

## ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА:

УДК 550.34.034, 550.348. (436, 425)

### СЕЙСМИЧНОСТЬ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ и БЛИЖАЙШЕГО ОКРУЖЕНИЯ в 2018–2019 гг.

И.П. Габсатарова<sup>1</sup>, Б.А. Ассиновская<sup>1</sup>, С.В. Баранов<sup>2</sup>, В.В. Карпинский<sup>1</sup>, Я.В. Конечная<sup>3,4</sup>,  
Л.М. Мунирова<sup>1</sup>, Л.И. Надёжка<sup>1</sup>, Н.Н. Носкова<sup>5</sup>, С.И. Петров<sup>2</sup>, С.П. Пивоваров<sup>1</sup>, И.А. Санина<sup>6</sup>

<sup>1</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, [ira@gstras.ru](mailto:ira@gstras.ru);

<sup>2</sup>Кольский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты;

<sup>3</sup>ФИЦ комплексного изучения Арктики им. академика РАН Н.П. Лаврова, г. Архангельск;

<sup>4</sup>Сектор сейсмического мониторинга Севера Русской плиты ФИЦ ЕГС РАН, г. Архангельск;

<sup>5</sup>ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар;

<sup>6</sup>Институт динамики геосфер РАН, г. Москва

**Аннотация.** На российской территории Восточно-Европейской платформы проводились сейсмические наблюдения 48 стационарными сейсмическими станциями, включая 12 полевых, расположенных в районе Нововоронежской и Курской атомных станций. Особенностью сейсмичности 2018–2019 гг. является уникальное Кандалакшское землетрясение 5 ноября 2019 г. с  $M_L=3.8$  в Беломорском районе. Для него построен механизм очага, который является сбросом. Впервые заметное землетрясение было зарегистрировано 5 сентября 2019 г. с  $M_L=3.4$  на месторождениях Пашнинское и Береговое в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Оно ощущалось в рабочем поселке Нефтепечорск интенсивностью до 4 баллов MSK-64. Как и ранее, слабая природная сейсмичность регистрировалась на территории Балтийского щита: в Карелии, приграничных с Финляндией районах, вблизи Кандалакшского залива, вблизи Хибинского и Ловозерского массивов на Кольском полуострове, на территории Воронежского кристаллического массива, особенно в зоне его сочленения с Днепровско-Донецким прогибом.

**Ключевые слова:** землетрясение, слабая сейсмичность, техногенная сейсмичность, Балтийский щит, Беломорский район, Мезенская синеклиза, механизм очага.

**Для цитирования:** Габсатарова И.П., Ассиновская Б.А., Баранов С.В., Карпинский В.В., Конечная Я.В., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Носкова Н.Н., Петров С.И., Пивоваров С.П., Санина И.А. Сейсмичность Российской части Восточно-Европейской платформы и ближайшего окружения в 2018–2019 гг. // Землетрясения Северной Евразии. – 2023. – Вып. 26 (2018–2019 гг.). – С. 210–216. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.17> EDN: OQLBBZ

**Введение.** В 2018–2019 гг. продолжался мониторинг сейсмичности в слабоактивных районах Восточно-Европейской платформы (ВЕП) – региона XIV в границах, указанных в обзорной статье настоящего журнала [1] и приведенных на рис. 1. Сейсмические наблюдения в регионе проводились отдельными сейсмическими сетями (Приложение 1 к статье), параметры сейсмических событий определялись в региональных центрах (Приложения 4–9), шесть из которых расположены в периферийных частях платформы: на территории Воронежского кристаллического массива (г. Воронеж, код центра VMGSR/код сети VN) (Приложение 4); в южной части Балтийского щита (БЩ) (г. Санкт-Петербург, код центра OBGSR/код сети RU) (Приложение 6); в юго-восточной части БЩ в Карелии (г. Петрозаводск, код центра IGKRC) (Приложение 9); в восточной части БЩ (г. Апатиты, код центра KOGSR/код сети КО) (Приложение 5); в Беломорском регионе (г. Архангельск, код центра FCIAR/код сети АН) (Приложение 8); на северо-востоке ВЕП (г. Сыктывкар, код центра IGKR) (Приложение 7) (рис. 1).

