

Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь

¹И.П. Габсатарова, ²Ф.Г. Верхованцев, ²И.В. Голубева, ¹Р.А. Дягилев, ³В.В. Карпинский,
^{4,5}Я.В. Конечная, ¹Д.Ю. Мехрюшев, ⁶Л.И. Надёжка, ⁷Н.Н. Носкова, ⁸С.И. Петров,
⁶С.П. Пивоваров, ¹С.Г. Пойгина, ⁹И.А. Санина

¹ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; ²ФИЦ ЕГС РАН, г. Пермь; ³ФИЦ ЕГС РАН, г. Санкт-Петербург;
⁴ФИЦ ЕГС РАН, г. Архангельск; ⁵ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, г. Архангельск;
⁶ФИЦ ЕГС РАН, г. Воронеж; ⁷ИГ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар; ⁸КоФ ФИЦ ЕГС РАН,
г. Апатиты; ⁹ИДГ РАН, г. Москва

Сеть сейсмических станций в районах слабой сейсмичности, к которым относятся территории Восточно-Европейской платформы (ВЕП), Урала и Западной Сибири, состояла из 51 станции и двух сейсмических микрогрупп, принадлежащих ФИЦ ЕГС РАН и другим ведомствам [1], участвующим в сейсмическом мониторинге этих территорий (табл. I.9, I.10), в т.ч. пяти станций «ГИ УрО РАН» (код сети MIRAS), двух станций ИГ Коми НЦ УрО РАН (сеть SYKR), одной станции и одной микрогруппы ИДГ РАН (сеть IDG), результатами обработки которых в 2019 г. был дополнен каталог региона (табл. I.9). Кроме того, в сейсмическом мониторинге Республики Карелия принимал участие ИГ КарНЦ РАН с сетью из четырех станций (сеть PTRZ) [2, табл. III.2].

Общая конфигурация сети сейсмических станций в регионе показана на рис. I.7.

