

## Северо-Восток России и Чукотка

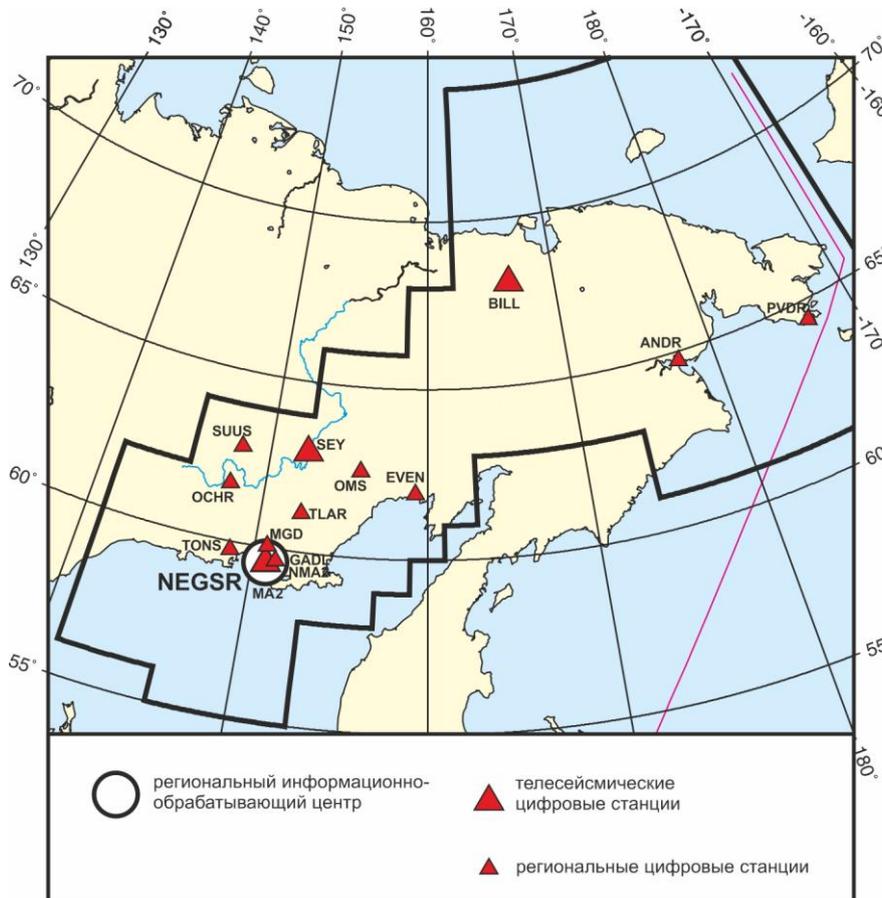
*Е.И. Алёшина, С.В. Курткин*

МФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Магадан

Сейсмический мониторинг территории Северо-Востока России, Чукотки и шельфов прилегающих морей (Охотского, Чукотского, Берингова и Восточно-Сибирского) в 2019 г. осуществлялся сетью сейсмических станций Магаданского филиала (МФ) ФИЦ ЕГС РАН. Сеть не изменилась по сравнению с 2018 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 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.

Параметры землетрясений рассчитывались по программе HYP2DT (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.



**Рис. I.27. Сейсмические станции на Северо-Востоке России и Чукотке в 2019 г.**  
*Черный шрифт – международные коды центра и станций*

Таблица 1.19. 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	
		АНDR	–	24.04.1989–	64.734	177.496	55			
				24.04.1989–						
				01.04.1993–	64.734	177.496	70			
		АНDR	АНDR	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 (18.12.2018)	62.934	152.384	218	Рыхлые аллювиальные галечники, р-н многолетней мерзлоты мощностью до 180–200 м	STS-1+ PAR-4CH; STS-2+ Europa T	

<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 (24.04.2019)	60.047	150.732	221	Неконсолидированные валунно-галечниковые отложения	СМ-3КВ+ PAR-4СН; GS-13+ 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

