

Прибайкалье и Забайкалье

¹Е.А. Кобелева, ¹Н.А. Гилёва, ¹О.А. Грачева, ¹Я.Б. Радзиминович, ²Ц.А. Тубанов

¹БФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Иркутск; ²БуФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Улан-Удэ

Сейсмологические наблюдения в Прибайкалье и Забайкалье проводились сетями двух филиалов ФИЦ ЕГС РАН – Байкальского и Бурятского. Сейсмическая сеть Байкальского филиала (БФ) ФИЦ ЕГС РАН состояла из 26 станций на территории Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края. 22 сейсмические станции расположены в пределах собственно Байкальской рифтовой зоны, в которой регистрируется максимальное количество землетрясений. В районе восточного побережья Южного и Среднего Байкала в 2021 г. работали десять сейсмических станций Бурятского филиала (БуФ) ФИЦ ЕГС РАН. Размещение всех станций показано на рис. I.16, сведения о них приведены в табл. I.15 и I.16.

Большинство станций региона (32 из 36) оснащено короткопериодными велосиметрами СМ-3, СМ-3КВ и СК-1П, на восьми установлены широкополосные велосиметры СМГ-3ЕСРС, СМГ-40Т и ТС120 (табл. I.15 и I.16). 23 сейсмические станции БФ ФИЦ ЕГС РАН, оснащенные акселерометрами ОСП-2М или СМГ-5Т, составляли сеть сильных движений. На станции «Талая» (ТЛ) работала аппаратура IRIS – сейсмометры STS-2.5 и FBA-23 (табл. I.15). В Тункинской долине (Бурятия) 18 октября была открыта новая сейсмическая станция «Туран» (TRNR) Байкальского филиала ФИЦ ЕГС РАН (табл. I.15). В течение года произведена модернизация аппаратуры на станциях БуФ ФИЦ ЕГС РАН «Горячинск», «Заречье», «Котокель» и «Степной Дворец» (табл. I.16).

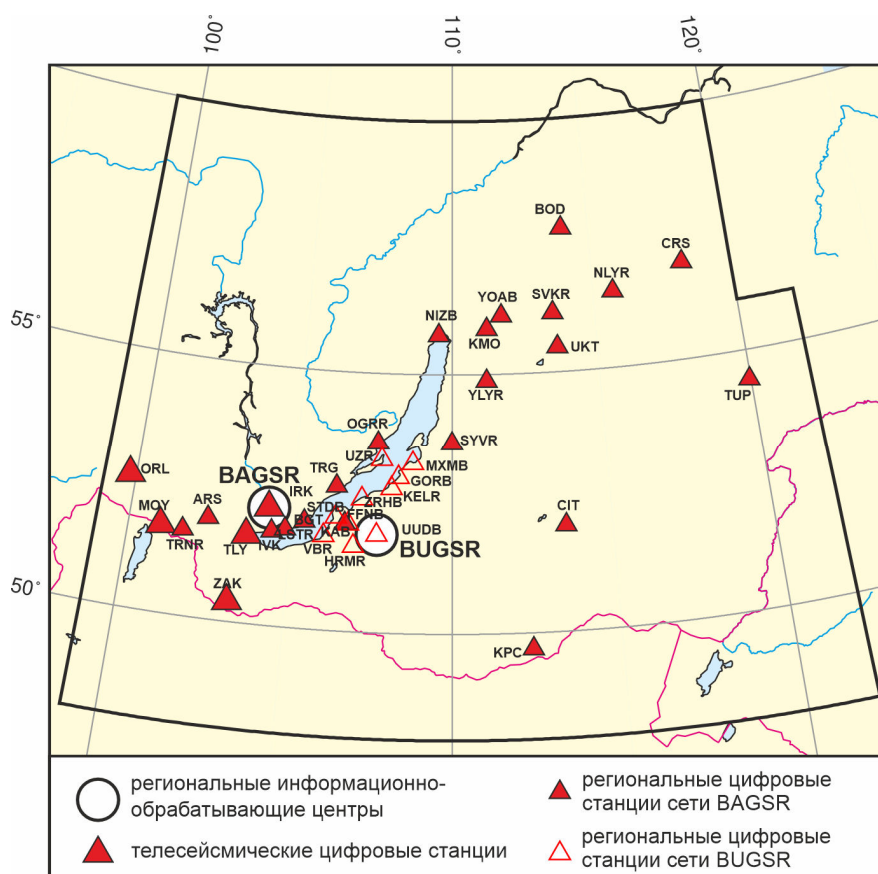


Рис. I.16. Сейсмические станции в Прибайкалье и Забайкалье в 2021 г.
Черный шрифт – международные коды центров и станций

