

ПРИБАЙКАЛЬЕ И ЗАБАЙКАЛЬЕ**В.И. Мельникова, Н.А. Гилёва, О.К. Масальский***Байкальский филиал ГС СО РАН, г. Иркутск nagileva@crust.irk.ru, vimel@crust.irk.ru*

К началу 2002 г. из 23 сейсмических станций БОМСЭ ГС СО РАН цифровую регистрацию землетрясений вели 18 станций, но в течение года на цифровую запись были переведены еще четыре станции: «Аршан» – с 20 марта, «Онгурены» – с 26 июня, «Уакит» и «Уоян» – с 1 и 7 августа соответственно. В результате к концу года аналоговая аппаратура осталась лишь на одной станции – «Хапчеранга» (табл. 1, рис. 1). На некоторых станциях появились более совершенные модификации цифровой аппаратуры: «Байкал-10» – на станциях «Иркутск» и «Кабанск»; «Байкал-11» – в «Монды», «Неляты». На всех цифровых станциях триггерный режим был заменен непрерывной регистрацией землетрясений.

Таблица 1. Сейсмические станции Прибайкалья и Забайкалья в хронологии их открытия, действовавшие в 2002 г., и параметры аппаратуры с аналоговой записью

№	Станция			Координаты			Дата		Аппаратура			
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	открытия	закрытия	Тип прибора	Комп-нента	$V_{max},$ чувствит-ь	$\Delta T_{max},$ с
		межд.	рег.									
1	Иркутск	IRK	Ирк	52.243	104.271	467	02.12.1901	30.06.2002	СКМ-3	N, E, Z	14000	1.1–1.6
									СКД	N, E, Z	1200	0.2–20.0
									СКД	N, E, Z	210	0.2–20.0
							25.02.1998	30.04.2002	СМ-3	Байкал-6 – цифровая станция		
							01.05.2002		СМ-3	Байкал-10 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
2	Кабанск	КАВ	Кб	52.050	106.654	468	01.01.1951	28.03.2000	СКД	N, E, Z	1150	0.2–20.0
									СМ-3	Байкал-6 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
							05.12.2002		СМ-3	Байкал-10 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
3	Тырган	TRG	Трг	52.760	106.348	718	20.01.1960	30.01.2000	СКМ-3	N, E, Z	34150	0.3–0.9
									СМ-3	Байкал-6 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
							10.12.2000		СМ-3КВ	Байкал-11 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
4	Монды	МОУ	Мнд	51.667	100.993	1303	01.10.1960	16.01.2001	СКМ-3	N, E, Z	31000	0.2–1.2
									СКМ-3	N, E, Z	1030	0.2–1.1
									СМ-3	Байкал-10 – цифровая станция		
							23.12.2000	08.10.2002	ОСП-2М			
							09.10.2002		СМ-3	Байкал-11 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
5	Аршан	ARS	Арш	51.920	102.423	970	02.10.1960	30.03.2002	СКМ-3	N, E, Z	31000	0.2–1.2
									СМ-3	Байкал-11 – цифровая станция		
							20.03.2002		ОСП-2М			
6	Бодайбо	BOD	Бдб	57.819	114.004	245	04.11.1960	01.09.2000	СКМ-3	N, E, Z	52500	0.2–1.2
									СКМ-3	N, E, Z	2600	0.2–1.1
							28.07.2000		СМ-3КВ	Байкал-10 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
7	Чара	CRS	Чр	56.900	118.269	700	11.11.1960	06.12.2000	СКМ-3	N, E, Z	30960	0.1–1.2
									СМ-3КВ	Байкал-6 – цифровая станция		
									ОСП-2М			
							05.08.2000	29.08.2001	СМ-3КВ	Байкал-6 – цифровая станция		
							30.08.2001		ОСП-2М			
									СМ-3КВ	Байкал-11 – цифровая станция		
									ОСП-2М			

