

## Северо-Восток России и Чукотка

Е.И. Алёшина, С.В. Курткин

МФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Магадан

Сейсмический мониторинг территории Северо-Востока России, Чукотки и шельфов прилегающих морей (Охотского, Чукотского, Берингова и Восточно-Сибирского) в 2022 г. осуществлялся сетью из 16 сейсмических станций Магаданского филиала (МФ) ФИЦ ЕГС РАН (код центра NEGSR, код сети M0). В Магаданской области действовали 12 станций, в Чукотском автономном округе (ЧАО) – четыре станции. В селе Лаврентия 1 апреля 2022 г. была установлена станция LAVR. В рамках сейсмологического мониторинга района гидротехнических сооружений Колымской ГЭС 4 августа начала работу сейсмическая станция «Синегорье», ей присвоен международный код KOLG. Для определения параметров землетрясений, произошедших в приграничных с Республикой Саха (Якутия) районах, использовались данные станций Якутского филиала (ЯФ) ФИЦ ЕГС РАН (код центра YAGSR, код сети RY).

Все сейсмические станции Северо-Востока России и Чукотки оснащены цифровой аппаратурой. В течение года была произведена модернизация оборудования на станциях «Анадырь» (установлен широкополосный сейсмометр СМЕ-4211) и «Провидения» (установлены сейсмометр СМЕ-4211 и цифровая регистрирующая аппаратура Ермак-5). Расположение сейсмических станций центра NEGSR показано на рис. I.30, информация о станциях приведена в табл. I.21.

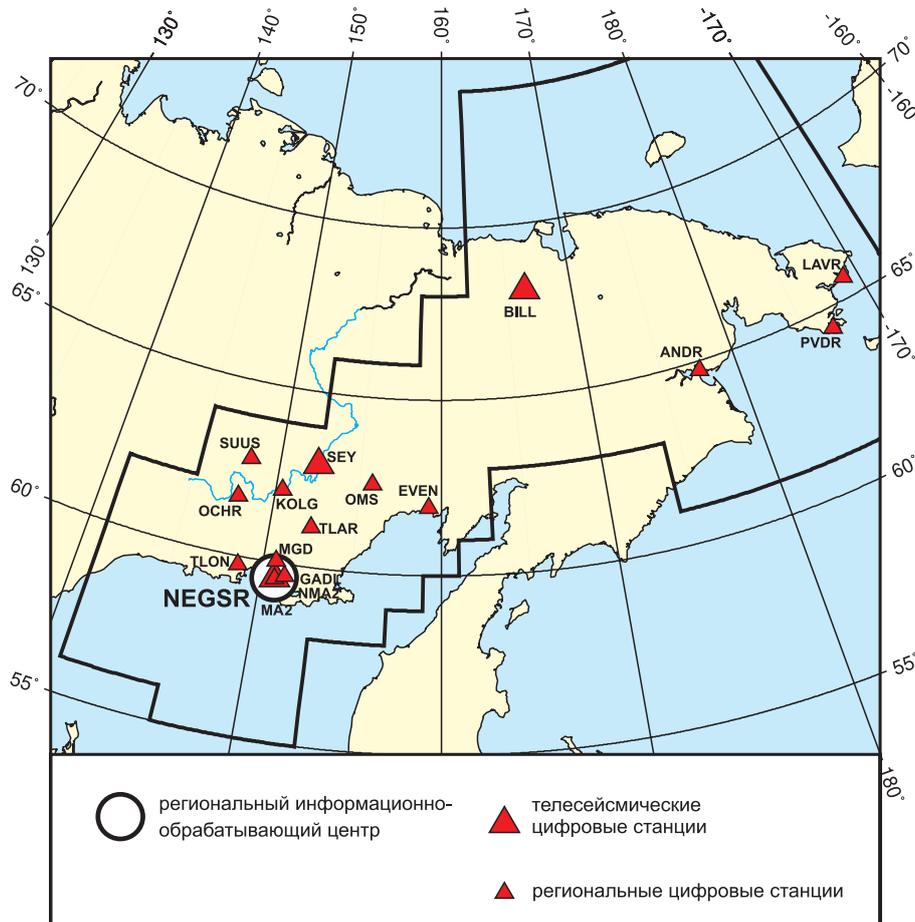


Рис. I.30. Сейсмические станции на Северо-Востоке России и Чукотке в 2022 г.  
Черный шрифт – международные коды центра и станций

