

## Северо-Восток России и Чукотка

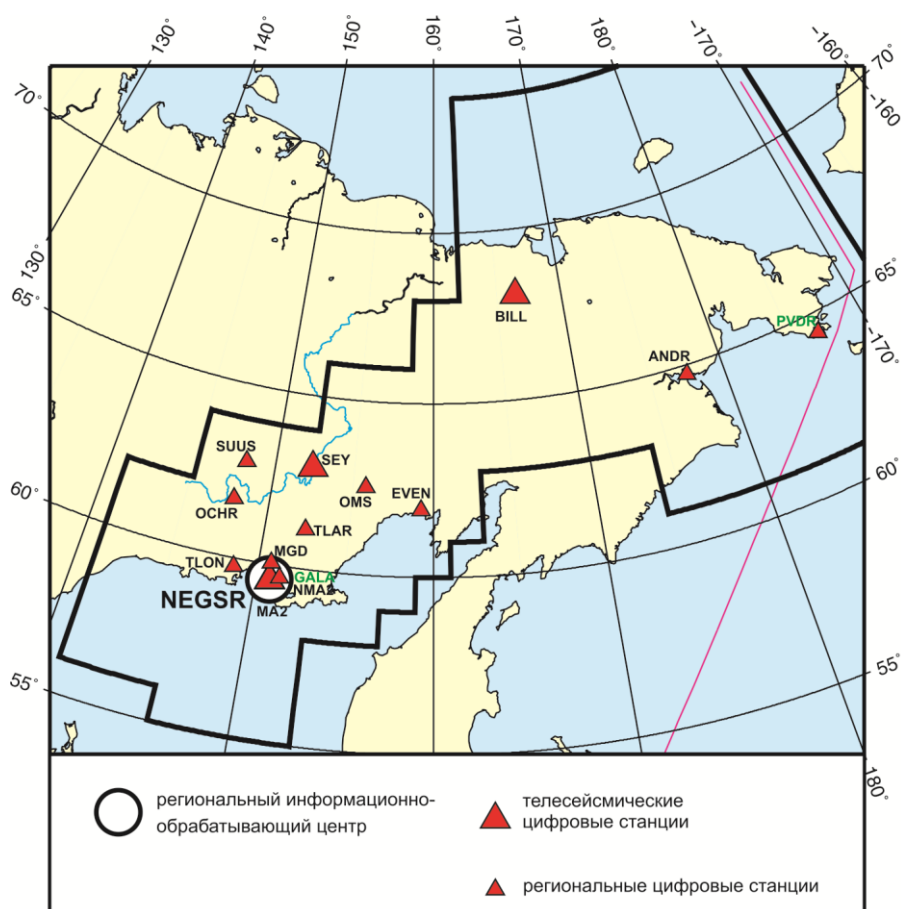
*Е.И. Алёшина, С.В. Курткин*

МФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Магадан

Сейсмический мониторинг территории Северо-Востока России, Чукотки и шельфов прилегающих морей (Охотского, Чукотского, Берингова и Восточно-Сибирского) в 2017 г. осуществлялся сетью сейсмических станций Магаданского филиала (МФ) ФИЦ ЕГС РАН. Сеть состояла из 14 станций, одна из которых (NMA2) – временная. В Магаданской области действовали 11 станций и три (ANDR, BILL, PVDR) – в Чукотском автономном округе (ЧАО). Для определения параметров землетрясений, произошедших в приграничных с Республикой Саха (Якутия) районах, использовались данные станций Якутского филиала ФИЦ ЕГС РАН.

После длительного перерыва (с 26.08.2016 г. по 05.12.2017 г.) возобновила работу станция «Омчак». Станция «Провидения» (PVDR) не работала с 7 декабря 2016 г. по 17 апреля 2017 г. из-за неполадок с оборудованием. По техническим причинам 30 апреля 2017 г. приостановлена работа станции «Билибино» (BILL), 15 ноября 2017 г. ее работа восстановлена.

Все сейсмические станции Северо-Востока России и Чукотки оснащены цифровой аппаратурой. Сеть сейсмических станций МФ ФИЦ ЕГС РАН показана на рис. I.27, информация о станциях приведена в табл. I.19.