№	Станция			Координаты			Дата		Аппаратура			
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	открытия	закрытия	Тип прибора	КомпONENTА	$V_{max},$ чувствит-ь	$\Delta T_{max},$ с
		межд.	рег.									
8	Закаменск	ZAK	Зкм	50.382	103.281	1200	11.12.1960	30.01.2000	СКМ-3	N, E, Z	53000	0.2–1.2
									СКМ-3	N, E, Z	1030	0.2–1.1
							25.08.1999	14.06.2000	СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-6 – цифровая станция		
								СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-10 – цифровая станция			
9	Неляты	NLYR	Нлт	56.491	115.703	596	19.01.1961	23.09.2001	СКМ-3	N, E, Z	36200	0.2–1.2
							08.09.2001	31.07.2002	СМ-3 ОСП-2М	Байкал-10 – цифровая станция		
							01.08.2002		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
10	Нижнеангарск	NIZ	Н-А	55.775	109.541	487	21.10.1961	30.01.2000	СКМ-3	N, E, Z	25750	0.2–1.1
							19.11.1999	19.07.2000	СМ-3 ОСП-2М	Байкал-6 – цифровая станция		
							20.07.2000		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-10 – цифровая станция		
11	Тупик	TUP	Тпк	54.425	119.954	650	25.11.1961	11.04.2001	СКМ-3	N, E, Z	49000	0.2–1.2
									СКМ-3	N, E, Z	1030	0.2–1.1
							20.03.2001		СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-10 – цифровая станция		
12	Уакит	УКТ	Укт	55.489	113.627	1140	20.12.1962	16.08.2002	СКМ-3	N, E, Z	52000	0.2–1.2
							01.08.2002		СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
13	Кумора	КМО	Кмр	55.887	111.201	480	26.09.1966	09.09.2001	СКМ-3	N, E, Z	40000	0.2–1.2
							30.08.2001		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
14	Орлик	ORL	Орл	52.539	99.810	1360	01.02.1967	16.01.2001	СКМ-3	N, E, Z	31000	0.2–1.2
							23.12.2000	18.10.2001	СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-6 – цифровая станция		
							19.10.2001		СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
15	Хапчеранга	КРС	Хпч	49.704	112.379	953	25.12.1968		СКМ-3	N, E, Z	45100	0.2–1.2
16	Чита	СIT	Чт	52.021	113.552	790	14.07.1970	21.12.2000	СКМ-3	N, E, Z	31600	0.2–1.2
									СКМ-3	N, Z	1060	0.2–1.1
							02.08.2000	04.12.2001	СМ-3 ОСП-2М	Байкал-6 – цифровая станция		
							05.12.2001		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
17	Уоян	YOA	Ун	56.133	111.724	500	21.01.1980	20.08.2002	СКМ-3	N, E, Z	2040	0.2–1.1
							07.08.2002		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-10 – цифровая станция		
18	Талая	TLY	Тал	51.681	103.644	579	11.11.1982	30.01.2000	СКМ-3	N, E, Z	36300	0.2–1.2
							1998		STS-1 FBA-23 GS-13	IRIS – цифровая станция		
19	Суво	SYVR	Сув	53.658	109.999	490	28.05.1984	26.12.2001	СКМ-3	N, E, Z	36200	0.2–1.2
							10.11.2001		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
20	Онгурены	OGRR	Онг	53.643	107.595	495	20.04.1988	24.08.2002	СКМ-3	N, E, Z	34050	0.2–0.9
							26.06.2002		СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
21	Улюнхан	YLYR	Улх	54.876	111.162	560	16.07.1989	21.11.2001	СКМ-3	N, E, Z	54000	0.2–1.3
							10.11.2001		СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
22	Листвянка	LSTR	LST	51.868	104.832	450	01.03.1999	10.07.2001	СМ-3 ОСП-2М	Байкал-6 – цифровая станция		
							11.07.2001		СМ-3КВ ОСП-2М	Байкал-11 – цифровая станция		
23	Северомуйск	SVKR	С-М	56.175	113.565	850	05.09.2000	04.09.2001	СМ-3 ОСП-2М	Байкал-6 – цифровая станция		
							05.09.2001		СМ-3 ОСП-2М	Байкал-10 – цифровая станция		

