

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 2020 г. осуществлялся сетью из 14 сейсмических станций Магаданского филиала (МФ) ФИЦ ЕГС РАН. 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. На станции EVEN 24 ноября была проведена модернизация оборудования. Сеть сейсмических станций МФ ФИЦ ЕГС РАН показана на рис. 1.27, информация о станциях приведена в табл. 1.20.

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.

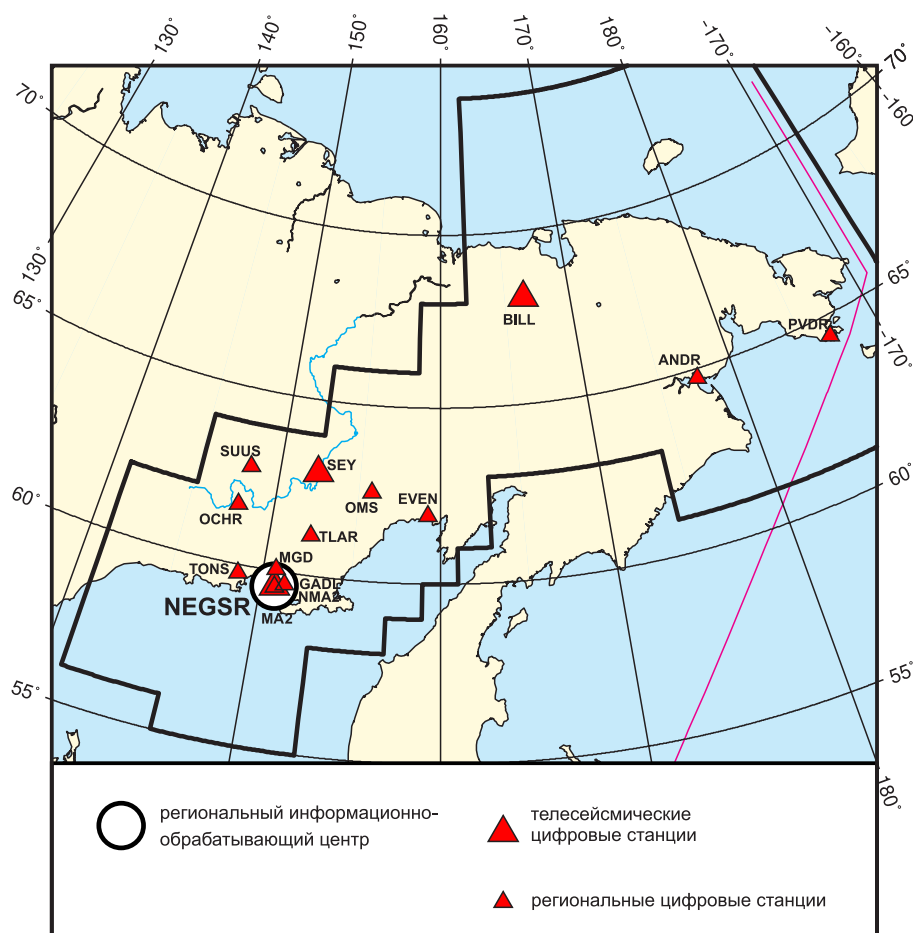


Рис. 1.27. Сейсмические станции на Северо-Востоке России и Чукотке в 2020 г.
Черный шрифт – международные коды центра и станций

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

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации ¹)	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			
				24.04.1989–						
				01.04.1993–						
				01.09.1996–						
				01.05.2002–						
				24.01.2003–	64.734	177.496	70			
				07.09.2003–						
				22.12.2005–						
				02.07.2007–						
				20.12.2010–						
				29.06.2013–						
				01.11.2015–						
		ANDR	ANDR	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-3КВ+ 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	Магадан1	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-3КВ+ PAR-4CH	
7	Омчак	OCHR	ОМЧ	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			
				14.06.2006–						
				15.05.2007–						
		PVDR	PVDR	20.12.2010–	64.428	–173.216	16			
				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	

¹ показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [1].