**Рис. I.27. Сейсмические станции на Северо-Востоке России и Чукотке в 2017 г.**

*Черный шрифт – международные коды центра и станций,  
зеленый шрифт – региональные коды станций*

Таблица I.19. Сведения о сейсмических станциях МФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть NEGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации <sup>1</sup> ) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Анадырь	–	АНД	10.11.1981–	64.783	177.583	20	Неконсолидированная щебенка, сплошная мерзлота мощностью до 90–120 м	СМЕ-4011+ PAR-4СН
		ANDR	–	24.04.1989;	64.734	177.496	55		
				24.04.1989–					
				01.04.1993;					
ANDR	ANDR	01.09.1996–	64.734	177.496	70				
		01.05.2002;							
		24.01.2003–							
ANDR	ANDR	07.09.2003;	64.732	177.487	108				
		22.12.2005–							
		02.07.2007;							
ANDR	ANDR	20.12.2010–	68.065	166.453	320				
		29.06.2013;							
		01.11.2015;							
ANDR	ANDR	25.12.2017	59.667	151.319	27				
		–							
		–							
2	Билибино NEGSR, GSN	BILL	–	01.08.1995	59.575	150.768	339	Многолетнемерзлые неконсолидированные пески со щебнем мощностью до 150–200 м	STS-1, GS-13+Q680; STS-1, STS-2
				[30.04.–					
				15.11.2017]					
3	Гадля	–	GADL	23.10.2015	59.550	150.800	50	Гравийно-песчано-глинистые отложения (талые)	GS-13+ PAR-4СН
				–					
				–					
4	Магадан NEGSR, GSN, IMS СТВТО	MA2	–	22.10.1993–	62.515	155.774	527	Неконсолидированные аллювиальные галечники, талые, мощностью более 200 м	СМЕ-4011+ PAR-4СН
				17.07.1995;					
				31.10.1995–					
5	Магадан <sup>1</sup> <sup>2</sup>	–	NMA2	17.09.2007	61.665	147.867	820	Многолетнемерзлые ороговикованные сланцы мощностью более 300 м	СМЕ-4011+ PAR-4СН
				–					
				–					
6	Омсукчан	OMS	ОМС	01.12.1967	64.427	–173.224	26	Галечники	СМ-30С+ GSR-24
				–					
				–					
7	Омчак	OCHR	ОМЧ	01.10.1999	64.447	–173.175	86	Галечники	СМ-30С+ GSR-24
				[26.08.2016–					
				05.12.2017]					
8	Провидения	PROV	–	01.09.1980–	64.428	–173.216	16	Галечники	СМ-30С+ GSR-24
		PRVR	–	01.01.1994;					
		–	PVDR	14.06.2006–					
8	Провидения	PROV	–	15.05.2007;	64.428	–173.216	16	Галечники	СМ-30С+ GSR-24
				20.12.2010–					
				15.01.2012;					
8	Провидения	PROV	–	01.11.2015	64.428	–173.216	16	Галечники	СМ-30С+ GSR-24
				[07.12.2016–					
				17.04.2017]					

<sup>1</sup> Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [1].<sup>2</sup> «Магадан1» – временная станция.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации!) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
9	Сеймчан NEGSR, IMS СТВТО	SEY	СМЧ	03.04.1969	62.934	152.384	218	Рыхлые аллювиальные галечники, р-н многолетней мерзлоты мощностью до 180–200 м	STS-1+ PAR-4СН
10	Стекольный	MGD	СТК	26.03.1971	60.047	150.732	221	Неконсолидированные валунно-галечниковые отложения	СМ-3КВ+ PAR-4СН
11	Сусуман	SUUS	СМН	01.08.1969; 01.06.1998	62.781 62.779	148.149 148.167	640 640	Многолетнемерзлые гравийно-щебнистые отложения до 100 м	СМ-3КВ+ PAR-4СН
12	Талая	TLAR	ТЛА	20.01.1989– 22.09.2000; 22.09.2000– 21.02.2006; 04.04.2007	61.129 61.130	152.392 152.398	730 720	Неконсолидированные песчано-щебнистые отложения мощностью до 200 м	СМ-3КВ+ PAR-4СН
13	Талон	TONS	TLON	04.10.2016	59.757	148.657	18	Неконсолидированные песчано-галечные отложения	СМ-3КВ+ PAR-4СН
14	Эвенск	– EVEN	EVN –	05.05.2006– 29.08.2007; 23.11.2008	61.924 61.914	159.267 159.229	75 17	Аллювиальные отложения (валунно-галечные)	СМГ-40Т+ PAR-4СН

