

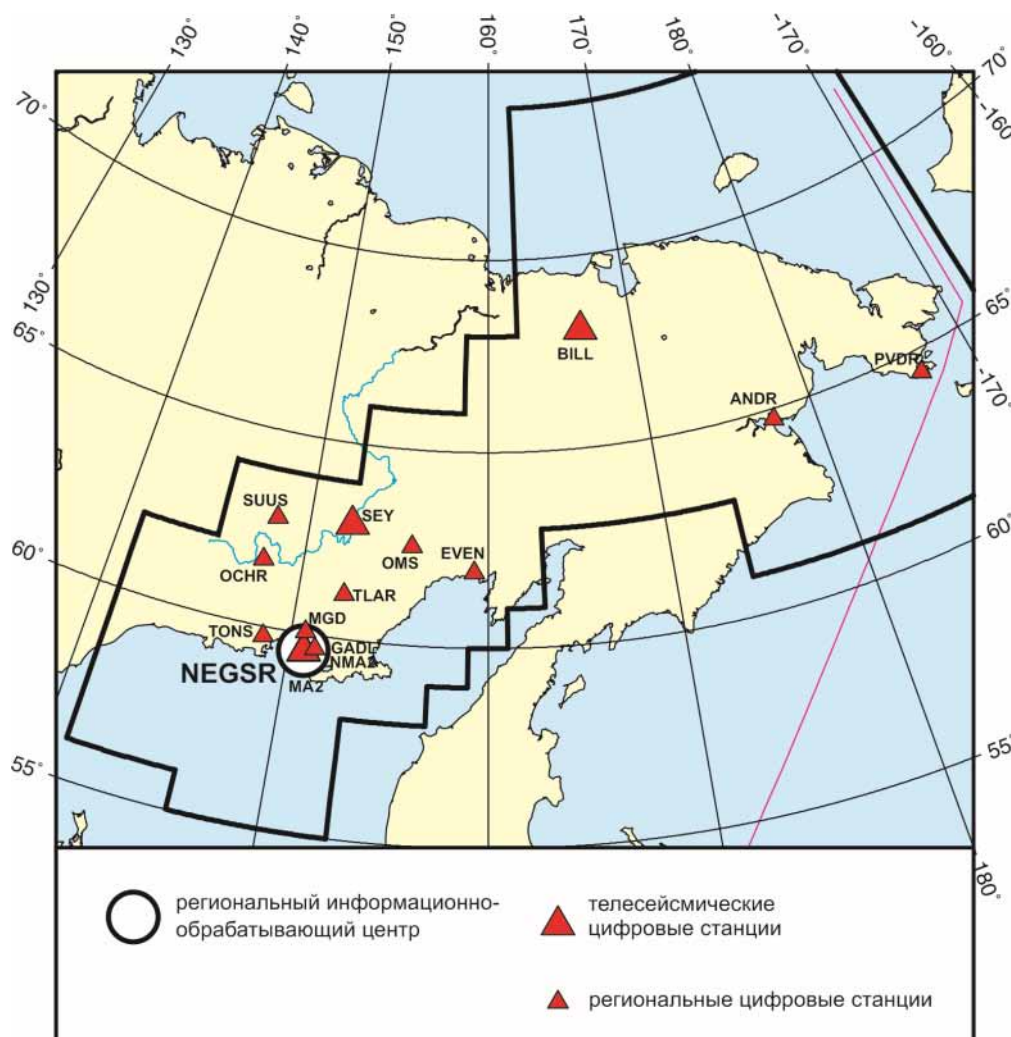
## Северо-Восток России и Чукотка

*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 2018 г. осуществлялся сетью сейсмических станций Магаданского филиала (МФ) ФИЦ ЕГС РАН. Сеть не изменилась по сравнению с 2017 г. [1] и 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.

Все сейсмические станции Северо-Востока России оснащены цифровой аппаратурой. Сеть сейсмических станций МФ ФИЦ ЕГС РАН показана на рис. I.27, информация о станциях приведена в табл. I.20.



**Рис. I.27. Сейсмические станции на Северо-Востоке России и Чукотке в 2018 г.**  
 Черный шрифт – международные коды центра и станций

Таблица 1.20. Сведения о сейсмических станциях МФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть NEGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации <sup>1</sup> )	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-4CH
		ANDR	–	24.04.1989–	64.734	177.496	55		
		ANDR	ANDR	01.04.1989–	64.734	177.496	70		
				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	
2	Билибино NEGSR, GSN	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	GADL	GADL	23.10.2015	59.667	151.319	27	Галечники	СМ-3KB+ PAR-4CH
4	Магадан NEGSR, GSN, IMS СТВТО	MA2	–	22.10.1993–	59.575	150.768	339	Скальные гранодиориты	STS-1+ Q330-HR
				17.07.1995–					
				31.10.1995–					
				28.07.2007–					
				18.06.2010					
5	Магадан <sup>1</sup>	NMA2	NMA2	17.09.2007	59.550	150.800	50	Гравийно-песчано-глинистые отложения (талые)	GS-13+ PAR-4CH
6	Омсукчан	OMS	OMC	01.12.1967	62.515	155.774	527	Неконсолидированные аллювиальные галечники, талые, мощностью более 200 м	СМ-3KB+ PAR-4CH
7	Омчак	OCHR	OMЧ	01.10.1999–	61.665	147.867	820	Многолетнемерзлые ороговикованные сланцы мощностью более 300 м	KS-2000+ PAR-4CH
				26.08.2016–					
				05.12.2017					
8	Провидения	PROV	–	01.09.1980–	64.427	–173.224	26	Неконсолидированные галечники с гравием	СМЕ-4011+ PAR-4CH
		PRVR	–	01.01.1994–	64.447	–173.175	86		
		PVDR	PVDR	14.06.2006–	64.428	–173.216	16		
				15.05.2007–					
				20.12.2010–					
				15.01.2012–					
				01.11.2015–					
				07.12.2016–					
				17.04.2017					
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-4CH

