

## Арктика

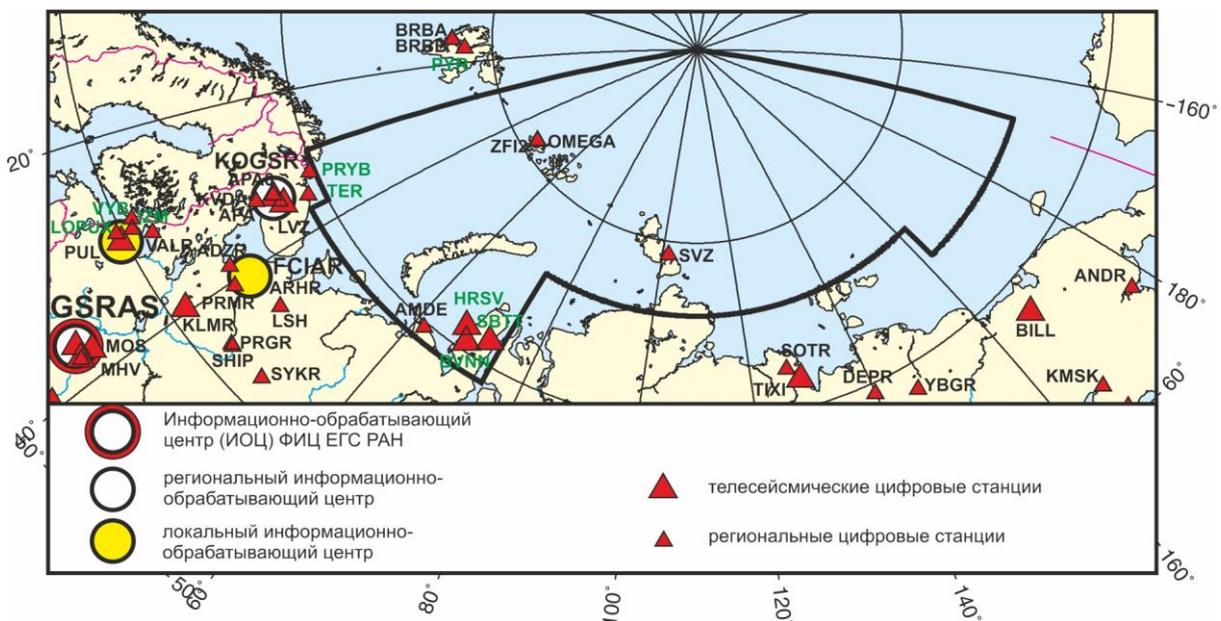
<sup>1,2</sup>А.Н. Морозов, <sup>2</sup>Г.Н. Антоновская, <sup>3</sup>В.Э. Асминг, <sup>3</sup>С.В. Баранов, <sup>1</sup>Н.В. Болдырева,  
<sup>2</sup>Н.В. Ваганова, <sup>1</sup>Ю.А. Виноградов, <sup>4,2</sup>Я.В. Конечная, <sup>5</sup>Н.Н. Старкова, <sup>3</sup>А.В. Федоров,  
<sup>3</sup>И.С. Федоров, <sup>5</sup>С.В. Шибяев

<sup>1</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; <sup>2</sup>ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, г. Архангельск;  
<sup>3</sup>КоФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты; <sup>4</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Архангельск;  
<sup>5</sup>ЯФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Якутск

Сейсмический мониторинг Арктики осуществляли все российские станции, находящиеся вблизи границ региона. Расположение станций в Арктическом регионе и на севере континентальной части России показано на рис. I.1 и I.10. Непосредственно на территории региона в 2019 г. работали 12 станций сетей KOGSR, OBGSR и FCIAR (табл. I.11). Состав сетей KOGSR и OBGSR относительно 2018 г. [1] не изменился. Сейсмическая станция AMDE, входящая в сеть FCIAR, в октябре 2019 г. была перенесена на новое место на расстояние 4.5 км, и ей был присвоен региональный код AMDE1.

Сейсмическая сеть Кольского филиала (КоФ) 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 исходных данных сейсмических групп ARCESS и SPITS (NORSAR, Норвегия, код сети NO), станций KBS и VADS (Университет Бергена, Норвегия, код сети BER), станции HSPB (Институт геофизики Польской академии наук, код сети PL), а также станций ЦО ФИЦ ЕГС РАН (код сети OBGSR).

Сейсмическая сеть ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (код сети FCIAR) осуществляла мониторинг преимущественно центральной части Арктического региона на основе данных станций ZFI2, OMEGA, SVZ и AMDE с привлечением исходных данных сейсмической группы SPITS (сеть NO), станций KBS, HOPEN и BJO1 (сеть BER) и станции HSPB (сеть PL).