Таблица 1.15. Сведения о сейсмических станциях БФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть BAGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации ¹)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Аршан*	ARS	АРШ	02.10.1960	51.920	102.421	946	Глыбы, дресва, щебень с заполнением супесью (до 5 м)	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
2	Бодайбо*	BOD	БДБ	04.11.1960	57.819	114.005	245	Граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
3	Большое Голоустное	BGT	BGT	14.06.2011	52.045	105.407	466	Глинистые породы до 4 м, полускальные породы	СМ-3+ Байкал-11
4	Закаменск*	ZAK	ЗКМ	11.12.1960 (24.07.2012)	50.382	103.281	1200	Глыбы, дресва, щебень с заполнением песком	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11; CMG-3ESPCD
5	Ивановка	IVK	IVK	29.05.2011	51.801	104.414	470	Скальные породы	СМ-3+МС
6	Иркутск*	IRK	ИРК	02.12.1901 (24.10.2013)	52.243	104.271	467	Суглинки микропористые до 13 м	СМ-3, CMG-5Т+МС CMG-3ESPCD
7	Кабанск*	KAB	КБ	01.01.1951	52.050	106.654	468	Пески разнозернистые до 5 м, пески с гравием	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
8	Кумора*	KMO	КМР	26.09.1966	55.887	111.203	490	Пески 20–50 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
9	Листвянка*	LSTR	LST	01.03.1999	51.868	104.832	450	Граниты	СМ-3КВ, CMG-5Т+МС
10	Монды*	MOY	МНД	01.10.1960 (14.09.2012)	51.668	100.993	1349	Валуны, гравий, галька с песчаным заполнением	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11; CMG-3ESPCD
11	Неляты*	NLY NLYR	НЛТ	19.01.1961; 08.09.2001	56.506 56.491	115.702 115.703	596 596	Пески 25–60 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
12	Нижнеангарск*	NIZ NIZB	Н-А Н-А	21.10.1961– 16.02.2017; 02.07.2017	55.775 55.770	109.542 109.545	509 495	Глыбы, дресва, щебень с песчано-суглинистым (до 3 м) и пылевато-песчаным (до 17 м) заполнителем	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
13	Онгурен*	OGRR	ОНГ	20.04.1988	53.644	107.596	505	Граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
14	Орлик*	ORL	ОРЛ	01.02.1967 (10.09.2012)	52.535	99.808	1375	Граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-112; CMG-3ESPCD
15	Северомуйск*	SVK SVKR	С-М	01.01.1976– 25.10.1993; 05.09.2000	56.184 56.159	113.519 113.520	850 850	Граниты Пески до 30 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11

¹ Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [1].