Часть информации о наиболее значительных землетрясениях была ранее опубликована в статьях: о сейсмичности в Беломорском регионе [2], на юге Мезенской синеклизы и на территории граничащей с ВЕП Тимано-Печорской плиты [3, 4], на южном склоне Балтийского щита [5], в восточной части Балтийского щита [6, 7].

Целью настоящего исследования является комплексное описание собранных данных о природных событиях и анализ распределения сейсмичности относительно обобщенной тектонической схемы ВЕП [8].

**Сеть сейсмических станций** в 2018–2019 гг. относительно 2016–2017 гг. [9] претерпела незначительные изменения, которые касались перемещения станций: «Арти» в сентябре 2018 г.

[10], «Курчатов» в мае 2018 г., «Пермогорье» – с открытием новой станции «Среднее Шипицыно» в августе 2019 года. Кроме того, в 2018 г. была открыта станция «Юдановка», принадлежащая локальной сети, на Нововоронежской АЭС в составе VMGSR ФИЦ ЕГС РАН (Приложение 1). Таким образом, сеть в целом на территории российской части ВЕП состояла из 48 станций. Следует отметить, что общая конфигурация сети и расчетные изолинии представительных магнитуд остались прежними по сравнению с приведенными в [11].

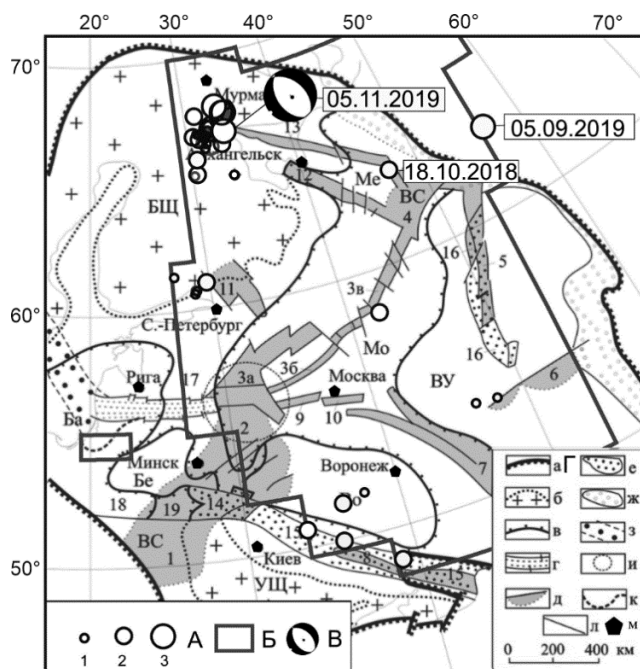
**Методика обработки.** Методика обработки цифровых записей и получения параметров сейсмических событий во всех информационных центрах также была сохранена и не отличалась от применяемой в 2015, 2016–2017 гг. [9, 11].

**Характеристика сводного каталога.** Из поступившей в Центральное отделение ФИЦ ЕГС РАН (г. Обнинск) от различных центров информации о природных и природно-техногенных землетрясениях составлен Сводный каталог землетрясений территории Восточно-Европейской платформы и ее ближайшего окружения (Приложение 2). При составлении каталога, в случае дублирования решения разными центрами, выбиралось наиболее надежное решение на основе экспертного заключения, принимаемого с учетом используемых при локации сети сейсмических станций и методики.

За исследуемый период зарегистрировано 76 сейсмических событий тектонической и техногенно-тектонической природы: 37 землетрясений в 2018 г. и 39 – в 2019 году.

Самое значительное по магнитуде землетрясение произошло в Беломорском районе 5 ноября 2019 года. Оно имело локальную магнитуду  $M_L=3.8$  по данным центра FCIAR и  $M_L=3.2$  по данным KOGSR.

Вторым по величине магнитуды было землетрясение 5 сентября 2019 г. с  $M_L=3.4$ , которое произошло в Сосногорском районе Республики Коми вблизи рабочего поселка Нефтепечорск и ощущалось в нем интенсивностью 4 балла по шкале MSK-64 [3, 10].