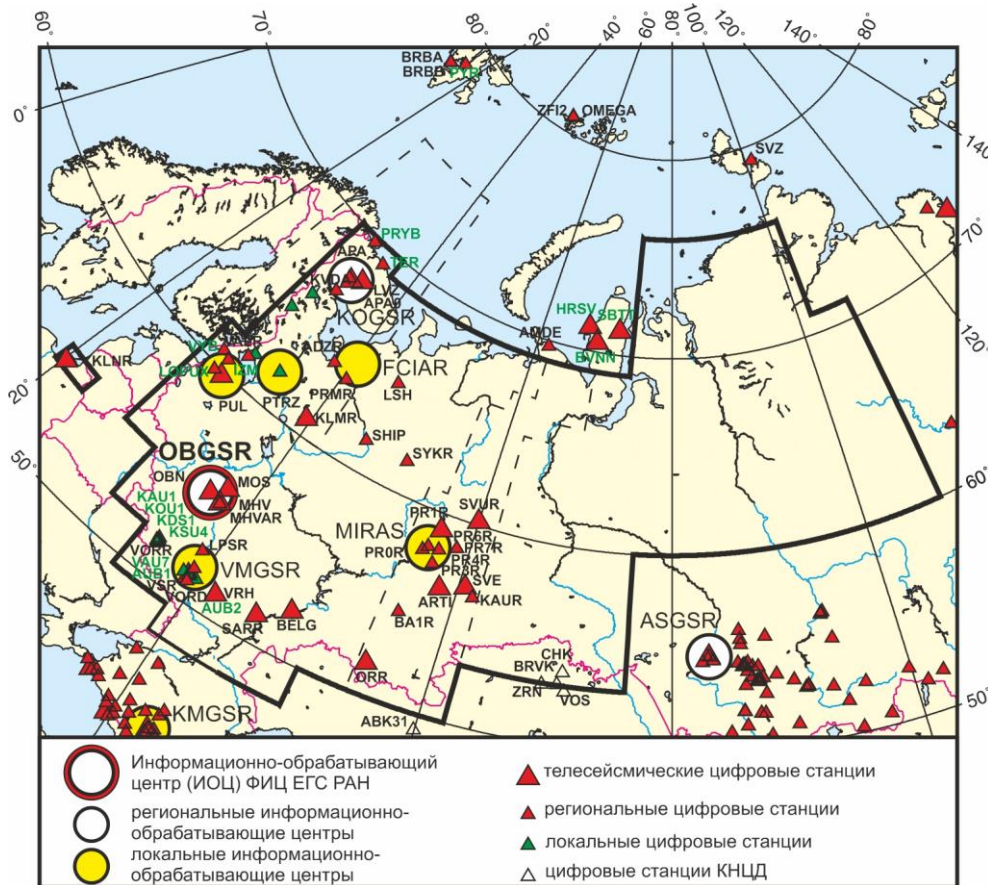


Рис. I.7. Сейсмические станции на Восточно-Европейской платформе, Урале и в Западной Сибири в 2019 г.

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

Таблица 1.9. Сведения о сейсмических станциях на Восточно-Европейской платформе и Урале

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации ¹) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название станции, код сети	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
1	Андозеро OBGSR, FCIAR	ADZR	ADZ	06.11.2015 [10.2018– 30.11.2019] (18.12.2019)	63.929	38.285	51	Валунно-галечниковые отложения, глины, пески	CM-3KB+ SDAS; CMG-3ESPC+ Centaur-3
2	Апатитская группа KOGSR	APA0 APA1 APA2 APA3	APO	01.10.1992	67.606 67.608 67.605 67.606	32.992 32.993 32.997 32.988	240	Метагаббро	GS-1
3	Апатиты KOGSR	APA	APA	01.07.1956	67.569	33.405	182	Метагаббро-диабазы	CMG-3ESPC
4	Арти OBGSR, IMS СТВТО	ARU ARTI	ARU ARTI	01.11.1970; 27.09.2009– 06.09.2018; 09.09.2018	56.430 56.429 56.388	58.563 58.562 58.385	250 260 350	Суглинок Скальные породы – песчаники	STS-1, STS-2.5, FBA-23+ Q330-HR
5	Белогорное OBGSR, IMS СТВТО	BELG	BELG	21.05.2014	52.392	47.625	121	Меловые отложения	CMG-3TB+ CMG- DM24S3AM
6	Валаам OBGSR (сейсмо- инфразвуковая группа)	VALR –	VAL VALS	18.06.2006; 09.06.2012 13.06.2016	61.359 61.361 61.361	30.884 30.887 30.887	39 24 24	Габбродолерит Габбродолерит	CM-3KB+ SDAS; L-card E-24, MA-201 BSWA-Tech, MPA-231 BSWA-Tech
7	Верхнечусовские Городки MIRAS	PR0R	PR0R	24.10.2003	58.199	57.141	121	Глина	CM-3KB+ SDAS
8	Власы MIRAS	PR4R	PR4R	31.03.2006	57.914	55.678	144	Суглинок	CM-3KB+ SDAS
9	Воронеж VMGSR	VOR VORR	VOR VORR	20.12.1996; 20.08.2008	51.731 51.672	39.200 39.208	161 150	Песок	CM-3KB+ SDAS
10	Выборг OBGSR	–	VYB	14.12.2005	60.725	28.696	8	Гранит	GS-13+SDAS
11	Галичья гора VMGSR	LPSR	LPSR	08.08.2007	52.601	38.929	138	Известняк	CM-3OC+ UGRA
12	Дивногорье VMGSR	VORD	VORD	20.02.1998	50.966	39.293	94	Мел	CM-3KB+ UGRA
13	Екимята MIRAS	PR6R	PR6R	08.11.2006 (30.10.2018)	58.166	56.093	163	Суглинок	Sercel L4C-3D+ Ермак-5
14	Калининград OBGSR	– KLNR	KLN KLN	15.12.2005; 10.04.2009	54.953 54.604	20.185 20.209	6 8	Обводненные суглинки	CM-3OC+ SDAS
15	Каменск-Уральский OBGSR	KAUR	KAUR	02.04.2007 (08.10.2018)	56.432	61.503	168	Песок	CM-3KB+ Ермак-5

¹ показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [2, 3].

