

Арктика

^{1,2}А.Н. Морозов, ²Г.Н. Антоновская, ³В.Э. Асминг, ³С.В. Баранов, ¹Н.В. Болдырева,
²Н.В. Ваганова, ¹Ю.А. Виноградов, ^{4,2}Я.В. Конечная, ⁵Н.Н. Старкова, ³А.Ф. Федоров,
³И.С. Федоров, ⁵С.В. Шибает

¹ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; ²ФГБУН ФИЦКИА РАН, г. Архангельск;

³КоФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты; ⁴ФИЦ ЕГС РАН, г. Архангельск;

⁵ЯФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Якутск

Сейсмический мониторинг Арктики осуществляли все российские станции, находящиеся вблизи границ региона. Расположение станций в Арктическом регионе и на континентальной части России показано на рис. I.1 и I.10. Непосредственно на территории региона в 2017 г. работали 13 станций сетей KOGSR, OBGSR и FCIAR (табл. I.11).

На полуострове Ямал в 2017 г. открыты три широкополосные цифровые сейсмические станции сети OBGSR (BVNN, SBTT и HRSV, табл. I.11), в связи с этим границы Арктического региона были изменены (рис. I.10) [1, 2]. Состав сетей KOGSR и FCIAR относительно 2016 г. [3] не изменился.

Сейсмическая сеть Кольского филиала ФИЦ ЕГС РАН (код сети KOGSR) осуществляла мониторинг преимущественно западной части Арктического региона на основе данных сейсмоинфразвуковых комплексов BRBB, PYR и станций BRBA, PRYB, TER с привлечением данных сейсмических групп ARCESS и SPIT (NORSAR, Норвегия, код сети NO), станций KBS и VADS (The University of Bergen, Норвегия, код сети BER), станции HSPB (Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences, Польша, код сети PL), а также станций ЦО ФИЦ ЕГС РАН (код сети OBGSR).

Сейсмическая сеть Центрального отделения ФИЦ ЕГС РАН осуществляла мониторинг преимущественно южной части Арктического региона на основе данных станций BVNN, SBTT и HRSV (код сети OBGSR), установленных на полуострове Ямал. Обработка данных производилась в ИОЦ КоФ ФИЦ ЕГС РАН.

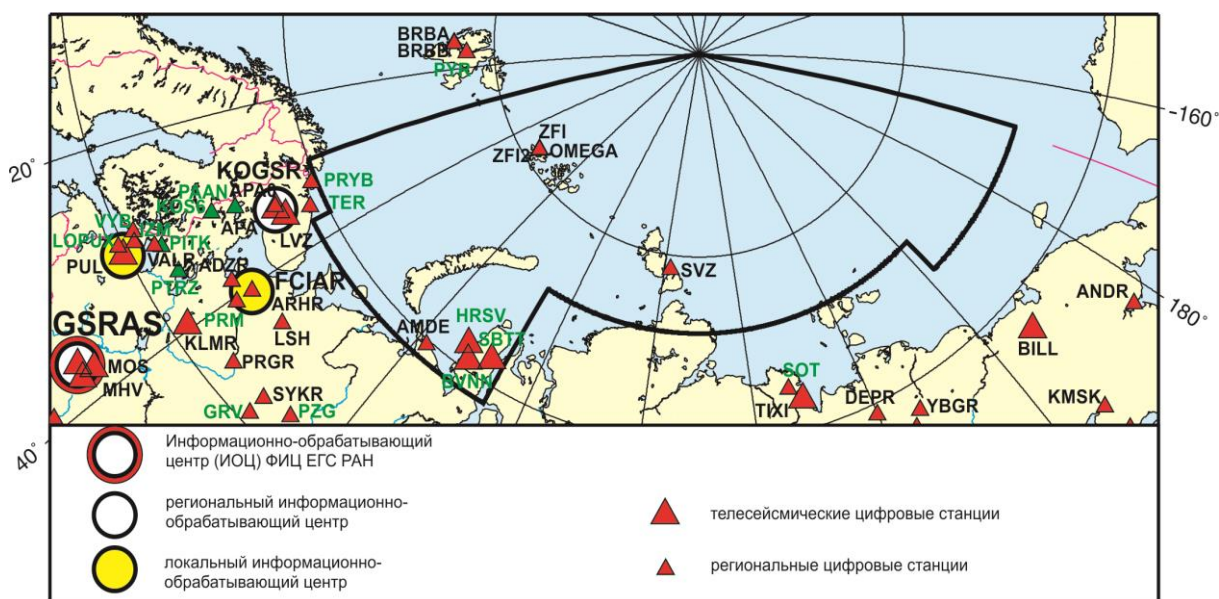


Рис. I.10. Сейсмические станции Арктического региона и севера РФ в 2017 г.

