

### Восточная часть Балтийского щита

<sup>1</sup>С.В. Баранов, <sup>2</sup>В.В. Карпинский, <sup>3</sup>А.А. Лебедев,  
<sup>2</sup>Л.М. Мунирова, <sup>1</sup>С.И. Петров, <sup>4</sup>С.Г. Пойгина

<sup>1</sup>КоФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты; <sup>2</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Санкт-Петербург;

<sup>3</sup>ИГ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск; <sup>4</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск

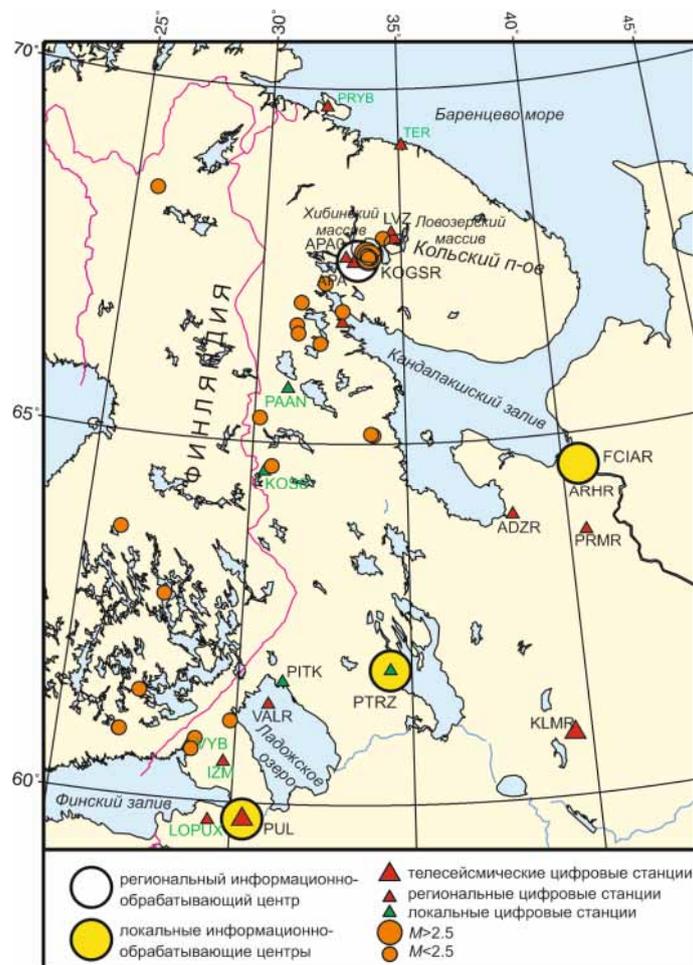
Сейсмический мониторинг восточной части Балтийского щита в 2018 г. проводился, как и в 2017 г. [1], двумя сетями станций ФИЦ ЕГС РАН – Кольского филиала (сеть KOGSR) на Кольском полуострове и Центрального отделения (сеть OBGSR) в Ленинградской области, на Кольском полуострове и в Республике Карелия [2]. Кроме того, с 2017 г. в сейсмическом мониторинге региона участвует Институт геологии Карельского научного центра (ИГ КарНЦ) РАН (г. Петрозаводск) с сетью из четырех станций на территории Республики Карелия (код сети PTRZ, табл. III.2).

**Таблица III.2. Сведения о сейсмических станциях локальной сети PTRZ  
Института геологии Карельского научного центра РАН**

№	Сейсмическая станция		Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		международный							региональный
1	Петрозаводск	–	PTRZ	20.01.2013	61.842	34.380	81	Базальты	CMG-3ESP+GSR-24
2	Питкяранта	–	PITK	03.06.2014	61.671	31.266	104	Амфиболизированные базальты, туфогенно-карбонатные горизонты	CMG-6TD
3	Костомукша	–	KOS6	19.06.2014	64.592	30.417	228	Кислые эффузивы, магнетитовые сланцы	CMG-6TD
4	Паанаярви	–	PAAN	02.06.2016	65.761	31.070	166	Биотитовые гнейсы, гранито-гнейсы	CMG-6TD

В 2018 г. в состав сейсмической сети Кольского филиала ФИЦ ЕГС РАН входили станция «Апатиты» (АРА), сейсмическая группа «Апатитский агау» (АРО), станция «Териберка» (ТЕР), станция на полуострове Рыбачий (РРҮВ). Кроме того, для детализации наблюдений за природной сейсмичностью в Кандалакшской зоне ВОЗ в 2018 г. Кольским филиалом была установлена новая сейсмическая станция в пос. Ковда (KVDA). Включение станции «Ковда» в систему мониторинга Мурманской области позволило снизить магнитудный (энергетический) порог обнаружения и регистрации природных землетрясений в центральной и южной частях области, а также повысить точность локации эпицентров землетрясений (рис. III.13, см. табл. I.9 и I.12 [2, 3]).

