30	29.07	131.35	10	6.4/61	6.4/38	6.4	Юго-восточнее островов Рюкю
45	26.11	13:47:03	37.05	136.35	10	6.1/62	6.3/64	6.3	Западное побережье Хонсю, Япония
46*	05.12	18:44:25	40.4	-124.7	20	6.7/48	7.0/53	7.0	Побережье Северной Калифорнии
47	08.12	19:57:10	51.16	-177.36	33	6.3/49	6.4/48	6.4	Андреяновские острова, Алеуты
48	09.12	00:15:30	51.08	-177.11	10	6.2/62	6.4/56	6.4	Андреяновские острова, Алеуты
49	09.12	00:38:54	51.05	-177.41	10	6.1/44		6.1	Андреяновские острова, Алеуты
50	09.12	16:31:43	51.15	-177.46	10	6.2/51	5.4/47	5.4	Андреяновские острова, Алеуты
51	13.12	23:38:18	-35.34	-70.7	110	6.5/11		6.6	Чили–Аргентина погран. область
52*	17.12	01:47:25	-17.64	168.35	50	6.8/35	7.2/51	7.4	Острова Вануату
53	21.12	15:30:54	-17.52	168.04	50	6.4/27		6.5	Острова Вануату
54	23.12	06:00:57	19.91	-76.54	10	6.0/24	5.6/27	5.6	Район Кубы
55	24.12	22:42:26	-28.27	-67.47	140	6.0/12		5.9	Провинция Ла-Риоха, Аргентина
56*	27.12	12:47:37	47.27	151.23	160	6.8/49	6.3/22	7.0	Курильские острова

Примечание: в графе «№» знак «\*» указывает на наличие для данного землетрясения Информационного сообщения [Информационные сообщения ..., 2025], в графах « $m_b/n$ » и « $MS/n$ » приведены соответствующие магнитуды/количество станций по инструментальным данным, в графе « $MS^P$ » указаны расчётные значения  $MS$  по формулам (1)–(4).

Во II полугодии 2024 г. ССД зарегистрировала 83 землетрясения с  $m_b=3.3-7.0$ , ощущавшихся на территории Российской Федерации. Сведения об этих событиях из [Информация Службы ..., 2025] приведены в табл. 2.

**Таблица 2.** Список землетрясений, ощущавшихся на территории России во II полугодии 2024 г.

№	Дата, время дд.мм чч:мм:сс	Гипоцентр			Магнитуды		Географический регион [Young et al., 1996]	Макросейсмические данные
		$\varphi$ , °N	$\lambda$ , °E	$h$ , км	$m_b$	$MS$ ( $MS^P$ )		
1	03.07 23:43:20	43.85	146.73	33	3.9	(2.8)	Курильские острова	Малокурильское – 2–3 балла; Южно-Курильск – 2 балла
2	04.07 11:01:33	55.54	163.11	70	4.4	(3.6)	У восточного побережья Камчатки	Усть-Камчатск – 2 балла
3	07.07 05:09:48	43.73	39.45	5	3.6	(2.4)	Западный Кавказ	Дагомыс, Лоо – 2–3 балла
4	07.07 11:55:36	55.53	162.00	70	5.8	(5.6)	Восточное побережье Камчатки	Усть-Камчатск – 4–5 баллов; Крутоберегово – 4 балла; Ключи – 2–3 балла; Петропавловск-Камчатский – 2 балла
5	07.07 20:15:48	55.80	162.27	70	5.5	(5.2)	Восточное побережье Камчатки	Крутоберегово, Усть-Камчатск – 3 балла; Петропавловск-Камчатский – 2 балла
6	16.07 03:08:33	43.90	147.66	40	4.1	(3.1)	Курильские острова	Южно-Курильск – 2 балла

№	Дата, время дд.мм чч.мм:сс	Гипоцентр			Магнитуды		Географический регион [Young et al., 1996]	Макросейсмические данные
		φ, °N	λ, °E	h, км	$m_b$	$MS$ ( $MS^p$ )		
7	17.07 06:17:05	61.09	169.97	10	4.6	(3.9)	Восточная Сибирь, Россия	Ачайваям – 4 балла; Апука – 3–4 балла; Пахачи, Средние Пахачи – 2 балла
8	21.07 04:27:25	42.65	145.68	10	5.9	(5.8)	Район Хоккайдо, Япония	Малокурильское – 3–4 балла; Южно-Курильск – 2 балла
9	23.07 16:39:13	41.86	48.19	10	4.2	(3.3)	Восточный Кавказ	Дербент – 2–3 балла
10	24.07 13:47:38	52.67	88.19	10	4.6	(3.9)	Центральная Россия	Спасск, Таштагол, Чугунаш, Шерегеш – 4 балла; Новокузнецк – 3–4 балла
11	26.07 09:47:57	52.79	106.79	10	3.5	(2.2)	Район озера Байкал, Россия	Еланцы, Тырган, Хужир – 3 балла
12	27.07 06:34:41	44.03	39.13	5	3.9	(2.8)	Западный Кавказ	Туапсе – 3 балла; Лазаревское – 2–3 балла
13	27.07 08:19:14	44.05	39.06	5	3.7	(2.5)	Западный Кавказ	Туапсе – 2 балла
14	29.07 22:35:11	43.72	147.91	60	5.0	(4.4)	Курильские острова	Малокурильское – 3 балла; Южно-Курильск – 2 балла
15	04.08 13:19:47	42.92	145.32	75	5.1	(4.6)	Район Хоккайдо, Япония	Горячий Пляж, Малокурильское, Менделеево, Южно-Курильск – 3 балла
16*	10.08 03:28:32	47.21	144.83	410	6.5	(7.1)	Охотское море	Малокурильское – 3–4 балла; Горячий Пляж, Краснополье; Макаров, Поречье, Углегорск, Холмск, Шахтерск, Южно-Сахалинск – 2–3 балла; Тымовское – 2 балла
17	12.08 18:47:03	43.22	147.16	50	4.9	(4.3)	Курильские острова	Малокурильское – 3 балла
18	16.08 15:57:15	43.89	146.76	80	4.3	(3.4)	Курильские острова	Крабовзаводское, Малокурильское, Южно-Курильск – 3 балла; Горячий Пляж – 2–3 балла
19	17.08 02:00:54	53.56	158.25	170	5.4	(5.0)	Восточное побережье Камчатки	Пионерский – 3 балла; Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
20*	17.08 19:10:28	52.99	159.99	45	7.0	7.3	У восточного побережья Камчатки	Мыс Шипунский – 6 баллов; Николаевка, Петропавловск-Камчатский – 5–6 баллов; Вилючинск, Вулканный, Новый, Молодёжный, Паратунка, Пионерский, Рыбачий, Светлый, Термальный – 5 баллов; Елизово, Зелёный, Коряки, Раздольный, Сокоч – 4–5 баллов; Паужетка, Пушино, Шаромы – 4 балла; Апача, Кавалерское, Мильково, Озерновский, Северо-Курильск, Усть-Большерецк – 3–4 балла; Усть-Камчатск – 3 балла; Ключи, Октябрьский – 2–3 балла; Крутоберегово – 2 балла
21	17.08 19:39:59	52.94	160.28	40	5.1	(4.6)	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 3 балла; Елизово – 2 балла
22	17.08 22:27:09	52.81	160.16	45	5.5	(5.2)	У восточного побережья Камчатки	Николаевка – 3–4 балла; Новый, Петропавловск-Камчатский, Пионерский – 2–3 балла