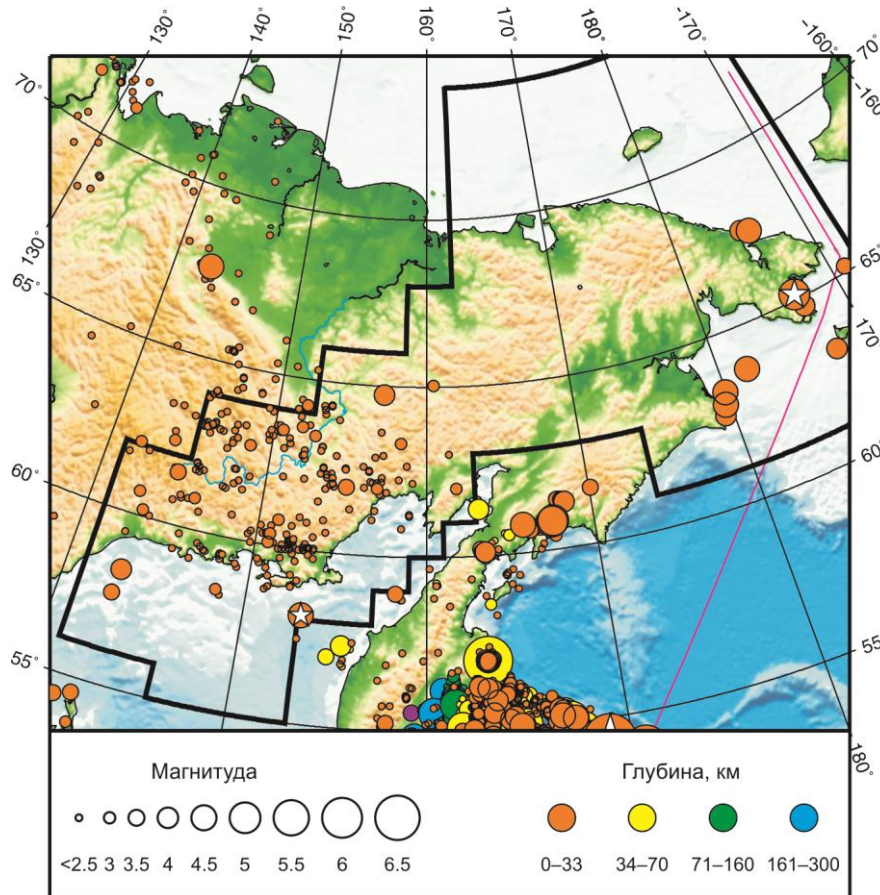
В электронный каталог сейсмических событий региона Северо-Востока России и Чукотки за 2017 г. включены параметры 235 землетрясений с  $M=0.8–4.8$  ( $K_p=5.4–12.7$ ) [2] по данным сетей NEGSR и GSRAS и 272 промышленных взрывов с  $M=1.6–2.5$  ( $K_p=6.8–8.5$ ) [3] по данным сети NEGSR. Очаги всех землетрясений Северо-Востока России и Чукотки расположены в пределах земной коры на глубинах  $h \leq 33$  км. Печатные варианты каталогов региона содержат параметры 160 землетрясений с  $M \geq 1.8$  [4] и 40 промышленных взрывов с  $M \geq 2.0$  [5]. Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2017 г. представлена на рис. I.28.

На соседних территориях центром NEGSR были определены параметры 34 землетрясений: 29 – на территории Якутии (в том числе семь добавлены в каталог [6] в качестве основных решений, 22 – в качестве альтернативных решений) и пять – на Камчатке (добавлены в каталог [7] в качестве альтернативных решений).

Параметры землетрясений рассчитывались по программе NYP2DT (версия 7.1), разработанной в Отделе геологии и геофизики Университета штата Мичиган (Ист-Лансинг, США, автор К.Д. Мяки), с использованием местного скоростного разреза.

Большинство землетрясений произошло вдоль юго-восточной части сейсмического пояса Черского (в районе Колымы) и в пределах Северо-Охотского пояса (вдоль берега Охотского моря). Единичные события локализованы у границ Транс-Берингийского сейсмического пояса, в Беринговом и Чукотском морях (рис. I.28).

На **Северо-Востоке России** наиболее сильным в 2017 г. стало землетрясение с  $M=4.5$  ( $K_p=12.1$ ), произошедшее 1 сентября в 21<sup>h</sup>07<sup>m</sup> в Охотском море. Его эпицентр располагался в 207 км юго-восточнее Магадана. Сведений об ощутимости этого события из близлежащих населенных пунктов не поступало. Отметим, что в этом районе ранее регистрировались лишь умеренные землетрясения, магнитуда которых не превышала  $M=3.5$  ( $K_p=10.3$ ).



**Рис. 1.28.** Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2017 г. Звездочками показаны самые сильные землетрясения в регионе

Второе по силе землетрясение с  $M=4.0$  ( $K_p=11.2$ ) произошло 11 марта в 08<sup>h</sup>22<sup>m</sup>. Эпицентр располагался в среднем течении реки Коркодон, в пределах Долоннанской грабен-синклинали, между Ольчанским и Нянкинским глубинными разломами северо-восточного простирания [8]. Афтершоки не зарегистрированы, макросейсмических проявлений не отмечено. Ранее в этом районе фиксировались в основном слабые землетрясения, за весь период инструментальных наблюдений – не более семи событий с  $M \leq 3.0$  ( $K_p \leq 9.4$ ), и только одно землетрясение (27 декабря 2015 г.) имело  $M=4.0$  ( $K_p=11.2$ ).