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модернизации ¹)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
16	Суво*	SYVR	СУВ	28.05.1984	53.659	110.000	530	Глыбы, щебень, дресва с песчаным заполнением до 4 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
17	Талая*	ТЛУ	ТАЛ	11.11.1982 (05.10.2019)	51.681	103.644	579	Глыбы, щебень, дресва до 5 м, мраморы, сланцы	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11; STS-2.5, FBA-23 +Q330-HR
18	Тупик*	ТУР	ТПК	25.11.1961	54.426	119.954	714	Пески, суглинки, галечники до 5–7 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
19	Туран	TRNR	TRN	18.10.2021	51.637	101.685	875	Песчаный грунт с прожилками глинистых отложений до 10 м, ниже 10 м – неустойчивые породы в виде галечника	СК-1П+ Centaur
20	Тырган*	TRG	ТРГ	20.01.1960	52.760	106.347	593	Глыбы, дресва, гнейсы, сланцы до 10 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
21	Уакит*	УКТ	УКТ	20.12.1962	55.489	113.627	1140	Валуны, галька, песок, суглинки до 15–30 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
22	Улюнхан*	УЛЮР	УЛХ	16.07.1989	54.875	111.163	582	Валунно-галечные отложения до 5 м, граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
23	Уоян*	УОА УОАВ	УН УОА	21.01.1980– 04.08.2018; 05.08.2018	56.134 56.141	111.724 111.722	503 524	Пески, супесь до 16 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11м
24	Хапчераंगा*	КРС	ХПЧ	25.12.1968	49.704	112.378	1067	Алевролитовые сланцы до 50 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+МС
25	Чара*	СРС	ЧР	11.11.1960	56.900	118.269	700	Песчано-гравийные отложения до 50 м	СМ-3, ОСП-2М+МС
26	Чита*	СІТ	ЧТ	14.07.1970	52.021	113.552	759	Пески до 6 м, граниты	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11

Примечание – * – на станциях установлены приборы сильных движений.

Таблица I.16. Сведения о сейсмических станциях БуФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть BUGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модернизации ²)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Горячинск	ГОРВ	ГОР	24.07.2011 (26.06.2021)	52.986	108.285	480	Суглинки 3 м, ниже – трещиноватые скальные породы	СМ-3КВ+ Байкал-7HR; СМ-3+ Байкал-112

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

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации ²)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
2	Заречье	ZRNB	ZRH	01.12.1999 (22.12.2021)	52.545	107.159	480	Валуны, галька, суглинки до 10 м	СМ-3+ Байкал АСН; СМ-3+ Байкал-8
3	Котокель	KELR	KEL	03.11.2005 (26.06.2021)	52.763	108.078	460	Песчаные наносы (в 50 м выходы гранитов)	СМГ-40Т+ Иркут; СМГ-40Т+ Байкал-7HR
4	Максимиха	MXMB	MXM	01.10.1997 (11.07.2017)	53.263	108.745	510	Осадочные породы, суглинки	СМГ-40Т+ Centaur
5	Степной Дворец	STDB	STD	01.08.1999 (18.02.2021) (16.12.2021)	52.169	106.366	458	Осадочные отложения не менее 2 км	СМ-3+ Байкал-7HR (снят 04.21) СМГ-40Т+ Байкал-112, СМГ-40Т+ Ермак-5
6	Сухой Ручей	VBR	VBR	22.03.2012 (19.02.2019)	51.798	106.015	478	Суглинисто-гравийные породы	СМ-3+ Байкал-7HR
7	Узур	UZR	UZR	18.03.2011 (11.07.2019)	53.323	107.741	480	Скальные породы	СМ-3КВ+ Байкал-112 (Ангара)
8	Улан-Удэ	UADB	UUD	17.02.1996–17.04.2002; 18.10.2006 (25.09.2019)	51.867	107.663	600	Глыбы, щебень (конгломераты)	ТС120+ Centaur
9	Фофоново	FFNB	FFN	01.08.1999 (27.09.2019)	52.048	106.765	564	Песчаные почвы	СМ-3+ Байкал-7HR
10	Хурамша	HRMR	HRM	01.04.1997 (13.08.2019)	51.628	106.955	620	Плотные аргиллиты	СМГ-40Т+ Centaur; СМ-3КВ+ Байкал-7HR

Время непрерывной работы всех станций Байкальского филиала ФИЦ ЕГС РАН, при обязательном условии получения ими качественных материалов наблюдений, по отношению ко всему времени года составило 96.8%.

Как и в предыдущие годы [1], в зоне Байкальского рифта, где происходит основное количество землетрясений, сеть цифровых станций региона регистрировала без пропусков землетрясения с $M_{\min}=1.7$ ($K_{P\min}=7$). На двух участках уровень представительной регистрации землетрясений достигал значения $M_{\min}=1.1$ ($K_{P\min}=6$) – район дельты реки Селенги и район, прилегающий к северной оконечности озера Байкал.