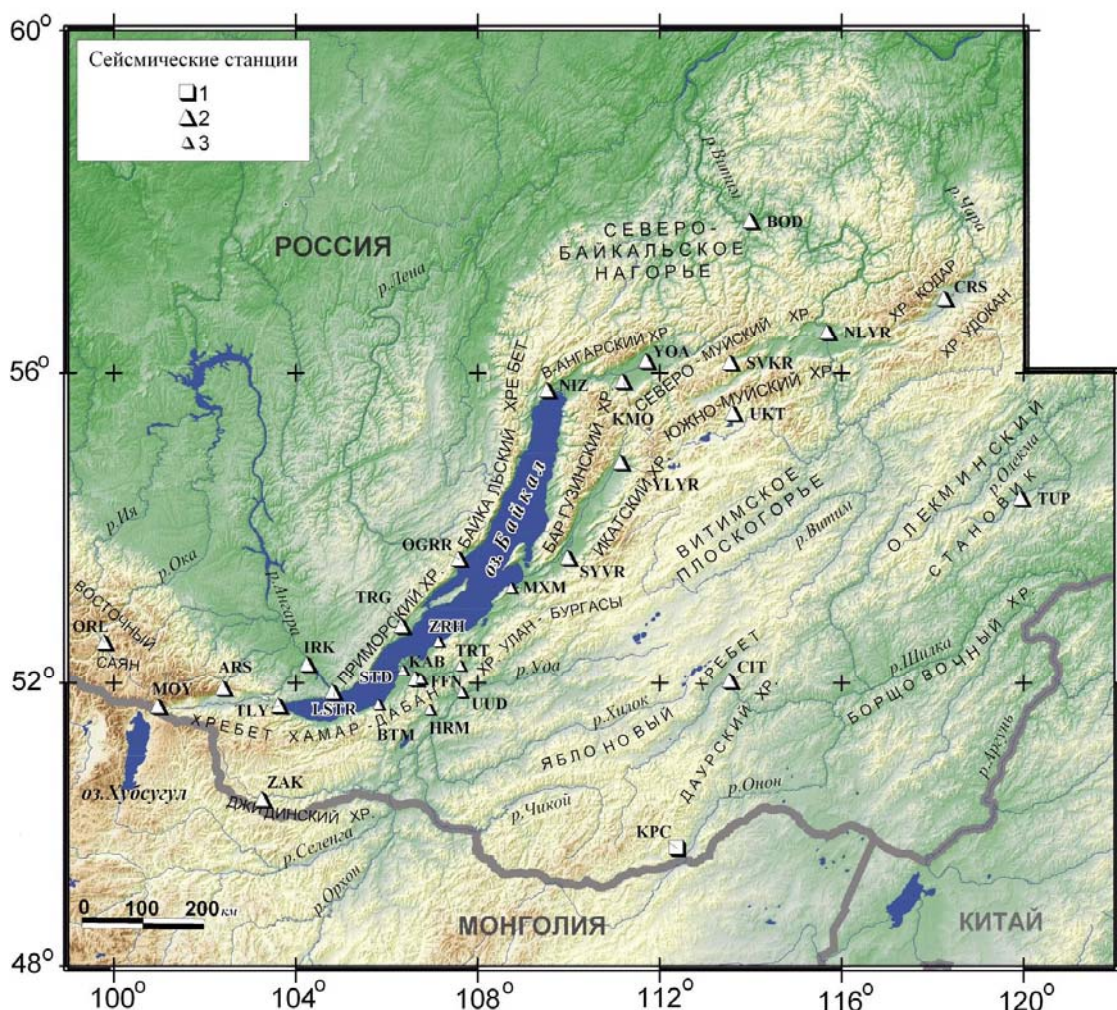


Рис. 1. Сейсмические станции Прибайкалья и Забайкалья в 2002 г.

1, 2 – станции БОМСЭ ГС СО РАН, оснащенные аналоговой и цифровой аппаратурой соответственно; 3 – локальные цифровые станции Геологического института БНЦ СО РАН.

Названия сейсмических станций Бурятии в соответствии с их кодами, указанными на карте: «Бабушкин» (BTM), «Заречье» (ZRH), «Максимиха» (MXM), «Степной дворец» (STD), «Турунтаево» (TRT), «Улан-Удэ» (UUD), «Фофонов» (FFN), «Хурамша» (HRM).

Как и в 2001 г. [1], при сводной обработке региональных землетрясений, кроме материалов наблюдений, полученных в БОМСЭ, использовались данные локальной сети ЦСС Геологического института БНЦ СО РАН.

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций Прибайкалья и Забайкалья (БОМСЭ ГС СО РАН) в 2002 г.

Название станции и международный код	Тип датчика	Перечень имеющихся каналов и их характеристики	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Эффективная разрядность АЦП	Чувствительность, велосиграф – отсчет/(м/с), акселерограф – отсчет/(м/с ²)
Аршан ARS	СМ-3 ОСП-2М	(N, E, Z) v (N, E, Z) a	0.5–20	100	17	4.1·10 ⁸ 2.2·10 ⁵
Бодайбо BOD	СМ-3КВ ОСП-2М	(N, E, Z) v (N, E, Z) a	0.5–10	100	15	2.4·10 ⁸ 2.3·10 ⁴
Закаменск ZAK	СМ-3КВ ОСП-2М	(N, E, Z) v (N, E, Z) a	0.5–10	100	15	3.7·10 ⁹ 2.9·10 ⁵
Иркутск IRK	СМ-3 ОСП-2М	(N, E, Z) v (N, E, Z) a	0.5–10	100	15	4.8·10 ⁷ 2.6·10 ⁴

Название станции и международный код	Тип датчика	Перечень имеющихся каналов и их характеристики	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Эффективная разрядность АЦП	Чувствительность, велосиграф – отсчет/(м/с), акселерограф – отсчет/(м/с ²)
Кабанск	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	2.5·10 ⁷
КАВ	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	2.4·10 ⁴
Кумора	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	4.0·10 ⁸
КМО	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	6.3·10 ⁴
Листвянка	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	3.3·10 ⁹
LSTR	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	2.4·10 ⁵
Монды	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	4.8·10 ⁸
МОУ	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	2.2·10 ⁵
Неляты	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	3.7·10 ⁸
NLYR	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	1.8·10 ⁵
Нижнеангарск	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	2.5·10 ⁷
NIZ	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	2.2·10 ⁴
Онгумены	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	2.9·10 ⁹
OGRR	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	2.2·10 ⁵
Орлик	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	3.3·10 ⁹
ORL	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	1.9·10 ⁵
Северомуйск	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	2.6·10 ⁷
SVKR	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	1.4·10 ⁴
Суво	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	4.0·10 ⁸
SYVR	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	2.2·10 ⁵
Талая	STS-1	BH (N, E, Z) v	0.0028–5	20	24	1.7·10 ⁹
TLY		LH (N, E, Z) v	0.0028–0.25	1	16	1.7·10 ⁹
		VH (N, E, Z) v	0.0028–0.025	0.1	16	1.7·10 ⁹
		VM (N, E, Z) a	0–0.0028	0.1	16	7.7·10 ⁸
	FBA-23	EG (N, E, Z) a	0–25	100	16	1.7·10 ³
		LG (N, E, Z) a	0–0.25	1	16	2.5·10 ⁴
	GS-13	EH (N, E, Z) v	1–25	100	16	4.8·10 ⁸
		EL (N, E, Z) v	1–25	100	16	7.1·10 ⁶
Тупик	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	1.9·10 ⁸
TUP	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	2.6·10 ⁴
Тырган	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	2.3·10 ⁹
TRG	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	2.4·10 ⁵
Уакит	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	2.7·10 ⁹
УКТ	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	1.6·10 ⁵
Улюнхан	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	3.3·10 ⁹
YLYR	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	2.0·10 ⁵
Уоян	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–10	100	15	2.5·10 ⁷
УОА	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–10	100	15	1.3·10 ⁴
Чара	СМ-3КВ	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	3.6·10 ⁹
CRS	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	7.7·10 ⁵
Чита	СМ-3	(N, E, Z) v	0.5–20	100	17	3.8·10 ⁸
СIT	ОСП-2М	(N, E, Z) a	0.5–20	100	17	1.7·10 ⁵

Примечание. Символами «v», «a» обозначены велосиграф и акселерограф соответственно.