**Рис. 1.** Положение эпицентров землетрясений с  $K_p \geq 5$ , зарегистрированных в 2018–2019 гг., на схеме основных тектонических элементов Восточно-Европейской платформы [8]

А – магнитуда М; Б – граница территории XIVа (Российская часть ВЕП); В – диаграмма механизма очага в проекции нижней полусферы; Г – тектонические элементы: а – граница платформы; б – щиты (БЩ – Балтийский, УЩ – Украинский); в – границы антеклиз и синеклиз (антеклизы: Бе – Белорусская, Во – Воронежская, ВУ – Волго-Уральская; синеклизы: Ба – Балтийская, Мо – Московская, Ме – Мезенская); г – Полоцко-Курземский пояс разломов; д – е – системы палеорифтов: д – ранних (ВС – Вольно-Среднерусская система прогибов: 1 – Волынский, 2 – Оршанский палеопргоибы; 3 – Среднерусский влакоген: 3а – Крестовская (Валдайская), 3б – Тверская, 3в – Сухонская ветви; 4 – Яренская впадина; 5–8 – влакогены: 5 – Кажимский (Вятский), 6 – Серноводско-Абдулинский, 7 – Пачелмский, 8 – Днепровско-Донецкий; 9–13 – грабены: 9 – Гжатский, 10 – Московский, 11 – Ладожский, 12 – Двинский, 13 – Лешуконский); е – поздних (14 – Припятский, 15 – Днепровско-Донецкий, 16 – Вятский прогибы); ж – зоны перикратонных опусканий, синхронных в развитии с ранними палеорифтами; з – Готландский пояс; и – контур Слободского позднепротерозойского тектоно-геодинамического узла; к – условная южная граница Клайпедской тектонической сигмоиды (17–19 – структуры: 17 – Латвийская седловина, 18 – Подляско-Брестская впадина, 19 – Полесская седловина); л – разлом; м – крупные города.

**Природная сейсмичность в отдельных районах ВЕП.** Как уже отмечалось, самое заметное землетрясение в исследуемый период произошло в Беломорском регионе на северном берегу Кандалакшского залива 5 ноября 2019 г. с  $ML=3.8$ . Параметры этого события получены российскими информационными центрами: KOGSR – Кольского филиала ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты (код KOLA в ISC); OBGSR (PUL) – Центрального отделения (ЦО) ФИЦ ЕГС РАН (ст. Пулково); FCIAR – ФИЦ КИА УрО РАН, г. Архангельск; IGKRC – Института геологии – обособленного подразделения ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ИГ КарНЦ РАН), г. Петрозаводск; а также финским и шведским центрами: HEL – Department of Geosciences and Geography, University of Helsinki, Finland; UPP – Department of Earth Sciences, Seismology, University of Uppsala, Sweden (табл. 1). В работе [2] для уточнения параметров землетрясения были привлечены времена вступлений 59 сейсмических станций ( $\Delta=37\text{--}1187$  км), хорошо окружавших эпицентр. Для локации использовалась программа NAS [12]. Результаты показаны в табл. 1. В этой же работе приводится механизм очага, построенный по программе FA [13] с использованием знаков первого движения в Р-волне на 17 сейсмических станциях. Тип движения по обеим плоскостям – сброс (Приложение 10). Согласно [2], эпицентр расположен в районе межвпадинной перемычки, разделяющей Кандалакшский и Колвицкий грабены.

**Таблица 1.** Основные параметры Кандалакшского землетрясения 5 ноября 2019 г. с  $ML=3.8$  (FCIAR) по данным различных центров

Агентство	$t_0$ , ч мин с	Гипоцентр			Магнитуда	Источник
		$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E	$h$ , км		
KOLA	17:31:58.07	66.737	33.619	0f	$ML=3.2/11$	[14]
KOGSR	17:31:58.1	66.737	33.619	5f	$ML=3.3$	Приложение 5
FCIAR	17:31:58.0	66.680	33.75	10f	$ML=3.8/12$	[14]
(OBGSR (PUL))	17:31:58.9	66.729	33.768	10f	$ML=3.0$	Приложение 6
IGKRC	17:31:56.1	66.593	34.099	–	$ML=2.9$	Приложение 10
HEL	17:31:58.2	66.71	33.678	10f	–	[14]
UPP	17:31:59.2	66.876	33.382	0.1f	–	[14]
FCIAR + KOGSR	17:31:57.5	66.70	33.74	3 (0–9)	$ML=3.8$	Приложение 9, [2]

Примечание: KOGSR - Кольский филиал (КоФ) ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты; KOLA – КоФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты, предварительная обработка; OBGSR (PUL) – ЦО ФИЦ ЕГС РАН (ст. Пулково); IGKRC – Институт геологии – обособленное подразделение ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ИГ КарНЦ РАН), г. Петрозаводск; FCIAR – Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени акад. Н.П. Лаверова (ФГБУН ФИЦ КИА РАН), г. Архангельск; HEL – Department of Geosciences and Geography, University of Helsinki, Finland; UPP – Department of Earth Sciences, Seismology, University of Uppsala, Sweden.