№	Дата, время <i>дд.мм чч.мм:сс</i>	Гипоцентр			Магнитуды		Географический регион [Young et al., 1996]	Макросейсмические данные
		$\varphi$ , °N	$\lambda$ , °E	$h$ , км	$m_b$	$MS$ ( $MS^p$ )		
23	18.08 11:34:04	53.07	160.18	50	4.6	(3.9)	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 3 балла
24	19.08 06:16:02	52.61	160.11	60	5.4	(5.0)	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2 балла
25	19.08 17:19:22	56.18	113.75	10	4.6	(3.9)	Восточнее озера Байкал, Россия	Северомуйск – 4–5 баллов; Новый Уоян – 4 балла; Бодайбо – 3 балла
26	19.08 23:02:13	43.10	144.05	120	5.2	(4.7)	Район Хоккайдо, Япония	Южно-Курильск – 2 балла
27	20.08 01:13:18	56.03	113.59	10	4.0	(3)	Восточнее озера Байкал, Россия	Северомуйск – 3–4 балла
28	20.08 08:24:22	44.31	147.55	90	5.4	(5)	Курильские острова	Малокурильское – 4 балла; Горячий пляж, Южно-Курильск – 3 балла; Менделеево – 2–3 балла
29	21.08 23:30:35	52.93	160.14	45	5.8	5.5	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 4 балла; Вилючинск, Дальний, Елизово, Новый, Паратунка, Раздольный – 3–4 балла; Зелёный, Коряки, Лесной – 3 балла
30	23.08 10:06:32	43.08	147.08	33	4.5	(3.7)	Курильские острова	Малокурильское, Южно-Курильск – 2 балла
31	23.08 19:19:08	52.89	160.50	45	5.3	(4.9)	У восточного побережья Камчатки	Завойко – 2 балла
32	26.08 01:32:00	52.92	159.75	50	5.1	(4.6)	У восточного побережья Камчатки	Вилючинск, Елизово, Крутоберегово, Николаевка, Петропавловск-Камчатский, Сосновка – 4 балла
33	26.08 08:44:09	61.88	157.06	5	3.9	(2.8)	Восточная Сибирь, Россия	Эвенск – 2 балла
34	26.08 12:18:04	53.11	142.84	10	4.2	(3.3)	Сахалин, Россия	Тунгор – 3–4 балла; Оха – 3 балла
35	26.08 16:51:38	52.60	106.79	10	3.8	(2.7)	Район озера Байкал, Россия	Новый Энхэлук – 3–4 балла; Хужир – 3 балла; Еланцы – 2–3 балла
36	30.08 04:24:24	53.04	160.22	40	5.9	6.0	Восточное побережье Камчатки	Елизово, Петропавловск-Камчатский, Рыбачий, Термальный – 4 балла
37	02.09 09:37:16	52.91	159.93	40	4.4	(3.6)	У восточного побережья Камчатки	Рыбачий – 3–4 балла; Вилючинск – 3 балла; Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
38	03.09 09:18:25	52.91	160.31	33	4.8	(4.1)	У восточного побережья Камчатки	Завойко, Нагорный, Петропавловск-Камчатский – 3 балла; Вилючинск – 2–3 балла; Паратунка, Термальный – 2 балла
39	04.09 07:53:57	53.11	159.76	60	4.4	(3.6)	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2 балла
40	10.09 11:32:42	52.34	142.41	10	3.8	(2.7)	Сахалин, Россия	Вал – 3 балла
41	16.09 15:13:34	54.41	110.80	10	3.8	(2.7)	Район озера Байкал, Россия	Сахули – 3 балла
42	17.09 11:56:26	55.82	161.60	100	4.8	(4.1)	Восточное побережье Камчатки	Ключи – 3 балла; Усть-Камчатск – 2–3 балла
43	18.09 20:45:49	43.31	146.36	70	5.1	(4.6)	Курильские острова	Горячий пляж; Южно-Курильск – 3–4 балла; Малокурильское – 3 балла; Головнино – 2–3 балла

№	Дата, время дд.мм чч.мм.сс	Гипоцентр			Магнитуды		Географический регион [Young et al., 1996]	Макросейсмические данные
		φ, °N	λ, °E	h, км	$m_b$	MS (MS <sup>p</sup> )		
44*	19.09 17:01:29	53.02	87.94	10	4.5	(3.7)	Юго-Западная Сибирь, Россия	Шерегеш – 5 баллов; Таштагол – 4 балла
45	21.09 06:55:45	52.51	105.90	10	4.3	(3.4)	Район озера Байкал, Россия	Ангарск, Баклаши, Иркутск, Маркова, Тырган, Шелехов, Усть-Ордынский – 3–4 балла; Белореченский, Грановщина, Держинск, Каменск, Малая Топка, Новолисиха, Улан-Удэ, Усолье-Сибирское, Хомутово – 3 балла
46	23.09 06:53:44	43.49	146.19	80	4.8	(4.1)	Курильские острова	Малокурильское – 3 балла; Головинино, Горячий пляж, Лагунное, Менделеево, Южно-Курильск – 2–3 балла
47	26.09 07:01:10	42.88	145.12	60	6.2	(6.2)	Район Хоккайдо, Япония	Головинино, Горячий пляж, Лагунное, Малокурильское, Южно-Курильск – 3–4 балла
48	30.09 12:21:58	53.00	160.16	40	6.1	5.9	У восточного побережья Камчатки	Вилючинск, Елизово, Петропавловск-Камчатский, Рыбачий, Светлый – 4 балла; Завойко, Николаевка, Паратунка, Термальный – 3–4 балла; Новый – 3 балла; Северо-Курильск – 2–3 балла
49	30.09 23:38:47	52.63	160.39	40	4.7	(4.0)	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2 балла
50	01.10 10:11:48	52.71	160.78	40	5.3	(4.9)	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2 балла
51	09.10 17:22:35	53.06	160.24	60	4.6	(3.9)	Восточное побережье Камчатки	Завойко, Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
52	17.10 12:40:51	49.00	142.00	5	4.0	(3)	Сахалин, Россия	Краснополье, Углегорск – 3–4 балла; Поречье – 3 балла; Шахтёрск – 2 балла
53	20.10 19:44:54	55.44	112.05	10	4.3	(3.4)	Район озера Байкал, Россия	Таза – 3 балла
54*	23.10 14:38:04	49.28	155.79	50	6.0	6.1	Курильские острова	Северо-Курильск – 4 балла; Паужетка – 3 балла; Вилючинск, Завойко, Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
55	25.10 00:17:58	52.95	160.12	50	4.2	(3.3)	У восточного побережья Камчатки	Завойко, Петропавловск-Камчатский – 2 балла
56	25.10 06:31:49	43.35	146.69	70	5.2	(4.7)	Курильские острова	Малокурильское – 2–3 балла
57	25.10 06:31:49	43.35	146.69	70	5.2	(4.7)	Курильские острова	Южно-Курильск – 2 балла
58	27.10 04:49:49	54.64	160.60	100	5.2	(4.7)	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2 балла
59	29.10 12:13:56	51.69	158.09	80	4.9	(4.3)	Восточное побережье Камчатки	Вилючинск – 4 балла; Петропавловск-Камчатский – 3–4 балла; Завойко – 3 балла; Паратунка, Северо-Курильск – 2–3 балла
60	30.10 18:07:25	43.33	147.10	55	4.6	(3.9)	Курильские острова	Малокурильское – 2 балла
61	31.10 00:49:15	56.13	109.60	10	4.2	(3.3)	Район озера Байкал, Россия	Нижеангарск – 3 балла
62	04.11 23:09:11	51.86	143.15	15	4.1	(3.1)	Сахалин, Россия	Катангли, Ноглики – 3–4 балла

№	Дата, время <i>дд.мм чч.мм.сс</i>	Гипоцентр			Магнитуды		Географический регион [ <i>Young et al.</i> , 1996]	Макросейсмические данные
		$\varphi$ , °N	$\lambda$ , °E	$h$ , км	$m_b$	$MS$ ( $MS^p$ )		
63	06.11 00:51:28	55.53	112.02	10	4.1	(3.1)	Район озера Байкал, Россия	Таза – 3 балла
64	08.11 15:40:29	53.10	159.72	50	4.5	(3.7)	Восточное побережье Камчатки	Вилючинск, Петропавловск-Камчатский – 3 балла
65	08.11 19:53:55	42.86	43.99	10	4.3	(3.4)	Западный Кавказ	Бурон, Галон, Курайтга, Мизур, Нузал, Садон – 4–5 баллов; Верхний Фиагдон, Хидикус – 4 балла; Горный Карца, Зинцар, Махческ, Нар, Тиб – 3–4 балла; Барзикау, Даллагкау, Даргавс, Дзинага, Дигора, Дур-Дур, Кора-Урсдон, Лац, Мацута, Стур-Дигора, Сурх-Дигора, Тамиск, Фаснал, Чикола – 3 балла; Алагир, Дзивгис, Нальчик, Цементный – 2 балла
66*	10.11 12:11:17	52.59	99.81	10	4.7	(4.0)	Россия–Монголия погран. область	Орлик – 5 баллов; Балакта, Саяны, Сорок – 4 балла; Введенщина, Зима – 3–4 балла; Ангарск, Белореченский, Залари, Иркутск, Маркова, Мегет, Михайловка, Саянск, Тулун, Усолье-Сибирское, Хомутово, Черемхово, Чистые Ключи, Шелехов – 3 балла; Слюдянка – 2 балла
67	13.11 00:07:33	53.35	159.35	33	4.5	(3.7)	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
68	16.11 01:43:11	51.48	104.29	10	3.9	(2.8)	Район озера Байкал, Россия	Байкальск, Солзан, Утулик – 4 балла; Слюдянка – 3–4 балла; Баклаши, Иркутск, Молодёжный – 2–3 балла
69	16.11 13:47:35	53.11	159.85	60	5.1	(4.6)	Восточное побережье Камчатки	Вилючинск, Петропавловск-Камчатский – 4 балла; Завойко, Институт, Паратунка, Сосновка – 3–4 балла; Вулканный, Новый, Сокоч, Термальный – 3 балла
70	24.11 15:33:41	43.58	39.81	5	3.3	(1.9)	Западный Кавказ	Мацеста – 2–3 балла
71	26.11 21:01:48	49.31	155.70	60	5.5	5.1	Курильские острова	Северо-Курильск – 3–4 балла
72	27.11 20:34:40	48.59	100.22	10	5.2	(4.7)	Монголия	Белореченский, Иркутск, Слюдянка, Шелехов, Чистые Ключи – 2 балла
73	29.11 14:28:09	52.77	159.97	33	4.6	(3.9)	У восточного побережья Камчатки	Вилючинск, Паратунка, Петропавловск-Камчатский, Рыбачий – 2–3 балла
74	29.11 22:46:15	50.23	156.90	33	4.5	(3.7)	Курильские острова	Северо-Курильск – 2–3 балла
75	01.12 22:59:04	53.83	160.36	80	4.8	(4.1)	Восточное побережье Камчатки	Вилючинск, Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
76	03.12 16:57:05	53.87	160.63	60	5.0	(4.4)	Восточное побережье Камчатки	Вилючинск, Завойко, Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла
77	04.12 22:16:55	51.75	100.66	10	4.3	(3.4)	Россия–Монголия погран. область	Монды – 3–4 балла; Усолье-Сибирское – 2–3 балла; Ангарск, Зима, Иркутск – 2 балла
78	08.12 10:25:00	48.85	152.44	220	5.9	(5.8)	Курильские острова	Северо-Курильск – 3 балла