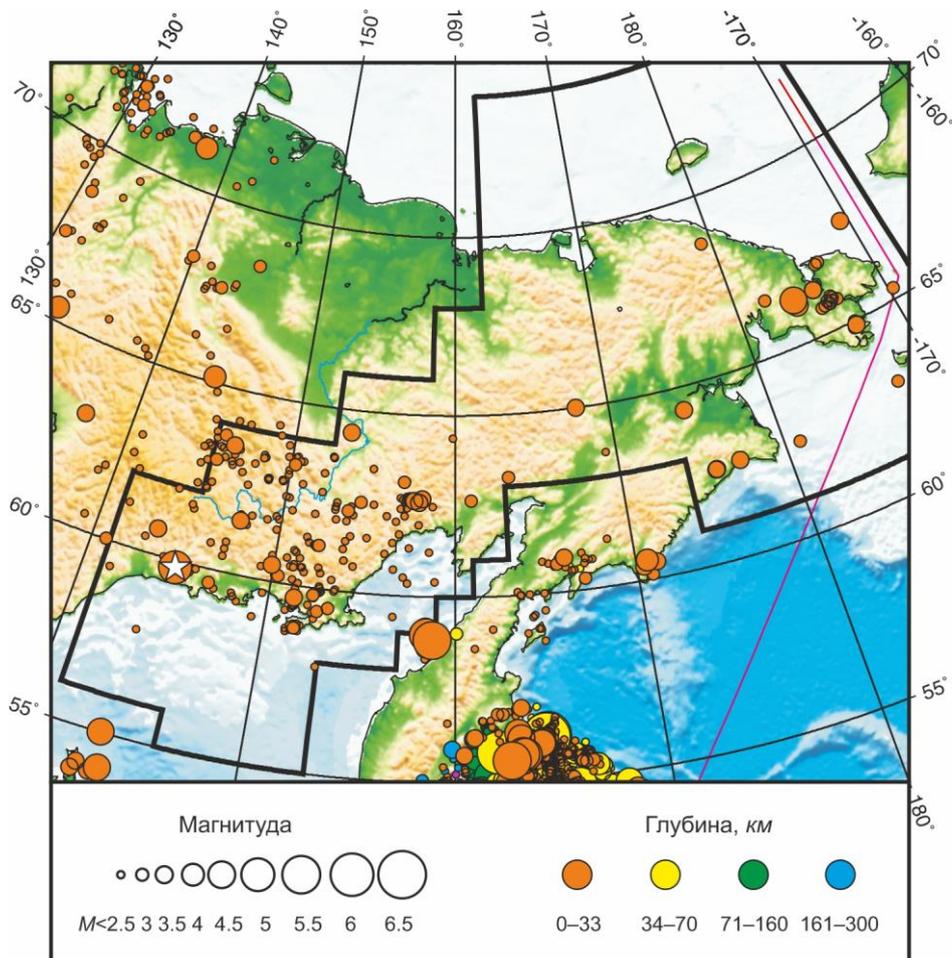
В электронные каталоги сейсмических событий Северо-Востока России и Чукотки за 2019 г. включены параметры 320 землетрясений с  $M=0.8–5.1$  ( $K_p=5.4–13.2$ ) [2] и 209 промышленных взрывов с  $M=1.6–2.4$  ( $K_p=6.8–8.3$ ) [3] по данным сети NEGSР. Очаги всех землетрясений Северо-Востока России и Чукотки расположены в пределах земной коры на глубинах  $h \leq 33$  км. Печатные варианты каталогов региона содержат параметры 127 землетрясений с  $M \geq 2.3$  [4] и 30 промышленных взрывов с  $M \geq 2.0$  [5].

Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2019 г. представлена на рис. I.28.

На соседних территориях центром NEGSР были определены параметры 42 землетрясений: 16 – на территории Якутского региона (в т.ч. четыре добавлены в каталог [6] в качестве основных решений, 12 – в качестве альтернативных решений), 22 – в регионе Камчатки и Командорских островов (добавлены в каталог [7] в качестве альтернативных решений), четырех – на Аляске (США) [8].

