

## ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

УДК 550.348.098.64

### СЕЙСМИЧНОСТЬ РОССИИ В 2019 ГОДУ

© 2020 г. А. А. Маловичко<sup>1,\*</sup>, М. В. Коломиец<sup>1,\*\*</sup>, А. И. Рузайкин<sup>2,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр Единая геофизическая служба РАН (ФИЦ ЕГС РАН),  
ул. Ленина, 189, Обнинск, Калужская область, 249035 Россия

<sup>2</sup> Институт физики Земли Российской академии наук, ул. Большая Грузинская, 10, Москва, 123995 Россия

\*E-mail: amal@gsras.ru

\*\*E-mail: kolmar@gsras.ru

\*\*\*E-mail: a.ruzaykin@yandex.ru

Поступила в редакцию 11.02.2020 г.

После доработки 13.02.2020 г.

Принята к публикации 13.02.2020 г.

В работе представлены результаты мониторинга сейсмичности для основных сейсмоактивных регионов России в 2019 г.: Кавказа, Восточно-Европейской платформы, Арктики, Алтая и Саян, Прибайкалья и Забайкалья, Приамурья и Приморья, Сахалина, Курило-Охотского региона, Якутии, Северо-Востока России и Чукотки, Камчатки и Командорских островов. Для каждого региона приведены каталоги наиболее значимых землетрясений с параметрами гипоцентров и магнитуд, полученными по данным обработки инструментальных наблюдений. Проанализировано проявление макросейсмического эффекта от большинства ощутимых землетрясений ( $I \geq 2.5$  баллов по шкале ШСИ-2017<sup>1</sup>), произошедших на территории России.

**Ключевые слова:** сейсмические станции, сейсмологический мониторинг, магнитуда, макросейсмический эффект

DOI: 10.31857/S0869780920030066

#### ВВЕДЕНИЕ

В 2019 г. ФИЦ ЕГС РАН были продолжены работы по сейсмическому мониторингу территории России [3]. В получении сейсмических данных и их обработке участвовали 365 сейсмостанций и 11 региональных информационно-обрабатывающих центров, расположенных во всех сейсмоактивных регионах России.

В проведении регионального мониторинга различных регионов Российской Федерации принимали также участие сейсмические станции, принадлежащие другим организациям Российской академии наук (Горный институт УрО РАН, г. Пермь; Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск; Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар; Институт динамики геосфер, г. Москва). Мониторинг сейсмических процессов на территории Воронежского кристаллического массива и на территории

Красноярского края осуществлялся с использованием сейсмических станций, принадлежащих Воронежскому государственному университету и Государственному предприятию Красноярского края “Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья”.

#### СТРУКТУРА НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

В 2019 г. структура наблюдательной сейсмологической сети ФИЦ ЕГС РАН в основном сохранилась. Были введены в эксплуатацию 6 новых сейсмических станций: в Ростовской обл. – “Новополтавский” и “Головановский”, в Камчатском крае – “Соболево” и “Усть-Большерецк”, в Дагестане – “Тлярата” и в Республике Северная Осетия-Алания – “Майрамадаг”.

На рис. 1 приведена карта расположения на территории России сейсмических станций, данные которых были использованы при определении параметров землетрясений. Жирные черные линии показывают контуры 11 сейсмоактивных регионов России согласно принятой в ФИЦ ЕГС РАН регионализации [1].

<sup>1</sup> Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17) является результатом модернизации шкал MSK-64 (Шкала Медведа. Шпонхойера. Карника, версия 1964 г.), MCS (Шкала Меркалли. Канкани, Зиберга), MM (Модифицированная шкала Меркалли), EMS-98 (Европейская макросейсмическая шкала, версия 1998 г.), ESI-2007 (Шкала сейсмической интенсивности по природным явлениям).

