

Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь

¹И.П. Габсатарова, ²С.В. Асминг, ³Ф.Г. Верхованцев, ³И.В. Голубева, ¹Р.А. Дягилев,
⁴В.В. Карпинский, ^{5,6}Я.В. Конечная, ¹Д.Ю. Мехрюшев, ⁷Л.И. Надёжка, ⁸М.Ю. Нестеренко,
⁹Н.Н. Носкова, ⁷С.П. Пивоваров, ¹С.Г. Пойгина, ¹⁰И.А. Санина

¹ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; ²КоФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Апатиты; ³ФИЦ ЕГС РАН, г. Пермь; ⁴ФИЦ ЕГС РАН, г. Санкт-Петербург; ⁵ФИЦ ЕГС РАН, г. Архангельск; ⁶ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, г. Архангельск; ⁷ФИЦ ЕГС РАН, г. Воронеж; ⁸ОФИЦ УрО РАН, г. Оренбург; ⁹ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар; ¹⁰ИДГ 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 ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (сеть IGKR), одной станции и одной микрогруппы ИДГ РАН (сеть IDG), результатами обработки которых в 2020 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 IGKRC) [2, табл. III.2]. Общая конфигурация сети сейсмических станций в регионе показана на рис. I.7.

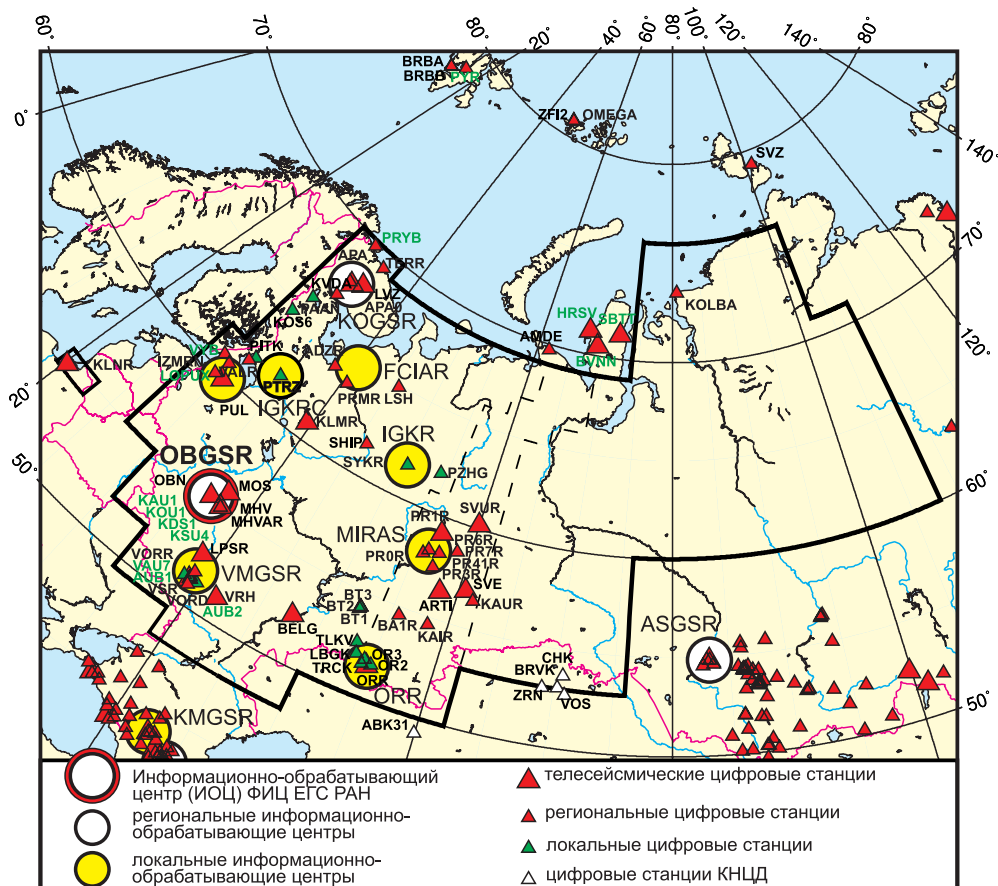


Рис. I.7. Сейсмические станции на Восточно-Европейской платформе, Урале и в Западной Сибири в 2020 г.
Черный шрифт – международные коды центров и станций,
зеленый шрифт – региональные коды станций