Для локализации сейсмических событий, произошедших в пограничных с Байкальским регионом районах, привлекались данные сетей сейсмических станций Алтае-Саянской зоны, Якутии и Монголии.

По известной методике [2] в 2002 г. была получена информация о 8336 землетрясениях с $K_p \geq 5$ [3] (рис. 2). Распределение числа этих событий и их суммарной сейсмической энергии по районам представлено в табл. 3.

В каталоге [3], включающем параметры землетрясений с $K_p \geq 7.6$, информация о глубинах гипоцентров давалась лишь в том случае, если при сводной обработке материалов наблюдений погрешность их определения не превышала $\delta h = \pm 10$ км.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарной сейсмической энергии ΣE по районам

Области (I–III) Районы (№№1–7)	K_p									N_{Σ}	$\Sigma E,$ Дж	
	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
I – Сибирская платформа												
1 – Сибирская платформа	9	94	48	12	5	4	1			173	$0.2452 \cdot 10^{12}$	
II – Байкальская рифтовая зона												
2 – Хубсугул-Тункинский р-н	114	332	106	45	10	2	1	1		611	$2.5851 \cdot 10^{12}$	
3 – Южно-Байкальский р-н	126	812	455	98	25	7	4		1	1528	$13.2230 \cdot 10^{12}$	
4 – Байкало-Муйский р-н	413	2864	1384	403	114	27	4	3	1	5213	$15.8636 \cdot 10^{12}$	
5 – Кодаро-Удоканский р-н	33	122	64	17	3	4				243	$0.0398 \cdot 10^{12}$	
III – Забайкальская область												
6 – Западное Забайкалье	2	61	56	22	9	2		1		153	$0.5264 \cdot 10^{12}$	
7 – Восточное Забайкалье	10	177	155	54	15	4				415	$0.0813 \cdot 10^{12}$	
Всего	707	4462	2268	651	181	50	10	5	2	8336	$32.5644 \cdot 10^{12}$	

Оснащение региональных сейсмических станций цифровой аппаратурой, а также наличие локальной сети станций Бурятии, позволило увеличить число регистрируемых землетрясений, что видно из помесячного распределения событий за 1992–2002 гг. (рис. 3). Пик 1999 г. объясняется многочисленностью двух крупных роев, произошедших в этот период в Южном и Северном Байкале. Возрастание доли слабых событий в общем числе регистрируемых землетрясений по годам показано на рис. 4.

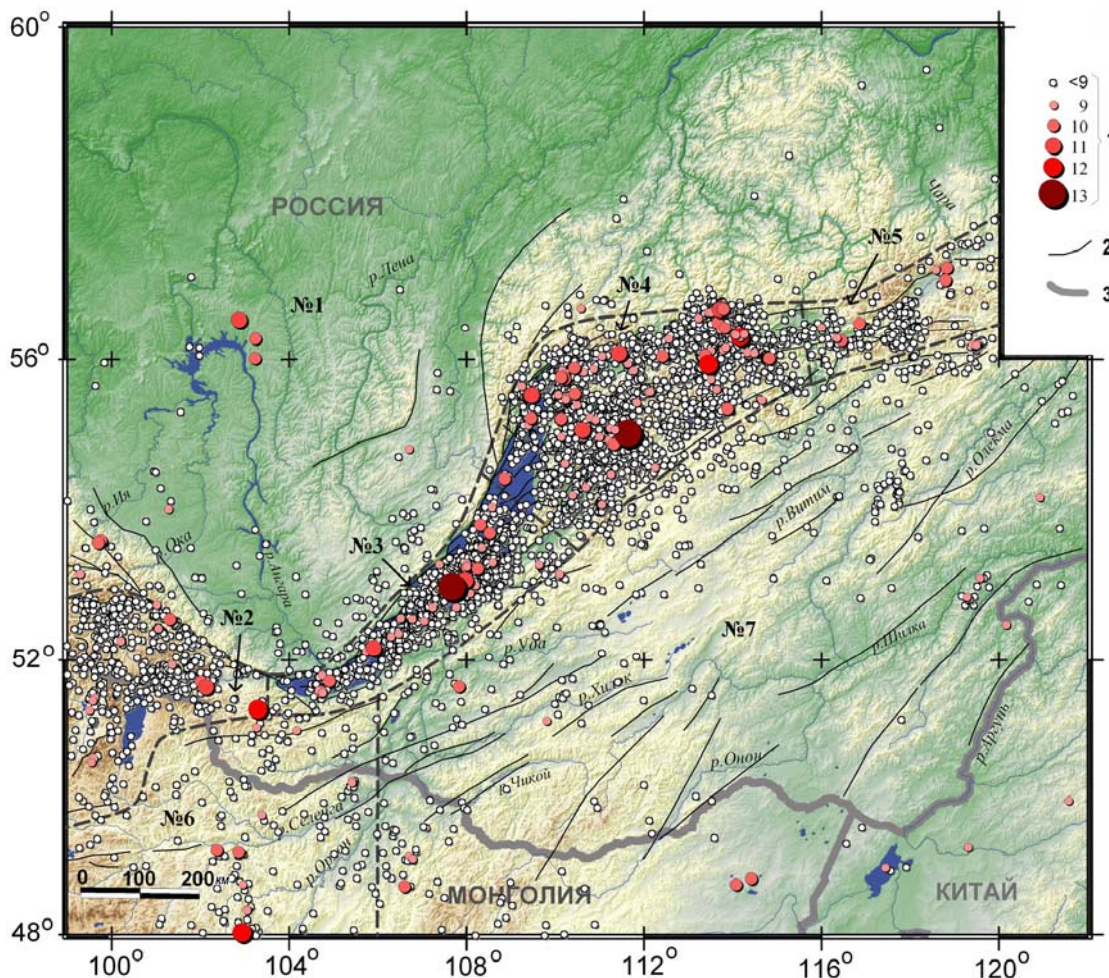


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Прибайкалья и Забайкалья в 2002 г.