Таблица 1.21. Сведения о сейсмических станциях МФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Анадырь NEGSR/M0	–	АНД	10.11.1981–	64.783	177.583	20	Неконсолидированная щебенка, сплошная мерзлота мощностью до 90–120 м	СМЕ-4011+ Ермак-5; СМЕ-4211+ Ермак-5
		АНДР	–	24.04.1989–	64.734	177.496	55		
		АНДР	АНДР	24.04.1989–	64.734	177.496	70		
				01.04.1993–					
				01.09.1996–					
				01.05.2002–					
				24.01.2003–					
				07.09.2003–					
				22.12.2005–					
				02.07.2007–					
				20.12.2010–					
				29.06.2013–					
				01.11.2015–					
				25.12.2017	64.732	177.487	108	Скальные базальты	
				(11.03.2022)					
2	Билибино NEGSR/IU IRIS/USGS	BILL	–	01.08.1995 (29.11.2017)	68.065	166.453	320	Многолетнемерзлые неконсолидированные пески со щебнем мощностью до 150–200 м	STS-1 +Q330-HR
3	Гадля NEGSR/M0	GADL	GADL	23.10.2015	59.667	151.319	27	Галечники	СМ-3КВ+ PAR-4СН
4	Лаврентия NEGSR/M0	LAVR	LAVR	15.12.2005– 15.07.2006; 01.04.2022	65.585	–171.012	18	Неконсолидированные галечники, сплошная мерзлота мощностью до 80–100 м	СМЕ-4011+ Ермак-5
5	Магадан NEGSR/IU IRIS/USGS, IMS СТВТО	MA2	–	22.10.1993– 17.07.1995; 31.10.1995– 28.07.2007; 18.06.2010	59.575	150.768	339	Скальные гранодиориты	STS-1+ Q330-HR
6	Магадан I NEGSR/M0	NMA2	NMA2	17.09.2007	59.550	150.800	50	Гравийно-песчано-глинистые отложения (талые)	GS-13+ PAR-4СН
7	Омсукчан NEGSR/M0	OMS	ОМС	01.12.1967	62.515	155.774	527	Неконсолидированные аллювиальные галечники, талые, мощностью более 200 м	СМ-3КВ+ PAR-4СН
8	Омчак NEGSR/M0	OCHR	ОМЧ	01.10.1999– 26.08.2016; 05.12.2017 (26.05.2021)	61.665	147.867	820	Многолетнемерзлые ороговикованные сланцы мощностью более 300 м	KS-2000+ Baikal-8
9	Сеймчан NEGSR/IM IMS СТВТО	SEY	СМЧ	03.04.1969 (18.12.2018)	62.934	152.384	218	Рыхлые аллювиальные галечники, р-н многолетней мерзлоты мощностью до 180–200 м	STS-2+ Europa T

<sup>1</sup> Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [1].