Как и ранее, детальная сводная обработка землетрясений с $K_P \geq 5.6$ зоны Прибайкалья и Забайкалья проводилась в Байкальском филиале ФИЦ ЕГС РАН с использованием данных всех сейсмических станций, расположенных на территории региона, т.е. 26 станций Байкальского филиала и десяти станций Бурятского филиала ФИЦ ЕГС РАН. Среднее число региональных сейсмических станций, данные которых были использованы при детальной обработке землетрясений, составило $N=28$. Координаты основной части эпицентров определены с погрешностью менее 2 км.

При получении параметров землетрясений в приграничных зонах использовались данные станций Алтае-Саянского и Якутского филиалов ФИЦ ЕГС РАН, полученные в режиме, близком к реальному времени, по протоколу seedlink или с FTP-серверов

филиалов. Данные станций Монголии (ULN) и Китая (HIA) запрашивались через сайт Международной федерации сетей цифровых сейсмографов FDSN [2, 3].

Служба срочных донесений зоны Прибайкалья и Забайкалья передала в региональные службы МЧС сведения о 124 землетрясениях с $M \geq 3.9$ ($K_p \geq 10.1$), среднее время подачи сообщения составило 12 мин с момента события.

В связи со значительной задержкой детальной сводной обработки всех сейсмических событий региона, связанной с Муяканской активизацией 2015 г. [4], в данном ежегоднике каталог сейсмических событий Прибайкалья и Забайкалья в электронном виде содержит параметры только 566 наиболее сильных землетрясений с $M=2.5-6.7$ ($K_p \geq 8.5$) по данным центра BAGSR [5].

Алтае-Саянским филиалом (центр ASGSR) на территории региона Прибайкалья и Забайкалья были определены параметры 6438 землетрясений с $M=1.9-6.7$ (сильнейшего в России за 2021 г. Хубсугульского землетрясения с $M=6.7$ 11 января и его афтершоков), из них 318 добавлены в каталог [5] в качестве альтернативных решений, остальные включены в «Дополнительный каталог афтершоков Хубсугульского землетрясения 11.01.2021 г. по данным АСФ ФИЦ ЕГС РАН в 2021 г. с $M=1.9-4.8$ » [5] (ред.).

В печатный вариант каталога землетрясений региона Прибайкалья и Забайкалья включены сведения о 209 событиях, в т.ч. обо всех ощутимых (27 из них – с $M=2.5-3.7$), об остальных – с $M \geq 3.8$ [6].

Карта эпицентров землетрясений показана на рис. 1.17.