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации ¹) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название станции, код сети	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
16	Климовская OBGSR, FCIAR	KLMR	KLM	25.11.2003	60.854	39.519	157	Валунно-галечниковые отложения, глины, пески	CM-3OC, CM-3KB+ SDAS
17	Ковда KOGSR	KVDA	KVDA	01.07.2018	66.692	32.872	18	Граниты	CMG-40T
18	Красное озеро OBGSR	–	IZM	15.12.2007	60.543	29.716	41	Супесь, суглинки	CM-3KB+ SDAS
19	Кунгур MIRAS	PR3R	PR3R	03.04.2003 (07.06.2017)	57.444	57.006	116	Гипс	CM-3KB+ Ермак-5
20	Лешуконское FCIAR	LSH	LSH	18.10.2006 [01.01.– 08.02.2019]	64.878	45.733	60	Глины, пески	CMG-3ESP+ GSR-24
21	Ловозеро OBGSR, GSN	LVZ	LVZ	02.12.1992 (24.05.2017)	67.898	34.651	630	Плотные метаморфизованные габбро-диабазы	STS-1, STS-2.5+ Q330-HR
22	Лопухинка OBGSR	–	LOPUX	08.12.2014	59.732	29.388	148	Известняк	GS-13+UGRA
23	Михнево (центр. точка 12-элемент. гр.) IDG	MHVAR		01.10.2004	54.960	37.766	150	Известняки карбона с прослоями глины и мергеля	CM-3KB
24	Михнево IDG	MHV	MHV	13.05.1995	54.960	37.766	150	Известняки карбона с прослоями глины и мергеля	STS-2
25	Москва OBGSR	MOS	MOS	01.01.1936	55.738	37.625	124	Песок-плавун	CM-3OC+ SDAS
26	Новохоперск VMGSR	– VRHR VRH	VRH VRHR VRH	13.11.2003; 18.11.2005; 19.06.2008 (13.07.2012)	51.203 51.096 51.203	41.722 41.625 41.721	98 137 98	Песок Глина Песок	CM-3OC+ UGRA
27	Обнинск OBGSR, GSN, IMS СТВТО	OBN	OBN	11.01.1964 (05.06.2012)	55.114	36.569	130	Мраморовидный известняк	STS-1, CMG-3ESP+ Q330-HR
28	Оренбург OBGSR	ORR	ORR	26.10.2004	51.618	54.753	91	Глина	CM-3OC, CM-3KB+SDAS
29	Пермилово FCIAR	PRMR	PRM	29.11.2005 [01.01.– 06.10.2019]	63.616	40.509	52	Аргиллиты, песчаники, известняки	CMG-40T-1+ GSR-24
30	Пермогорье FCIAR	PRGR	PRG	27.11.2003– 07.02.2019	61.638	45.627	84	Аргиллиты, песчаники, известняки	CM-3KB+ GBV-316
31	Пожег SYKR	PZHG	PZG	17.12.2014	61.977	54.334	137	Глины, суглинки, супеси	CM-3KB+ SDAS
32	Пулково OBGSR, GEOFON	PUL	PUL	09.12.1906	59.773	30.322	89	Глина, морена	STS-2+ Quanterra-4124
33	Романово OBGSR	PR1R	PR1R	18.08.2000 (22.01.2014) (03.12.2014)	59.185	56.745	144	Глина	GS-1-3D+ Reftek-130-01; GS-1-3D+ Байкал-8
34	Сараны MIRAS	PR7R	PR7R	14.11.2013	58.552	58.760	440	Сланцы	Sercel L4C-3D+ Reftek-130S-01

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации ¹) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название станции, код сети	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		международный	региональный						
35	Саратов OBGSR	SARR	SARR	19.11.2005– 28.10.2019	51.389	45.287	165	Кремнистые опоки	CM-3OC+ SDAS
36	Свердловск OBGSR	SVE	SVE	21.10.1906 (01.10.2019)	56.827	60.632	278	Кристаллические породы, змеевик	CM-3OC+ SDAS; CM-3OC+ UGRA
37	Североуральск OBGSR	SVUR	SVUR	09.06.2007 (02.04.2018)	60.199	59.978	–139	Известняк	Sercel L4C-3D+ Ермак-5
38	Среднее Шипицыно FCIAR	SHIP	SHIP	19.08.2019	61.617	45.904	68	Глины, суглинки, супеси	CMG-3ESPC+ Centaur
39	Сторожевое VMGSR	VRSR VSR	VSR	07.08.1999; 03.09.2007	51.215 51.216	39.190 39.166	180 187	Мел Суглинок	CM-3OC+ UGRA
40	Сыктывкар SYKR	SYKR	SYK	01.03.1996	61.646	50.733	159	Пески, глины, су- глинки, супеси	CM-3KB+ UGRA
41	Уфа OBGSR	BA1R	BA1R	06.08.2013	54.589	55.709	114	Суглинок	CM-3KB+ UGRA