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 (18.12.2019)	63.929	38.285	51	Валунно-галечниковые отложения, глины, пески	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-3ТВ+ CMG- DM24S3AM
6	Валаам OBGSR (сейсмоинфразвуковая 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 (23.12.2020)	58.199	57.141	121	Глина	CM-3KB+ SDAS; CM-3KB+ Ермак-5
8	Власы MIRAS	PR4R PR41R	PR4R PR41R	31.03.2006; 21.10.2020	57.914 57.912	55.678 55.680	144 136	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+ UGRA
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 (27.09.2020)	54.953 54.604	20.185 20.209	6 8	Обводненные суглинки	CM-3OC+ SDAS; CM-3OC+ UGRA2
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	Катав-Ивановск OBGSR	KAIR	KAIR	30.07.2020	54.618	58.283	510	Песчаник	TC20-PH+ Centaur-3
17	Климовская OBGSR, FCIAR	KLMR	KLM	25.11.2003	60.854	39.519	157	Валунно-галечниковые отложения, глины, пески	CM-3OC, CM-3KB+ SDAS
18	Ковда KOGSR	KVDA	KVDA	01.07.2018	66.692	32.872	18	Граниты	CMG-40T
19	Колба FCIAR	KOLBA	KOLBA	10.10.2020	73.529	80.701	11	Глины	TC120+ Centaur-3
20	Красное озеро OBGSR	–	IZM	15.12.2007	60.543	29.716	41	Супесь, суглинки	CM-3KB+ SDAS
21	Кунгур MIRAS	PR3R	PR3R	03.04.2003 (07.06.2017)	57.444	57.006	116	Гипс	CM-3KB+ Ермак-5
22	Лешуконское FCIAR	LSH	LSH	18.10.2006	64.879	45.734	60	Глины, пески	CMG-3ESP+ GSR-24
23	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
24	Лопухинка OBGSR	–	LOPUX	08.12.2014	59.732	29.388	148	Известняк	GS-13+UGRA
25	Михнево (центр. точка 12-элемент. гр.) IDG	MHVAR	MHVAR	01.10.2004	54.960	37.766	150	Известняки карбона с прослоями глины и мергеля	CM-3KB
26	Михнево IDG	MHV	MHV	13.05.1995	54.960	37.766	150	Известняки карбона с прослоями глины и мергеля	STS-2
27	Москва OBGSR	MOS	MOS	01.01.1936 (24.01.2013)	55.738	37.625	124	Песок-плавун	CM-3OC+ UGRA
28	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
29	Обнинск OBGSR, GSN, IMS СТВО	OBN	OBN	11.01.1964 (05.06.2012)	55.114	36.569	130	Мраморовидный известняк	STS-1, CMG-3ESP+ Q330-HR
30	Оренбург OBGSR	ORR	ORR	26.10.2004	51.618	54.753	91	Глина	CM-3OC, CM-3KB+SDAS
31	Пермилово FCIAR	PRMR	PRM	29.11.2005	63.616	40.509	52	Аргиллиты, песчаники, известняки	CMG-40T+ GSR-24
32	Пожег IGKR	PZHG	PZG	17.12.2014	61.977	54.334	137	Глины, суглинки, супеси	CM-3KB+ SDAS
33	Пулково OBGSR, GEOFON	PUL	PUL	09.12.1906	59.773	30.322	89	Глина, морена	STS-2+ Quanterra-4124
34	Романово OBGSR	PR1R	PR1R	18.08.2000 (20.02.2015)	59.185	56.745	144	Глина	SeisMonitor+ Baikal-8

№	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	Сараны MIRAS	PR7R	PR7R	14.11.2013	58.552	58.760	440	Сланцы	Sercel L4C-3D+ Reftek-130S-01
36	Свердловск OBGSR	SVE	SVE	21.10.1906 (01.10.2019)	56.827	60.632	278	Кристаллические породы, змеевик	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 [01.01.– 21.08.2020]	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 IGKR	SYKR	SYK	01.03.1996	61.646	50.733	159	Пески, глины, суглинки, 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– 12.02.2020	51.713	35.668	168	Суглинок	CM-3KB+UGRA
3	Дурнеево	–	KAU2	22.11.2017– 12.02.2020	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– 13.02.2020	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– 13.02.2020	51.692	35.528	167	Суглинок	CM-3KB+UGRA
8	Мухино	–	KIU1	24.05.2017– 12.02.2020	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– 12.02.2020	51.614	35.682	188	Суглинок	CM-3KB+UGRA
11	Юдановка	–	VSB1	15.05.2018	51.276	39.834	105	Суглинок	CM-3KB+UGRA
12	Юрьево	–	KHU1	25.05.2017– 13.02.2020	51.560	35.683	226	Суглинок	CM-3KB+UGRA

При обработке данных сейсмических событий Урала и Башкортостана в центре MIRAS использовались волновые формы восьми станций ОФИЦ УрО РАН (табл. I.11).

