

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.

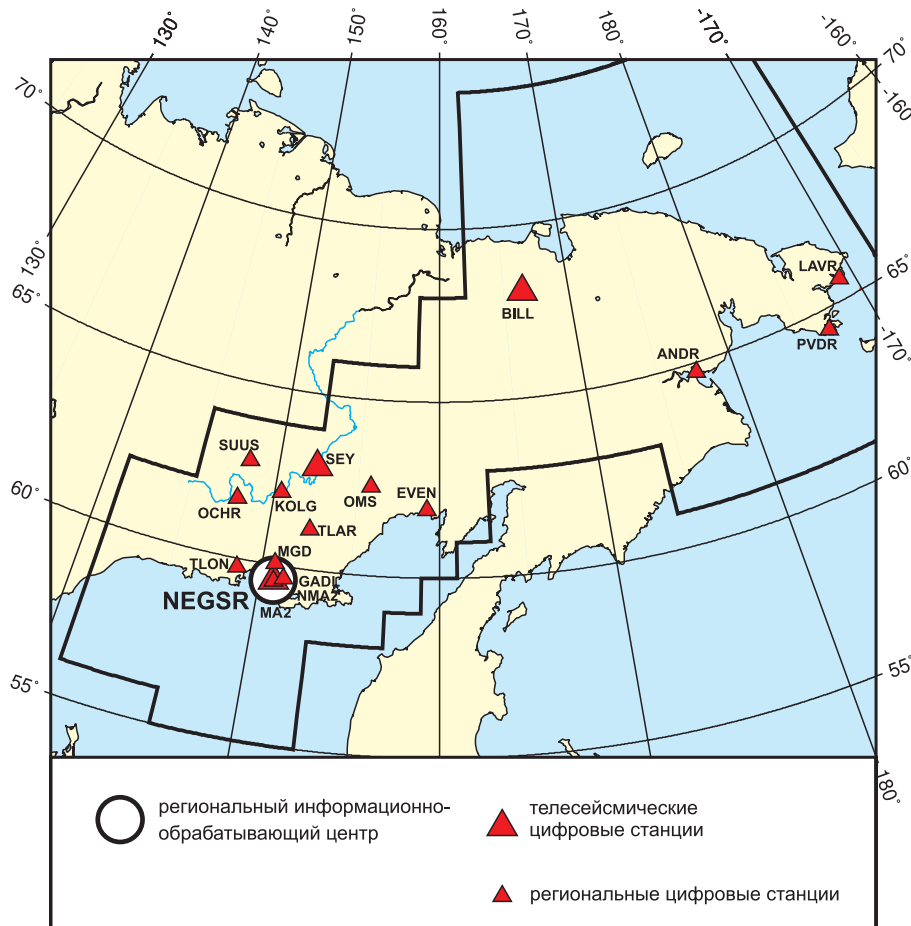


Рис. I.30. Сейсмические станции на Северо-Востоке России и Чукотке в 2022 г.
Черный шрифт – международные коды центра и станций

Таблица 1.21. Сведения о сейсмических станциях МФ ФИЦ ЕГС РАН

| № | Сейсмическая станция | | | Дата открытия–закрытия (модернизации ¹) | 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 |
| | | АНDR | – | 24.04.1989– | 64.734 | 177.496 | 55 | | |
| | | АНDR | АНDR | 24.04.1989– 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 (11.03.2022) | 64.734 | 177.496 | 70 | | |
| 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 |

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 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 | | |
| | | | | 15.01.2012; 01.11.2015– | | | | | |
| | | | | 07.12.2016; 17.04.2018 (17.03.2022) | | | | | |
| 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 | | |
| | | | | 21.02.2006; 04.04.2007 | | | | | |
| 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.

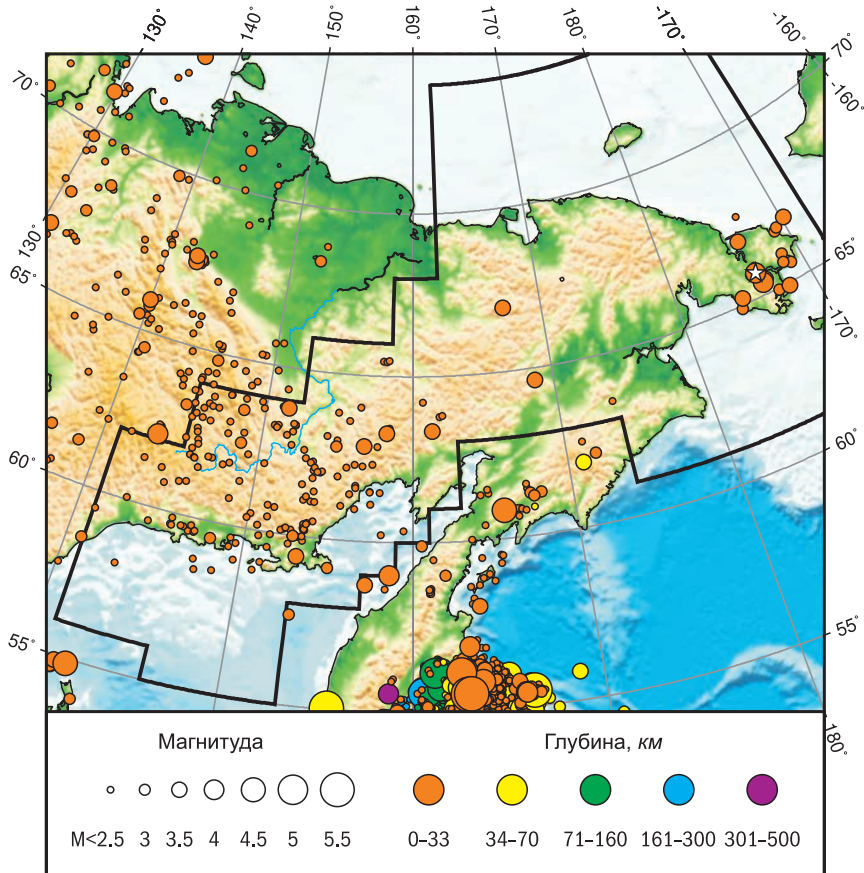


Рис. 1.31. Карта эпицентров землетрясений на Северо-Востоке России и Чукотке в 2022 г. Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

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^h48^m 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^h31^m, 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^h01^m 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 $M \geq 1.1$ ($K_p \geq 6.0$) 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].

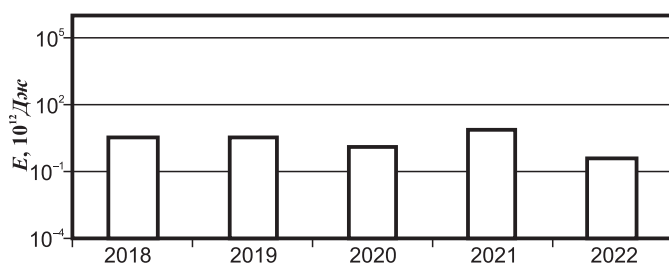


Рис. I.32. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северо-Востока России и Чукотки в 2018–2022 гг.

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, 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, 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, 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, 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, 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: ОНТІХН
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.