В [2] опубликован механизм очага этого землетрясения, представляющий сброс по обеим нодальным плоскостям (Приложение 10, рис. 1). Такой тип движения соответствует современному представлению о растяжении земной коры в этом районе и продолжающему развитию Колвицкого грабена.

В пределах Мезенской синеклизы на северо-востоке ВЕП (рис. 1) 18 октября 2018 г. по данным агентства IGKR (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) зарегистрировано землетрясение с  $ML=2.7$ . Оно было записано десятью станциями различных сетей на расстояниях до  $10.6^\circ$  [4]. Очаг этого землетрясения отнесен к Мезенско-Вашкинскому мегавалу Мезенской синеклизы, где ранее происходили более значительные по магнитуде землетрясения. [3, 15]: 25.02.2002 г. с  $ML=3.3$ , на удалении около 30 км от эпицентра землетрясения 18.10.2018 г., и 17.09.2004 г. с  $ML=4.3$  и ошутимостью до 5–6 баллов [16].

Уже упомянутое землетрясение 5 сентября 2019 г. с  $ML=3.4$  произошло в Сосногорском районе Республики Коми, в бассейне среднего течения р. Печора, вблизи пос. Нефтепечорск, на территории нефтегазовых месторождений Пашнинское и Береговое Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. В тектоническом плане землетрясение 5 сентября относится к Печорской плите, к глубинному, корово-мантийному Ильич-Чикшинскому разлому [3]. Как правило, землетрясения в нефтегазоносных районах по своей природе являются тектоническими, но проявление их может быть инициировано разработкой месторождений нефти и газа. Изменения в гидро-

и газодинамике обуславливают соответствующие изменения в геодинамике твердой части земной коры, что часто ведет к землетрясениям [17]. Отсутствие сведений об авариях или ЧП в Сосногорском районе, характер волновой картины (отчетливые, с хорошо выраженными вступлениями,  $P$ - и  $S$ -волны на расстояниях от  $1.7^\circ$  до  $15^\circ$ ) сейсмического события 5 сентября, уверенно полученное значение глубины 15 км и приуроченность его к глубинному разлому свидетельствуют в пользу природного происхождения события. Тем не менее, расположение эпицентра на нефтегазовом месторождении дает основание полагать, что природа его может иметь наведенный характер, и поэтому оно может быть отнесено к «техногенным» землетрясениям. По данным опроса сотрудников ТПП «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», в пос. Нефтепечорск интенсивность землетрясения в эпицентре оценивается в 4 балла по MSK-64 [18]. Событие почувствовали практически все жители поселка. Кто-то отчетливо ощутил короткий и резкий толчок и даже выбежал из помещения, другие почувствовали сильное дрожание, вибрацию, продолжавшиеся 3–5 с. Один человек слышал поземный гул. Большинство спавших проснулись и встревожились, удивились.

По данным центра KOGSR, 12 землетрясений в 2018 г. и 26 в 2019 г. с  $1.0 \leq ML \leq 2.3$  зарегистрировано в Мурманской области, вблизи Кандалакшского залива, в пограничных районах с Финляндией и Норвегией (Приложение 5). Часть из них была также зарегистрирована станциями сейсмической сети IGKRC (Приложение 9). Положение эпицентров показано на рис. 1.

Сейсмичность северо-запада Балтийского щита представлена 15 землетрясениями с  $0.8 \leq ML \leq 3.0$ . Большая часть из них произошла в приграничной области РФ и Финляндии (Приложение 6), а самое значительное, как уже отмечалось, – в Кандалакшском заливе.