Таблица I.10. Сведения о сейсмических станциях локальной сети VMGSR на Нововоронежской АЭС и Курской АЭС, интегрированных в федеральную сеть сейсмологических наблюдений

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		международный	региональный						
1	Архангельское	–	VAU7	19.04.2014	51.249	39.134	103	Суглинок	CM-3OC, CM-3KB+SDAS
2	Гупово	–	KOU1	01.06.2011	51.713	35.668	168	Суглинок	CM-3KB+UGRA
3	Дурнеево	–	KAU2	22.11.2017	51.759	35.605	196	Суглинок	CM-3KB+UGRA
4	Истобное	–	ABD1	19.11.2014	51.264	38.664	225		CM-3KB+UGRA
5	Каменно- Верховка	–	AUB1	24.09.2009	51.361	39.151	104	Суглинок	CM-3KB+UGRA
6	Курчатов	–	KSU1 KSU2 KSU4	09.08.2011; 08.09.2015; 11.07.2018	51.676 51.680 51.676	35.606 35.590 35.596	166 152 155	Суглинок	CM-3OC+UGRA
7	Макаровка	–	KAU1	01.06.2011	51.692	35.528	167	Суглинок	CM-3KB+UGRA
8	Мухино	–	KIU1	24.05.2017	51.841	35.585	171	Суглинок	CM-3KB+UGRA
9	Осинки	–	AUA1 AUB2	17.09.2009; 04.09.2010	51.245	39.260	123	Суглинок	CM-3KB+UGRA
10	Полевая Лукашевка	–	KDS1	05.07.2011	51.614	35.682	188	Суглинок	CM-3KB+UGRA
11	Юдановка	–	VSU1	15.05.2018	51.276	39.834	105	Суглинок	CM-3KB+UGRA
12	Юрьево	–	KHU1	13.11.2014– 12.12.2015; 25.05.2017	51.560	35.683	226	Суглинок	CM-3KB+UGRA

Продолжалось взаимодействие ФИЦ ЕГС РАН с Казахстанским национальным центром данных (КНЦД) РГП «Институт геофизических исследований» Министерства энергетики РК, что позволило повысить эффективность мониторинга южной и центральной частей региона.

Продолжал работу сейсмоинфразвуковой комплекс «Валаам» в Республике Карелия (сеть OBGSR). В сети OBGSR относительно 2018 г. [3] произошли следующие изменения: произведена замена аппаратуры на трех станциях («Андозеро», «Свердловск» и «Североуральск»); 28 октября закрыта станция «Саратов».

В Архангельской сети FCIAR 7 февраля 2019 г. была закрыта сейсмическая станция «Пермогорье» (д. Большая Красноборского района Архангельской области) в связи с возросшей техногенной нагрузкой, негативно сказывающейся на качестве регистрируемого сигнала. В августе 2018 г. и марте 2019 г. были проведены рекогносцировочные исследования с целью поиска места для новой станции. Новая сейсмическая станция «Среднее Шипицыно» (SHIP) установлена в 15 км от станции «Пермогорье» в Красноборском районе Архангельской области 19 августа 2019 г. (табл. I.9).

По результатам сводной обработки наблюдений составлен каталог сейсмических событий региона [4]. Он содержит сведения о 65 землетрясениях, одном техногенном землетрясении, одном «возможно землетрясение» с $M=0.8-3.5$, 43 горно-тектонических ударах (ГТУ) с $M=1.1-3.3$ и 3125 взрывах с $M=1.6-3.2$, из которых в сводный каталог взрывов включены сведения о 1554 событиях с $M=1.8-3.2$ [5].