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модернизации ¹)	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	GS-13+ PAR-4CH
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-4CH
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-4CH
13	Талон	TONS	TLON	04.10.2016	59.757	148.657	18	Неконсолидированные песчано-галечные отложения	СМ-3КВ+ PAR-4CH
14	Эвенск	– EVEN	EVN EVEN	05.05.2006– 29.08.2007; 23.11.2008 (24.11.2020)	61.924 61.914	159.267 159.229	75 17	Аллювиальные отложения (валунно-галечные)	СМГ-40Т+ PAR-4CH; СМГ-40Т+ Minimus

В электронные каталоги сейсмических событий Северо-Востока России и Чукотки за 2020 г. включены параметры 214 землетрясений с $M=1.2-4.6$ ($K_p=6.2-12.2$) [2] (в т.ч. три события по данным центров KAGSR и YAGSR) и 257 промышленных взрывов (в т.ч. один «возможно взрыв») с $M=1.6-2.6$ ($K_p=6.8-8.6$) [2, 3] по данным сети NEGSR. Кроме того, для 13 землетрясений в каталоге региона добавлены альтернативные решения центра YAGSR. 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 95 землетрясений с $M \geq 2.3$ [4] и 21 промышленного взрыва с $M \geq 2.0$ [5].

Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2020 г. представлена на рис. I.28.

На соседних территориях центром NEGSR были определены параметры 107 землетрясений: 86 – в регионе Камчатки и Командорских островов (в т.ч. пять добавлены в каталог [6] в качестве основных решений, 81 – в качестве альтернативных решений), 21 – на территории Якутского региона (в т.ч. восемь добавлены в каталог [7] в качестве основных решений, 13 – в качестве альтернативных решений).

Большинство землетрясений произошло вдоль юго-восточной части сейсмического пояса Черского (Магаданская область). Наиболее сильные землетрясения зарегистрированы в районе Корякского нагорья, в Беринговом и Охотском морях (рис. I.28).

На *Северо-Востоке России* самым сильным было землетрясение с $M=4.0$ ($K_p=11.2$), произошедшее 8 ноября в 07^h02^m. Эпицентр располагался на берегу Охотского моря вблизи полуострова Кони на глубине ~3 км. В Магадане, находящемся на расстоянии 80 км от эпицентра, отмечались 2-балльные сотрясения.