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

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
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 электронные каталоги сейсмических событий Северо-Востока России и Чукотки за 2018 г. включены 283 землетрясения с  $M=0.4–4.9$  ( $K_p=4.8–12.9$ ) [2] и 306 промышленных взрывов с  $M=1.6–2.4$  ( $K_p=6.8–8.3$ ) [3] по данным сети NEGSР. 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 102 землетрясений с  $M \geq 2.3$  [4] и 54 промышленных взрывов с  $M \geq 2.0$  [5].

Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2018 г. представлена на рис. I.28.

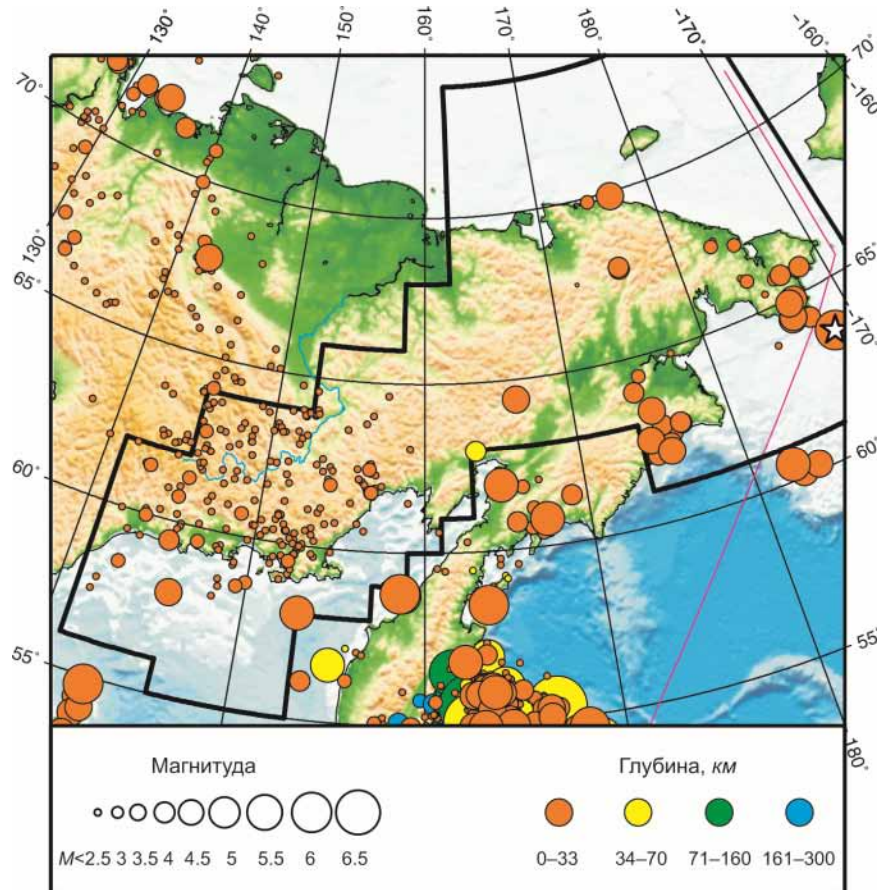
На соседних территориях центром NEGSР были определены параметры 42 землетрясений: 19 – на территории Якутии, 14 – на Камчатке, четырех – на Аляске (США) и трех – в Беринговом море (вне зоны ответственности МФ ФИЦ ЕГС РАН) [6–8].

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

Большинство землетрясений произошло вдоль юго-восточной части сейсмического пояса Черского (Магаданская область) и в пределах Северо-Охотского пояса, вдоль берега Охотского моря. Самые сильные землетрясения региона зарегистрированы в Беринговом море, на Чукотском полуострове и у восточного фланга Корякского нагорья (рис. I.28).

На *Северо-Востоке России* самым сильным стало землетрясение с  $M=4.6$  ( $K_p=12.2$ ), произошедшее 5 августа в 02<sup>h</sup>16<sup>m</sup> в Охотском море в 210 км юго-восточнее Магадана. Другое сильное землетрясение с  $M=3.9$  ( $K_p=11.1$ ) произошло в Охотском море 26 октября в 16<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. Его эпицентр находится в 226 км северо-восточнее пос. Охотск.