На Воронежском кристаллическом массиве наблюдалась слабая сейсмичность – зарегистрировано четыре землетрясения с  $K_p \leq 5$ . Одно из них, 4 ноября 2018 г., было ощутимым в близлежащем п. Карла Либкнехта, где интенсивность достигала 2–3 балла. Три землетрясения с  $K_p = 7.6–8.4$  произошли на границе Воронежского кристаллического массива и Днепровско-Донецкого авлакогена (рис. 1).

На территории ВЕП в 2018–2019 гг. сейсмическими станциями регистрировались также техногенные события взрывного характера на карьерах, где проводится добыча полезных ископаемых [19, 20].

**Заключение.** Сейсмичность на территории Восточно-Европейской платформы в 2018–2019 гг., как и в предыдущие годы, проявлялась в основном в периферийных зонах: на Балтийском и Украинском щитах, в Воронежском кристаллическом массиве, на северо-востоке платформы, с той лишь разницей, что в рассматриваемый период сейсмичность умеренной силы проявлялась больше на севере платформы и не была столь заметной на юге ВЕП.

В районе нефтегазовых месторождений Пашнинское и Береговое Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции зарегистрировано землетрясение, ощущавшееся в населенных пунктах с интенсивностью до 4 баллов по шкале MSK-64. Эта территория испытывает техногенную нагрузку в результате добычи нефти и газа, что влияет на напряженно-тектоническое состояние геологической среды. Предположительно землетрясение отнесено к техногенно-тектоническому типу.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (в рамках госзадания № 075-01271-23) и с использованием данных, полученных на уникальной научной установке «Сейсмоинфразвуковой комплекс мониторинга арктической криолитозоны и комплекс непрерывного сейсмического мониторинга Российской Федерации, сопредельных территорий и мира».

В подготовке электронных приложений к данной статье принимали участие: Е.В. Артёмова, Е.А. Бабкова, Л.И. Бакунович, С.В. Баранов, Н.В. Ваганова, И.П. Габсатарова, И.А. Зуева, О.В. Карпинская, В.В. Карпинский, И.С. Ковалева, Я.В. Конечная, А.А. Лебедев, В.А. Мещерякова, А.Н. Морозов, Л.М. Мунирова, Л.И. Надежка, Л.П. Нахшина, Н.Н. Носкова, С.И. Петров, С.П. Пивоваров, С.Г. Пойгина, Б.А. Ассиновская.

**Электронное приложение** App14a\_VEP\_2018–2019 (<http://www.gsr.ru/zse/app-26.html>): 1 – Сейсмические станции, участвующие в определении параметров гипоцентров землетрясений на территории ВЕП в 2018–2019 гг.; 2 – Сводный каталог землетрясений территории Восточно-Европейской платформы и ее ближайшего окружения в 2018–2019 гг.; 3 – Каталог механизмов очагов землетрясений ВЕП за 2018–2019 гг.; 4 – Каталог землетрясений на территории Воронежского кристаллического массива за 2018–2019 гг. (код центра VMGSR); 5 – Каталог землетрясений на территории «Восточная часть Балтийского

щита» за 2018–2019 гг. (код центра KOGSR); 6 – Каталог землетрясений Северо-Запада России (OBGSR (PUL)) за 2018–2019 гг.; 7 – Каталог землетрясений территории Республики Коми и сопредельных территорий за 2018–2019 гг. (код центра IGKR); 8 – Каталог землетрясений на территории Белого моря и Архангельской области за 2018–2019 гг. (код центра FCIAR); 9 – Каталог землетрясений на территории Карелии за 2018–2019 гг. (код центра IGKRC).