Большинство землетрясений произошло вдоль юго-восточной части сейсмического пояса Черского (Магаданская область). Сильные землетрясения зарегистрированы на побережье Охотского моря, у северной границы Северо-Охотского пояса, на Чукотском полуострове и в Охотском море на границе с Камчаткой (рис. I.28).

На *Северо-Востоке России* самым сильным стало землетрясение с  $M=5.1$  ( $K_p=13.2$ ), произошедшее 31 июля в 08<sup>h</sup>29<sup>m</sup>. Его очаг располагался в 100 км северо-восточнее поселка Охотск на глубине  $\sim 2$  км. Жители Охотска наблюдали 4-балльные проявления этого землетрясения, в Магадане, на расстоянии 357 км, отмечались 2-балльные сотрясения. Локализовано два афтершока с  $M=3.4, 2.0$  ( $K_p=10.1, 7.6$ ). В тектоническом отношении это сейсмическое событие находится в зоне пересечения двух глубинных разломов северо-западного и субмеридионального простирания [9].



**Рис. 1.28.** Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2019 г. Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

На расстоянии ~6–19 км северо-западнее поселка Талая наблюдался рой землетрясений с  $M=(-0.6)-2.9$  ( $K_p=3.0-9.2$ ). Всего в период с 29 мая по 24 июня зарегистрировано 216 событий, из них локализовано 33 с  $M=0.8-2.9$  ( $K_p=5.4-9.2$ ). Эти землетрясения располагаются компактной группой, вытянутой в субширотном направлении. Длина зоны – около 13 км, ширина – 5 км. Девять событий ощущались жителями поселка Талая с интенсивностью от 3 до 5 баллов. Самое сильное событие этого роя с  $M=2.9$  ( $K_p=9.2$ ) произошло 31 мая в 20<sup>h</sup>28<sup>m</sup> на глубине ~2 км и вызвало в поселке Талая ( $\Delta=7$  км) 5-балльные сотрясения. Все респонденты слышали подземный гул, похожий на взрыв, почувствовали вибрацию, как от тяжелого грузовика, затем медленное колебание. Многие отмечали ощущение удара, как от падения тяжелого предмета внутри помещения, скрипели полы и стены, проснулись дети, беспокоились животные. Многие испугались. Три самые слабые из ощутимых землетрясений (31 мая в 17<sup>h</sup>47<sup>m</sup>, 18<sup>h</sup>17<sup>m</sup>, 21<sup>h</sup>32<sup>m</sup>) с  $M=2.3$  ( $K_p=8.1$ ) ощущались отдельными людьми, находившимися в состоянии покоя, на расстоянии 9–15 км, интенсивность сотрясений составила 3 балла. Был слышен гул, похожий на приближающийся шум. Отмечались вибрация и медленные колебания. В поселке функционирует санаторий «Талая», среди отдыхающих возникла паника, некоторые из них покинули курорт из-за подземных толчков. В тектоническом отношении рой землетрясений в районе поселка Талая находится в пределах Хетинской депрессии, сложенной вулканитами Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП). Линейная область эпицентров землетрясений, возможно,

представляет собой зону активного разлома, которая проходит в непосредственной близости от пос. Талая.

На берегу Охотского моря, вблизи села Гадля 28 октября в 14<sup>h</sup>41<sup>m</sup> произошло землетрясение с  $M=3.4$  ( $K_p=10.2$ ). Оно ощущалось в селе Гадля ( $\Delta=3$  км) и пгт Ола (11 км) с интенсивностью 4 балла, в Магадане (34 км) – 3 балла. Из других населенных пунктов сведений не поступало. Афтершоки не зарегистрированы. Эпицентр землетрясения находится в пределах Ольской неотектонической впадины [9].

Наблюдается скопление из 17 эпицентров землетрясений с  $M=1.3-3.1$  ( $K_p=6.4-9.5$ ) у южного берега полуострова Кони, большинство из них зарегистрировано в августе и сентябре.