Черный шрифт – международные коды центров и станций,
 зеленый шрифт – региональные коды станций

Таблица 1.11. Сведения о сейсмических станциях в Арктическом регионе

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Амдерма FCIAR	AMDE	AMDE	01.11.2010 (12.09.2012)	69.761	61.678	48		CMG-40T-1+GSR-24
2	Баренцбург А KOGSR	BRBA	BRBA	01.01.2001; 12.06.2010	78.059	14.217	58	Скальные метасадочные породы	CMG-3ESPC
3	Баренцбург Б (сейсмоинфразвуковой комплекс) KOGSR	BRBB	BRBB	01.01.2001	78.094	14.208	80	Скальные метасадочные породы	CMG-3ESPC, микрофоны MPA-201 BSWA-Tech
4	Бованенково OBGSR	–	BVNN	15.04.2017	70.482	68.551	–	До 0.5 м – торф, ниже – мерзлый супесчаный суглинок	TC120-PH2+CTR3-6S
5	Земля Франца-Иосифа, FCIAR	ZFI	ZFI	03.09.2011	80.807	47.659	17		CMG-6TD
6	Земля Франца-Иосифа-2, FCIAR	ZFI2	ZFI2	08.09.2011	80.809	47.655	18		CMG-40T-1+GSR-24
7	Омега FCIAR	OMEGA	OMEGA	25.08.2015	80.780	47.732	24		CMG-3T-Polar+CMG-DM24
8	Пирамида (сейсмоинфразвуковой комплекс) KOGSR	–	PYR	25.06.2015	78.656	16.353	80	Скальные метасадочные породы	CMG-6T+Байкал-8, микрофоны MPA-201 BSWA-Tech
9	Полуостров Рыбачий KOGSR	–	PRYB	01.11.2015	69.746	32.183	180	Псаммиты (песчаники)	SeisMonitorGS-3+Байкал-8
10	Сабетта OBGSR	–	SBTT	08.04.2017	71.215	71.734	–	До 0.5 м – торф, 0.5–0.9 м – линза льда; 0.9–4.0 м – мерзлый супесчаный суглинок	TC120-PH2+CTR3-6S
11	Северная Земля FCIAR	SVZ	SVZ	21.11.2016	79.276	101.657	21		CMG-6TD
12	Териберка KOGSR	–	TER	01.06.2009	69.202	35.108	25	Граниты	CMG-40T
13	Харасавэй OBGSR	–	HRSV	17.04.2017	71.194	67.040	–	До 0.5 м – торф, ниже – мерзлый супесчаный суглинок	TC120-PH2+CTR3-6S

Якутский филиал ФИЦ ЕГС РАН проводил сейсмический мониторинг юго-восточной части региона стационарными станциями TIXI и SOT (код сети YAGSR), расположенными близ побережья моря Лаптевых, а также 25 временными станциями, установленными в арктических районах Якутии в рамках Международного проекта SIOLA [4].

Сейсмическая сеть ФГБУН Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики РАН им. Н.П. Лаврова (код сети FCIAR) проводила мониторинг преимущественно центральной части Арктического региона на основе данных станций ZFI, ZFI2, OMEGA, SVZ и AMDE с привлечением исходных данных сейсмической группы

СПИТ (код сети NO), станций KBS, HOPEN и BJO1 (код сети BER) и станции HSPB (код сети PL).

Для большинства зарегистрированных в 2017 г. арктических землетрясений в Центральном отделении ФИЦ ЕГС РАН (код центра OBGRS) была проведена сводная обработка с привлечением данных станций сетей KOGSR, FCIAR, YAGSR и OBGRS, а также зарубежных сетей NO, BER и PL. Без изменений в каталог включены параметры 15 землетрясений Арктики с $M > 3.0$ ($MPSP > 4.0$), полученные в Оперативной службе ФИЦ ЕГС РАН (код центра GSRAS, г. Обнинск) с привлечением данных Глобальной сети GSN, и опубликованные в еженедельных Сейсмологических бюллетенях [5].

Всего в каталог сейсмических событий Арктики за 2017 г. включены параметры 65 землетрясений с $M = 2.1 - 5.6$ [6]. Печатный вариант каталога содержит сведения о 42 землетрясениях с $M \geq 3.5$ [7]. Большая часть очагов землетрясений Арктики приурочена к срединно-океаническому хребту Гаккеля. В пределах хребта произошли все сильнейшие землетрясения 2017 г., включая три самые сильные 28 октября: в $16^h 13^m$ с $M = 5.5$, в $16^h 16^m$ с $M = 5.6$ и в $19^h 11^m$ с $M = 5.6$. Характер распределения эпицентров вдоль хребта говорит об активизации его отдельных участков с проявлением роевой сейсмичности.

В пределах шельфовых территорий сейсмическая активность была характерна для района желоба Франца-Виктория, к западу от архипелага Земля Франца-Иосифа. В районе желоба было зарегистрировано шесть землетрясений с $M = 2.1 - 3.9$. Одно землетрясение произошло в районе архипелага Новая Земля 2 мая в $13^h 35^m$ с $M = 3.4$. Сильное землетрясение с $M = 4.9$ на шельфовой территории зарегистрировано 11 января в $07^h 43^m$ южнее архипелага Северная Земля.