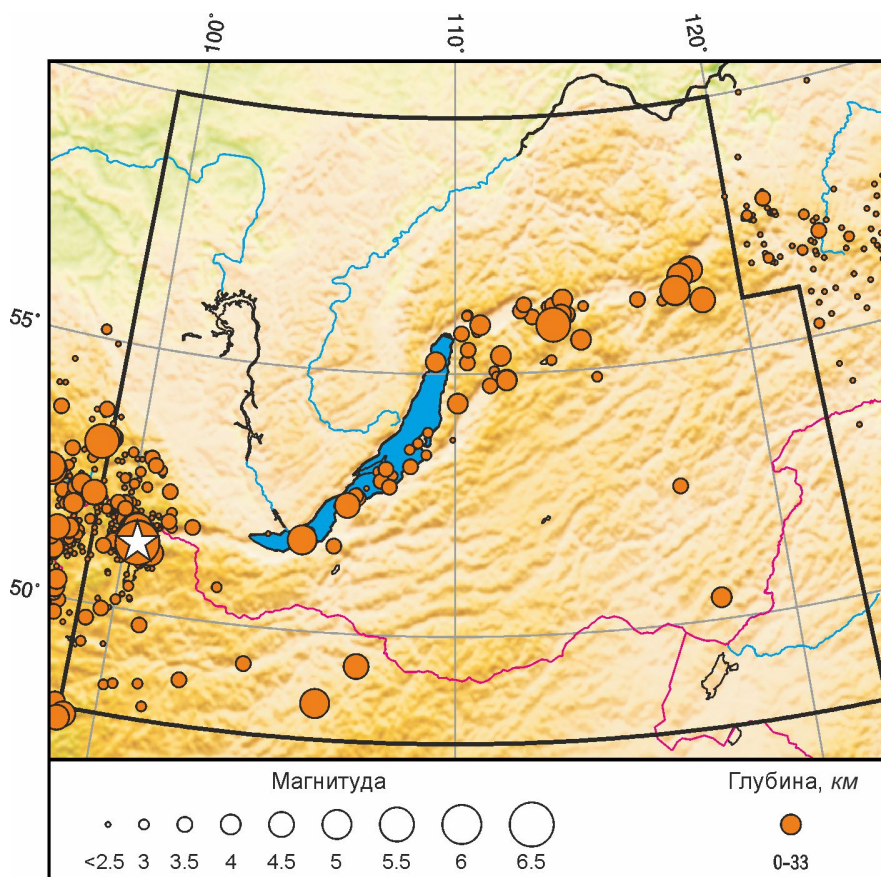


Рис. 1.17. Карта эпицентров землетрясений Прибайкалья и Забайкалья в 2021 г.
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В течение 2021 г. в регионе было зарегистрировано 83 ощутимых землетрясения ($I=2-(6-7)$ баллов) [5, 6]. Это количество более чем в два раза превышает число ощутимых событий в предшествующие годы [7] и обусловлено, прежде всего, главным толчком

и афтершоками Хубсугульского землетрясения 11 января 2021 г. (30 землетрясений), а также сейсмической активизацией на северо-восточной окраине региона в районе пгт Новая Чара (22 землетрясения). Сбор макросейсмических сведений в течение 2021 г. осуществлялся преимущественно с использованием интерактивной анкеты, размещенной на сайте Байкальского филиала ФИЦ ЕГС РАН [8].

Самым сильным сейсмическим событием региона и России в целом в 2021 г. стало Хубсугульское землетрясение с $M (M_w)=6.7$ [9], произошедшее 11 января в $21^{\text{h}}32^{\text{m}}$. Его эпицентр локализован в акватории оз. Хубсугул (Монголия) в 62 км к юго-западу от бурятского поселка Монды. В течение инструментального периода сейсмологических наблюдений (с 1960 г.) события такого энергетического уровня на юго-западном фланге Байкальской рифтовой зоны не регистрировались. В исследовании Хубсугульского землетрясения приняли участие сотрудники Алтае-Саянского филиала ФИЦ ЕГС РАН, результаты совместной работы представлены в статье «Хубсугульское землетрясение 11.01.2021 г. с $M=6.7$ и его афтершоки» настоящего ежегодника [10] (ред.).

Хубсугульское землетрясение 11 января 2021 г. сопровождалось мощной афтершоковой последовательностью. В течение 2021 г. зарегистрировано 318 афтершоков с энергетическим классом $K_p=8.6-15.1$ [5], ~70% из них произошли в январе. Наиболее сильными были афтершоки 31 марта 2021 г. с $M (M_w)=5.3$ ($K_p=14.1$) и 3 мая 2021 г. с $M (M_w)=5.7$ ($K_p=15.1$). Ощутимыми эффектами сопровождалось 29 событий Хубсугульской последовательности.

Макросейсмические эффекты главного толчка Хубсугульского землетрясения зафиксированы на очень большой площади, охватывающей территорию Северной Монголии и нескольких субъектов Российской Федерации. Максимальная интенсивность сотрясений на территории России, составившая 6–7 баллов по шкале ШСИ-17 [11], наблюдалась в поселке Монды. Очевидцы землетрясения проснулись, многие в сильном испуге и панике покидали помещения. В домах поселка наблюдалось сильное раскачивание висячих предметов, падение неустойчивых предметов, раскачивание мебели. В кирпичных печах появились трещины; в зданиях повреждена штукатурка, осыпались чешуйки побелки. В селе Орлик на эпицентральной расстоянии 143 км интенсивность сотрясений составила 6 баллов; в с. Кырен (129 км) и г. Закаменске (227 км) макросейсмические проявления оцениваются в 5–6 баллов. Сотрясения интенсивностью 5 баллов отмечены на расстояниях от 158 до 438 км, в том числе в крупных городах, расположенных в долине реки Ангары (Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское). Макросейсмические эффекты интенсивностью 4–5 баллов ощущались на расстояниях от 183 до 598 км. Интенсивность сотрясений 4 балла зафиксирована в более широком диапазоне расстояний – от 93 км (у. Хойто-Гол) до 827 км (г. Кодинск). Максимальное расстояние, на котором ощущалось Хубсугульское землетрясение, составляет 1231 км к западу от эпицентра (Новосибирск, 2 балла) и 1069 км к востоку (с. Верхняя Хила, 3 балла). Необходимо отметить, что в Новосибирске землетрясение было отмечено только на верхних этажах высотных жилых домов.