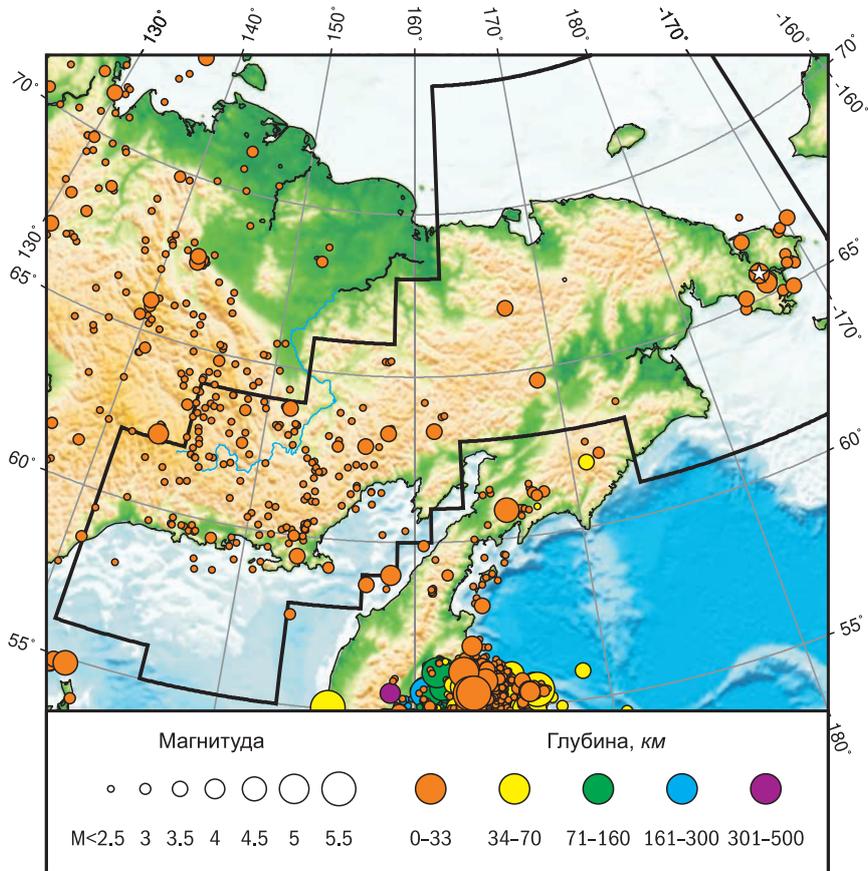
№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
международный		региональный							
10	Провидения NEGSR/M0	PROV	–	01.09.1980–	64.427	–173.224	26	Неконсолидированные галечники с гравием	СМЕ-4011+ PAR-4CH; СМЕ-4211+ Ермак-5
		PRVR	–	01.01.1994; 14.06.2006–	64.447	–173.175	86		
		PVDR	PVDR	15.05.2007; 20.12.2010–	64.428	–173.216	16		
11	Синегорье NEGSR/M0		SNG	26.04.2003–	62.059	150.405	450	Песчано-щебнистый грунт	CMG-6TD+ Guralp
		SNGR	SNG	13.10.2004; 02.10.2006–	62.080	150.521	300		
		KOLG	SNG	26.09.2014; 04.08.2022	62.060	150.405	480	Скальные граниты	
12	Стекольный NEGSR/M0	MGD	СТК	26.03.1971 (24.04.2019)	60.046	150.732	221	Неконсолидированные валунно-галечниковые отложения	GS-13+ PAR-4CH
13	Сусуман NEGSR/M0	SUUS	СМН	01.08.1969;	62.781	148.149	640	Многолетнемерзлые гравийно-щебнистые отложения до 100 м	СМ-3КВ+ PAR-4CH
				01.06.1998	62.779	148.167	640		
14	Талая NEGSR/M0	TLAR	ТЛА	20.01.1989–	61.129	152.392	730	Неконсолидированные песчано-щебнистые отложения мощностью до 200 м	СМ-3КВ+ PAR-4CH
				22.09.2000; 22.09.2000–	61.130	152.398	720		
15	Талон NEGSR/M0	TLON	TLON	04.10.2016	59.757	148.657	18	Неконсолидированные песчано-галечные отложения	СМ-3КВ+ PAR-4CH
16	Эвенск NEGSR/M0	–	EVN	05.05.2006–	61.924	159.267	75	Аллювиальные отложения (валунно-галечные)	CMG-40T+ Minimus
		EVN	EVN	29.08.2007; 23.11.2008 (24.11.2020)	61.914	159.229	17		

Параметры землетрясений рассчитывались по программе NYP2DT (версия 7.1), составленной в Отделе геологии и геофизики Университета штата Мичиган (разработчик К.Д. Мяки), с использованием времен пробега прямых и преломленных *P*- и *S*-волн.

В электронные каталоги сейсмических событий Северо-Востока России и Чукотки за 2022 г. включены параметры 187 землетрясений с  $M=1.4–4.1$  ( $K_p=6.6–11.3$ ) (в т.ч. одно – по данным центра YAGSR) и 275 промышленных взрывов с  $M=1.6–2.6$  ( $K_p=6.9–8.7$ ) [2, 3] по данным центра NEGSR. Кроме того, для десяти землетрясений в каталог региона [2] добавлены альтернативные решения центра YAGSR, для трех – центра KAGSR. Очаги всех землетрясений Северо-Востока России и Чукотки расположены в пределах земной коры на глубинах  $h \leq 33$  км. Печатные варианты каталогов региона содержат параметры 81 землетрясения с  $M \geq 2.3$  [4] и 35 промышленных взрывов с  $M \geq 2.0$  [5].

На соседних территориях центром NEGSR были определены параметры 24 землетрясений: восьми – в регионе Камчатки и Командорских островов (в т.ч. три добавлены в каталог [6] в качестве основных решений, пять – в качестве альтернативных решений), 16 – на территории Якутского региона (в т.ч. четыре добавлены в каталог [7] в качестве основных решений, 12 – в качестве альтернативных решений).

Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2022 г. представлена на рис. 1.31.