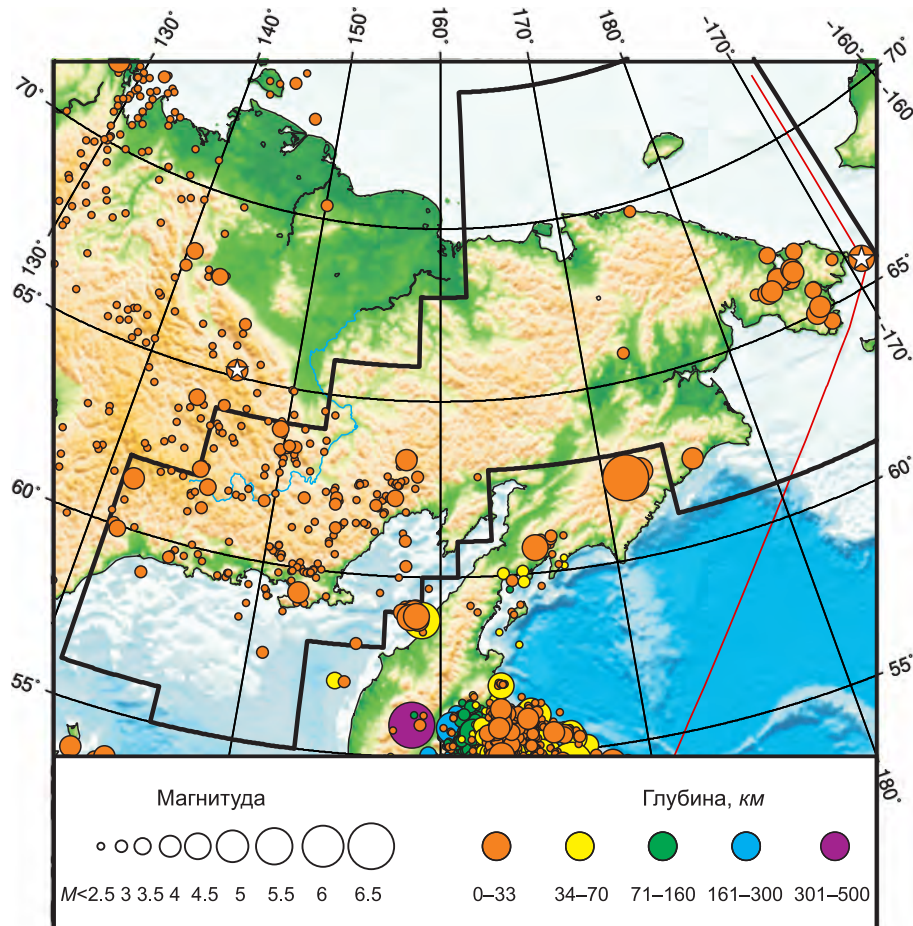


Рис. 1.28. Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2020 г. Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В тектоническом отношении большинство землетрясений приурочено к глубинным разломам северо-западного, субширотного и северо-восточного простирания. Наиболее активными были глубинные разломы Улахан и Буксундинский. Наблюдаются скопления эпицентров в зоне между Кава-Ямским и Челомджа-Ямским разломами субширотного направления, в зоне сочленения Ольской и Ямской неотектонических впадин [8].

В заливе Шелихова Охотского моря, на границе зон ответственности Магаданского и Камчатского филиалов ФИЦ ЕГС РАН, локализована большая группа землетрясений с $M=1.9-5.7$ [6] ($K_s=7.5-13.2$ [6], $K_p=7.8-13.0$). Их параметры помещены в каталог региона «Камчатка и Командорские острова» [6, 9]. В РИОЦ МФ ФИЦ ЕГС РАН произведена обработка 63 событий из этой группы, они перенесены в каталог [6] в качестве альтернативных решений.

В районе **Чукотки** в 2020 г. зарегистрировано 25 землетрясений, большинство из них произошло в зоне между Колючинской губой на севере и бухтой Провидения на юге. Самое сильное землетрясение с $M=4.6$ ($K_p=12.2$) произошло 1 ноября в 11^h44^m в Беринговом море у восточной границы региона.

В районе Корякского нагорья, в приграничной области Камчатского края и ЧАО, 9 января в 08^h38^m произошло сильное с $M=6.3$ [6] (с $M_w=6.3$ [6], $K_p=15.0$) землетрясение, сопровождавшееся форшоком и афтершоками [9]. В центре NEGSР обработаны данные 23 землетрясений в этом районе, из них пять добавлены в каталог Камчатского региона [6] в качестве основных решений, 18 – в качестве альтернативных решений.

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

Для 155 землетрясений Северо-Востока России и Чукотки с $M \geq 2.6$ ($K_p \geq 8.6$) в [10] помещен бюллетень региональной сети станций за 2020 г. в формате ISF.

На рис. I.29 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северо-Востоке России и Чукотке в 2016–2020 гг. (по данным [1, 2]). Уровень сейсмичности региона 2020 г. согласно шкале «СОУС'09» [11] оценен как «фоновый средний» за 53-летний период наблюдений (с 1968 по 2020 г.) [12].

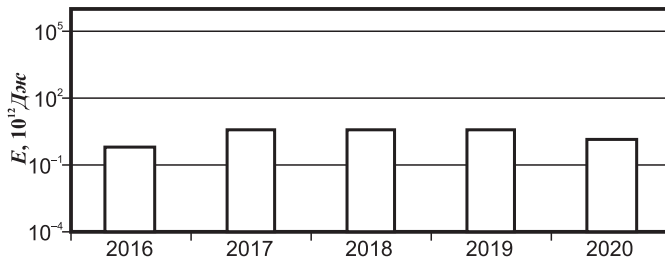


Рис. I.29. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северо-Востока России в 2016–2020 гг.

Литература

1. Алёшина Е.И., Курткин С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северо-Восток России и Чукотка // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 67–71.
2. 2020-ER_App15_North-East-region-of-Russia.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
3. 2020-ER_App24_Catalogs_explosions.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.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 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 156–157.
5. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 172–183.
6. 2020-ER_App17_Kamchatka-and-Komandor-Islands.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
7. 2020-ER_App14_Yakutia.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
8. Кузнецов В.М. Схема тектонического районирования Охотско-Колымского водораздела. Масштаб 1:1 000 000. – Магадан: ФГУП «Магадангеология», 2001.
9. Чебров Д.В., Дроздина С.Я., Сеньюков С.Л., Шевченко Ю.В., Митюшкина С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 73–84.
10. 2020-ER_App16_MAG_bull_isf.txt [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
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 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 85–91.