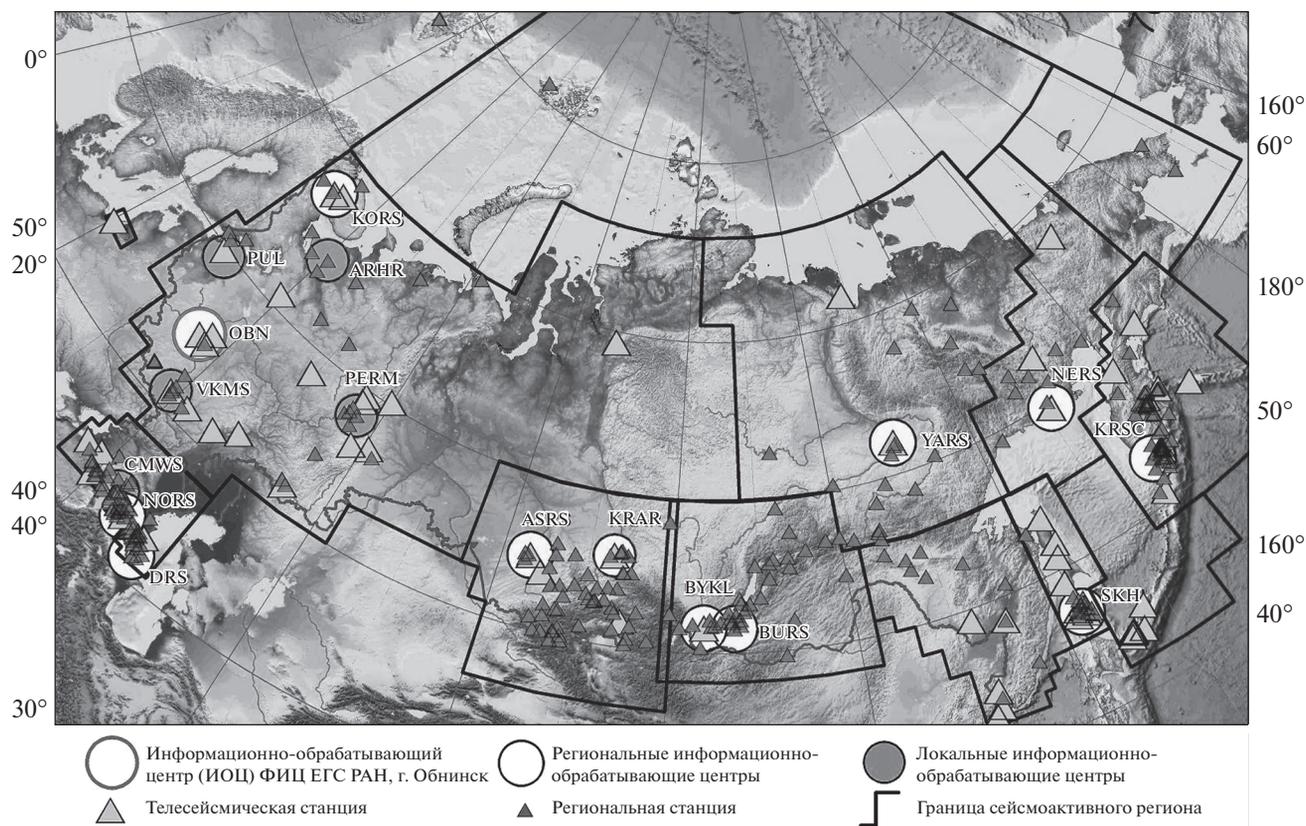


Рис. 1. Карта расположения на территории России сейсмических станций.

## МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ПОЛУЧАЕМЫХ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Обработка сейсмологических данных в системе ФИЦ ЕГС РАН осуществляется в двух режимах – срочном (близком к реальному времени) и текущем.

**Срочный режим обработки** осуществляют Службы срочных донесений (ССД), функционирующие в г. Обнинске, а также в пяти филиалах – Камчатском (г. Петропавловск-Камчатский), Сахалинском (г. Южно-Сахалинск), Байкальском (г. Иркутск), Алтае-Саянском (г. Новосибирск) и Северо-Осетинском (г. Владикавказ). ССД в г. Обнинск осуществляет непрерывный мониторинг сейсмичности территории России и Земного шара, а ССД филиалов – региональный мониторинг. Камчатский и Сахалинский филиалы ФИЦ ЕГС РАН также обеспечивают функционирование сейсмической подсистемы в рамках Федеральной системы предупреждения о цунами на Дальнем Востоке России.

В ССД в течение 10–20 мин осуществляется обработка всех поступающих в режиме реального времени сейсмологических данных, и формируются срочные донесения для оповещения центральных и местных органов исполнительной

власти, а также структур МЧС о произошедших землетрясениях и их возможных последствиях. В случае сильных и разрушительных землетрясений эта информация обеспечивает принятие экстренных мер по оказанию помощи пострадавшим районам, спасению жизни людей и ликвидации последствий стихийного бедствия.

Уточнения гипоцентров проводятся с привлечением данных с опорных и региональных станций, в станционные сводки при наличии включаются макросейсмические данные. Для анализа большого количества сравнительно слабых землетрясений, а также афтершоков, возникающих после сильных землетрясений, привлекаются данные зарубежных станций. Принципы работы ССД г. Обнинск подробно описаны в работах [4, 5].

**Текущий режим обработки**, при котором используются данные более 950 сейсмических станций, как российских, так и мировой сети, обеспечивает выпуск сейсмологических каталогов и бюллетеней ФИЦ ЕГС РАН.