**Рис. I.10. Сейсмические станции Арктического региона и севера РФ в 2019 г.**

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

Таблица I.11. Сведения о сейсмических станциях в Арктическом регионе

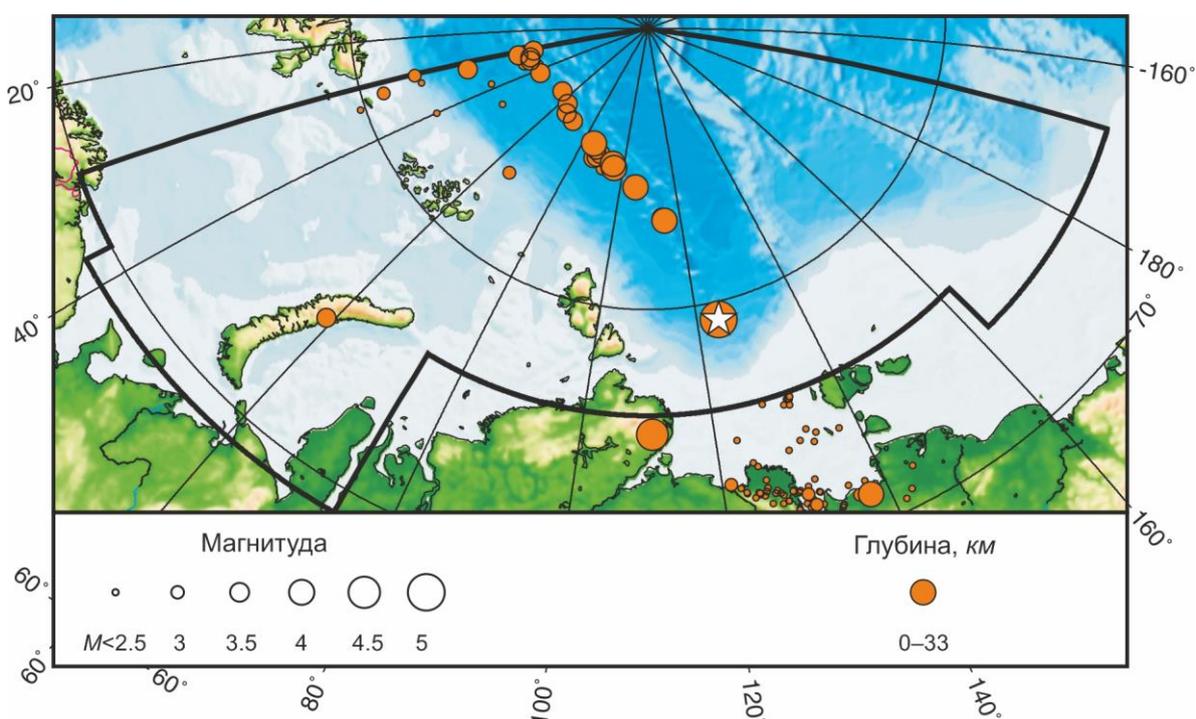
№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название станции, код сети	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		международный	региональный						
1	Амдерма FCIAR	AMDE	AMDE	28.11.2010–04.10.2019; 05.10.2019	69.761 69.721	61.678 61.669	48 40	Вечная мерзлота	CMG-40T-1+ GSR-24; TC120
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; 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	ZFI2	ZFI2	08.09.2011	80.809	47.655	18	Аргиллиты, прослойки базальта, глинистые известняки	CMG-40T-1+ GSR-24
6	Омега FCIAR	OMEGA	OMEGA	25.08.2015	80.780	47.732	24	Аргиллиты, прослойки базальта, глинистые известняки	CMG-3T-Polar+ CMG-DM24
7	Пирамида (сейсмоинфразвуковой комплекс) KOGSR	–	PYR	25.06.2015	78.656	16.353	80	Скальные метасадочные породы	CMG-6T+ Байкал-8; MPA-201 BSWA-Tech
8	Полуостров Рыбачий KOGSR	–	PRYB	01.11.2015	69.746	32.183	180	Псаммиты (песчаники)	SeisMonitor GS-3+ Байкал-8
9	Сабетга 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
10	Северная Земля FCIAR	SVZ	SVZ	21.11.2016	79.276	101.657	21	Мерзлотные грунты: морские алевролитовые глины, пески	CMG-6TD
11	Териберка KOGSR	TERR	TER	01.06.2009	69.202	35.108	25	Граниты	CMG-40T
12	Харасавэй OBGSR	–	HRSV	17.04.2017	71.194	67.040	–	До 0.5 м – торф, ниже – мерзлый супесчаный суглинок	TC120-PH2+ CTR3-6S

Сейсмическая сеть Центрального отделения (ЦО) ФИЦ ЕГС РАН (код сети OBGSR) осуществляла мониторинг преимущественно южной части Арктического региона на основе данных станций BVNN, SBTT и HRSV, установленных на полуострове

Ямал. Сбор и обработка данных производились в информационно-обрабатывающем центре (ИОЦ) КоФ ФИЦ ЕГС РАН.