Сильное землетрясение, названное Тофаларским, произошло в центральной части Восточного Саяна 6 сентября 2021 г. в $07^{\text{h}}47^{\text{m}}$ с $M (M_w)=5.4$ ($K_p=14.6$) в пограничной области с Алтае-Саянским регионом. При отсутствии форшоков, землетрясение сопровождалось умеренным афтершоковым процессом. До конца сентября сетью станций BAGSR зарегистрировано 12 землетрясений с $K_p=9.2-12.1$ и еще два с $K_p=9.7$ и 10.0 – 8 ноября и 9 декабря. Сильный ощутимый афтершок с $M (M_w)=4.6$ ($K_p=12.1$) произошел через десять с половиной часов после главного толчка. Эпицентр Тофаларского землетрясения был расположен в практически ненаселенной горной местности, в связи с чем макросейсмические данные из эпицентральной зоны отсутствуют. Максимальная наблюдаемая интенсивность сотрясений, составившая 4–5 баллов по шкале ШСИ-17,

зарегистрирована в населенных пунктах Бурунгол, Орлик и Хор-Тагна на эпицентральных расстояниях 59, 86 и 163 км соответственно. Макросейсмические эффекты, соответствующие 4 баллам, наблюдались на расстояниях от 121 до 300 км.

Повышенная сейсмическая активность на протяжении 2021 г. наблюдалась на северо-восточной окраине региона в Кодаро-Удоканском районе БРЗ [12]. Активизация началась в феврале у подножия Каларского хребта в 10 км к югу от пгт Новая Чара, где до конца года произошло 27 землетрясений с $K_p=8.7-11.9$, из них 20 зарегистрировано в течение трех месяцев. 18 событий этой последовательности сопровождались макросейсмическими эффектами в Новой Чаре. К наиболее сильным толчкам относятся события 21 марта 2021 г. с $M(M_w)=4.2$ ($K_p=11.9$) и 24 апреля 2021 г. с $M(M_w)=4.2$ ($K_p=11.9$). Следующий этап активизации в Кодаро-Удоканском районе начался в апреле. Наиболее значительное событие этой активизации с $M(M_w)=4.7$ ($K_p=13.1$) произошло 11 мая в 12^h22^m в 24 км к юго-западу от очага, сформировавшегося в феврале. Эта последовательность насчитывает всего четыре землетрясения до конца года, при этом ощутимым (Новая Чара, 4–5 баллов) было только сильнейшее событие 11 мая. Наконец, в августе сейсмический процесс в Кодаро-Удоканском районе БРЗ мигрировал на ~35 км к юго-западу от эпицентра землетрясения 11 мая. Новая активизация насчитывает 67 сейсмических событий с $K_p=9.2-14.4$, включая наиболее сильный толчок 22 сентября в 17^h01^m с $M(M_w)=5.2$ ($K_p=14.4$). В этой последовательности макросейсмическими проявлениями сопровождались два толчка.