1– энергетический класс K_p ; 2 – активный в кайнозой разлом; 3 – государственная граница; пунктир – граница района по [4].

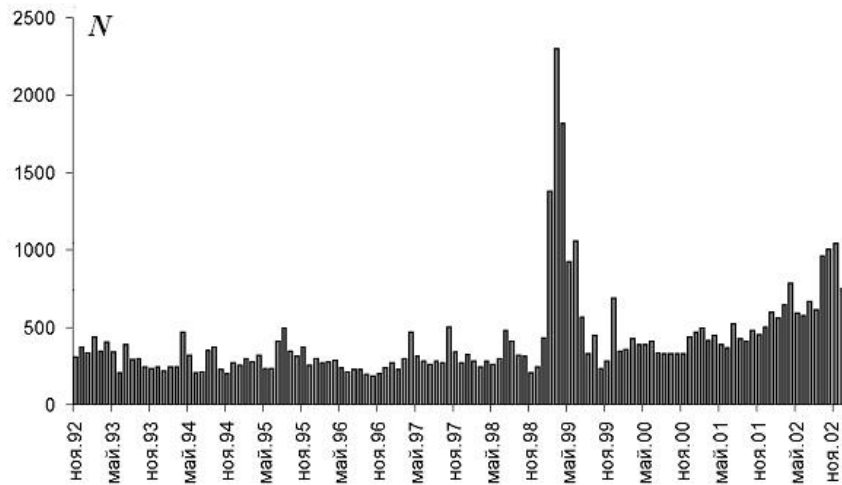


Рис. 3. Помесячное распределение чисел N землетрясений всех энергетических классов за период с ноября 1992 г. по декабрь 2002 г.

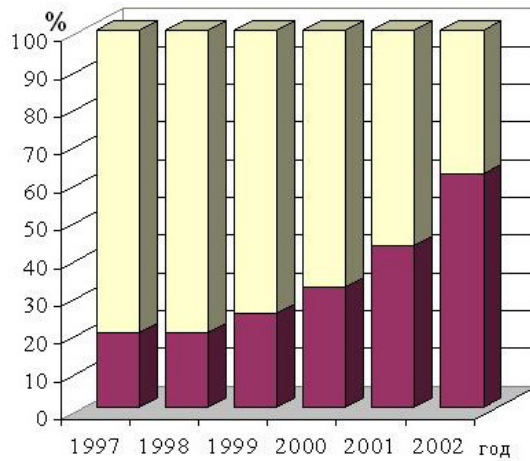


Рис. 4. Относительный вклад слабых землетрясений с $K_p < 7$ (темным цветом) в общее число землетрясений в год за период 1997–2002 гг.

В 2002 г. угловой коэффициент графика повторяемости землетрясений, рассчитанный по $K_p=8-13$ для всего региона, имел значение $\gamma = -0.51 \pm 0.03$ (рис. 5), для зоны рифта эта величина составила $\gamma = -0.52 \pm 0.02$ (по $K_p=7-13$).

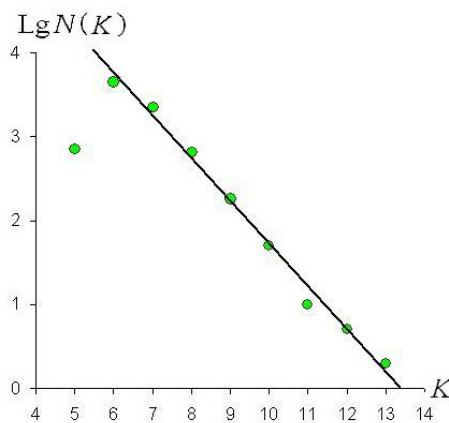


Рис. 5. График повторяемости землетрясений Прибайкалья и Забайкалья за 2002 г.

По знакам первых вступлений P -волн для 22 землетрясений Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) с $K_p \geq 9.5$ были определены фокальные механизмы (рис. 6) [5]. При несомненном господстве в очагах растягивающих усилий можно отметить наличие в них разнонаправленных плоскостей разрывов и большой разброс в параметрах главных осей напряжений.