№	Дата, время дд.мм чч.мм:сс	Гипоцентр			Магнитуды		Географический регион [Young et al., 1996]	Макросейсмические данные
		$\varphi$ , °N	$\lambda$ , °E	$h$ , км	$m_b$	$MS$ ( $MS^p$ )		
79	08.12 17:11:58	52.20	106.00	10	3.8	(2.7)	Район озера Байкал, Россия	Каменск – 3 балла
80	09.12 12:42:41	44.22	147.83	95	5.1	(4.6)	Курильские острова	Курильск, Малокурильское – 2 балла
81	15.12 21:42:40	52.96	160.06	50	5.3	(4.9)	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2–3 балла; Вилючинск, Светлый – 2 балла
82	18.12 08:34:54	48.84	141.79	5	3.4	(2.1)	Сахалин, Россия	Углегорск – 3 балла
83*	27.12 12:47:37	47.27	151.23	160	6.8	6.3	Курильские острова	Горное, Курильск – 3–4 балла; Головинно, Горячие Ключи, Горячий пляж, Лагунное, Малокурильское, Менделеево, Рейдово, Южно-Курильск – 2–3 балла

Примечание: в графе «№» знак «\*» указывает на наличие для данного землетрясения Информационного сообщения [Информационные сообщения ..., 2025], в графе « $MS$ » в скобках указана расчётная магнитуда  $MS^p$ .

Во II полугодии 2024 г. Службой срочных донесений были составлены и опубликованы на сайте ФИЦ ЕГС РАН Информационные сообщения об 11 землетрясениях, в т.ч. о девяти сильных землетрясениях Земли с  $m_b=6.0–7.3$  (№ 8, 16, 17, 19, 39, 42, 46, 52 и 56 в табл. 1) и двух ощутимых землетрясениях на территории России с  $m_b=4.5$  и  $4.7$  (№ 44 и 66 в табл. 2) [Информационные сообщения ..., 2025]. Для всех этих событий определены механизмы очагов, представленные в табл. 3.

Таблица 3. Параметры механизмов очагов сильных землетрясений за II полугодие 2024 г.

№ в табл. 1	№ в табл. 2	Дата, дд.мм	$t_0$ , чч.мм:сс	$h$ , км	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Диаграмма
					$T$		$N$		$P$		$NP1$			$NP2$			
					$PL$	$AZ$	$PL$	$AZ$	$PL$	$AZ$	$STK$	$DP$	$SLIP$	$STK$	$DP$	$SLIP$	
8		19.07	01:50:48	120	25	66	5	334	64	234	167	20	–76	332	71	–95	
16		08.08	07:42:55	33	64	306	5	207	26	114	193	20	76	28	71	95	
17	16	10.08	03:28:32	410	43	175	29	53	33	302	236	84	119	336	30	11	
19	20	17.08	19:10:28	45	64	313	1	45	26	136	228	19	94	45	71	89	
	44	19.09	17:01:29	10	63	328	9	219	26	125	43	71	100	194	21	63	
39	54	23.10	14:38:04	50	77	311	1	45	13	136	227	32	92	44	58	89	
	66	10.11	12:11:17	10	13	139	9	231	74	356	217	33	–107	57	58	–79	
42		10.11	16:49:52	10	23	125	64	334	11	220	265	65	9	171	82	155	
46		05.12	18:44:25	20	3	57	73	316	16	148	284	81	–166	192	76	–9	
52		17.12	01:47:25	50	44	138	27	259	33	9	256	84	62	155	29	167	
56	83	27.12	12:47:37	160	19	72	42	180	42	324	13	76	–46	117	46	–160	

### Пространственное и временное распределение сейсмичности

На рис. 2 показано географическое распределение на земном шаре эпицентров землетрясений с  $m_b (MS) \geq 6.0$ , представленных в табл. 1. Гипоцентры большинства сильных землетрясений Земли приурочены к границам крупнейших тектонических плит, очаги 43 из них находились в пределах земной коры ( $h < 70$  км). Очаги землетрясений с промежуточной глубиной ( $70 \leq h \leq 300$  км,  $N=10$ ) приурочены, как обычно, к зонам субдукции: плиты Наска под Южно-Американскую в районе пограничной области Чили–Аргентина (№ 8, 30, 51, 55); Тихоокеанской плиты под Охотскую в районе Курильских островов (№ 56), под Филиппинскую южнее Хонсю (№ 6) и под Австралийскую в районе Островов Тонга (№ 20, 21), а также в зоне контакта плиты Сунда с Австралийской в области Моря Банда (№ 11) и в районе Флорес, Индонезия (№ 31). Глубокие сильные землетрясения ( $h > 300$  км,  $N=3$ ) также приурочены к зонам субдукции в районах островов Бонин, Япония (№ 1 в табл. 1), Минданао, Филиппины (№ 4), и в Охотском море (№ 17).

Сильнейшее по магнитуде  $m_b=7.3$  ( $MS^p=7.8$ ,  $M_w=7.4$ ) землетрясение Земли за II полугодие 2024 г. произошло 19 июля в Чили [Информационное сообщение о сильном землетрясении в Чили ..., 2024], в пределах субдуцированной плиты Наска на глубине  $h=120$  км (№ 8 в табл. 1).

На территории России самым сильным ( $m_b=7.0$ ,  $MS^p=7.4$ ,  $M_w=7.0$ ) стало землетрясение 17 августа в  $19^h 10^m$  (№ 19 в табл. 1 и № 20 в табл. 2) в Тихом океане у восточного побережья Камчатки, на границе Охотской плиты и погружающейся под неё Тихоокеанской плиты [Информационное сообщение о сильном землетрясении у восточного ..., 2024].

Как и в два предыдущих года [Виноградов и др., 2023a; 2023b; 2024a; 2024b], сейсмотектонические процессы оставались более интенсивными в восточном полушарии, где произошло 33 сейсмических события с  $m_b (MS) \geq 6.0$ , по сравнению с 23 событиями в западном полушарии (рис. 2). Наибольшей сейсмической активностью в восточном полушарии отличались зоны контакта Тихоокеанской плиты с Австралийской, Филиппинской и Охотской плитами, а также Филиппинской плиты с Амурской, Евразийской и Сунда. Также отмечены землетрясения на границах плиты Сунда и Австралийской (№ 3, 7 и 11), Австралийской и Сомалийской плит (№ 33), Антарктической и Африканской

плит (№ 2), стык Аравийской и Анатолийской плит (№ 38).

В западном полушарии наиболее активны были зоны контакта Тихоокеанской плиты с Североамериканской, где зарегистрированы землетрясения с  $m_b=6.0-6.7$  (№ 5, 9, 13, 28, 40, 46–50 в табл. 1) и с Австралийской (№ 12, 20, 21, 25, 35 в табл. 1). По-прежнему высокая плотность эпицентров сильных землетрясений наблюдалась в зонах контакта Южно-Американской плиты с плитой Наска (№ 8, 30, 51, 55 в табл. 1) и Антарктической (№ 41 в табл. 1). Также отмечены события в зонах контакта Карибской плиты с Североамериканской (№ 42, 54 в табл. 1) и с плитой Кокос (№ 37 в табл. 1).

В анализируемый период землетрясения, ощущавшиеся на территории Российской Федерации, зарегистрированы в Дальневосточном округе и вблизи его границ (68 событий), в Сибирском округе (семь событий), в Северо-Кавказском округе (два события) и в Южном округе (четыре события). Также на территории Российской Федерации ощущались два события, произошедшие на значительном расстоянии от её границ. Так, землетрясение 19 августа с  $m_b=5.2$  на острове Хоккайдо, Япония (№ 26 в табл. 2), ощущалось в Южно-Курильске с интенсивностью 2 балла. Ещё одно землетрясение с  $m_b=5.2$  в Монголии 27 ноября (№ 72 в табл. 2) проявилось с интенсивностью 2 балла в пяти населённых пунктах Иркутской области. Карта эпицентров землетрясений, ощущавшихся в населённых пунктах Российской Федерации, приведена на рис. 3.

Значительная часть землетрясений, ощущавшихся на территории России, была локализована в Курило-Камчатской зоне субдукции, где Тихоокеанская плита погружается под Охотскую: 35 событий с  $m_b=4.3-7.0$  в районе полуострова Камчатка; 18 событий с  $m_b=3.9-6.8$  в районе Курильских островов; шесть событий с  $m_b=3.4-6.5$  в районе острова Сахалин. По данным Камчатского филиала ФИЦ ЕГС РАН, переданным в ССД, в Камчатском крае самое сильное землетрясение 17 августа с  $MS=7.3$  вызвало 6-балльные сотрясения по шкале ШСИ-17 [ГОСТ ..., 2017] на мысе Шипунском, 5–6 балльные – в населённых пунктах Николаевке и Петропавловске-Камчатском. Событие 7 июля с  $m_b=5.8$  (№ 4 в табл. 2) вызвало 4–5-балльные сотрясения в Усть-Камчатске. Ещё семь событий в этом регионе ощущались с максимальной интенсивностью до 4 баллов. Интенсивность остальных 27 землетрясений не превышала 3–4 баллов.