В пределах Южно-Байкальского района БРЗ [12] наиболее значительное землетрясение с $M(M_w)=4.8$ ($K_p=13.0$) произошло 15 декабря в 13^h44^m. Его эпицентр локализован в акватории озера Байкал в 23 км к северо-востоку от пос. Танхой. Оно предварялось сильным форшоком с $M=4.1$ ($K_p=11.3$), произошедшим в 03^h08^m, и сопровождалось немногочисленными слабыми афтершоками. Наиболее сильные макросейсмические эффекты, оцениваемые в 5 баллов по шкале ШСИ-17, наблюдались в пос. Мишихе и рп Танхой на расстояниях 19 и 23 км соответственно. Большинство очевидцев во время землетрясения испытывали испуг, многие покинули помещения и выбежали на улицу. В помещениях отмечены треск и скрип конструктивных элементов зданий (полы, потолки, стены), дребезжание посуды и стекло, дрожание, раскачивание, в некоторых случаях – смещение мебели, раскачивание висячих предметов. Некоторые очевидцы сообщали об изменении уровня воды в колодцах после землетрясения. При землетрясении был слышен подземный гул. С интенсивностью 4–5 баллов землетрясение ощущалось в пос. Клюевке и г. Бабушкине. Макросейсмические эффекты в этих пунктах сводились к сильному дрожанию мебели, дребезжанию посуды и стекло, а также сильным колебаниям бытовой техники. При землетрясении был слышен гул, после события отмечено изменение уровня воды в колодцах. Макросейсмические эффекты интенсивностью 4 балла наблюдались на расстояниях от 92 до 170 км, в т.ч. в городах Иркутске, Ангарске и Слюдянке. Землетрясение отчетливо ощущалось в помещениях, очевидцы наблюдали дрожание мебели, дребезжание посуды, легкое раскачивание висячих предметов. Интенсивность сотрясений, оцениваемая в 3–4 балла, отмечена на расстояниях от 94 до 280 км. Максимальная дистанция, на которой землетрясение было замечено, составляет 548 км (Братск, 3 балла).

Еще одно сильное сейсмическое событие с $M(M_w)=5.1$ ($K_p=14.0$) произошло 31 августа 2021 г. в 05^h24^m на северо-восточном фланге Байкальской рифтовой зоны в районе Муяканской последовательности [13]. Вместе с этим толчком в юго-западном кластере Муяканской последовательности в течение 2021 г. насчитывается 37 землетрясений с $K_p=9.1-14.0$. Наибольшая интенсивность сотрясений 4–5 баллов зарегистрирована

в пгт Северомуйске. Очевидцы сообщали о сильном дребезжании посуды, раскачивании висячих предметов, дрожании мебели. Сотрясения были замечены также на открытом воздухе. Несколько слабее, с интенсивностью 4 балла, землетрясение проявилось в пгт Таксимо. Отчетливо ощутимые колебания интенсивностью 3–4 балла были отмечены на расстояниях от 216 до 267 км к северу от эпицентра в пределах Сибирской платформы в г. Бодайбо и рабочих поселках Мамакан и Артемовский.

В целом регион Прибайкалье и Забайкалье в 2021 г. характеризуется самой высокой сейсмической активностью за период с момента Могодского землетрясения 5 января 1967 г. с $MLH=7.8$. Определяющий вклад в годовую сейсмическую активность внесло Хубсугульское землетрясение 11 января 2021 г. с $M (M_w)=6.7$. Соответственно, преобладающая доля годовой сейсмической энергии региона приходится на Хубсугул-Тункинский район [12]. Отметим также, что достаточно высокая активность наблюдалась в течение года на северо-восточном фланге БРЗ в Кодаро-Удоканском районе. В пределах БРЗ минимальная сейсмичность наблюдалась в Южно-Байкальском районе.

Для 568 землетрясений региона Прибайкалья и Забайкалья с $M \geq 2.5$ ($K_p \geq 8.5$) в [14] помещен бюллетень региональной сети станций за 2021 г. в формате ISF, для 17 наиболее сильных из них рассчитаны и приведены в [15, 16] решения механизмов очагов.

На рис. 1.18 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в регионе Прибайкалья и Забайкалья в 2017–2021 гг. (по данным [1, 5]). Уровень сейсмичности региона в 2021 г. согласно шкале «СОУС'09» [17] оценен как «высокий» за 60-летний период наблюдений (с 1962 по 2021 г.) [18].