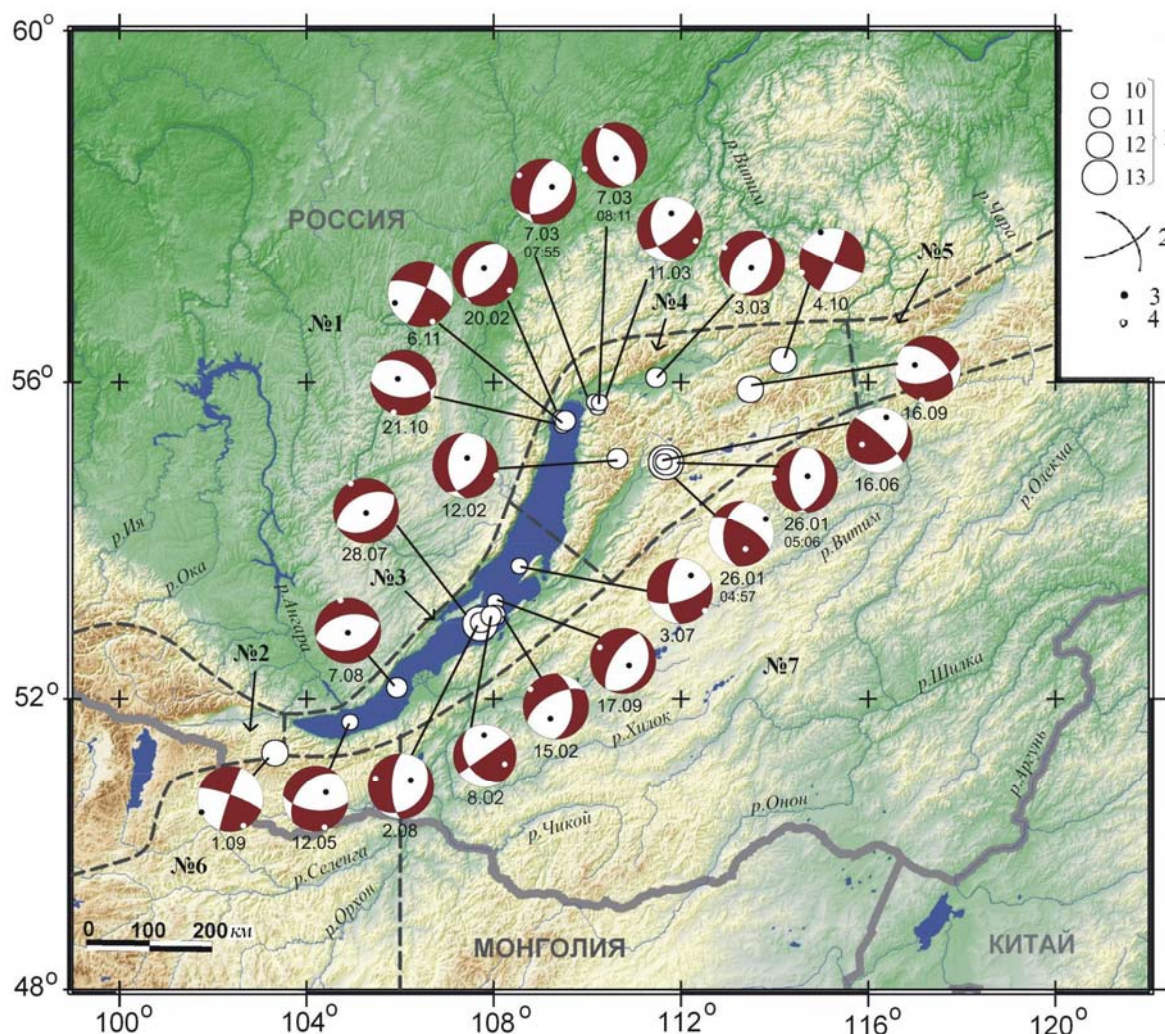


Рис. 6. Стереограммы механизмов очагов землетрясений Прибайкалья и Забайкалья за 2002 г. (проекция нижней полусферы) с указанием их дат (числа, месяца)

1 – энергетический класс K_p ; 2 – нодальные линии; 3, 4 – оси главных напряжений сжатия и растяжения соответственно; зачернены области волн сжатия.

Анализ сейсмической активности в каждом из семи районов Прибайкалья и Забайкалья в 2002 г. показал следующее.

На территории **Сибирской платформы (район № 1)** произошло 173 землетрясения с $K_p \geq 5$ (табл. 3), из которых в каталог [2] включены 21. Необычными по энергии были три толчка, зарегистрированные в районе Братского водохранилища 9 августа в течение одной минуты – в $02^h31^m48.0^s$ и в $02^h31^m57.6^s$ с $K_p=10.4$, в $02^h32^m02.8^s$ с $K_p=11.2$ [3]. Последний ощущался в г. Братске (89 км) с интенсивностью в 2–3 балла. В каталоге землетрясений [3] эти события присутствуют с примечанием «возможно, взрыв». Удаленность указанного района от сейсмических станций, ближайшие из которых («Нижнеангарск», «Онгурены») расположены на расстояниях около 400 км, не позволила однозначно интерпретировать природу этих толчков.

В **Байкальской рифтовой зоне (БРЗ) (районы №№ 2–5)** сосредоточена большая часть (91%) землетрясений, произошедших в регионе (рис. 2, табл. 3). Пространственно-временная развертка суммарных значений сейсмической энергии и числа землетрясений в БРЗ, условно

разделенной на 42 сегмента (рис. 7), представлена коническими гистограммами в трехмерном изображении (рис. 8 а, б). Становится очевидным, что в результате достаточно сильных землетрясений (26 января в 04^h57^m с $K_p=13.0$, $MPSP=4.7$; 26 января в 05^h06^m с $K_p=12.5$, $MPSP=4.7$; 28 июля в 20^h28^m с $K_p=13.1$, $MPSP=4.9$) в 27-м и в 17-м сегментах выделилось наибольшее количество годовой сейсмической энергии. Многочисленные группы слабых толчков наблюдались в сегментах 25–27, 31–33 рифтовой зоны.