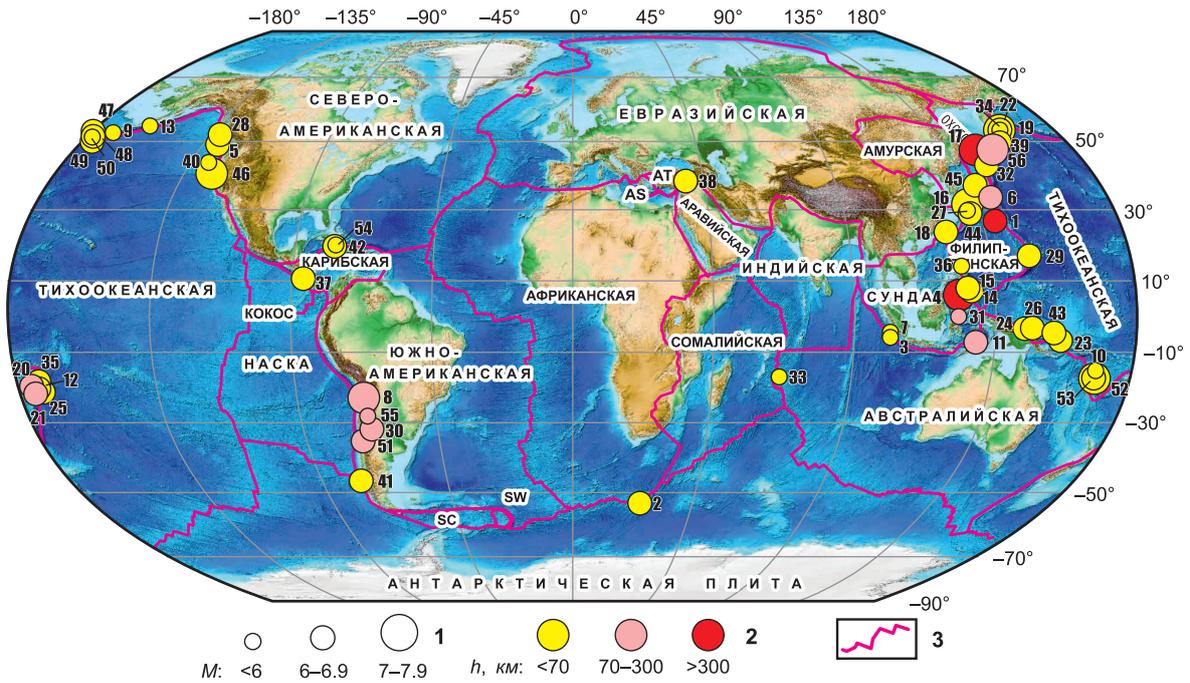


Рис. 2. Карта эпицентров сильных землетрясений Земли (табл. 1) во II полугодии 2024 г. по данным ССД.

1 – магнитуда  $MS^P$ , номер рядом с эпицентром соответствует номеру в табл. 1; 2 – глубина гипоцентров; 3 – границы тектонических плит Земли (AS – плита Эгейского моря, AT – Анатолийская, SC – Скотия, SW – Сандвичева) [Bird, 2003]

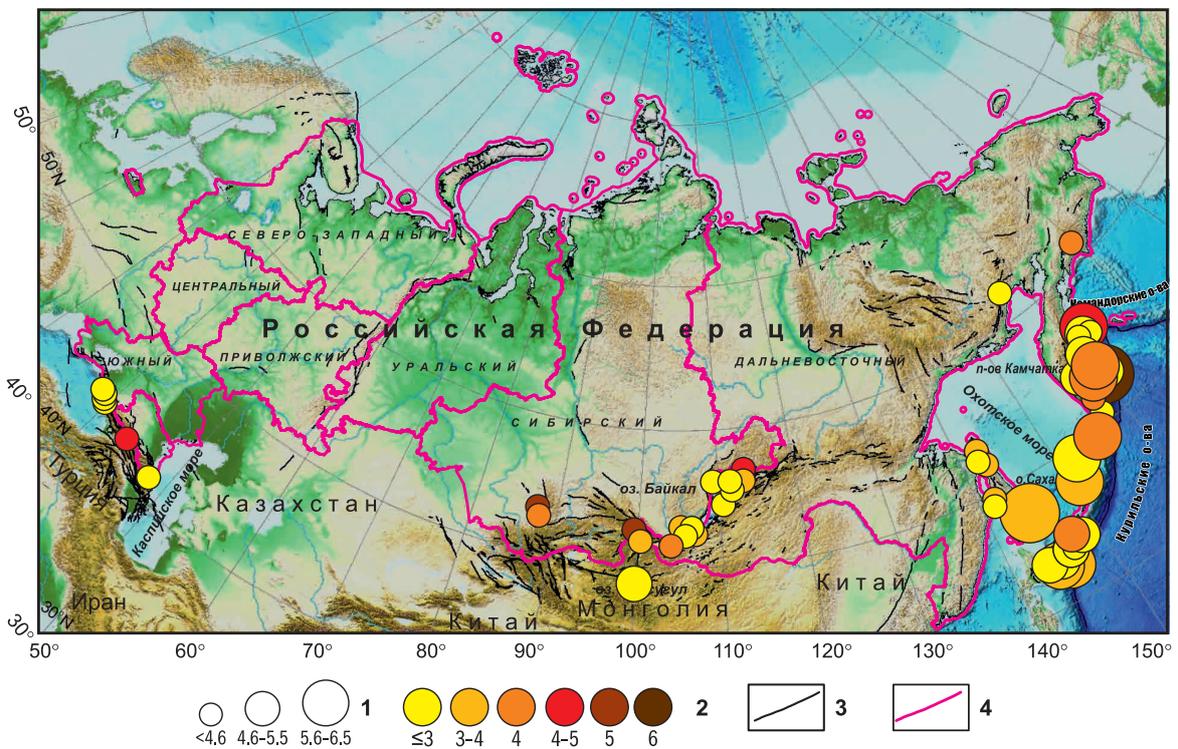


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений, ощущавшихся на территории России во II полугодии 2024 г. (табл. 2).

1 – магнитуда  $MS^P$ ; 2 – максимальная интенсивность сотрясений  $I_{max}$  в баллах в населённых пунктах России, при  $I_{max} > 4$  баллов указан номер землетрясения из табл. 2; 3 – активные разломы; 4 – границы территориальных округов РФ

Очаги большинства курильских землетрясений находились на глубинах более 50 км, поэтому интенсивность сотрясений в ближайших пунктах не превышала 4 баллов. Максимальная интенсивность сотрясений при сахалинских землетрясениях не превышала 3–4 баллов.

В Магаданской области землетрясение 26 августа с  $m_b=3.9$  (№ 33 в табл. 2) вызвало 2-балльные сотрясения в пгт Эвенске (по данным Магаданского филиала ФИЦ ЕГС РАН).

На северо-западной границе Амурской плиты отмечено 13 ощутимых толчков, произошедших в районе оз. Байкал. По данным Байкальского филиала ФИЦ ЕГС РАН, максимально ощущались в населённых пунктах Республики Бурятия два из них: 10 ноября с  $m_b=4.7$  на глубине 10 км (№ 66 в табл. 2 и на рис. 3) с интенсивностью 5 баллов в с. Орлике и 19 августа с  $m_b=4.6$  на глубине 10 км (№ 25 в табл. 2 и на рис. 3) с интенсивностью 4–5 баллов в пгт Северомуйске. Интенсивность сотрясений от остальных землетрясений не превышала 4 баллов.

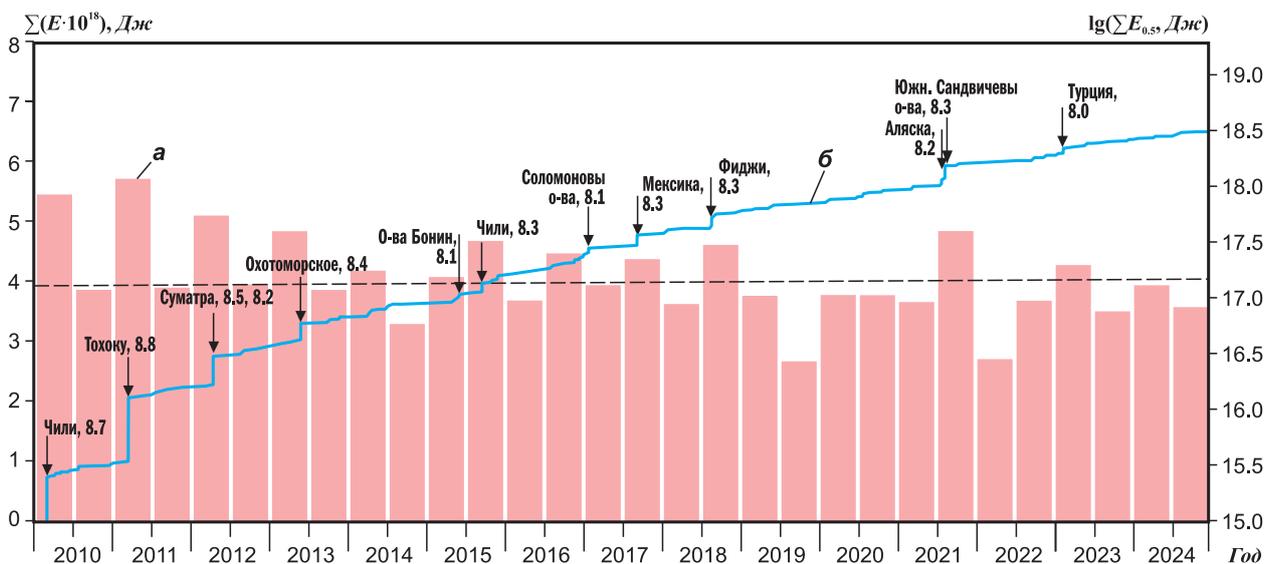
В Кемеровской области зафиксировано два ощутимых землетрясения (техногенного характера): 19 сентября с  $m_b=4.5$  (№ 44 в табл. 2), проявившееся с максимальной интенсивностью 5 баллов в пгт Шерегеше, и 24 июля с  $m_b=4.6$  (№ 10 в табл. 2), с максимальной интенсивностью 4 балла в населённых пунктах Спаске, Таштаголе, Чугунаше и Шерегеше.