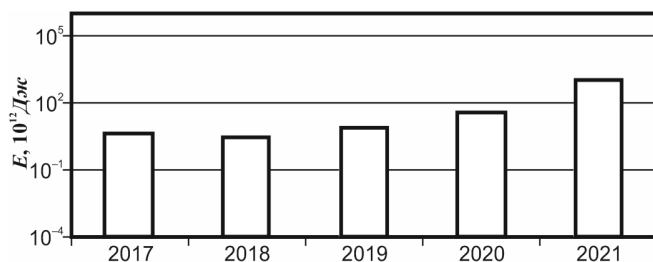


Рис. 1.18. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Прибайкалья и Забайкалья в 2017–2021 гг.

Литература

1. Кобелева Е.А., Гилёва Н.А., Хамидулина О.А., Радзиминович Я.Б., Тубанов Ц.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 45–52. – EDN: CLFOAC
2. IU: *Global seismograph network (GSN - IRIS/USGS)* // International Federation of Digital Seismograph Networks [Site]. – URL: <http://www.fdsn.org/networks/detail/IU/>. – Albuquerque Seismological Laboratory (ASL)/USGS.
3. IC: *New China digital seismograph network* // International Federation of Digital Seismograph Networks [Site]. – URL: <http://www.fdsn.org/networks/detail/IC/> – Albuquerque Seismological Laboratory (ASL)/USGS.
4. Гилёва Н.А., Масальский О.К., Кобелева Е.А. Результаты детального сейсмического мониторинга. Эпицентральная область Муяканской последовательности землетрясений (Бурятия) // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 103–107. – EDN: ZIEVID
5. 2021-ER_App06_Lake-Baykal-and-Transbaykal-regions.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2021 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_21.html, свободный.
6. Гилёва Н.А., Грачева О.А. (отв. сост.); Меньшикова Ю.А., Курилко Г.В., Емельянова Л.В., Архипенко Н.С., Сенотрусова Т.Е., Ныркова С.В., Ситникова А.А., Радзиминович Я.Б., Филиппова А.И. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения России в 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 157–163.

7. База данных «Землетрясения России» [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023]. – URL: <http://eqru.gsras.ru>, свободный.
8. *Опрос населения* [Электронный ресурс] // БФ ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – [Иркутск: БФ ФИЦ ЕГС РАН, 2023]. – URL: <http://www.seis-bykl.ru/modules.php?name=Anketa>, свободный.
9. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Чечельницкий В.В., Шевкунова Е.В., Радзиминович Я.Б., Фатеев А.В., Кобелева Е.А., Гладышев Е.А., Арапов В.В., Артёмова А.И., Подкорытова В.Г. Хубсугульское землетрясение, 12.01.2021 г. $M_w=6.7$, $M_L=6.9$ и афтершоки начального периода // Физика Земли. – 2022. – № 1. – С. 67–82. DOI: 10.31857/S0002333722010021. – EDN: PADCYH
10. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Чечельницкий В.В., Шевкунова Е.В., Фатеев А.В., Кобелева Е.А., Подкорытова В.Г., Фролов М.В., Ешкунова И.Ф. Результаты детального сейсмического мониторинга. Хубсугульское землетрясение 11.01.2021 г. с $M=6.7$ и его афтершоки // Землетрясения России в 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 123–132.
11. *ГОСТ Р 57546-2017*. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17). – М.: Стандартинформ, 2017. – 32 с. (Дата введения 01.09.2017 г.).
12. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Курушин Р.А., Масальский О.К., Шлаевская Н.С. Выделение условных районов для ежегодных обзоров сейсмичности региона Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – С. 107–117. – EDN: VBAGBP
13. Melnikova V.I., Filippova A.I., Gileva N.A. The Muyakan Earthquake Sequence in the North Muya Region of the Baikal Rift Zone: Detailed Analysis and Possible Reasons // Pure and Applied Geophysics. – 2022. – V. 179, N 9. – P. 3157–3175. DOI: 10.1007/s00024-022-03124-7
14. *2021-ER_App07_BAY_bull_isf.txt* [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2021 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023]. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_21.html, свободный.
15. Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Малянова Л.С., Раевская А.А., Сафонов Д.А., Филиппова А.И. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 204–212.
16. *2021-ER_App25_Mechanisms.xls* [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2021 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_21.html, свободный.
17. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59. – EDN: NSYPHR
18. Салтыков В.А., Коновалова А.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 88–94.