Заслуживает внимание группа из 25 землетрясений с  $M=2.3-4.7$  ( $K_p=8.2-12.5$ ), которая реализовалась в декабре 2019 г. в Охотском море, на приграничной с Камчатским регионом территории, 22 события из этой группы находятся вне границ региона Северо-Восток России.

В районе **Чукотки** в 2019 г. зарегистрировано 40 землетрясений, самое сильное из них с  $M=4.4$  ( $K_p=11.9$ ) произошло 10 апреля в 02<sup>h</sup>33<sup>m</sup> в центральной части Чукотского полуострова.

Землетрясение, произошедшее 15 ноября в 01<sup>h</sup>48<sup>m</sup> с  $M=3.7$  ( $K_p=10.6$ ), ощущалось в селе Чуванское ( $\Delta=10$  км) с интенсивностью 5 баллов. Чуванское находится на правом берегу притока реки Анадырь, застроено деревянными одноэтажными домами, население – около 200 человек. Все жители, находившиеся внутри помещений, почувствовали сильные толчки и общее содрогание строений, в испуге выскочили на улицу.

Событие 24 ноября в 15<sup>h</sup>07<sup>m</sup> с  $M=3.6$  ( $K_p=10.4$ ) ощущалось в селе Мейныпильгино ( $\Delta=20$  км) с интенсивностью 5 баллов. В Мейныпильгино проживают около 300 человек, оно находится недалеко от побережья Берингова моря на широкой приморской косе между большими озерами, застроено одно- и двухэтажными деревянными домами. Землетрясение ощутили все жители Мейныпильгино, оно случилось в 3 часа ночи по местному времени, спавшие люди проснулись от сильного толчка и содрогания жилища, в страхе выбежали на улицу и долгое время боялись заходить внутрь помещений.

В целом сейсмическая обстановка в 2019 г. на Северо-Востоке РФ и Чукотке отличалась большим числом ощутимых землетрясений ( $N=13$ ). Пространственно все очаги землетрясений региона традиционно сосредоточены в крупных сейсмогенных поясах Черского, Северо-Охотском и Транс-Берингийском.

Для 109 землетрясений Северо-Востока России и Чукотки с  $M \geq 2.6$  ( $K_p \geq 8.6$ ) в [10] помещен бюллетень региональной сети станций за 2019 г. в формате ISF.

На рис. I.29 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северо-Востоке России и Чукотке в 2015–2019 гг. (по данным [1, 2]). Уровень сейсмичности региона в 2019 г. согласно шкале «СОУС'09» [11] оценен как «фоновый средний» за 52-летний период наблюдений (с 1968 по 2019 г.) [12].

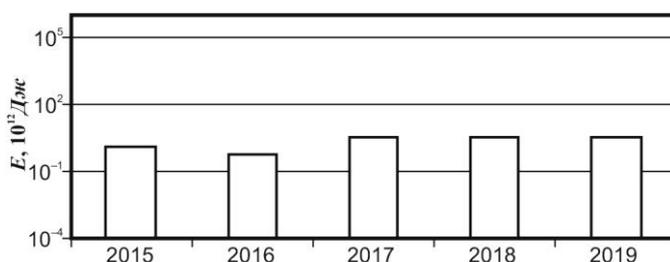


Рис. I.29. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северо-Востока России в 2015–2019 гг.

## Литература

1. Алёшина Е.И., Курткин С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 66–70.
2. *Part\_IV-2019. 10\_North-East-region-of-Russia\_2019.xls* // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
3. *Part\_V-2019. Catalogs\_explosions\_2019.xls* // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
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 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 163–165.
5. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 183–194.
6. *Part\_IV-2019. 09\_Yakutia\_2019.xls* // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
7. *Part\_IV-2019. 11\_Kamchatka-and-Komandor-Islands\_2019.xls* // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
8. *International Seismological Centre. On-line Bulletin* [Site]. – Thatcham, United Kingdom: Internatl. Seis. Cent., 2019. – 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-2019. Seismological-bulletins\_2019. N-East\_Region* // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – 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. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 83–89.