На российской территории Северного Кавказа наибольшие сотрясения (4–5 баллов по данным Северо-Осетинского филиала ФИЦ ЕГС РАН) вызвало землетрясение 8 ноября с  $m_b=4.3$  (№ 65 в табл. 2 и на рис. 3) в Республике Северная Осетия–Алания. Интенсивность сотрясений при пяти остальных ощутимых землетрясениях в регионе (четырёх в Краснодарском крае и одного в Дагестане) не превышала 2–3 баллов.

На рис. 4 представлены графики распределения логарифмов полугодичных значений выделившейся на земном шаре сейсмической энергии (а) и кумулятивного энергии дискретных событий (б) за период 2010–2024 гг. Среднее за этот период полугодичное значение сейсмической энергии, выделившейся на земном шаре ( $\overline{\Sigma E_{0.5}}=2.165 \cdot 10^{17}$  Дж) показано на графике горизонтальной пунктирной линией. Из рис. 4 следует, что выделившаяся во II полугодии 2024 г. сейсмическая энергия ( $\Sigma E_{0.5}=8.218 \cdot 10^{16}$  Дж) понизилась относительно аналогичного значения за I полугодие 2024 г. ( $\Sigma E_{0.5}=1.286 \cdot 10^{17}$  Дж) и оставалась ниже среднего полугодичного значения за период 2010–2024 гг., как и за два предыдущих полугодия.

#### Механизмы очагов и макросейсмические проявления наиболее значимых землетрясений

В рассматриваемый период сильнейшим на земном шаре было землетрясение



**Рис. 4.** Распределение за период 2010–2024 гг. логарифмов полугодичных значений суммарной сейсмической энергии  $\lg \Sigma E_{0.5}$ , выделившейся при землетрясениях земного шара (а), и кумулятивный график энергии дискретных событий  $\Sigma E$  (б).

Стрелками показаны землетрясения с магнитудами  $MS (Mw) \geq 8$ , пунктиром – среднее полугодичное значение сейсмической энергии за период 2010–2024 гг.

с  $m_b=7.3$  ( $M_w=7.4$  [Global ..., 2025]) (№ 8 в табл. 1, 3), которое произошло 19 июля в 01<sup>h</sup>50<sup>m</sup> в Чили. Очаг землетрясения находился на севере Чили в 40 км к юго-востоку от города Сан-Педро-де-Атакама. Землетрясение произошло на глубине 120 км, поэтому интенсивность сотрясений несколько снизилась и это позволило избежать масштабных разрушений и жертв. Тем не менее, жители близлежащих районов ощутили землетрясение: тряслись дома и наблюдались перебои в электроснабжении [Мощнейшее землетрясение ..., 2025]. Землетрясение произошло в пределах субдущиванной плиты Наска, в 35 км к западо-северо-западу от землетрясения 15 апреля 2017 г. с  $m_b=6.3$  и в 68 км к югу от землетрясения 17 ноября 2005 г. с  $m_b=6.8$ , в результате которого более 200 человек получили ранения [Информационное сообщение о сильном землетрясении в Чили ..., 2024].

Механизм очага землетрясения № 8 рассчитан по знакам первых вступлений продольных волн на записях 80 сейсмических станций, из них на 25 станциях зарегистрированы волны сжатия (знаки плюс), на 55 – волны растяжения (знаки минус). Станции расположены в интервале эпицентральных расстояний  $\Delta=0.4$ – $98.3^\circ$  и в азимутальном створе  $AZ=3$ – $357^\circ$ . На рис. 5 представлены сейсмические станции мира, данные которых использовались для оценки механизма. Согласно рассчитанному механизму очага, землетрясение возникло под действием преобладающих напряжений растяжения, ориентированных на востоко-северо-восток ( $AZ=66^\circ$ ). Плоскость  $NP1$  простирается на юго-юго-восток ( $STK=167^\circ$ ), плоскость  $NP2$  – на северо-северо-запад ( $STK=332^\circ$ ). Плоскость  $NP1$  залегает более полого ( $DP=20^\circ$ ) относительно  $NP2$  ( $DP=71^\circ$ ). Тип движения по  $NP1$  – пологий сброс, по  $NP2$  – сброс.

Самым катастрофическим в мире во II полугодии 2024 г. стало землетрясение 17 декабря в 01<sup>h</sup>47<sup>m</sup> с  $MS=7.2$  ( $M_w=7.4$ ) (№ 52 в табл. 1, 3), которое произошло на глубине 50 км на острове Эфате, Вануату, в 11 км к северо-северо-востоку от Порт-Вилы, столицы Вануату. ССД зарегистрировала четыре афтершока с  $m_b \geq 5.1$  в течение суток после него. По официальной информации, в результате землетрясения 14 человек погибли, 200 человек пострадали и были госпитализированы [Четырнадцать человек погибли ..., 2024]. Получило повреждения здание в столице Вануату Порт-Виле, в котором расположены посольства США и Франции, а также дипломатические представительства Новой Зеландии и других государств. Землетрясение опрокинуло колонну,

на одной из стен появились трещины, также повреждены окна [Землетрясение повредило здание ..., 2024]. Землетрясение реализовалось в 60 км к юго-юго-востоку от последнего сильного землетрясения в этом районе, произошедшего 25 мая 2024 г. с магнитудой  $MS=6.1$  [Информационное сообщение о сильном землетрясении на островах ..., 2024].

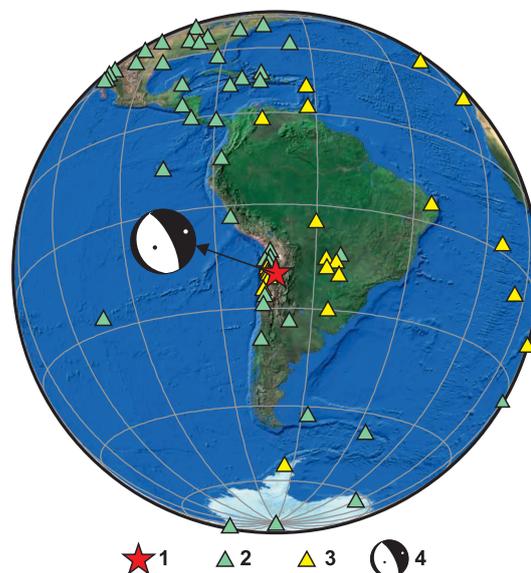


Рис. 5. Сейсмические станции мира, данные которых использовались для расчета механизма очага землетрясения 19 июля в 01<sup>h</sup>50<sup>m</sup> с  $m_b=7.3$  в Чили.