Карта эпицентров землетрясений Арктического региона показана на рис. I.11.

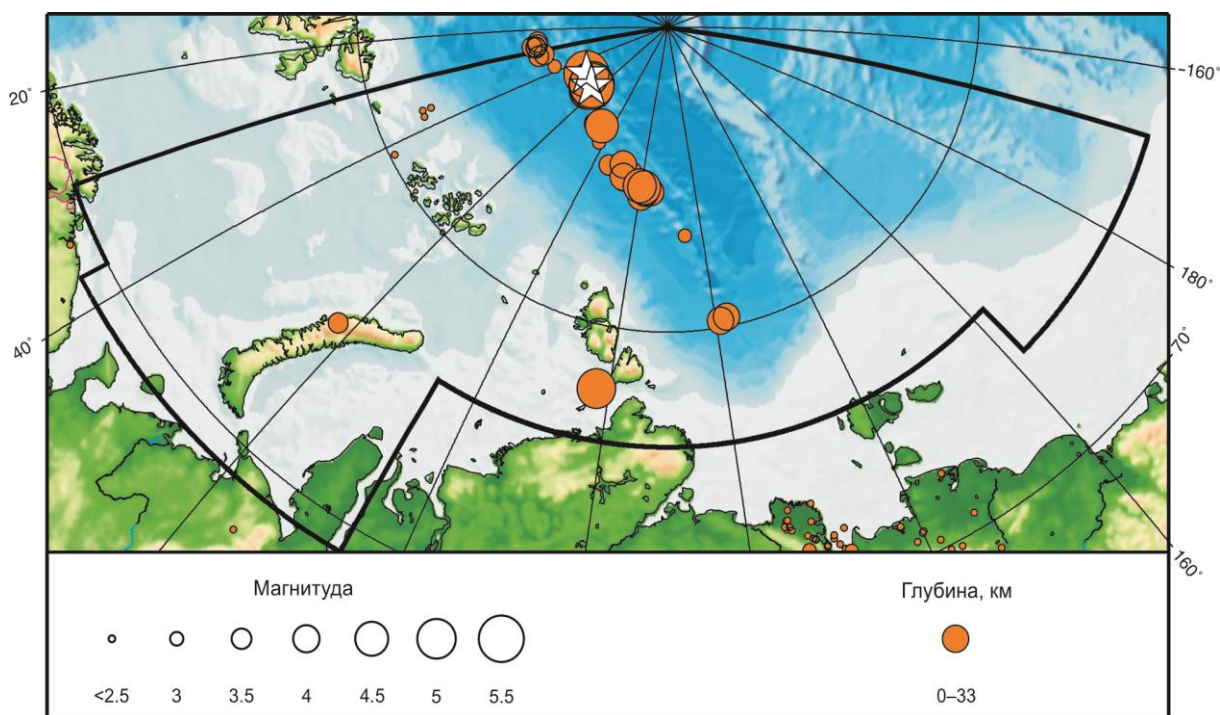


Рис. I.11. Карта эпицентров землетрясений в районе Арктики в 2017 г.
Звездочками показаны самые сильные землетрясения в регионе

На рис. I.12 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в Арктическом регионе в 2013–2017 гг. (по данным [3, 6]). Уровень сейсмичности региона в 2017 г. согласно шкале «СОУС'09» [8] оценен как «фоновый повышенный» за 52-летний период наблюдений (с 1965 по 2017 г.) [9].

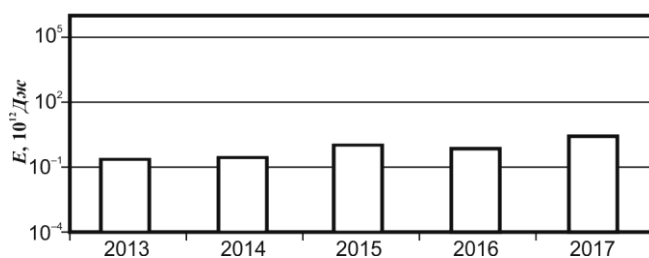


Рис. 1.12. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в районе Арктики в 2013–2017 гг.

Литература

1. Виноградов Ю.А., Пятунин М.С. Сейсмологический мониторинг на Северном Ямале. Первые результаты // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы XII Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 92–95.
2. Приложение. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 219.
3. Пойгина С.Г., Болдырева Н.В., Баранов С.В., Конечная Я.В., Антоновская Г.Н. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Арктика // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 29–31.
4. Шibaев С.В., Козьмин Б.М., Петров А.Ф., Тимиришин К.В., Пересыпкин Д.М., Наумова А.В., Старкова Н.Н. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Якутия // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 58–63.
5. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2017 год [Электронный ресурс]. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017–2018. – URL: ftp://ftp.ggras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2017.
6. Part_IV-2017. 03_Arctic-Basin_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
7. Морозов А.Н., Болдырева Н.В. (отв. сост.); Конечная Я.В., Ваганова Н.В. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Арктика // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 148.
8. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
9. 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.