### Л и т е р а т у р а

1. Маловичко А.А., Петрова Н.В., Габсатарова И.П., Левина В.И., Михайлова Р.С., Курова А.Д. Сейсмичность Северной Евразии в 2018–2019 гг. // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2023. – Вып. 26 (2018–2019 гг.). – С. 10–38. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.01> EDN: ZSVQJD
2. Морозов А.Н., Ваганова Н.В., Асминг В.Э., Балуев А.С., Асминг В.С. Сейсмичность Беломорского региона // *Сейсмические приборы*. – 2022. – Т. 58, № 1. – С. 5–28. DOI: <https://doi.org/10.21455/si2022/1-1>
3. Носкова Н.Н. Землетрясение 5 сентября 2019 года в Сосногорском районе Республики Коми // *Известия Коми научного центра УРО РАН*. – 2019. – № 4 (40). – С. 45–49. DOI: <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2019-4-45-49>
4. Носкова Н.Н., Габсатарова И.П. Землетрясение 18 октября 2018 г. в пределах Мезенской синеклизы // *Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XVII Геологического съезда Республики Коми*. – 2019. – Т. 2. – С. 66–69.
5. Панас Н.М., Ассиновская Б.А. Динамические параметры слабых землетрясений юго-восточного склона Балтийского щита // *Российский сейсмологический журнал*. – 2022. – Т. 4, № 4. – С. 65–78. DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2022.4.05>. EDN: AFPGFJ.
6. Баранов С.В., Карпинский В.В., Лебедев А.А., Мунирова Л.М., Петров С.И., Пойгина С.Г. Восточная часть Балтийского щита. III. Результаты детального сейсмического мониторинга // *Землетрясения России в 2018 году*. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 111–113.
7. Баранов С.В., Карпинский В.В., Лебедев А.А., Мунирова Л.М., Петров С.И., Пойгина С.Г. Восточная часть Балтийского щита. III. Результаты детального сейсмического мониторинга. Непрерывные наблюдения. // *Землетрясения России в 2019 году*. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 111–113.
8. Гарецкий Р.Г. Особенности тектоники и геодинамики Восточно-Европейской платформы // *Литосфера*. – 2007. – № 2. – С. 3–13.
9. Габсатарова И.П., Ассиновская Б.А., Баранов С.В., Карпинский В.В., Конечная Я.В., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Носкова Н.Н., Петров С.И., Пивоваров С.П., Санина И.А. Сейсмичность Российской части Восточно-Европейской платформы и ближайшего окружения в 2016–2017 гг. // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2022. – Вып. 25 (2016–2017 гг.). – С. 196–205. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2022.25.17>. EDN: APIGYQ
10. Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Злобина Т.В. Сейсмичность Урала и Западной Сибири в 2018–2019 гг. // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2023. – Вып. 26 (2018–2019 гг.). – С. 225–238. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.19> EDN: UCPMTP
11. Габсатарова И.П., Ассиновская Б.А., Баранов С.В., Карпинский В.В., Конечная Я.В., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Никулин В.Г., Носкова Н.Н., Петров С.И., Пивоваров С.П., Санина И.А. Сейсмичность Российской части Восточно-Европейской платформы и ближайшего окружения в 2015 г. // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2021. – Вып. 24 (2015 г.). – С. 182–191. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.17>
12. Фёдоров А.В., Асминг В.Э., Евтюгина З.А., Прокудина А.В. Система автоматического мониторинга сейсмичности Европейской Арктики // *Сейсмические приборы*. – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 29–39. DOI: <https://doi.org/10.21455/si2018.1-3>
13. Ландер А.В. Программа расчёта и графического представления механизмов очагов землетрясений по знакам первых вступлений Р-волн (FA) / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018662004 от 25 сентября 2018 г. – EDN: GTRUYE
14. International Seismological Centre. (2023). On-line Bulletin. <https://doi.org/10.31905/D808B830>
15. Морозов А.Н., Ваганова Н.В., Асминг В.Э., Михайлова Я.А. Сейсмичность севера Русской плиты: уточнение параметров гипоцентров современных землетрясений // *Физика Земли*. – 2018. – № 2. – С. 104–123.
16. Носкова Н.Н., Михайлова Р.С. Республика Коми и Кировская область // *Землетрясения Северной Евразии*, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 229–249.

17. Сидоров В.А. Возникновение опасных геодинамических событий в связи с разработкой месторождений нефти и газа // Разведка и охрана недр. – 1999. – № 5–6. – С. 43–48.
18. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Международная шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
19. Part V-2018. 2018-ER\_App18\_Catalogs\_explosions\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – [Электронное приложение]. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_18.html](http://www.gsras.ru/zr/app_18.html)
20. Part V-2019. 2019-ER\_App18\_Catalogs\_explosions\_2019.xls // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – [Электронное приложение]. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_19.html](http://www.gsras.ru/zr/app_19.html)