Таблица I.11. Сведения о сейсмических станциях локальной сети Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Байтуган-1	BT1	BT1	22.07.2014	54.118	52.348	144	Суглинок	СМ-3КВ+UGRA
2	Байтуган-2	BT2	BT2	18.07.2016	54.242	52.372	325	Суглинок	СМГ-6TD
3	Байтуган-3	BT3	BT3	30.06.2017	54.228	52.459	184	Глина	СМ-3КВ+Baikal-8
4	Лебяжка	LBGK	LBG	27.07.2013 (01.09.2017)	52.025	53.585	148	Суглинок	СМ-3КВ+UGRA СМ-3КВ+Baikal-8
5	Оренбург-2	OR2	OR2	31.08.2007	51.736	55.034	81	Глина	СМ-3КВ+SDAS
6	Оренбург-3	OR3	OR3	17.07.2008	51.901	54.410	198	Суглинок	СМ-3КВ+SDAS
7	Толкаевка	TLKV	TLK	02.07.2014	52.554	53.280	154	Суглинок	СМГ-6TD
8	Троицкий	TRCK	TRC	20.12.2011	51.644	54.259	69	Суглинок	СМ-3КВ+UGRA

Продолжалось взаимодействие ФИЦ ЕГС РАН с Казахстанским национальным центром данных (КНЦД) Института геофизических исследований Национального ядерного центра Республики Казахстан (ИГИ НЯЦ РК), что позволило повысить эффективность мониторинга южной и центральной частей региона.

Продолжал работу сейсмоинфраструктурный комплекс «Валаам» в Республике Карелия (сеть OBGSR). В сети OBGSR относительно 2019 г. [3] произошли следующие изменения: на станции «Калининград» в сентябре регистратор SDAS заменен на UGRA2; новая сейсмическая станция «Катав-Ивановск» (KAIR) установлена 30 июля 2020 г. в пос. Верх-Катавка Катав-Ивановского района Челябинской области (табл. I.9).

12–13 февраля 2020 г., в связи с завершением выполнения работ на Курской АЭС, были сняты семь сейсмических станций локальной сети VMGSR (KOU1, KAU2, KSU4, KAU1, KIU1, KDS1, KHU1) (табл. I.10).

В сети MIRAS относительно 2019 г. [3] произошли следующие изменения: на станции «Верхнечусовские городки» (PR0R) произведена замена регистратора SDAS на Ермак-5 [4]; на сейсмической станции «Власы» (PR4R) в связи с возросшей техногенной нагрузкой был перенесен бункер размещения сейсмометров. Расстояние между старым и новым местом установки датчиков составило более 300 м, в связи с чем у станции изменен код с PR4R на PR41R. Все изменения отражены в табл. I.9. В эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения (04.09.2018 г. с $M=5.0$) продолжали работать две временные локальные станции – «Башлес» (KI04) и «Северный» (KI06) [5]. В связи с открытием постоянно действующей широкополосной сейсмической станции «Катав-Ивановск» (KAIR), станция «Башлес» (KI04) была закрыта 4 августа 2020 года.

В Архангельской сети FCIAR в Красноярском крае, в районе геофизической станции «Колба» имени В.В. Ходова, находящейся в ведении Северного УГМС, открыта сейсмическая станция «Колба», она удалена от пос. Диксон на 6 км.

В составе сейсмической сети, созданной и обслуживаемой Оренбургским федеральным исследовательским центром УрО РАН, в 2020 г. изменений не произошло (табл. I.11).