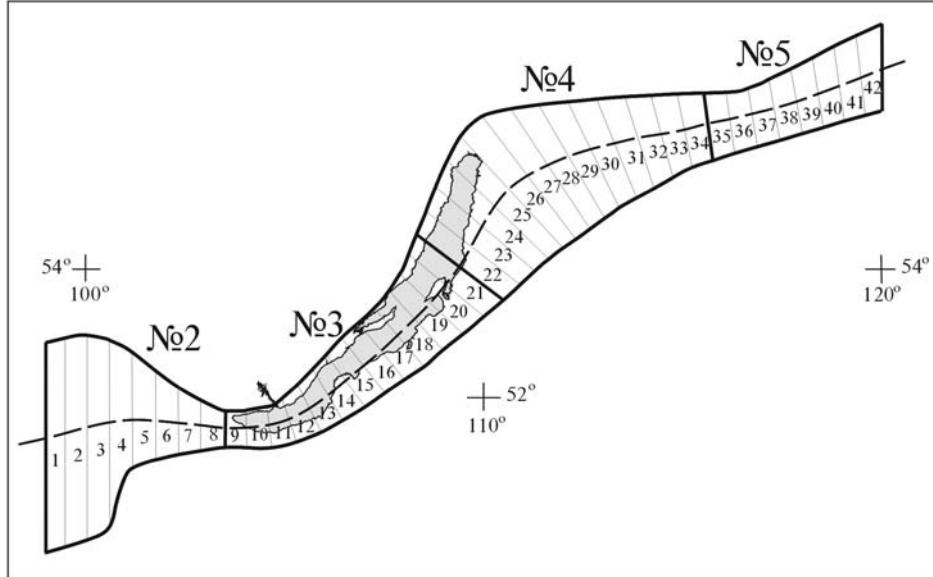


Рис. 7. Схема контура Байкальской рифтовой зоны, разделенной на 42 сегмента, используемая для построения рис. 8 а, б

Пунктиром обозначена условная ось рифтовой системы, на которую проектируется величина суммарной за год энергии или число землетрясений.

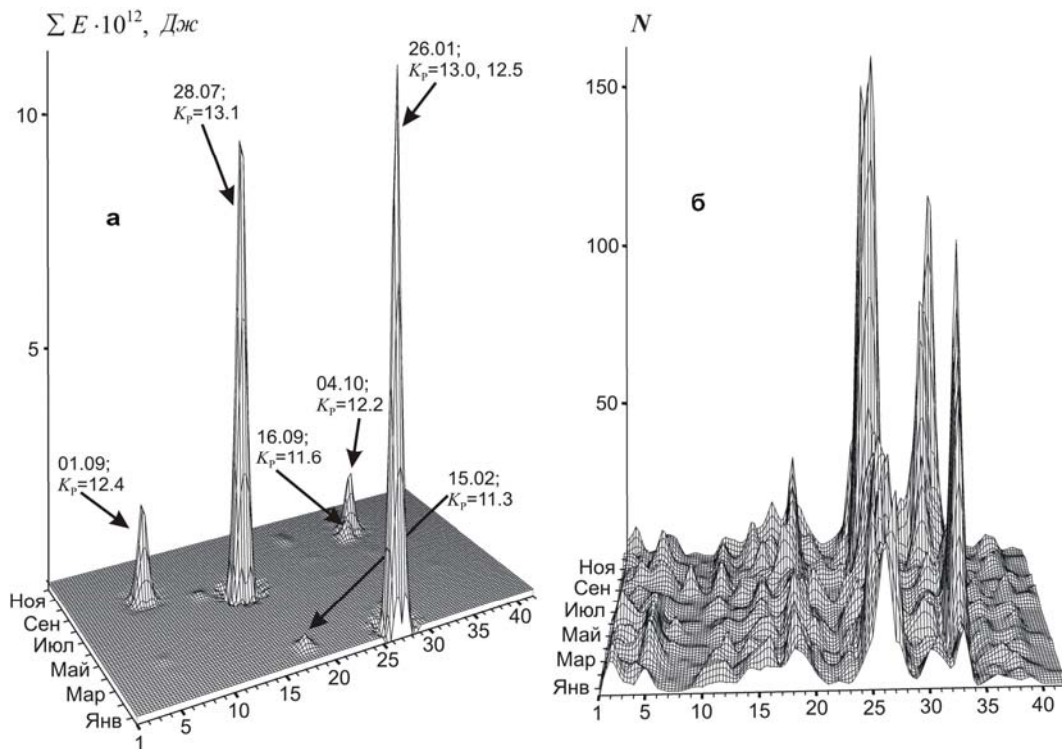


Рис. 8. Пространственно-временное распределение количества выделившейся сейсмической энергии (а) и числа землетрясений (б) в зоне Байкальского рифта в 2002 г. в проекции на условную ось рифтовой системы (ось абсцисс)

В Хубсугул-Тункинском районе (№ 2) умеренная сейсмическая активность отмечена в Восточном Саяне и на западном окончании Тункинской системы впадин, где сосредоточилась группа слабых сейсмических событий. Отдельные землетрясения локализовались на территории Монголии.

Самое сильное ($K_p=12.4$, $MPSP=4.3$) землетрясение произошло 1 сентября в 05^h19^m в практически асейсмичной области хр. Хамар-Дабан. Оно сопровождалось афтершоками (10 толчков с $K_p \leq 9$ в течение первых суток) и было ощутимым с $I=4$ балла в Слюдянке (49 км), Култукте (54 км), Закаменске (102 км) и 3 балла – в Иркутске (129 км) [3]. Фокальный механизм этого события [5] показал, что очаг формировался при близгоризонтальной ориентации осей сжатия и растяжения, в результате чего по субширотной и субмеридиональной плоскостям разрывов в очаге осуществились сдвиговые подвижки (рис. 6).