**SEISMICITY of the RUSSIAN PART of EAST EUROPEAN PLATFORM  
and ADJACENT TERRITORIES in 2018–2019**

**I.P. Gabsatarova<sup>1</sup>, B.A. Assinovskaya<sup>1</sup>, S.V. Baranov<sup>2</sup>, V.V. Karpinsky<sup>1</sup>, Ya.V. Konechnaya<sup>3,4</sup>,  
L.M. Munirova<sup>1</sup>, L.I. Nadezhka<sup>1</sup>, N.N. Noskova<sup>5</sup>, S.I. Petrov<sup>2</sup>, S.P. Pivovarov<sup>1</sup>, I.A. Sanina<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences, Obninsk, Russia, ira@gsras.ru;*

<sup>2</sup>*Kola Branch of the Russian Academy of Sciences, Apatity; Russia;*

<sup>3</sup>*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia;*

<sup>4</sup>*Geophysical Survey of RAS Arkhangelsk, Russia;*

<sup>5</sup>*Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar;*

<sup>6</sup>*Institute of Dynamics of Geospheres of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

**Abstract.** Seismic observations by 48 stationary seismic stations, including twelve temporary seismic stations located in the area of Novovoronezh and Kursk nuclear power plants, were carried out on the Russian territory of the East European Platform. A feature of seismicity in 2018–2019 is a unique Kandalaksha earthquake of November 5, 2019 with  $ML=3.8$  in the Belomorsky region. Its focal mechanism was represented by a normal fault. For the first time, a noticeable earthquake with  $ML=3.4$  was recorded on September 5, 2019 at the Pashninskoye and Beregovoye fields in the Timan-Pechora oil and gas province. It was felt in Neftepechorsk working settlement with an intensity of up to 4 MSK-64. As before, weak natural seismicity was recorded on the Baltic Shield: in Karelia, in areas bordering Finland, near the Kandalaksha Bay, near the Khibiny and Lovozero massifs on the Kola Peninsula, on the Voronezh crystalline massif territory, especially in the zone of its junction with the Dnieper-Donetsk trough.

**Keywords:** earthquake, weak seismicity, technogenic seismicity, Baltic shield, Belomorsky region, Mezen syncline, focal mechanism.

**For citation:** Gabsatarova, I.P., Assinovskaya, B.A., Baranov, S.V., Karpinsky, V.V., Konechnaya, Ya.V., Munirova, L.M., Nadezhka, L.I., Noskova, N.N., Petrov, S.I., Pivovarov, S.P., & Sanina, I.A. (2023). [Seismicity of the Russian part of East European platform and adjacent territories in 2018–2019]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 26(2018–2019), 210–216. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.17> EDN: OQLBBZ

**R e f e r e n c e s**

1. Malovichko, A.A., Petrova, N.V., Gabsatarova, I.P., Levina, V.I., Mikhailova, R.S., & Kurova, A.D. (2023). [Seismicity of Northern Eurasia in 2018–2019]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 26(2018–2019), 10–38. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.01> EDN: ZSVQJD
2. Morozov, A.N., Vaganova, N.V., Asming, V.E., Baluev, A.S., & Asming, S.V. (2022). Seismicity of the White Sea Region. *Seismic Instruments*, 58(3), 311–329. DOI: <https://doi.org/10.21455/si2022/1-1>.
3. Noskova, N.N. (2019). [Earthquake on September 5, 2019 in the Sosnogorsk region of the Komi Republic]. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra URO RAN* [News of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences], 4(40), 45–49. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2019-4-45-49>
4. Noskova, N.N., & Gabsatarova, I.P. (2019). [Earthquake on October 18, 2018 within the Mezen syncline]. *Geologiya i mineral'nyye resursy Yevropeyskogo Severo-Vostoka Rossii: Materialy KHVII Geologicheskogo s"yezda Respubliki Komi* [Geology and mineral resources of the European North-East of Russia: Proceedings of the XVII Geological Congress of the Komi Republic], 2, 66–69. (In Russ.).
5. Panas, N.M., & Assinovskaya, B.A. (2022). [Dynamic parameters of weak earthquakes on the southeastern slope of the Baltic Shield]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 4(4), 65–78. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2022.4.05> EDN: AFPGFJ