Еще одно землетрясение с  $M=4.0$  ( $K_p=11.2$ ) произошло 12 июня в 18<sup>h</sup>20<sup>m</sup> в Охотском море, в 120 км южнее пос. Охотск.

Активной была зона, расположенная между восточными сегментами Челомджа-Ямского и Кава-Ямского разломов субширотного простирания [8] северо-восточнее г. Магадан. Здесь зарегистрировано более 20 слабых землетрясений с  $M=1.2-2.2$  ( $K_p=6.1-8.0$ ). Их эпицентры приурочены к разрывным нарушениям крупного гранитоидного массива. Это одна из самых активных зон Магаданской области. В прошлом, в 1944, 1964, 2003 и 2005 гг. здесь происходили сильные ощутимые землетрясения с  $M=4.4-5.0$  ( $K_p=12.0-13.0$ ), они вызывали в Магадане 4–5-балльные сотрясения.

На Чукотке самое сильное в 2017 г. землетрясение с  $M=4.8$  ( $K_p=12.7$ ) произошло 5 ноября в 17<sup>h</sup>32<sup>m</sup>, в 80 км к северу от пос. Провидения. Сотрясений в близлежащих населенных пунктах не отмечалось.

Землетрясение с  $M=4.3$  ( $K_p=11.8$ ), произошедшее у побережья Берингова моря 20 мая в 06<sup>h</sup>23<sup>m</sup>, ощущалось в поселке Беринговский, находящемся на расстоянии  $\Delta=24$  км от эпицентра, с интенсивностью 4 балла. После первого толчка в 06<sup>h</sup>28<sup>m</sup> (через 05<sup>m</sup>15<sup>s</sup>) зарегистрировано еще одно землетрясение с  $M=3.8$  ( $K_p=10.9$ ), которое тоже ощущалось в Беринговском ( $\Delta=48$  км) с интенсивностью 3 балла [4]. Вероятно, второе землетрясение

является сильным афтершоком первого. Жители поселка почувствовали два толчка, вибрацию, затем плавные колебания. Вибрация была сопоставима с той, которая вызывается движением тяжелого грузовика. Колебались подвешенные предметы, посуда и окна звенели, скрипели полы и стены. Некоторые граждане в испуге выбежали на улицу. Второй толчок ощущался слабее первого.

В целом сейсмическая активность Северо-Востока России в 2017 г. уменьшилась в районе Колымы и Охотского моря, в районе Чукотки активность увеличилась по сравнению с 2016 г. [1]. Пространственно все очаги землетрясений региона традиционно сосредоточены в крупных сейсмогенных поясах Черского, Северо-Охотском и Транс-Берингском.

Для 52 землетрясений Северо-Востока России с  $M \geq 2.6$  ( $K_r \geq 8.6$ ) в [9] помещен бюллетень региональной сети станций за 2017 г. в формате ISF.

На рис. 1.29 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северо-Востоке России и Чукотке в 2013–2017 гг. (по данным [1, 2]). Уровень сейсмичности региона в 2017 г. согласно шкале «СОУС'09» [10] оценен как «фоновый средний» за 50-летний период наблюдений (с 1968 по 2017 г.) [11].

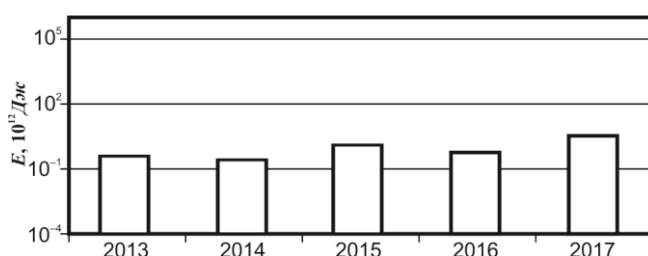


Рис. 1.29. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северо-Востока России в 2013–2017 гг.

## Литература

1. Алёшина Е.И., Курткин С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 60–64.
2. Part\_IV-2017. 10\_North-East-region-of-Russia\_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
3. Part\_V-2017. Catalogs\_explosions\_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
4. Алёшина Е.И. (отв. сост.); Чернецова А.Г., Габдрахманова Ю.В. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 170–172.
5. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 193–203.
6. Part\_IV-2017. 09\_Yakutia\_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
7. Part\_IV-2017. 11\_Kamchatka-and-Komandor-Islands\_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
8. Кузнецов В.М. Схема тектонического районирования Охотско-Колымского водораздела. Масштаб 1:1 000 000. – Магадан: ФГУП «Магадангеология», 2001.
9. Part\_VII-2017. Seismological-bulletins\_2017. N-East\_Region // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
10. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
11. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воропаев П.В. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 79–84.