1 – эпицентр по данным ССД; 2 – станции, на которых зарегистрированы волны растяжения (знаки минус); 3 – станции, на которых зарегистрированы волны сжатия (знаки плюс); 4 – механизм очага

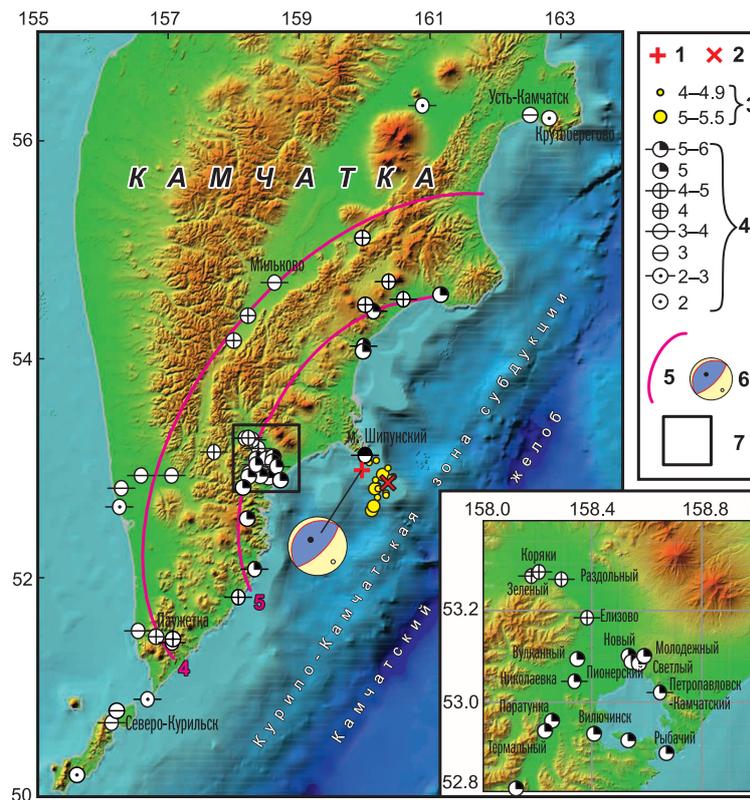
Механизм очага землетрясения на острове Эфате рассчитан по знакам первых вступлений продольных волн на записях 100 сейсмических станций. Из них на 23 станциях зарегистрированы волны сжатия, на 77 – волны растяжения,  $\Delta=2.4$ – $103^\circ$ ,  $AZ=4$ – $358^\circ$ . Землетрясение возникло под действием близких по величине напряжений сжатия, ориентированных на север ( $AZ=9^\circ$ ) и напряжений растяжения, ориентированных на юго-восток ( $AZ=138^\circ$ ). Одна из плоскостей ( $NP1$ ) простирается на западо-юго-запад ( $STK=256^\circ$ ), другая ( $NP2$ ) – на юго-юго-восток ( $STK=155^\circ$ ). Плоскость  $NP2$  залегает более полого ( $DP=29^\circ$ ) относительно плоскости  $NP1$  ( $DP=84^\circ$ ). Тип движения по плоскости  $NP1$  – почти вертикальный взброс, по  $NP2$  – правосторонний сдвиг по пологой плоскости. Простирание нодальной плоскости  $NP2$  совпадает с близмеридиональной ориентацией границы

между Австралийской и Тихоокеанской плитами, к которой приурочен очаг, однако падение  $NP2$  на запад противоречит движению Австралийской плиты на восток с погружением под Тихоокеанскую плиту в месте очага. Учитывая несовпадение механизма очага с направлением субдукции Австралийской плиты, а также значительную глубину очага ( $h=50$  км), подвижка, вероятно, произошла не по границе плит, а под ней, в теле погружающейся Австралийской плиты. Таким образом, землетрясение 17 декабря является внутриплитным. Сейсмический момент землетрясения, полученный по спектру продольных волн на станции «Южно-Сахалинск» ( $\Delta=68.3^\circ$ ), составляет  $M_0=1.302 \cdot 10^{20}$  Н·м,  $M_w=7.4$ .

Сильнейшее на территории Российской Федерации землетрясение с  $MS=7.3$  ( $M_w=7.0$ ) произошло 17 августа в  $19^h 10^m$  (№ 19 в табл. 1 и № 20 в табл. 2) в Тихом океане у восточного побережья Камчатки, на глубине 45 км, в 92 км к востоку от Петропавловска-Камчатского и в 372 км к северо-востоку от Северо-Курильска. Землетрясение локализовано в 103 км к востоку от силь-

ного землетрясения 3 апреля 2023 г. на восточном побережье Камчатки с  $MS=6.0$  и в 128 км к северо-востоку от землетрясения 23 декабря 2023 г. на восточном побережье Камчатки с  $MS=5.6$ .

Землетрясение 17 августа 2024 г. получило название «Шипунское» [Чебров и др., 2025]. По данным Камчатского филиала ФИЦ ЕГС РАН [Единая информационная система ..., 2025], землетрясение с максимальной интенсивностью 6 баллов ощущалось на мысе Шипунский. Подробные сведения об ощутимости в населённых пунктах представлены в табл. 2. На карте макросейсмических проявлений этого землетрясения (рис. 6), построенной по данным [Единая информационная система ..., 2025], представлена ощутимость не только в населённых пунктах, приведённая в [Информационное сообщение о сильном землетрясении у восточного ..., 2024], но и на мысах, маяках, ГМС, кордонах и т.д. По этим данным построены предполагаемые части изосейст 4-го и 5-го баллов, вытянутые параллельно Курило-Камчатской зоне субдукции (рис. 6).



**Рис. 6.** Карта макросейсмических проявлений Шипунского землетрясения 17.08.2024 г. на полуострове Камчатка, островах Парамушир и Шумшу, и афтершоков двух первых дней.

1, 2 – инструментальный эпицентр по данным ССД (1) и КФ ФИЦ ЕГС РАН (2), соответственно; 3 – магнитуды афтершоков первых двух дней после главного толчка по данным ССД; 4 – интенсивность сотрясений в баллах шкалы РСИ-17 [ГОСТ ..., 2017]; 5 – изосейсты; 6 – механизм очага; 7 – границы врезки в правом нижнем углу рисунка

ССД в течение двух суток после основного толчка зарегистрировала 15 афтершоков с  $m_b \geq 4.2$ , которые также приведены на карте. Цепочка их эпицентров вытянута вдоль Курило-Камчатской зоны субдукции. Из них четыре (№ 21–24 в табл. 2) ощущались с интенсивностью 3–4 балла и ниже.

Механизм очага главного толчка 17 августа (№ 19 в табл. 3) рассчитан по записям 122 станций, на 87 из которых зарегистрированы волны сжатия, на 25 – растяжения,  $\Delta=1-86^\circ$ ,  $AZ=7-358^\circ$ . Землетрясение возникло под действием преобладающих напряжений сжатия, ориентированных на юго-восток ( $AZ=136^\circ$ ). Одна из плоскостей ( $NP1$ ) простирается на юго-запад ( $STK=228^\circ$ ), другая ( $NP2$ ) – на северо-восток ( $STK=45^\circ$ ). Плоскость  $NP1$  залегает более полого ( $DP=19^\circ$ ) относительно плоскости  $NP2$  ( $DP=71^\circ$ ) и падает на северо-запад. Тип движения по плоскости  $NP1$  – надвиг, по плоскости  $NP2$  – взброс. Учитывая падение плоскости  $NP1$  на северо-запад, её простираение параллельно ориентации Камчатского жёлоба и зоны субдукции, а также диапазон глубин очага Шипунского землетрясения и его афтершоков ( $h=40-60$  км), близкий к глубине погружения Тихоокеанской плиты в месте очага [Ломизе, 1999], можно предположить, что при Шипунском землетрясении произошла подвижка по пологой плоскости контакта Тихоокеанской и Охотской плит, т.е. землетрясение является межплитным. Обращает на себя внимание факт, что цепочка крупных афтершоков первых двух дней ориентирована параллельно Камчатскому жёлобу и принадлежит, вероятно, непосредственно плоскости разрыва. Отметим, что по данным [Единая информационная система ..., 2025], облако афтершоков более низкого энергетического уровня и за более длительный период времени ориентировано, наоборот, в крест зоны субдукции. Сейсмический момент землетрясения, полученный по спектрам продольных волн на станции «Обнинск» ( $\Delta=62.6^\circ$ ), составляет  $M_0=3.035 \cdot 10^{19}$  Н·м,  $M_w=7.0$  [Информационное сообщение о сильном землетрясении у восточного ..., 2024].

### Выводы

Во II полугодии 2024 г., как и ранее, большинство сильнейших землетрясений происходило в зонах контакта крупных тектонических плит Земли, а подвижки в их очагах соответствовали типам движений по существующим тектоническим разломам.

Выделившаяся на земном шаре во II полугодии 2024 г. сейсмическая энергия ( $\Sigma E_{0,5}=8.218 \cdot 10^{16}$  Дж)

понижилась относительно аналогичного значения за I полугодие 2024 г. ( $\Sigma E_{0,5}=1.286 \cdot 10^{17}$  Дж) и, как и в течение двух предыдущих полугодий, оставалась ниже среднего полугодичного значения за период 2010–2024 гг.

Самым сильным на земном шаре во II полугодии 2024 г. было землетрясение 19 июля с  $m_b=7.3$  в Чили, которое произошло на глубине 120 км в зоне субдукции плиты Наска под Южно-Американскую плиту.

Самым катастрофическим в мире за рассматриваемый период стало землетрясение 17 декабря с  $MS=7.2$  на островах Вануату, в результате которого 14 человек погибли, 200 пострадали. Землетрясение произошло в теле Австралийской плиты, погружающейся под Тихоокеанскую, и является внутриплитным.

Землетрясений с катастрофическими последствиями на территории России не произошло. Наиболее ощутимым (интенсивностью до 6 баллов) было землетрясение 17 августа с  $MS=7.3$  в Тихом океане у восточного побережья Камчатки. Землетрясение является межплитным, подвижка в очаге, согласно решению механизма очага, совпадает с направлением процесса субдукции Тихоокеанской плиты под Охотскую.

**Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (в рамках государственного задания № 075-00604-25) и с использованием данных, полученных на уникальной научной установке «Сейсмоинфразвуковой комплекс мониторинга арктической криолитозоны и комплекс непрерывного сейсмического мониторинга Российской Федерации, сопредельных территорий и мира» (<https://ckp-rf.ru/usu/507436/>, <http://www.gsras.ru/unu/>).**

Авторы выражают благодарность сотрудникам ФИЦ ЕГС РАН О.П. Каменской и А.С. Вакуловскому за помощь в подготовке графических материалов к печати.