Для части землетрясений 2019 г. была проведена сводная обработка с привлечением данных сетей KOGSR, FCIAR, YAGSR и OBGSR, а также зарубежных сетей NO, BER и PL. Обработка значительных землетрясений Арктики с  $MPSP > 4.0$  с привлечением данных сети IMS СТВТО проводилась в ИОЦ ФИЦ ЕГС РАН (код центра GSRAS, г. Обнинск). Параметры землетрясений Арктики по данным GSRAS опубликованы в еженедельных Сейсмологических бюллетенях [2].

Всего в каталог сейсмических событий Арктики за 2019 г. включены параметры 39 землетрясений с  $M=2.0-4.8$  [3]. Положение всех эпицентров показано на рис. I.11. Печатный вариант каталога землетрясений Арктики содержит данные 31 события с  $M=3.0-4.8$  [4].



**Рис. I.11. Карта эпицентров землетрясений в районе Арктики в 2019 г.**  
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

Большая часть очагов землетрясений Арктики приурочена к срединно-океаническому хребту Гаккеля (рис. I.11). В пределах хребта произошли все сильнейшие землетрясения 2019 г., включая самое сильное 13 мая в  $00^{\text{h}}43^{\text{m}}$  с  $M (MS)=4.8$ . Характер распределения эпицентров вдоль хребта Гаккеля в 2019 г. говорит об активизации его отдельных участков.

В пределах шельфовых территорий сейсмическая активность была характерна для континентального склона к западу от архипелага Земля Франца-Иосифа и восточнее – в районе устья желоба Святой Анны. В 2019 г. в районе континентального склона было зарегистрировано четыре землетрясения с магнитудами  $M (ML)=2.0-3.0$ . Три землетрясения приурочены к желобу Франц-Виктория, а одно, сильнейшее из них, 7 мая в  $10^{\text{h}}02^{\text{m}}$  с  $M (ML)=3.0$  – к желобу Святой Анны. Землетрясение 23 января в  $14^{\text{h}}49^{\text{m}}$  с  $M (ML)=3.6$  не может быть приурочено ни к одной из ближайших сейсмоактивных зон, оно произошло в котловине Нансена между континентальным склоном в районе устьевой части желоба Франц-Виктория и хребтом Гаккеля.

Сильнейшее землетрясение на шельфовой территории произошло на архипелаге Новая Земля 28 января в 20<sup>h</sup>45<sup>m</sup> с  $M(ML)=3.5$ . Это землетрясение было зарегистрировано станциями КоФ ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН на полуострове Ямал, ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, а также сетей NORSAR и IRIS.

На рис. 1.12 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в Арктическом регионе в 2015–2019 гг. (по данным [1, 3]). Уровень сейсмичности региона в 2019 г. согласно шкале «СОУС'09» [5] оценен как «фоновый средний» за 54-летний период наблюдений (с 1965 по 2019 г.) [6].

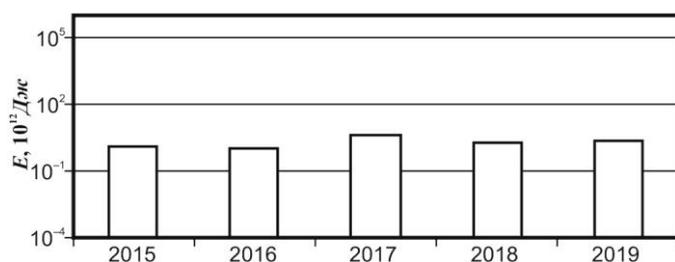


Рис. 1.12. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в районе Арктики в 2015–2019 гг.

### Литература

1. Морозов А.Н., Антоновская Г.Н., Асминг В.Э., Баранов С.В., Болдырева Н.В., Ваганова Н.В., Виноградов Ю.А., Конечная Я.В., Старкова Н.Н., Федоров А.Ф., Федоров И.С., Шибачев С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Арктика // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 33–36.
2. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2019 год [Электронный ресурс]. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – URL: [ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic\\_bulletin/2019](ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2019)
3. Part\_IV-2019. 03\_Arctic-Basin\_2019.xls // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
4. Морозов А.Н., Болдырева Н.В. (отв. сост.); Конечная Я.В., Ваганова Н.В., Баранов С.В., Старкова Н.Н. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Арктика // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 33–36.
5. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
6. 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.