С 2015 г. в Центральном отделении ФИЦ ЕГС РАН (г. Обнинск) успешно функционирует автоматизированная система сбора и анализа макросейсмических данных об ощутимых землетрясениях на территории России в режиме реального времени с использованием сети Интернет [2], ко-

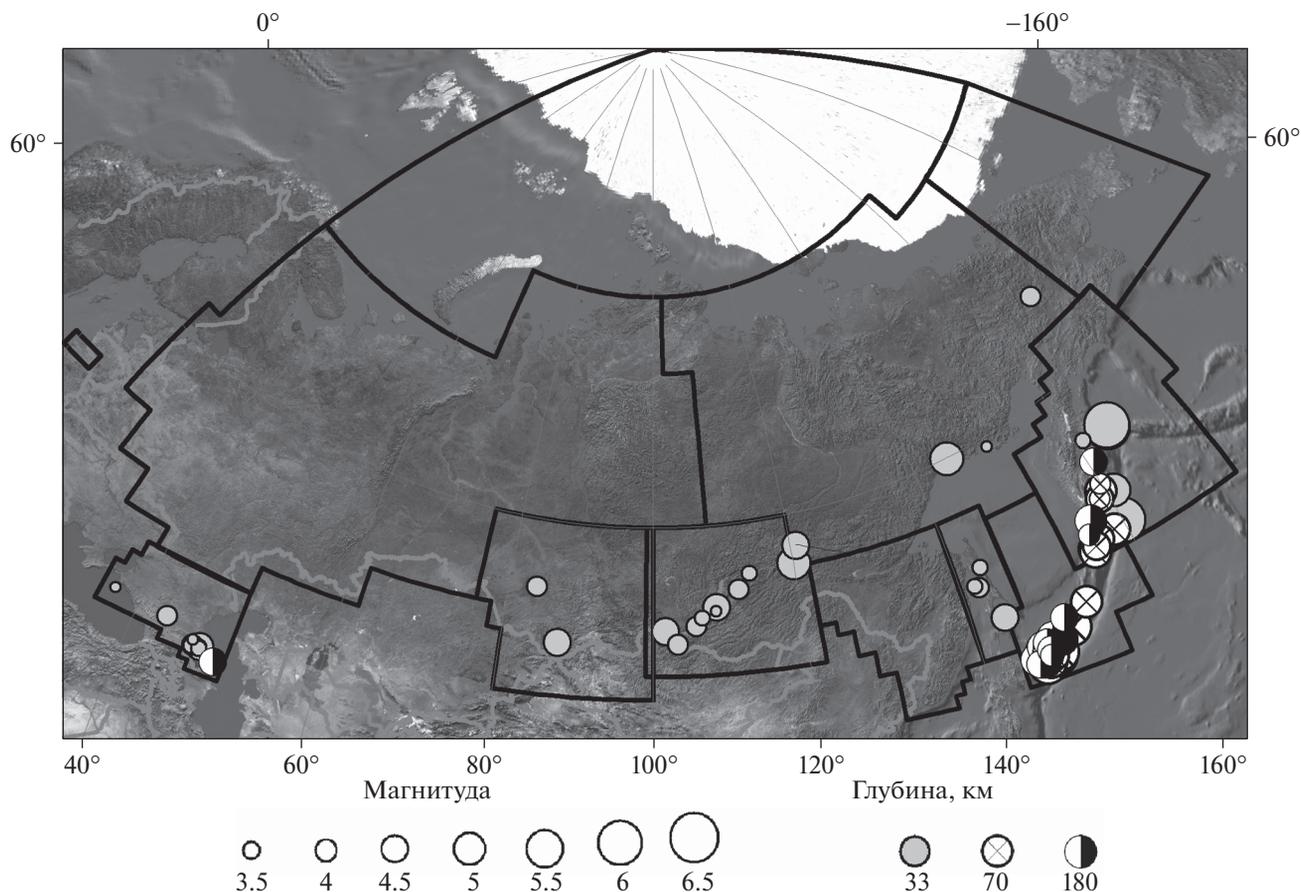


Рис. 2. Эпицентры основных землетрясений на территории России в 2019 г.

торая позволяет повысить оперативность получения информации об интенсивности ощутимых землетрясений и масштабах последствий при реализации сильных и катастрофических землетрясений на территории России и стран СНГ.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В целом на территории России в 2019 г., по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН, при проведении сейсмического мониторинга зафиксировано 681 землетрясение (в 2018 г. – 635, в 2017 г. – 600 землетрясений) с  $m_b \geq 3.1$ , в том числе количество землетрясений ощутимых на территории России в 2019 г. – 83, в 2018 г. – 92, в 2017 г. – 67. В таблице приведены данные о проявлении макросейсмического эффекта от основных ощутимых землетрясений на территории России в 2019 г., а на рис. 2 приведено расположение их эпицентров.

Рассмотрим результаты изучения сейсмичности на территории Российской Федерации, полученные в основных сейсмоактивных регионах России в направлении с запада на восток.

В 2019 г. в районе Крыма зафиксировано 2 землетрясения с  $m_b \geq 3.2$ , ощутимых не было.