### Литература

- Акимов А.П. Автоматический модуль быстрого определения параметров гипоцентра землетрясения по данным цифровой сейсмической сети // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Четвёртой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 3–7. – EDN: SWDUSD
- Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Пойгина С.Г., Петрова Н.В., Коломиец М.В. Сильные землетрясения на территории земного шара и России в I полугодии 2020 г. по данным ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2020. – Т. 2, № 3. – С. 7–21. – DOI: 10.35540/2686-7907.2020.3.01. – EDN: СВІІИ

- Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Петрова Н.В., Пойгина С.Г., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара во II полугодии 2020 г. по данным ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2021. – Т. 3, № 1. – С. 7–26. – DOI: 10.35540/2686-7907.2021.1.01. – EDN: QAZMDA
- Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Петрова Н.В., Пойгина С.Г., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара во II полугодии 2022 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2023а. – Т. 5, № 1. – С. 7–25. – DOI: 10.35540/2686-7907.2023.1.01. – EDN: WSZPLJ
- Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Петрова Н.В., Пойгина С.Г., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара во II полугодии 2023 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2023б. – Т. 5, № 3. – С. 7–27. – DOI: 10.35540/2686-7907.2023.3.01. – EDN: MMMUBQ
- Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Петрова Н.В., Пойгина С.Г., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара во II полугодии 2023 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2024а. – Т. 6, № 1. – С. 7–28. – DOI: 10.35540/2686-7907.2024.1.01. – EDN: DQQNZV
- Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Петрова Н.В., Пойгина С.Г., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара в I полугодии 2024 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. – 2024б. – Т. 6, № 3. – С. 7–26. – DOI: 10.35540/2686-7907.2024.3.01. – EDN: QSIFHR
- ГОСТ Р 57546–2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности. – Введ. 2017-07-19. – М.: Стандартинформ, 2017. – 28 с.
- Единая информационная система сейсмологических данных Камчатского филиала ФИЦ ЕГС РАН // ЕИС СД [сайт]. – URL: <http://sdis.emsd.ru/info/earthquakes/macrosei.php> (дата обращения 14.01.2025, авторизованный доступ).
- Землетрясение повредило здание посольств США и Франции в Вануату // ТАСС [сайт]. – URL: <https://tass.ru/proisshestviya/22689687> (дата обращения 18.12.2024).
- Информационное сообщение о сильном землетрясении в Чили 19 июля 2024 г. // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://mseism.gsras.ru/EqInfo/RequestsHandler?cmd=toinfmsg&imid=265> (дата создания 19.07.2024).
- Информационное сообщение о сильном землетрясении на островах Вануату 17 декабря 2024 г. // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://mseism.gsras.ru/EqInfo/RequestsHandler?cmd=toinfmsg&imid=274> (дата создания 17.12.2024).
- Информационное сообщение о сильном землетрясении у восточного побережья Камчатки 17 августа 2024 г. // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://mseism.gsras.ru/EqInfo/RequestsHandler?cmd=toinfmsg&imid=268> (дата создания 18.08.2024).
- Информационные ресурсы Единой геофизической службы РАН // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://www.gsras.ru/new/infres/> (дата обращения 14.01.2025).
- Информационные сообщения // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://mseism.gsras.ru/EqInfo/> (дата обращения 14.01.2025).
- Информация Службы срочных донесений // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://www.gsras.ru/new/ssd.htm> (дата обращения 14.01.2025).
- Кондорская Н.В., Горбунова И.В., Киреев И.А., Вандышева Н.В. О составлении унифицированного каталога сильных землетрясений Северной Евразии по инструментальным данным (1901–1990 гг.) // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. – Вып. 1. – М.: ИФЗ РАН, 1993. – С. 70–79.
- Красилов С.А., Коломиец М.В., Пойгина С.Г. База данных «Землетрясения» Службы срочных донесений / Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622314 от 18.11.2020 г. – EDN: YFGZWL
- Ландер А.В. Программа расчёта и графического представления механизмов очагов землетрясений по знакам первых вступлений Р-волн (FA) / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018662004 от 25 сентября 2018 г. – EDN: GTRUYE
- Ломизе М.Г. Вулканическое кольцо Тихого океана: его прошлое, настоящее и будущее // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 9. – С. 59–66.
- Мощнейшее землетрясение произошло в Чили: оно стало самым сильным за 8 лет // Men Today [сайт]. – URL: <https://www.mentoday.ru/life/news/19-07-2024/moshchneishee-zemletryasenie-proizoshlo-v-chiliono-stalo-samyum-silnym-za-8-let/> (дата обращения 14.01.2025).
- Старовойт О.Е. Сейсмологический центр в Обнинске в 1963–2003 гг. / Отв. ред. А.Я. Сидорин. – М.: ИФЗ РАН, 2017. – 100 с.
- Чебров Д.В., Матвеев Е.А., Абубакиров И.Р., Дроздина С.Я., Ландер А.В., Митюшкина С.В., Павлов В.М., Раевская А.А., Салтыков В.А., Сенюков С.Л., Титков Н.Н. Шипунское землетрясение 17.08.2024 г. с Mw=7.0 у восточного побережья Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2025. (В печати).
- Четырнадцать человек погибли в результате землетрясения у берегов Вануату // Вести.RU [сайт]. – URL: <https://www.vesti.ru/article/4272951> (дата обращения 17.12.2024).
- Bird P. An updated digital model of plate boundaries // Geochemistry Geophysics Geosystems. – 2003. – V. 4, N 3. – 1027. – DOI: 10.1029/2001GC000252

*CSEM EMSC*. Earthquake. Latest data contributions [Site]. – URL: <https://www.emsc-csem.org/Earthquake/seismologist.php> (дата обращения 12.01.2025).

*Global CMT Catalog Search* // Global CMT Web Page [Site]. – URL: <http://www.globalcmt.org>. – Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO) of Columbia University, Columbia, SC, USA, 2025.

*Gutenberg B., Richter C.F.* Magnitude and energy of earthquakes // *Annals of Geophysics*. – 1956. – V. 9, N 1. – P. 1–15.

*International Seismological Centre (ISC)*. On-line Bulletin [Site]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>. – United Kingdom, Thatcham: Internat. Seismol. Centre, 2025. – DOI: 10.31905/D808B830

*Petrova N.V., Gabsatarova I.P.* Depth corrections to surface-wave magnitudes for intermediate and deep earthquakes in the regions of North Eurasia // *Journal of Seismology*. – 2020. – V. 24. – P. 203–219. – DOI: 10.1007/s10950-019-09900-8

*Swiss Seismological Service*. SED. Earthquakes [Site]. – 2025. – URL: <http://www.seismo.ethz.ch/en/earthquakes/europe/last90daysMag4.5plus/> (дата обращения 12.01.2025).

*Young J.B., Presgrave B.W., Aichele H., Wiens D.A., Flinn E.A.* The Flinn-Engdahl regionalization scheme: the 1995 revision // *Physics of the Earth and Planetary Interiors*. – 1996. – N 96. – P. 223–297.

### Сведения об авторах

**Виноградов Юрий Анатольевич**, доктор техн. наук, директор Федерального государственного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (ФИЦ ЕГС РАН), г. Обнинск, Россия. E-mail: [yvin@gstras.ru](mailto:yvin@gstras.ru)

**Рыжикова Мария Игоревна**, зам. зав. отделом ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. E-mail: [masha@gstras.ru](mailto:masha@gstras.ru)

**Петрова Наталия Владимировна**, канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр. ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. ORCID: 0000-0002-2052-1327. E-mail: [npetrova@gstras.ru](mailto:npetrova@gstras.ru)

**Коломиец Марина Викторовна**, зав. отделом ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. E-mail: [kolmar@gstras.ru](mailto:kolmar@gstras.ru)

## Global earthquakes in the 2024 second half according to the GS RAS

© 2025 Yu.A. Vinogradov, M.I. Ryzhikova, N.V. Petrova, M.V. Kolomiets

GS RAS, Obninsk, Russia

Received February 3, 2025

**Abstract** Description of the Earth's seismicity at the magnitude level  $m_b$  ( $MS$ ) $\geq 6.0$  (a total of 56 earthquakes) in the 2024 second half is presented, as well as information about 83 earthquakes felt on the territory of the Russian Federation according to the Alert Service of the Geophysical Survey RAS is given. For 11 strongest events for this period, information messages were published within one to two days of their occurrence. The messages contain parameters of the main shocks, focal mechanisms, waveforms and macroseismic data. During the period under review, the strongest earthquake on the Globe with  $m_b=7.3$  ( $Mw=7.4$ ) occurred on July 9 in Chile at a depth of 120 km. The greatest human casualties and material damage were caused by the catastrophic earthquake on December 17,  $MS=7.2$  ( $Mw=7.4$ ) on the island of Efate, Vanuatu, in which 14 people were killed and 200 people were injured. On the territory of Russia, the strongest and most noticeable earthquake (5–6 points at Cape Shipunsky) was the earthquake on August 17,  $MS=7.3$  ( $Mw=7.0$ ) in the Pacific Ocean off the eastern coast of Kamchatka. The earthquake occurred at the boundary of the Okhotsk and Pacific plates and is interplate one. The movement direction in the source according to the solution of the focal mechanism coincides with the direction of subduction of the Pacific plate under the Okhotsk plate. The seismic energy released in the Globe ( $\Sigma E_{0.5}=8.218 \cdot 10^{16}$  J) decreased relative to the same value for the 2024 first half ( $\Sigma E_{0.5}=1.286 \cdot 10^{17}$  J) and, as during two previous half-years, remained below the half-year average for the period 2010–2024.