В печатном варианте каталога землетрясений опубликованы параметры 77 землетрясений, событий типа «техногенное землетрясение», «возможно землетрясение» и ГТУ с $M \geq 1.8$ [6]. В печатный вариант каталога взрывов включены параметры 320 взрывов с $M=2.3-3.2$ [7].

На рис. I.8 показана карта расположения эпицентров землетрясений, событий типа «техногенное землетрясение», «возможно землетрясение» и ГТУ на Восточно-Европейской платформе и Урале в 2019 году.

Наиболее сильные землетрясения региона с $M (ML)=3.5$ и 3.3 были зарегистрированы соответственно 6 июня в 09^h05^m в Хибинском массиве на Кольском полуострове и 5 ноября в 17^h31^m в Кандалакшском заливе. Макросейсмические данные об этих событиях отсутствуют.

9 апреля в 16^h49^m МСГ «Михнево» ($\Delta=509$ км) было зарегистрировано сейсмическое событие с $M=2.2$ ($ML=2.7$) в Галичском районе Костромской области предположительно тектонической природы. Такой вывод был сделан на основании того, что в данной местности неизвестны крупные действующие промышленные карьеры, и время события нетипично для проведения буровзрывных работ. Кроме того, 23 июня 2016 г. в Солигаличском районе Костромской области, всего в 96 км от эпицентра данного события, уже было зафиксировано землетрясение с $M=3.0$ ($K_p=9.4$), внесенное в каталоги ВЕП [8, 9]. В тектоническом отношении это землетрясение было приурочено к Среднерусскому авлакогену Московской синеклизы Русской плиты, территория которой характеризуется слабой сейсмичностью [10].

Редкое землетрясение с $M=2.7$ ($ML=3.4$) произошло 5 сентября в 01^h42^m в Сосногорском районе Республики Коми на нефтегазовых месторождениях «Пашнинское» и «Береговое» Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Событие ощутили все сотрудники ТПП «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», находившиеся в рабочем поселке Нефтепечорск. Опираясь на данные проведенного макросейсмического обследования в Нефтепечорске, интенсивность сотрясений здесь оценена в 4 балла по [11]. Большинство критериев идентификации свидетельствует в пользу природного происхождения события, но расположение очага в районе нефтегазового месторождения дает основание полагать, что оно обусловлено его разработкой. Поэтому сейсмическое событие 05.09.2019 г. было классифицировано как «техногенное землетрясение» [12].