На территории региона Западного Кавказа и в прилегающей акватории Черного моря в 2019 г. было зафиксировано 23 землетрясения с  $m_b \geq 3.1$ , из них 2 ощутимых с  $m_b \geq 3.5$  (см. табл. 1). Самое сильное землетрясение с  $m_b = 4.1$  произошло 25.11.2019 г. на территории Ставропольского края и вызвало сотрясения интенсивностью 2–3 балла по шкале ШСИ-2017 в близлежащих населенных пунктах.

На территории региона Восточного Кавказа зафиксировано 109 землетрясений с  $m_b \geq 3.1$ , из них 9 ощутимых с  $m_b \geq 3.5$  (см. таблицу). Самое сильное землетрясение региона произошло 24.05.2019 г. на территории Республики Дагестан с  $m_b = 4.6$  и вызвало интенсивность сотрясений в близлежащих населенных пунктах силой до 5–6 баллов по шкале ШСИ-2017.

На обширной, но слабосейсмичной территории Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири в 2019 г. не было зарегистрировано ни одного землетрясения с  $m_b \geq 3.5$ .

В Арктическом регионе в 2019 г. на территории зоны ответственности Российской Федерации было зарегистрировано 9 землетрясений с  $m_b \geq 4.5$ ,

**Таблица.** Проявление макросейсмического эффекта от ощутимых землетрясений на территории России в 2019 г.

Дата, время (чч:мм)	Широта, N, град	Долгота, E, град	Глубина, км	$m_b$ (MS)	Регион	Ощутимость, баллы
<b>Западный Кавказ</b>						
17.05.2019 1:19:07	44.05	43.02	10	4.1	Ставропольский край	Ессентуки – 2–3 Пятигорск – 2–3
15.07.2019 6:00:05	44.25	37.27	10	3.5	Черное море	Сукко – 2–3 Мысхако – 2–3 Новороссийск – 3
<b>Восточный Кавказ</b>						
20.01.2019 10:10:14	42.87	46.38	10	4.1	На границе Чеченской и Дагестанской республик	Гагатли – 2–3 Кижани – 2–3 Зило – 2–3 Ашали – 2–3
20.01.2019 10:12:35	42.81	46.3	10	3.8	Там же	Гагатли – 2–3 Кижани – 2–3 Зило – 2–3 Ашали – 2–3
20.01.2019 11:30:34	42.83	46.34	10	4	Там же	Гагатли – 2–3 Кижани – 2–3 Зило – 2–3 Ашали – 2–3
20.01.2019 14:22:35	42.86	46.33	10	3.9	Там же	Гагатли – 2–3 Кижани – 2–3 Зило – 2–3 Ашали – 2–3
24.05.2019 22:34:03	42.94	47.17	10	4.6	Республика Дагестан	Буйнакс – 5–6 Махачкала – 3–4
06.06.2019 9:40:38	42.82	47.15	10	3.8	Там же	Буйнакс – 3
07.06.2019 5:27:13	42.32	49.02	80	4.7	Каспийское море	Махачкала – 2–3
10.07.2019 19:26:01	43.23	46.25	10	3.5	Чеченская Республика	Ойсхара – 2
07.09.2019 17:28:54	42.89	47.08	10	4	Республика Дагестан	Махачкала – 2–3 Буйнакс – 2–3
<b>Арктический регион</b>						
26.03.2019 6:51:30	85.13	96.46	10	4.6	Севернее Северной Земли	
26.03.2019 21:03:17	85.01	96.28	10	4.8	Там же	
27.03.2019 3:11:35	84.5	96.64	10	4.7	Там же	
13.05.2019 0:43:32	79.3	123.88	10	5.4	Восточнее Северной Земли	
21.05.2019 12:15:36	85.3	89.5	10	4.5	Севернее Северной Земли	
23.06.2019 15:59:34	79.97	18.83	10	4.5	Район Шпицбергена	
26.06.2019 22:12:55	84.59	105.37	10	5.2	Севернее Северной Земли	
12.12.2019 3:18:21	83.31	115	10	4.8	Там же	
12.12.2019 12:45:18	83.24	115.1	20	4.5	Там же	
<b>Юг Сибири</b>						
09.01.2019 11:01:31	54.77	83.8	5	4.4	Новосибирская область	Искитим – 2–3
13.09.2019 4:08:03	50.5	87.35	10	5	Республика Алтай	Зыряновск – 2–3 Риддер – 2–3 Усть-Каменогорск – 2–3