**Keywords** Earthquake Early Alert Service, seismic stations, strong earthquakes, magnitude, seismic energy, focal mechanism, macroseismic effect.

**For citation** Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Petrova, N.V., & Kolomiets, M.V. (2025). [Global earthquakes in the 2024 second half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 7(1), 7-25. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2025.1.01>. EDN: BSDKKB

### References

- Akimov, A.P. (2009). [Automatic module for rapid determination of earthquake hypocenter parameters from digital seismic network data]. In *Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh. Materialy Chetvertoi Mezhdunarodnoy seismologicheskoy shkoly* [Materials of the Fourth International Seismological Workshop "Modern Methods of Processing and Interpretation of Seismological Data"] (pp. 3-7). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.). EDN: SWDUSD
- Alert Service information. (2025). *GS RAS*, January 14, 2025. Retrieved from <http://www.gsras.ru/new/ssd.htm>
- Bird, P. (2003). An updated digital model of plate boundaries. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027. DOI: 10.1029/2001GC000252
- Chebrev, D.V., Matveenko, E.A., Abubakirov, I.R., Droznina, S.Ya., Lander, A.V., Mityushkina, S.V., Pavlov, V.M., Rayevskaya, A.A., Saltykov, V.A., Senyukov, S.L., & Titkov, N.N. (2025). [Shipun earthquake of 08.17.2024,  $Mw=7.0$  off the eastern coast of Kamchatka]. *Vulkanologiya i seismologiya* [Volcanology and seismology]. (In print).
- Chetyrnadsat' chelovek pogibli v rezul'tate zemletryaseniya u beregov Vanuatu* [Fourteen people died as a result of an earthquake off the coast of Vanuatu]. (2024). Vesti.RU [site], December 17, 2024. Retrieved from <https://www.vesti.ru/article/4272951>
- CSEM EMSC. (2025). Earthquake. Latest data contributions. Retrieved from <https://www.emsc-csem.org/Earthquake/seismologist.php>
- Edinaia informatsionnaya sistema seismologicheskikh dannykh Kamchatskogo filiala FITs EGS RAN* [Unified information system of seismological data of the Kamchatka branch of the GS RAS] (2025). Retrieved from <http://sdis.emsd.ru/info/earthquakes/macrosei.php> (authorized access). (In Russ.).
- Global CMT Web Page. (2025). Global CMT Catalog Search. Retrieved from <http://www.globalcmt.org>
- GOST R 57546-2017. (2017). [State Standard 57546-2017. Earthquakes. Seismic intensity scale]. Moscow, Russia: Standartinform Publ., 28 p. (In Russ.).
- Gutenberg, B., & Richter, C.F. (1956). Magnitude and energy of earthquakes. *Annals of Geophysics*, 9(1), 1-15.
- Information message about a strong earthquake off the east coast of Kamchatka on August 17, 2024. (2024). *GS RAS*.

- Retrieved from <http://mseism.gsras.ru/eqinfo/requestsHandler?cmd=toinfmsg&imid=268>
- Information message about a strong earthquake in Chile on July 19, 2024. (2024). *GS RAS*. Retrieved from <http://mseism.gsras.ru/eqinfo/requestsHandler?cmd=toinfmsg&imid=265>
- Information message about a strong earthquake in Vanuatu islands on December 17, 2024. (2024). *GS RAS*. Retrieved from <http://mseism.gsras.ru/eqinfo/requestsHandler?cmd=toinfmsg&imid=274>
- Information messages. (2025). *GS RAS*. Retrieved from <http://mseism.gsras.ru/eqinfo/>
- Informatsionnye resursy Edinoi geofizicheskoi sluzhby RAN* [Information resources of the GS RAS]. (2025). Retrieved from <http://www.gsras.ru/new/infres/> (In Russ.).
- International Seismological Centre. (2025). On-line Bulletin. DOI: [10.31905/D808B830](https://doi.org/10.31905/D808B830)
- Kondorskaya, N.V., Gorbunova, I.V., Kireev, I.A., & Vandyшева, N.V. (1993). [On compiling a unified catalog of strong earthquakes in Northern Eurasia using instrumental data (1901–1990)]. In *Seismichnost' i seismicheskoe raionirovanie Severnoi Evrazii, vyp. 1* [Seismicity and seismic zoning of Northern Eurasia, Is. 1] (pp. 70–79). Moscow, Russia: IPE RAS Publ. (In Russ.).
- Krasilov, S.A., Kolomiets, M.V., & Poygina, S.G. (2020). [Database “Earthquakes” Early Alert Service]. Certificate of state registration of database No. 2020622314. (In Russ.). EDN: YFGZWL
- Lander, A.V. (2018). [Program for calculating and graphing the mechanisms of earthquake sources by signs of the first arrivals of P-waves (FA)]. Certificate of state registration of a computer program No. 2018662004. (In Russ.). EDN: GTRUYE
- Lomise, M.G. (1999). Volcanic ring of the Pacific Ocean: its past, present and future. *Soros Educational Journal*, 9, 59–66.
- Moshchneysheye zemletryaseniye proizoshlo v Chili: ono stalo samym sil'nym za 8 let* [Powerful earthquake occurred in Chile: it was the strongest in 8 years]. (2025). *Men Today* [website], January 14, 2025. Retrieved from <https://www.mentoday.ru/life/news/19-07-2024/moshchneysheye-zemletryaseniye-proizoshlo-v-chili-ono-stalo-samym-silnym-za-8-let/>
- Petrova, N.V., & Gabsatarova, I.P. (2020). Depth corrections to surface-wave magnitudes for intermediate and deep earthquakes in the regions of North Eurasia. *Journal of Seismology*, 24, 203–219. DOI: [10.1007/s10950-019-09900-8](https://doi.org/10.1007/s10950-019-09900-8)
- Starovoi, O.E. (2017). *Seismologicheskii tsentr v Obninske v 1963–2003 gg. Otv. red. A.Ia. Sidorin* [Seismological Center in Obninsk in 1963–2003. Ed. A.I. Sidorin]. Moscow, Russia: IPE RAS Publ., 100 p. (In Russ.).
- Swiss Seismological Service. (2025). SED. Earthquakes. Retrieved from <http://www.seismo.ethz.ch/en/earthquakes/europe/last90daysMag4.5plus/>
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Petrova, N.V., Poygina, S.G., & Kolomiets, M.V. (2021). [Global earthquakes in the 2020 second half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 3(1), 7–26. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2021.1.01](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2021.1.01). EDN: QAZMDA
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Petrova, N.V., Poygina, S.G., & Kolomiets, M.V. (2023a). [Global earthquakes in the 2022 second half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 5(1), 7–25. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2023.1.01](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2023.1.01). EDN: WSZPLJ
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Petrova, N.V., Poygina, S.G., & Kolomiets, M.V. (2023b). [Global earthquakes in the 2023 first half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 5(3), 7–27. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2023.3.01](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2023.3.01). EDN: MMMUBQ
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Petrova, N.V., Poygina, S.G., & Kolomiets, M.V. (2024a). [Global earthquakes in the 2023 second half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 6(1), 7–28. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2024.1.01](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2024.1.01). EDN: DQQNZV
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Petrova, N.V., Poygina, S.G., & Kolomiets, M.V. (2024b). [Global earthquakes in the 2024 first half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 6(3), 7–26. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2024.3.01](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2024.3.01). EDN: QSIFHR
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Poygina, S.G., Petrova, N.V., & Kolomiets, M.V. (2020). [Strong earthquakes in the Globe and Russia in the first half of 2020 according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 2(3), 7–21. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2020.3.01](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2020.3.01). EDN: CBIHI
- Young, J.B., Presgrave, B.W., Aichele, H., Wiens, D.A., & Flinn, E.A. (1996). The Flinn-Engdahl regionalization scheme: the 1995 revision. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 96, 223–297.
- Zemletryaseniye povredilo zdaniye posol'stv SSHA i Frantsii v Vanuatu* [Earthquake damaged the building of the US and French embassies in Vanuatu]. (2025). *TASS*, January 14, 2025. Retrieved from <https://tass.ru/proisshestviya/22689687>

### Information about authors

**Vinogradov Yuri Anatolyevich**, Dr., Director of the Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences (GS RAS), Obninsk, Russia. E-mail: [yvin@gsras.ru](mailto:yvin@gsras.ru)

**Ryzhikova Mariya Igorevna**, Deputy Head of Department of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: [masha@gsras.ru](mailto:masha@gsras.ru)

**Petrova Nataliya Vladimirovna**, PhD, Leading Researcher of the GS RAS, Obninsk, Russia. ORCID: 0000-0002-2052-1327. E-mail: [npetrova@gsras.ru](mailto:npetrova@gsras.ru)

**Kolomiets Marina Viktorovna**, Head of Department of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: [kolmar@gsras.ru](mailto:kolmar@gsras.ru)