**Рис. 1.31.** Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2022 г. Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

Большинство землетрясений произошло вдоль юго-восточной части сейсмического пояса Черского (Магаданская область). Наиболее сильные землетрясения зарегистрированы на Чукотском полуострове, между бухтой Провидения и Колючинской губой. Отдельные события отмечены в Западной Чукотке (рис. 1.31).

На **Северо-Востоке России** наиболее сильным было землетрясение с  $M=3.6$  ( $K_p=10.4$ ), произошедшее 13 июля в 14<sup>h</sup>48<sup>m</sup> в 64 км северо-восточнее пос. Омсукчан (станция OMS на рис. 1.31). В тектоническом отношении его эпицентр находился между двумя безымянными разломами субширотного простирания, в пределах Босувской брахиантиклинали [8].

Землетрясение с  $M=3.5$  ( $K_p=10.3$ ), произошедшее 16 ноября в 11<sup>h</sup>31<sup>m</sup>, несмотря на незначительную энергию, вероятно, из-за небольшой глубины очага ( $h=7$  км) ощущалось многими людьми в населенных пунктах, расположенных западнее эпицентра. Максимальная интенсивность сотрясений достигала 3–4 баллов [9] в пос. Снежный ( $\Delta=136$  км) [2, 4]. В тектоническом отношении это землетрясение находится у северной границы Кони-Пьягинского магматогенного поднятия, сложенного меловыми гранитоидами [8]. Отметим, что по историческим сведениям, в 1851 г. в этом районе произошло Ямское землетрясение с  $M=6.5$  [10].

В районе **Чукотки** в 2022 г. локализовано 21 землетрясение, самое сильное из них с  $M=4.1$  ( $K_p=11.3$ ) произошло 8 августа в 02<sup>h</sup>01<sup>m</sup> в центральной части Чукотского полуострова.

Пространственно все очаги землетрясений региона традиционно сосредоточены в крупных сейсмогенных поясах Черского, Северо-Охотском и Транс-Берингийском.

Для 222 землетрясений Северо-Востока России и Чукотки с  $M \geq 1.1$  ( $K_R \geq 6.0$ ) в [11] помещен бюллетень региональной сети станций за 2022 г. в формате ISF.

На рис. I.32 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северо-Востоке России и Чукотке в 2018–2022 гг. (по данным [1, 2]). Уровень сейсмичности региона в 2022 г. согласно шкале «СОУС’09» [12] оценен как «фоновый пониженный» за 55-летний период наблюдений (с 1968 по 2022 г.) [13].

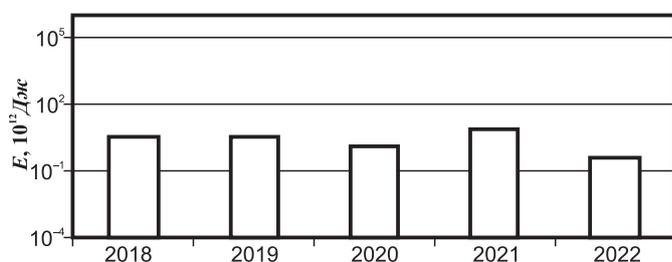


Рис. I.32. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северо-Востока России и Чукотки в 2018–2022 гг.

## Литература

1. Алёшина Е.И., Курткин С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 70–75. – EDN: HQWFMM
2. 2022-ER\_App16\_North-East-region-of-Russia.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
3. 2022-ER\_App26\_Catalogs\_explosions.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
4. Алёшина Е.И. (отв. сост.); Чернецова А.Г., Габдрахманова Ю.В., Бугаева А.П. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 182–183.
5. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 200–210.
6. 2022-ER\_App18\_Kamchatka-and-Komandor-Islands.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
7. 2022-ER\_App15\_Yakutia.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
8. Кузнецов В.М. Схема тектонического районирования Охотско-Колымского водораздела. Масштаб 1:1 000 000. – Магадан: ФГУП «Магадангеология», 2001.
9. ГОСТ Р 57546–2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17). – М.: Стандартинформ, 2017. – 32 с. (Дата введения 01.09.2017 г.).
10. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Под общей редакцией Н.В. Кондорской, Н.В. Шебалина. – М.: Наука, 1977. – 535 с.
11. 2022-ER\_App17\_MAG\_bull\_isf.txt [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
12. Saltykov V.A. A statistical estimate of seismicity level: The method and results of application to Kamchatka // Journal of Volcanology and Seismology. – 2011. – V. 5, N 2. – P. 123–128. – DOI: 10.1134/S0742046311020060. – EDN: ОНТIXN
13. Салтыков В.А., Коновалова А.А., Пойгина С.Г. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 91–101.