Таблица. Продолжение

Дата, время (чч:мм)	Широта, N, град	Долгота, E, град	Глубина, км	$m_b$ (MS)	Регион	Ощутимость, баллы
<b>Прибайкалье и Забайкалье</b>						
04.03.2019 13:02:46	53.55	108.67	10	4.6	Озеро Байкал	Баргузин – 5 Суво – 4–5 Усть-Баргузин – 4–5 Уро – 4–5 Куйтун – 4 Хужир – 4 Сосоново-Озерское – 4 Чита – 3 Новоорловск – 2–3 Онгурен – 2–3
29.03.2019 23:22:02	51.78	101.59	10	4.7	Республика Бурятия	Монды – 5 Кырен – 4–5 Шимки – 4–5 Саянск – 4 Ангарск – 4 Мегет – 4 Черемхово – 4 Карымск – 4 Михайловка – 4 Мальта – 4 Зима – 4 Маркова – 4 Иркутск – 4 Усолье-Сибирское – 4 Средний – 3–4 Слюдянка – 3–4 Грановщина – 3–4 Белореченский – 3–4 Шаманка – 3–4 Залари – 3–4 Тыреть 1-я – 3–4 Хохорск – 3 Боксон – 3 Братск – 3 Хомутово – 3
02.04.2019 11:19:56	56	113.64	10	4	Там же	Северомуйск – 3–4
05.06.2019 12:09:09	52.78	106.59	10	3.6	Иркутская область	Тырган – 3–4
25.07.2019 8:25:02	50.71	103.2	10	4.1	Республика Бурятия	Закаменск – 3
26.09.2019 1:22:20	54.85	111.91	10	4.5	Там же	Улюнхан – 3
28.09.2019 21:28:06	56.23	120.06	10	5.2 (4.8)	Забайкальский край	Чара – 4–5 Новая Чара – 4–5 Кюсть-Кемда – 4–5 Чита – 4 Верхняя Хила – 3–4

Таблица. Продолжение

Дата, время (чч:мм)	Широта, N, град	Долгота, E, град	Глубина, км	$m_b$ (MS)	Регион	Ощутимость, баллы
						Иркутск – 4 Большое Голоустное – 4 Луговое – 4 Бозой – 4 Мельничная Падь – 4 Березовый – 3–4 Новолисиха – 3–4 Маркова – 3–4
10.10.2019 4:11:10	52.13	105.72	10	4.5	Озеро Байкал	Шелехов – 3–4 Сужа – 3–4 Бурдаковка – 3–4 Смоленщина – 3–4 Ангарск – 3–4 Урик – 3–4 Баяндай – 3–4 Усолье-Сибирское – 3 Моты – 3 Хомутово – 2–3
28.10.2019 3:21:26	53.28	108.52	10	3.4	Там же	Онгурены – 3
<b>Сахалин и прилегающие акватории</b>						
24.02.2019 2:30:48	50.73	141.71	10	3.8	Сахалин	Онор – 2–3
18.05.2019 13:34:10	50.52	142.14	10	4.2	Там же	Тымовское – 2 Александров-Сахалин-ский – 2
22.07.2019 16:17:07	51.9	143.1	10	3.8	Там же	Ноглики – 3
06.08.2019 17:40:41	47.72	143.77	10	5	Там же	Макаров – 3–4 Стародубское – 3 Александровск-Тихое – 2
<b>Курило-Охотский регион</b>						
09.02.2019 2:24:19	43.9	145.55	110	5.3	Район Хоккайдо	Малокурильское – 3 Южно-Курильск – 2 Крабозаводское – 2
25.02.2019 17:13:51	45.03	147.95	100	5.1	Курильские острова	Малокурильское – 3 Горячие Ключи – 2–3
04.05.2019 16:40:23	43.26	146.52	50	5.9	Там же	Малокурильское – 4 Южно-Курильск – 2
14.05.2019 20:55:26	43.87	148.05	60	5.9	Район Курильских островов	Малокурильское – 3 Южно-Курильск – 2 Горячий пляж – 2 Лагунное – 2 Менделеево – 2 Головнино – 2 Курильск – 2
10.06.2019 17:18:53	43.36	146.96	40	5.2	Курильские острова	Малокурильское – 4
26.06.2019 4:17:12	44.06	146.96	100	5.1	Там же	Малокурильское – 3 Южно-Курильск – 2
05.09.2019 3:23:27	46.54	152.71	55	5.2 (5.0)	Там же	Малокурильское – 3 Курильск – 3