Небольшая группа из 14 землетрясений с  $M=2.2–3.9$  ( $K_p=8.0–11.0$ ) реализовалась с июля по декабрь 2018 г. в Охотском море, вблизи побережья Камчатки, 13 событий из этой группы находятся на приграничной с Камчаткой территории (вне границ региона Северо-Восток РФ).



**Рис. 1.28.** Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2018 г. Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

На территории Магаданской области большинство эпицентров землетрясений приурочено к глубинным разломам северо-западного и субширотного простирания [9]. Энергия зарегистрированных здесь в 2018 г. землетрясений невелика ( $M=0.4-3.4$ ,  $K_p=4.8-10.1$ ), наиболее сильное землетрясение с  $M=3.4$  ( $K_p=10.1$ ) произошло 4 февраля в 05<sup>h</sup>18<sup>m</sup> на берегу Охотского моря, западнее п-ова Лисянского.

В районе **Чукотки** самое сильное в 2018 г. землетрясение с  $M=4.8$  ( $K_p=12.7$ ) зарегистрировано 16 января в 04<sup>h</sup>40<sup>m</sup> вблизи границ региона в Беринговом море, в районе острова Святого Лаврентия. Сотрясений в близлежащих населенных пунктах не отмечено.

7 июня в 19<sup>h</sup>18<sup>m</sup> отмечено сравнительно сильное землетрясение с  $M=4.1$  ( $K_p=11.4$ ) в районе поселка Провидения. После него возник рой слабых толчков. За период с 7 июня по декабрь 2018 г. станция «Провидения» (PVDR) зарегистрировала 1030 сейсмических событий с  $M=0.1-3.9$  ( $K_p=4.2-11.1$ ), из которых локализованы только десять с  $M=3.2-3.9$  ( $K_p=9.8-11.1$ ). Большинство из них, в том числе и самые сильные, произошли на расстоянии  $\Delta=5-60$  км от поселка. Наиболее активна была зона севернее поселка, где эпицентры землетрясений образовали область, вытянутую в субширотном направлении  $\approx 50$  км, а также зона западнее поселка, где эпицентры образовали область субмеридионального простирания. Эти линейные области эпицентров землетрясений, возможно, представляют собой ранее неизвестные зоны активных разломов, которые проходят в непосредственной близости от поселка. Следует отметить, что большинство землетрясений произошли в августе и сентябре. С октября 2018 г. наблюдается спад сейсмической активности в районе Провидения. Жители поселка землетрясений не ощущали.

Отметим зону сейсмической активности на восточном фланге Корякского нагорья у юго-западного окончания ТБСП, где с августа по декабрь зарегистрировано 14 землетрясений с  $M=3.1-3.9$  ( $K_p=9.5-11.1$ ). Эпицентры двух землетрясений из этой группы находились в Беринговом море.

Макросейсмических сведений от населения из городов и поселков Северо-Востока и Чукотки в 2018 г. не поступало. Пространственно все очаги землетрясений региона традиционно сосредоточены в крупных сейсмогенных поясах Черского, Северо-Охотском и Транс-Берингийском.

Для 92 землетрясений Северо-Востока России с  $M \geq 2.6$  ( $K_p \geq 8.6$ ) в [10] помещен бюллетень региональной сети станций за 2018 г. в формате ISF.

На рис. 1.29 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северо-Востоке России и Чукотке в 2014–2018 гг. (по данным [1, 2]). Уровень сейсмичности региона в 2018 г. согласно шкале «СОУС'09» [11] оценен как «фоновый средний» за 51-летний период наблюдений (с 1968 по 2018 г.) [12].

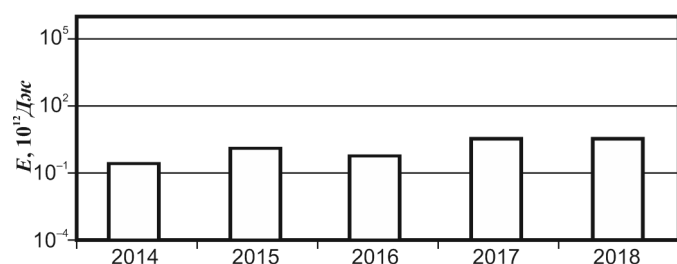


Рис. 1.29. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северо-Востока России в 2014–2018 гг.

## Литература

1. Алёшина Е.И., Курткин С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 62–66.
2. Part\_IV-2018. 10\_North-East-region-of-Russia\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
3. Part\_V-2018. Catalogs\_explosions\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – 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 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 164–165.
5. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 183–192.
6. Part\_IV-2016. 09\_Yakutia\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
7. Part\_IV-2018. 11\_Kamchatka-and-Komandor-Islands\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
8. International Seismological Centre. On-line Bulletin [Site]. – Thatcham, United Kingdom: Internatl. Seis. Cent., 2018. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>.
9. Кузнецов В.М. Схема тектонического районирования Охотско-Колымского водораздела. Масштаб 1:1 000 000. – Магадан: ФГУП «Магадангеология», 2001.
10. Part\_VII-2018. Seismological-bulletins\_2018. N-East\_Region // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
11. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
12. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воронаев П.В. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 82–87.