По результатам сводной обработки наблюдений составлен электронный каталог сейсмических событий региона [6]. Он содержит сведения о 32 землетрясениях, шести техногенных землетрясениях, 21 – неясной природы, двух «возможно землетрясение» с $M=0.8-3.5$, 36 горно-тектонических ударах (ГТУ) с $M=1.1-3.3$ и 2912 взрывах (из них 18 – «возможно взрыв») с $M=1.6-3.1$, из которых в сводный каталог взрывов включены сведения о 1410 событиях с $M=1.6-3.1$ (для сети KOGSR – с $M \geq 2.0$) [7]. Для пяти землетрясений и 151 взрыва в каталог добавлены альтернативные решения центров IDG, IGKR, IGKRC, KOGSR, MIRAS, OBGSR и VMGSR.

В печатном варианте каталога землетрясений опубликованы параметры 87 сейсмических событий, в т.ч. событий типа «техногенное землетрясение», «природа неясна», «возможно землетрясение» и ГТУ с $M \geq 1.3$ [8]. В печатный вариант каталога взрывов включены параметры 285 взрывов с $M=2.3-3.1$ [9].

На рис. 1.8 показана карта расположения эпицентров землетрясений, событий типа «техногенное землетрясение», «возможно землетрясение» и ГТУ на Восточно-Европейской платформе, Урале и Западно-Сибирской платформе в 2020 году.

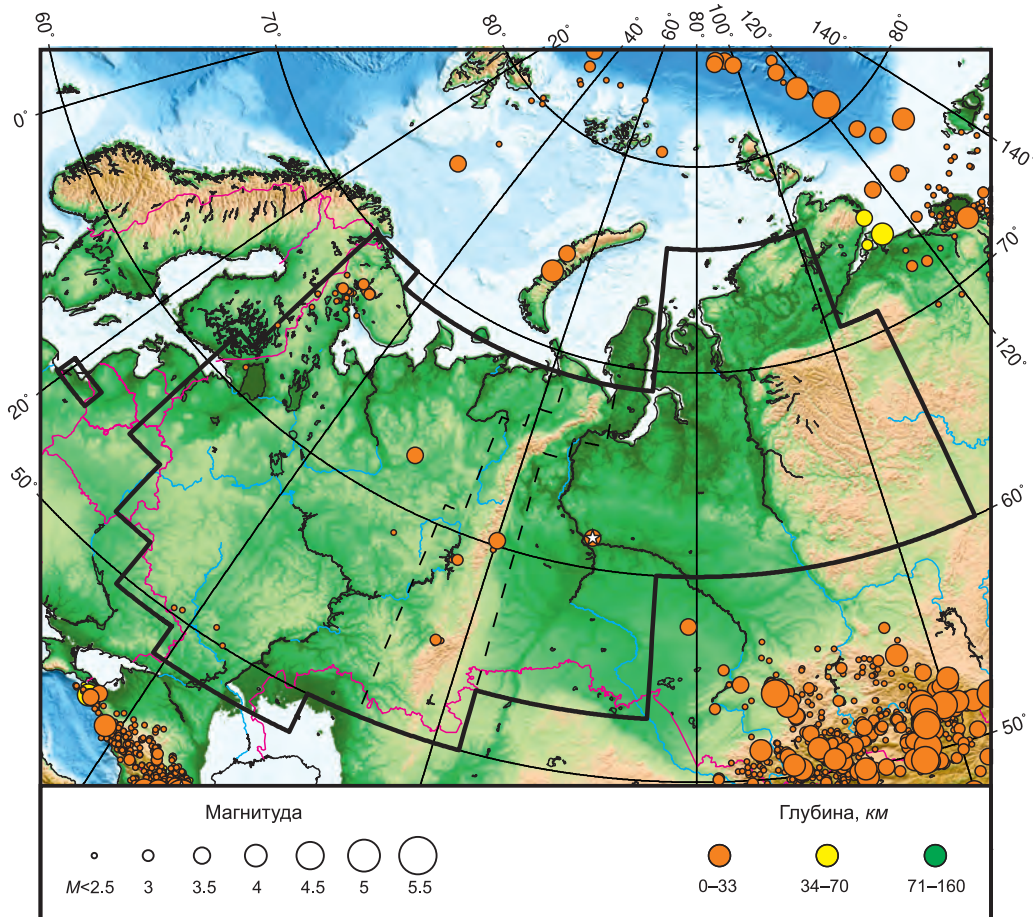


Рис. 1.8. Карта эпицентров сейсмических событий на ВЕП, Урале и в Западной Сибири в 2020 г.

Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

Наиболее сильное землетрясение региона с $M(MS)=3.5$ было зарегистрировано 21 февраля в 20^h58^m в 30 км к северо-востоку от Ханты-Мансийска. Событие было зарегистрировано всеми сейсмическими станциями Уральского региона, многими станциями Алтае-Саянской сети, станциями ФИЦ ЕГС РАН на ВЕП и п-ове Ямал, станцией «Тикси» в Якутии, а также отдельными станциями Казахской сети ИГИ НЯЦ РК, что

позволило получить хорошее окружение эпицентра и уточнить параметры гипоцентра, первоначально полученные по ограниченной сети MIRAS на Урале. Известно, что близко к этому очагу 22.03.2013 г. было зарегистрировано землетрясение сопоставимой магнитуды ($M=3.8$) [10]. Оба землетрясения произошли в Ханты-Мансийской нефтегазоносной провинции, в пределах открытого в 80-х гг. прошлого века Приобского нефтяного месторождения, одного из крупнейших по площади, но обладающего низкопроницаемыми коллекторами. Для повышения уровня добычи нефти в этом районе, начиная с 2006 г., проводятся мощные гидроразрывы пласта (ГРП). В связи с этим рассматриваемое землетрясение, скорее всего, имеет индуцированную природу. Сведений о макросейсмических проявлениях данного землетрясения нет.

Редкое землетрясение с $M (ML)=3.3$ зарегистрировано 8 марта в 23^h29^m станциями двух центров (FCIAR и IGKR) в Архангельской области, в малонаселенном Ленском районе, в междуречье рек Ухтым и Яренга. В тектоническом плане очаг этого землетрясения относится к Котласскому грабену, который выделяется в качестве самостоятельной структуры и является северо-восточным окончанием Среднерусского авлакогена, маркирующего коллизионную шовную зону между Фенноскандией и Волго-Уралией [11].

Близким по значению локальной магнитуды было землетрясение 16 сентября в 01^h04^m с $M=2.4$ ($MS=2.4$, $ML=3.2$) на севере Русской плиты. Землетрясение относится к Кировско-Кажимскому авлакогену Волго-Уральской антеклизы. Вблизи эпицентра события 16 сентября 2020 г. ранее происходили исторические и инструментальные низкомagnitude землетрясения; среди которых – 5-балльное Верхошижемское землетрясение 2000 г. [12] и два 7-балльных землетрясения – Вятское 1897 г. [13] и Сысольское 1939 г. [14], – известные своими макросейсмическими проявлениями. Землетрясения в основном происходят на бортах авлакогена и, вероятно, приурочены к разломам, контролирующим наиболее погруженный центральный грабен авлакогена [15].

В Уральском регионе в эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения (04.09.2018 г. с $M=5.0$) [5, 16, 17] в 2020 г. было зарегистрировано четыре землетрясения в диапазоне магнитуд $1.7 \leq ML \leq 3.5$. Наиболее сильное событие было отмечено 22 июля в 12^h10^m с $M=3.2$ ($MS=3.2$, $ML=3.5$). Макросейсмических проявлений данного землетрясения не отмечено.

Два сейсмических события из категории «возможно тектоническое землетрясение» зарегистрированы в Свердловской области, в районе г. Карпинска. Первое из них произошло 1 февраля в 03^h32^m с $M=2.2$ ($Kp=7.9$), второе – 28 ноября в 10^h16^m с $M=1.8$ ($Kp=7.3$). Ранее в этом районе неоднократно фиксировались сейсмические события. Карьеров горнодобывающих предприятий в этом месте нет. Анализ волновых форм станций Уральской сети позволил присвоить им тектоническую природу. Данных о макросейсмических проявлениях этих землетрясений не имеется.

В Пермском крае продолжалась регистрация сейсмических событий неясной природы в долине р. Козьма в Добрянском районе, между пос. Перемское, д. Таборы и пос. Парма. События происходят в зоне проявления карстообразований. Начало этого процесса относится к 2017 г., и он продолжается по 2020 год. В период с 25 июня по 16 октября 2020 г. в данном районе работали установленные специалистами «ГИ УрО РАН» (MIRAS) четыре автономные полевые сейсмические станции, результаты наблюдений которых обрабатывались совместно с данными станций Уральской региональной сети. Данные работы позволили уточнить положение эпицентров. Всего за 2020 г. здесь было зарегистрировано 21 событие с $ML=1.5-2.8$ ($Kp=6.4-9.0$) [6]. Макросейсмических проявлений ни одно из событий не вызвало.