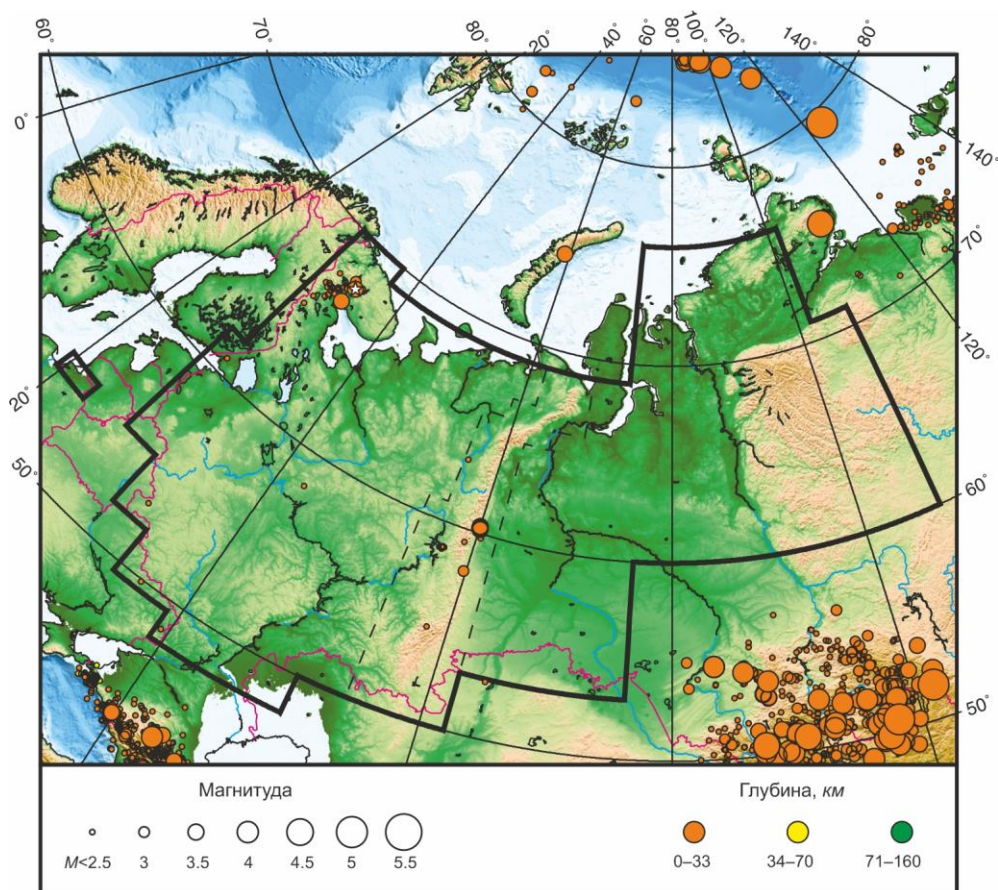


Рис. 1.8. Карта эпицентров сейсмических событий на ВЕП, Урале и в Западной Сибири в 2019 г.

Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В Уральском регионе были продолжены наблюдения сетью локальных станций [13] в эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения (04.09.2018 г. с $ML=5.4$) [14]. Результаты детальных наблюдений представлены в [15, 16]. Всего в 2019 г. в эпицентральной области Катав-Ивановского землетрясения было зарегистрировано 184 афтершока, в т. ч. 183 – временной сетью детальных наблюдений в диапазоне магнитуд $0.2 \leq ML \leq 3.1$ [15]. Наиболее сильный афтершок был отмечен 13 января в 22^h35^m с $ML=3.1$. Макросейсмических проявлений данного землетрясения не отмечено.

Два сейсмических события тектонической природы были зарегистрированы в Свердловской области. Первое произошло в районе г. Краснотурьинска 25 апреля в 20^h44^m с $M=1.8$ ($K_p=7.3$). Ранее в этом районе неоднократно фиксировались сейсмические события. Второе было зарегистрировано в районе пос. Кытлым 17 октября в 21^h43^m с $M=2.1$ ($K_p=7.7$), его эпицентр приурочен к Главному Уральскому разлому. Информация о макросейсмических проявлениях этих двух землетрясений отсутствует.

В Пермском крае продолжилось развитие сейсмического процесса в Добрянском районе (район деревни Таборы). В период с 26 августа 2019 г. по 8 октября 2020 г. в данном районе работали установленные специалистами «ГИ УрО РАН» (MIRAS) две автономные полевые сейсмические станции, результаты наблюдений которых обрабатывались совместно с данными станций Уральской региональной сети. Данные работы позволили уточнить положение эпицентров и глубины землетрясений в этом районе. Всего за 2019 г. здесь было зарегистрировано 28 землетрясений с $M=1.4-2.4$ ($K_p=6.5-8.4$) [4]. Макросейсмических проявлений ни одно из событий не вызвало.

Самые сильные горно-тектонические удары (ГТУ) в 2019 г. были зарегистрированы на шахтах Североуральского бокситового месторождения (СУБР). Наиболее ощутимый ГТУ с $M=3.3$ ($K_p=9.9$) был зарегистрирован 7 декабря в 18^h37^m в поле шахты «Кальинская». Для данного события собраны макросейсмические данные с ближайших населенных пунктов. Интенсивность сотрясений в пос. Калья составила 5.4 ± 0.5 балла, в пос. Черемуховский – 4.6 ± 1.9 балла, в Североуральске – 4.1 ± 0.9 , в пос. Северный-2 – 3.0 ± 1.0 балла по шкале ШСИ-2017 [11]. Горно-тектонический удар с $M=3.3$ ($K_p=10.0$), зарегистрированный 30 апреля в 16^h49^m в поле шахты «Кальинская», сопровождался макросейсмическими проявлениями в пос. Калья – 4.5 ± 0.4 балла, в пос. Северный-2 – 4.0 ± 1.0 балла, в Североуральске – 3.4 ± 2.0 балла. ГТУ 15 сентября в 01^h33^m в поле шахты «Черемуховская» с $M=3.3$ ($K_p=9.9$) не сопровождался макросейсмическими проявлениями.