6. Baranov, S.V., Karpinsky, V.V., Lebedev, A.A., Munirova, L.M., Petrov, S.I., & Poygina, S.G. (2020). [Eastern part of the Baltic shield. III. Results of detailed seismic monitoring]. In *Zemletriaseniia Rossii v 2018 godu* [Earthquakes in Russia in 2018] (pp. 111–113). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
7. Baranov, S.V., Karpinsky, V.V., Lebedev, A.A., Munirova, L.M., Petrov, S.I., & Poygina, S.G. (2021). [Eastern part of the Baltic shield. III. Results of detailed seismic monitoring]. In *Zemletriaseniia Rossii v 2019 godu* [Earthquakes in Russia in 2019] (pp. 111–113). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
8. Garetsky, R.G. (2007). [Peculiarities of tectonics and geodynamics of the East European platform]. *Litosfera* [Lithosphere], 2, 3–13. (In Russ.).
9. Gabsatarova, I.P., Assinovskaya, B.A., Baranov, S.V., Karpinsky, V.V., Mekhryushev, D.Yu., Munirova, L.M., Nadezhka, L.I., Nikulin, V.G., Noskova, N.N., Petrov, S.I., Pivovarov, S.P., & Sanina, I.A. (2022). [Seismicity of the Russian part of East European platform and adjacent territories in 2016–2017]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 26(2016–2017), 196–205. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2022.25.17>. EDN: APIGYQ
10. Verkholantsev, F.G., Golubeva, I.V., Dyagilev, R.A., & Zlobina, T.V. (2023). [Seismicity of the Urals and Western Siberia in 2018–2019]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 26(2018–2019), 225–238. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.19> EDN: UCPMTP
11. Gabsatarova, I.P., Assinovskaya, B.A., Baranov, S.V., Karpinsky, V.V., Mekhryushev, D.Yu., Munirova, L.M., Nadezhka, L.I., Nikulin, V.G., Noskova, N.N., Petrov, S.I., Pivovarov, S.P., & Sanina, I.A. (2021). [Seismicity of the Russian part of East European platform and adjacent territories in 2015]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 24(2015), 182–191. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.17>
12. Fedorov, A.V., Asming, V.E., Evstyugina, Z.A., & Prokudina, A.V. (2019). The system of automatic monitoring of the seismicity of the European Arctic. *Seismic Instruments*, 54(1), 29–39. DOI: <https://doi.org/10.21455/si2018.1-3>
13. Lander, A.V. (2018). [Program for calculating and graphing the mechanisms of earthquake sources by signs of the first arrivals of P-waves (FA)]. Certificate of state registration of a computer program № 2018662004. (In Russ.).
14. International Seismological Centre. (2023). On-line Bulletin. Retrieved from <https://doi.org/10.31905/D808B830>.
15. Morozov, A.N., Vaganova, N.V., Mikhailova, Ya.A., & Asming, V.E. (2018). Seismicity of the north of the Russian plate: Relocation of recent earthquakes. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 54(2), 292–309.
16. Noskova, N.N., & Mikhailova, R.S. (2017). [Republic of Komi and Kirov region]. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii v 2011 godu* [Earthquakes in Northern Eurasia, 2011] (pp. 229–249). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
17. Sidorov, V.A. (1999). [Occurrence of dangerous geodynamic events in connection with the development of oil and gas fields]. *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and protection of mineral resources], 5–6, 43–48. (In Russ.).
18. Medvedev, S.V. Shponhoyer, V., & Karnik, V. (1965). *Mezhdunarodnaya shkala seysmicheskoy intensivnosti MSK-64* [MSK-64 International seismic intensity scale]. Moscow, Russia: MGK Academy of Sciences USSR Publ., 11 p. (In Russ.).
19. [Part V-2018. 2018-ER\_App18\_Catalogs\_explosions\_2018.xls]. (2020). In *Zemletriaseniia Rossii v 2018 godu* [Earthquakes in Russia in 2018]. Obninsk, Russia: GS RAS Publ. Electronic supplement. Retrieved from [http://www.gsras.ru/zr/app\\_18.html](http://www.gsras.ru/zr/app_18.html)
20. [Part V-2019. 2019-ER\_App18\_Catalogs\_explosions\_2019.xls]. (2021). In *Zemletriaseniia Rossii v 2019 godu* [Earthquakes in Russia in 2019]. Obninsk, Russia: GS RAS Publ. Electronic supplement. Retrieved from [http://www.gsras.ru/zr/app\\_19.html](http://www.gsras.ru/zr/app_19.html)