Таблица. Продолжение

Дата, время (чч:мм)	Широта, N, град	Долгота, E, град	Глубина, км	$m_b$ (MS)	Регион	Ощутимость, баллы
18.09.2019 2:54:25	44.48	148.13	65	5.5	Там же	Курильск – 4 Рейдово – 4 Малокурильское – 3 Горячий пляж – 2 Южно-Курильск – 2
18.09.2019 15:22:33	44.46	147.02	130	5	Там же	Малокурильское – 4
13.10.2019 9:58:39	44.66	148.83	75	5.3	Там же	Рейдово – 2–3 Курильск – 2–3
14.10.2019 23:14:52	44.65	146.65	130	5.3	Там же	Малокурильское – 4 Курильск – 2 Южно-Курильск – 2 Головнино – 2
23.11.2019 12:58:07	43.76	147.37	50	5.5	Там же	Южно-Курильск – 4 Малокурильское – 3–4 Крабозаводское – 3–4 Курильск – 2–3
03.12.2019 23:25:05	43.43	147.97	10	5.5	Там же	Малокурильское – 3
05.12.2019 2:03:16	45.29	150.26	40	5.8	Там же	Курильск – 2
24.12.2019 14:36:52	43.62	146.15	100	5.4	Там же	Южно-Курильск – 3 Малокурильское – 3
<b>Якутия, Северо-Восток России и Чукотка</b>						
15.05.2019 19:31:42	57.55	120.71	10	4.7	Якутия	Чара – 3–4 Новая_Чара – 3–4
31.07.2019 8:29:22	59.92	144.91	20	5.2	Хабаровский Край	Охотск – 3 Магадан – 2
28.10.2019 14:41:05	59.38	150.45	15	3.4	Магаданская область	Магадан – 2–3
15.11.2019 1:48:36	65.13	167.66	5	4.3	Чукотский АО	Чуванское – 4–5
<b>Камчатка, Северо-Курильские и Командорские острова</b>						
12.01.2019 11:18:58	52.86	159.59	70	5.2	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчат- ский – 2–3
08.02.2019 17:08:34	52.44	158.89	40	4.6	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчат- ский – 2–3
11.02.2019 17:28:25	51.48	156.95	140	5.3	Камчатка	Северо-Курильск – 4
13.02.2019 6:34:28	54.75	160.67	100	5	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчат- ский – 2
14.02.2019 18:24:27	52.47	159	60	4.5	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчат- ский – 2–3
28.03.2019 22:06:46	50.43	159.95	10	6.4 (6.3)	Район Северных Курильских островов	Северо-Курильск – 4 Петропавловск-Камчат- ский – 2–3
29.04.2019 9:53:45	53.28	159.92	60	4.3	Восточное побережье Камчатки	Петропавловск-Камчат- ский – 2
07.05.2019 6:28:11	49.44	155.8	50	5.3	Северные Курильские острова	Северо-Курильск – 3–4
09.05.2019 21:37:13	49.66	155.83	70	5.4	Там же	Северо-Курильск – 3–4
26.05.2019 22:10:19	50.07	156.86	70	4.7	Там же	Северо-Курильск – 4

Дата, время (чч:мм)	Широта, N, град	Долгота, E, град	Глубина, км	$m_b$ (MS)	Регион	Ощутимость, баллы
25.06.2019 9:05:38	56.2	164.16	10	6.1 (6.2)	Район Командорских островов	Усть-Камчатск – 5 Никольское – 4
26.06.2019 2:18:05	56.09	164.12	10	6.4 (6.4)	Там же	Усть-Камчатск – 4 Никольское – 3–4
24.08.2019 20:45:48	56.27	160.95	10	6.4	Камчатка	Ключи – 2–3
25.08.2019 7:16:14	50.18	158.76	50	3.9	Район Северных Курильских островов	Северо-Курильск – 4
09.09.2019 3:40:43	50.66	156.06	80	5.3	Северные Курильские острова	Северо-Курильск – 2–3
09.11.2019 11:16:59	52.47	160.77	33	4.1	У восточного побережья Камчатки	Петропавловск-Камчатский – 2
23.11.2019 3:37:02	49.77	156.13	60	5.2	Северные Курильские острова	Северо-Курильск – 2–3
05.12.2019 12:38:26	49.74	156.15	60	4.6	Там же	Северо-Курильск – 3

из них 7 землетрясений с эпицентрами, расположенными в районе севернее архипелага Северная Земля, 1 – с эпицентром, расположенным восточнее архипелага Северная Земля, и 1 – с эпицентром, расположенным в районе архипелага Шпицберген (см. таблицу). Поскольку эпицентры этих землетрясений располагались далеко от поселков, сведений об их ощутимости нет. В районе архипелага Шпицберген вне зоны ответственности Российской Федерации в 2019 г. были зарегистрированы 6 землетрясений с  $m_b \geq 4.4$ .

В южной части Сибири в пределах Горного Алтая и Саян и пограничной области России и Монголии было зарегистрировано 19 землетрясений с  $m_b \geq 3.9$ , из них 2 ощутимых с  $m_b \geq 4.4$  (см. таблицу). Самое сильное землетрясение на территории Республики Алтай произошло 13.09.2019 г. с магнитудой  $m_b = 5$  и вызвало интенсивность сотрясений в Казахстане в городах Зырянск, Риддер и Усть-Каменогорск 2–3 балла по шкале ШСИ-2017.