Вторым по значимости с точки зрения техногенной сейсмической активности на Урале является район Нижнего Тагила («Высокогорский ГОК»), где произошло два ощутимых ГТУ. Первое событие было зарегистрировано 27 июля в 19^h51^m с $M=2.8$ ($K_p=9.0$), второе – 23 сентября в 13^h20^m, его магнитуда составила $M=2.2$ ($K_p=8.0$). Оба события ощущались в поселках Песчаный и Евстюниха с интенсивностью до 3 баллов.

На рис. 1.9 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в регионе «ВЕП, Урал и Западная Сибирь» в 2015–2019 гг. (по данным [3, 4]).

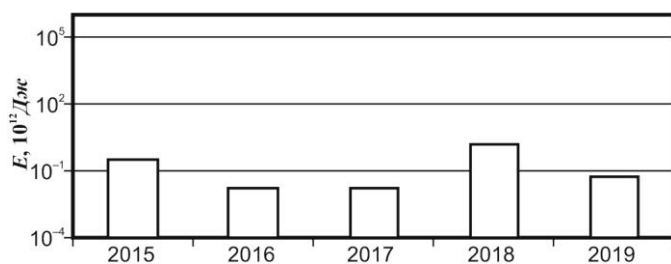


Рис. 1.9. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории ВЕП, Урала и Западной Сибири в 2015–2019 гг.

Литература

1. Маловичко А.А., Пойгина С.Г. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Общие сведения о сейсмичности России // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 10–16.
2. Баранов С.В., Карпинский В.В., Лебедев А.А., Мунирова Л.М., Петров С.И., Пойгина С.Г. Результаты детального сейсмического мониторинга. Восточная часть Балтийского щита // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 111–113.
3. 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.
4. Part_IV-2019. 02_East-European-platform_2019.xls // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
5. Part_V-2019. Catalogs_explosions_2019.xls // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
6. Габсатарова И.П., Дягилев Р.А., Баранов С.В., Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Санина И.А. (отв. сост.); Асминг В.Э., Белевская М.А., Ваганова Н.В., Гусева Н.С., Злобина Т.В., Коломиец О.А., Ковалева И.С., Лебедев А.А., Носкова Н.Н., Петров С.И., Старикович Е.Н. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 139–142.
7. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 183–194.

8. Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Конечная Я.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., Нестеренко М.Ю., Петров С.И., Пивоваров С.П., Пойгина С.Г., Санина И.А., Французова В.И. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 23–28.

9. *Part_IV-2016. 02_East-European-platform_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.

10. Носкова Н.Н. Землетрясение 23 июня 2016 г. в пределах Московской синеклизы // Глубинное строение, геодинамика, тепловое поле Земли, интерпретация геофизических полей. Девятые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича. Материалы конференции. – Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2017. – С. 306–309.

11. *ГОСТ Р 57546-2017*. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17). – М.: Стандартинформ, 2017. – 32 с. (Дата введения 01.09.2017 г.).

12. Носкова Н.Н. Землетрясение 5 сентября 2019 года в Сосногорском районе Республики Коми // Известия Коми НЦ УрО РАН. – 2019. – № 4 (40). – С. 45–49. doi:10.19110/1994-5655-2019-4-45-49

13. Варлашова Ю.В., Верхованцев Ф.Г., Дягилев Р.А., Шулаков Д.Ю. Эпицентральная область Катав-Ивановского землетрясения 04.09.2018 г. с $M=5.0$ (Урал) // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 127–132.

14. Дягилев Р.А., Верхованцев Ф.Г., Варлашова Ю.В., Шулаков Д.Ю., Габсатарова И.П., Епифанский А.Г. Катав-Ивановское землетрясение 04.09.2018 г., $m_b=5.4$ (Урал) // Российский сейсмологический журнал. – 2020. – Т. 2, № 2. – С. 7–20. doi:10.35540/2686-7907.2020.2.01

15. *Part_IV-2019. 17_Katav-Ivanovsk_2019.xls* // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.

16. Варлашова Ю.В., Верхованцев Ф.Г., Дягилев Р.А., Шулаков Д.Ю. Эпицентральная область Катав-Ивановского землетрясения 04.09.2018 г. с $M=5.0$ (Урал) // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 128–130.