В мониторинге сейсмичности зоны ответственности КоФ ФИЦ ЕГС РАН также принимали участие сейсмические станции зарубежных партнеров: ARCESS, SPITS (NORSAR), VADS, TRO, FAUS, HAMF, KTK1 (Университет Бергена), HSPB (Институт геофизики Польской академии наук), KBS (IRIS консорциум). Данные с указанных станций по каналам сети Интернет в режиме, близком к реальному времени, передавались в региональный информационно-обрабатывающий центр (РИОЦ) КоФ ФИЦ ЕГС РАН и обрабатывались совместно со станциями собственной сети. Кроме того, в систему автоматизированного сбора и обработки данных Кольского РИОЦ непрерывно поступали данные российских станций «Ловозеро» (LVZ, сети OBGSR и GSN, см. табл. I.9 [2]) и «Паанаярви» (PAAN, станция на севере Республики Карелия, табл. III.2).



**Рис. III.13. Сейсмические станции и эпицентры землетрясений в восточной части Балтийского щита в 2018 г.**

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

Расчет локальной магнитуды  $M_L$  в Кольском РИОЦ проводился с использованием законов затухания для региона Баренцева моря, приведенных в [4]. В 2018 г. сетью сейсмических станций КоФ ФИЦ ЕГС РАН зарегистрировано около 15 тыс. региональных сейсмических событий, в основном промышленных взрывов, произведенных на рудниках горнодобывающих предприятий.

Сейсмическая сеть OBGSR в восточной части Балтийского щита в 2018 г. состояла из шести станций: «Валаам» (VALR) в Карелии, «Выборг» (VYB), «Красное озеро» (IZM), «Лопухинка» (LOPUX) и «Пулково» (PUL) в Ленинградской области, а также «Ловозеро» (LVZ) на Кольском полуострове (см. табл. I.9 [2], рис. III.13).

Параметры очагов сейсмических событий Ленинградской области и прилегающих территорий определялись на станции «Пулково». При сводной обработке использовались оперативные бюллетени «Seismic events in Northern Europe» Института сейсмологии Университета Хельсинки [5], при необходимости привлекались данные Карельской сейсмической сети. Для части событий магнитуда  $M_L$  была взята из финских бюллетеней [5], где рассчитывалась по методике [6].

В лаборатории геофизики Института геологии КарНЦ РАН (код центра PTRZ) сводная обработка сейсмологических цифровых данных в 2018 г. производилась с использованием непрерывных потоков информации с четырех станций ИГ КарНЦ РАН (табл. III.2), двух станций сети OBGSR (VALR, VYB) и станции AP0 сети KOGSR (см. табл. I.9 [2], рис. III.13). Локация и определение энергетических характеристик сейсмических событий осуществлялись в программе EL\_WIN (автор – В.Э. Асминг) [7].

Всего в электронный и печатный варианты каталога землетрясений восточной части Балтийского щита [8, 9] включены параметры 27 сейсмических событий, в том числе восьми событий – на приграничной территории Финляндии и в Ленинградской области по данным сети OBGSR ( $0.8 \leq M \leq 1.9$ ), 17 событий – в Мурманской области, Северной Карелии и пограничных районах с Северной Финляндией по данным сети KOGSR ( $1.2 \leq M \leq 3.3$ ), двух событий – в Карелии по данным центра PTRZ ( $M=1.3$ ), одно из них – с неясной природой. Положение эпицентров показано на рис. III.13.

В каталог сейсмических событий восточной части Балтийского щита [8] включены параметры 2534 наиболее крупных зарегистрированных взрывов, подводных взрывов и «возможно взрыв» с  $M=1.6-2.9$  (2181 – по данным центра KOGSR, 286 – по данным OBGSR, 67 – по данным PTRZ), произведенных в карьерах Мурманской и Ленинградской областей, Карелии, а также в пограничных районах России с Финляндией. Параметры 2346 взрывов продублированы в каталоге региона «ВЕС, Урал и Западная Сибирь» [10].

### Литература

1. Баранов С.В., Карпинский В.В., Мунирова Л.М., Петров С.И. Результаты детального сейсмического мониторинга. Восточная часть Балтийского щита // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 111–113.
2. Габсатарова И.П., Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Конечная Я.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., Нестеренко М.Ю., Носкова Н.Н., Петров С.И., Пивоваров С.П., Пойгина С.Г., Санина И.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 25–32.
3. 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., Шибалев С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Арктика // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 33–36.
4. Hicks E.C., Kvarna T., Mykkeltveit S., Schweitzer J., Ringdal F. Travel-times and attenuation relations for regional phases in the Barents Sea Region // Pure and Applied Geophys. – January, 2004. – Vol. 161, N 1. – P. 1–19.
5. *Bulletin in Nordic Format. 2018* // Institute of Seismology - Seismic Bulletins. – Finland, Helsinki: Institute of Seismology, 2018–2019. – URL: <http://www.seismo.helsinki.fi/bulletin/list/norBull2018.html>.
6. Uski M. Local magnitude relations for earthquakes recorded in Finland // Phil. Lic. Thesis in Geophysics, Dept. of Geophysics. – University of Helsinki, 1997.
7. Асминг В.Э. EL\_WIN // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Государственная регистрация программы для ЭВМ. Номер регистрации (свидетельства): 2011619620. Дата регистрации: 20.12.2011. Правообладатель: Учреждение Российской академии наук Геофизическая служба РАН.
8. Part\_IV-2018. 14\_Eastern-part-of-the-Baltic-shield\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
9. Асминг В.Э., Лебедев А.А., Мунирова Л.М. (отв. сост.); Баранов С.В., Коломиец О.А., Петров С.И. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Восточная часть Балтийского щита // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 178.
10. Part\_IV-2018. 02\_East-European-platform\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.