На территории Прибайкалья и Забайкалья в рассматриваемый период наблюдений произошло 22 землетрясения с  $m_b \geq 3.4$ . Данные о 9 ощутимых событиях приведены в таблице. Самое сильное землетрясение произошло 28.09.2019 г. имело магнитуду  $m_b = 5.2$  ( $MS = 4.8$ ). Его эпицентр располагался на глубине 10 км в районе хр. Джугджур в Забайкальском крае. Землетрясение вызвало интенсивность сотрясений в населенных пунктах Чара, Новая Чара и Кюсть-Кемда – 4–5 баллов, в г. Чита – 4 балла, в с. Верхняя Хила – 3–4 балла по шкале ШСИ-2017.

В 2019 г. на территории Приамурья и Приморья зафиксировано 4 землетрясения с  $m_b \geq 3.4$ , ощутимых не наблюдалось. На глубинах  $h > 40$  км

( $h = 460, 550$  и  $560$  км) зафиксировано три землетрясения с  $m_b = 4.6, 4.4$  и  $4.2$ .

На о. Сахалин и в прилегающей акватории Охотского моря было зафиксировано 6 землетрясений с  $m_b \geq 3.8$ , из них 4 ощутимых с  $m_b \geq 3.8$  (см. таблицу). Одно из зарегистрированных землетрясений произошло на глубине  $h = 380$  км, остальные на глубине  $h = 10$  км.

На территории Курило-Охотского региона зарегистрированы 193 землетрясения с магнитудой  $m_b \geq 3.3$ , из них – 35 ощутимых землетрясений с магнитудами  $m_b \geq 3.9$ , которые сопровождались сейсмическими воздействиями в близлежащих населенных пунктах с силой до 4 баллов по шкале ШСИ-2017, 15 – с магнитудой  $m_b \geq 5$  (см. таблицу). Самые сильные землетрясения произошли 04.05.2019 г. на глубине  $h = 50$  км с  $m_b = 5.9$  южнее острова Шикотан и 14.05.2019 г. на глубине  $h = 60$  км с  $m_b = 5.9$  на побережье острова Итуруп. Они сопровождались сейсмическими воздействиями в близлежащих населенных пунктах силой до 4 баллов по шкале ШСИ-2017.

В 2019 г. на обширной территории, включающей Якутию, Северо-Восток России и Чукотку, зарегистрировано 11 землетрясений с  $m_b \geq 3.4$ , из них – 4 ощутимых с магнитудами  $m_b \geq 3.3$ . На территории региона Якутия произошли 6 землетрясений, а на территории региона Северо-Восток России и Чукотка – 5. Самое сильное землетрясение произошло 31.07.2019 г. в Хабаровском крае к западу от Магадана на глубине  $h = 20$  км с магнитудой  $m_b = 5.2$ , оно ощущалось в п. Охотск силой 3 балла и в г. Магадан силой 2 балла по шкале ШСИ-2017.

На территории Камчатки, Северо-Курильских и Командорских островов зафиксировано 283 зем-

летрясения с  $m_b \geq 3.3$ , 18 землетрясений сопровождалось сейсмическими воздействиями в близлежащих населенных пунктах с силой до 5 баллов по шкале ШСИ-2017 (см. таблицу). Самое сильное землетрясение с глубиной очага  $h \leq 40$  км произошло 26.06.2019 г. на глубине  $h = 10$  км с  $m_b = 6.4$  ( $MS = 6.4$ ) в районе Командорских островов, оно ощущалось в пп. Усть-Камчатск и Никольское силой до 4 баллов по шкале ШСИ-2017. Это землетрясение сопровождалось большим числом афтершоков. Самое сильное землетрясение на глубинах очага  $h \geq 40$  км произошло 20.11.2019 г. на глубине 490 км в акватории Охотского моря западнее Камчатки и имело магнитуду  $m_b = 6.2$ . В связи с тем, что гипоцентр этого землетрясения находился столь глубоко, сейсмических воздействий от него не наблюдалось.

## ВЫВОДЫ

В целом 2019 г. оказался весьма спокойным в сейсмическом отношении на территории России. Шестой год подряд (2014–2019 гг.) землетрясения (как природные, так и техногенные) не вызвали на всей территории России никаких разрушений. Всего за период с 1 января по 31 декабря в оперативном режиме ССД ФИЦ ЕГС РАН было зарегистрировано 681 землетрясение с  $m_b \geq 3.1$ .

Самыми сильными по магнитуде на территории РФ оказались 3 землетрясения, произошедшие в Камчатском регионе. Первое из них с  $m_b = 6.4$  ( $MS = 6.3$ ) зафиксировано 28.03.2019 г. на глубине  $h = 10$  км восточнее Курильских островов. Оно ощущалось в Северо-Курильске силой 4 балла и в Петропавловске-Камчатском силой 2–3 балла по шкале ШСИ-2017. Дуплет землетря-

сений 25 и 26 июня 2019 г. с  $m_b = 6.1$  и 6.4 ( $MS = 6.2$  и 6.4) произошел в районе Командорских островов. Они ощущались в Усть-Камчатске силой 4–5 баллов и в Никольском силой 3–4 балла по шкале ШСИ-2017.