Самые сильные горно-тектонические удары (ГТУ) в 2020 г. были зарегистрированы на шахтах Североуральского бокситового месторождения (СУБР). Наиболее сильный удар с $M=3.3$ ($K_p=10.0$) произошел 29 апреля в 01^h55^m в поле шахты «Ново-Кальинская». Данный ГТУ не сопровождался макросейсмическими проявлениями. 30 апреля в 08^h50^m в поле шахты «Кальинская» был зарегистрирован горно-тектонический удар с $M=3.0$ ($K_p=9.4$), который сопровождался разрушениями горных выработок, пострадали четыре шахтера. 30 августа в 00^h31^m в поле шахты «Ново-Кальинская» отмечен еще один сильный ГТУ с $M=3.0$ ($K_p=9.4$). Макросейсмических проявлений данного события не зафиксировано.

На рис. 1.9 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в регионе «ВЕП, Урал и Западная Сибирь» в 2016–2020 гг. (по данным [3, 6]).

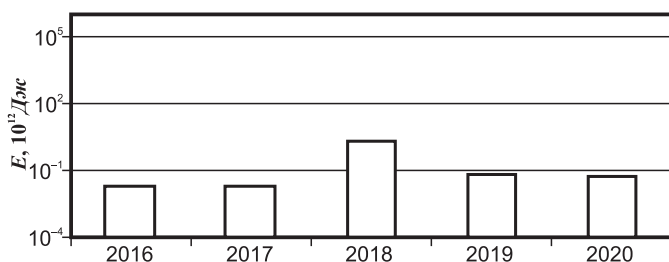


Рис. 1.9. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории ВЕП, Урала и Западной Сибири в 2016–2020 гг.

Литература

1. Маловичко А.А., Пойгина С.Г. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Общие сведения о сейсмичности России // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 10–16.
2. Баранов С.В., Асминг С.В., Асминг В.Э., Карпинский В.В., Лебедев А.А., Мунирова Л.М., Пойгина С.Г. Результаты детального сейсмического мониторинга. Восточная часть Балтийского щита // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 113–116.
3. Габсатарова И.П., Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Коначная Я.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., 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 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 25–32.
4. Бутырин П.Г., Верхованцев Ф.Г., Верхованцев А.В., Шулаков Д.Ю. Цифровой сейсмический регистратор «Ермак-5». Опыт разработки и внедрения // Сейсмические приборы. – 2018. – Т. 54, № 2. – С. 5–23.
5. 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.
6. 2020-ER_App03_East-European-platform.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
7. 2020-ER_App24_Catalogs_explosions.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
8. Габсатарова И.П., Дягилев Р.А., Баранов С.В., Верхованцев Ф.Г., Карпинская О.В., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Лебедев А.А. (отв. сост.); Асминг В.Э., Белевская М.А., Ваганова Н.В., Голубева И.В., Гусева Н.С., Зверева А.С., Коломиец О.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 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 129–132.

9. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 172–183.
10. Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., 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 2013 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2015. – С. 22–27.
11. Носкова Н.Н. Землетрясение 8 марта 2020 г. в пределах Котласского грабена (Среднерусский авлакоген) // Вестник геонаук. – 2020. – № 6 (306). – С. 3–9. <https://doi.org/10.19110/geov.2020.6.1>
12. Габсатарова И.П., Чепкунас Л.С. Верхошижемское землетрясение 18 января 2000 года с $M_{PSP}=4.0$, $K_p=11.2$, $I_0=5$ (Кировская область) // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 230–235.
13. Никонов А.А., Мокрушина Н.Г., Лубягина Л.И. Исторические землетрясения Вятского края // Вестник Вятского государственного педагогического университета. – 2000. – № 2/99. – С. 76–80.
14. Никонов А.А., Чепкунас Л.С. Сысольское землетрясение 13 января 1939 г. на Русской плите – уточнение параметров // Вопросы инженерной сейсмологии. – 2009. – Т. 36, № 4. – С. 25–41.
15. Носкова Н.Н. Землетрясение 16 сентября 2020 г. в Кировско-Кажимском авлакогене // Вопросы инженерной сейсмологии. – 2020. – Т. 47, № 4. – С. 92–100. <https://doi.org/10.21455/VIS2020.4-6>
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 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 127–132.
17. 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. <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2020.2.01>