Самым сильным по воздействию стало Буйнакское землетрясение, произошедшее 24.05.2019 г. на территории Республики Дагестан с  $m_b = 4.6$ . Землетрясение вызвало сотрясения в 5–6 баллов в Буйнакске и 3–4 балла в Махачкале.

Макросейсмические проявления в 2019 г. были отмечены для 83 землетрясений в 192 населенных пунктах России. Этот показатель ниже аналогичного показателя за 2018 г. (92 землетрясения проявлялось для 195 населенных пунктов).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Землетрясения России в 2014 году. Обнинск: ГС РАН, 2016. 204 с.
2. Маловичко А.А., Диденко В.И., Яцало Б.И. Автоматизированная система и анализа макросейсмических данных об ощутимых землетрясениях в режиме реального времени // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: матер. Девятой Междунар. сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, 2014. С. 209–213.
3. Маловичко А.А., Коломиец М.В., Рузайкин А.И. Сейсмичность России в 2018 году // Геоэкология. 2018. № 4. С. 51–60.
4. Маловичко А.А., Старовойт О.Е. Геофизическая служба РАН: состояние и развитие // Актуальность идей Г.А. Гамбурцева в геофизике XXI века / Отв. ред. А.О. Глико. М.: Янус-К, 2013. С. 45–56.
5. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В., Рыжикова М.И. Служба срочных донесений ГС РАН // Землетрясения Северной Евразии в 2011 году. Обнинск: ГС РАН, 2017. С. 257–263.

## SEISMICITY OF RUSSIA IN 2019

A. A. Malovichko<sup>a,#</sup>, M. V. Kolomiets<sup>a,##</sup>, and A. I. Ruzaykin<sup>b,###</sup>

<sup>a</sup> Geophysical Survey, Russian Academy of Sciences, pr. Lenina 189, Obninsk, Kaluga oblast, 249035 Russia

<sup>b</sup> Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya ul. 10, Moscow, 123995 Russia

# E-mail: amol@gmail.cjm

## E-mail: kolmar@gstras.ru

### E-mail: a.ruzaykin@yandex.ru

The paper provides the results on seismicity monitoring in the main seismic regions of Russia, i.e., the Caucasus, East European platform, Arctic, Altai and Sayan Mountains, Cis- and TransBaikalia, Primor'e and Primor'e; Sakhalin Island, Kuril-Okhotsk region; Yakutia, the North-East region of Russia, Chukotka, Kamchatka and Komandor Islands in 2019. Catalogs of the most significant seismic events are given for each considered region with parameters of the hypocenters and magnitudes obtained from processing of instrumental observations. Manifestation of macroseismic effect from the majority of the notable earthquakes (with  $I \geq 2.5$  points on MSK-64 scale), which occurred in the territory of Russia, is analyzed. This work is intended for seismologists, geophysicists, geologists and specialists in earthquake-resistive construction.

**Keywords:** seismic station, seismological monitoring, magnitudes, macroseismic effect

## REFERENCES

1. *Zemletryaseniya Rossii v 2014 g.* [Earthquakes in Russia in 2014]. Obninsk, GS RAS, 2016, 204 p. (in Russian)
2. Malovichko, A.A., Didenko, V.I., Yatsalo, B.I. *Avtomatizirovannaya sistema i analiz makroseismicheskikh dannykh ob oshchutimyykh zemletryaseniakh v rezhime real'nogo vremeni* [The automated system and the analysis of macroseismic data on noticeable earthquakes in real time]. *Sovremennye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh. Mater. IX Mezhdunarodnoi seismologicheskoi shkoly* [Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Proc. IX Intern. Seismological Workshop]. Obninsk, GS RAS, 2014, pp. 209–213. (in Russian)
3. Malovichko, A.A., Kolomiets, M.V., Ruzaikin, A.I. *Seismichnost' Rossii v 2018 godu* [Seismicity in Russia in the year 2018], *Geoekologiya*, 2018, no. 4, pp. 51–60. (in Russian)
4. Malovichko, A.A., Starovoit, O.E. Alert Service at GS RAS: a state-of-art and development. *Aktual'nost' idei G.A. Gamburtseva v geofizike XXI veka*. [Relevance of G. A. Gamburtsev ideas in geophysics for the XXI century]. A.O. Gliko, Editor-in-Chief. Moscow, Yanus-K, Publ. 2013, pp. 45–56. (in Russian)
5. Starovoit, O.E., Chepkunas, L.S., Kolomiets, M.V., Ryzhikova, M.I. Alert Service at GS RAS. *Zemletryaseniya Severnoi Evrazii v 2010 g.* [Earthquakes in the Northern Eurasia, 2010]. Obninsk, GS RAS, 2015, pp. 234–243. (in Russian)