В Южно-Байкальском районе (№ 3) в целом наблюдалась умеренная сейсмическая активность, здесь прослеживалось как минимум три полосы повышенной плотности эпицентров землетрясений: от южной акватории озера вдоль его северо-западного берега (вблизи Приморского разлома), от дельты р. Селенги вдоль северо-восточного берега (Селенгино-Чивыркуйский грабен) и от о. Ольхон к п-ву Святой Нос. Максимальное ($K_p=13.1$) – шестибалльное – землетрясение, получившее название «Ольхонское», произошло в этом районе 28 июля в 20^h28^m вблизи о. Ольхон. Оно детально обследовано и описано в отдельной статье [6] наст. сб.

Механизмы очагов установлены для 8 землетрясений [5], самое сильное из которых – Ольхонское – характеризовалось рифтовой системой напряжений: при близгоризонтальном растяжении и близвертикальном сжатии по наклонным плоскостям северо-восточного простирания осуществлялись сбросовые подвижки (рис. 6). В остальных очагах наблюдались сочетания сбросовых и сдвиговых компонент смещений по плоскостям разрывов как северо-восточного, так и северо-западного или близмеридионального простираний. Активность структур подобной ориентации проявилась и в конфигурации эпицентрального поля, где на фоне общего северо-восточного направления выделились поперечно ориентированные полосы повышенной сейсмической активности (рис. 2).

В Байкало-Муйском районе (№ 4) произошла большая часть землетрясений, зарегистрированных в Прибайкалье и Забайкалье в 2002 г. (рис. 2, табл. 3), в том числе и ощутимых ($N_{\text{ощ}}=12$) [3]. Сейсмичность была представлена разнообразными формами: слабыми фоновыми событиями, роями и сильными землетрясениями с афтершоками.

Наиболее ощутимыми (с $I=4$ балла) из последних были два события 26 января с $K_p=13.0$, $MPSP=4.7$ и $K_p=12.5$, $MPSP=4.7$ с близкими эпицентрами (55.03°N, 111.68°E; 55.04°N, 111.69°E), которые произошли с разницей в 9^m (в 04^h57^m и 05^h06^m) в верховьях р. Баргузин, в Икатском хребте [3]. Они сопровождалась афтершоками, число которых с $K_p=5.4-9.9$ до конца года составило $N_{\text{афт}}=160$. Интересно отметить, что в очаге первого толчка по наклонным плоскостям северо-западного простирания осуществлялись взбросо-сдвиговые подвижки, не типичные для рифтовой зоны, при этом наклонная ось растяжения была направлена на северо-запад, а близгоризонтальная ось сжатия – на северо-восток [5]. В очаге второго толчка разрядка напряжений происходила обычным для рифта способом: по наклонным плоскостям субмеридионального простирания реализовались сбросовые подвижки. Аналогичный фокальный механизм был установлен и для землетрясения 12 февраля в 08^h32^m, $K_p=10.6$, $MPSP=4.6$, локализованного в Баргузинском хребте и входящего в состав роя из 115 толчков с $K_p=5.2-10.6$. К северо-западу от этих событий наблюдалась довольно многочисленная группа из 225 землетрясений с $K_p=5.0-9.2$.

Необычно активна в 2002 г. была северная часть акватории оз. Байкал (южнее г. Нижнеангарска), где произошло 350 событий с $K_p=5.0-10.6$ (рис. 2). Фокальные механизмы, определенные для трех событий этой части рифтовой зоны, показали разные типы разрядки напряжений в очагах. Два из них (20 февраля в 12^h07^m с $K_p=10.1$, $MPSP=4.4$ и 21 октября в 21^h25^m с $K_p=10.2$, $MPSP=4.6$) характеризовались сбросовыми подвижками [5], но по плоскостям разрывов противоположных простираний (северо-восточного и северо-западного соответственно). Аналогичные плоскости со сдвиговыми смещениями отмечались и в очаге землетрясения 6 ноября в 08^h04^m, $K_p=10.6$, $MPSP=4.7$ (рис. 6).

Сейсмически активен, так же как и в 2001 г., был юго-восточный борт Кичерской депрессии, где было зарегистрировано 330 толчков с $K_p=4.5-10.6$. Механизмы очагов, определенные для землетрясений этого района и Верхнеангарской впадины, показали сбросовые типы подвижек по плоскостям разрывов преимущественно северо-восточного простирания. Лишь в одном очаге (7 марта в 07^h55^m с $K_p=10.0$, $MPSP=4.4$) наклонные плоскости разрывов имели северо-западное простирание (рис. 6).

Сейсмическая активизация поперечных рифту направлений затронула не только Кичерскую депрессию и северо-восточную часть Баргузинского хребта, но и отроги Северо-Муйского и Южно-Муйского хребтов. Здесь были зарегистрированы рои из 300 толчков с $K_p=5.5-10.7$ (октябрь-декабрь) и 140 толчков с $K_p=5.5-10.1$ (август-декабрь). Наиболее многочисленная группа толчков, эпицентрального поля которых расположилось к юго-западу от Муйской впадины и вытянулось вкост Южно-Муйскому хребту, насчитывала около 700 событий с $K_p=4.6-9.6$ (рис. 2).

Механизмы очагов, установленные для трех землетрясений Северо-Муйского района, показали разнонаправленные плоскости разрывов и наличие в очагах как чистых сдвигов (4 октября в 17^h59^m с $K_p=12.2$, $MPSP=4.4$), так и сдвигов в сочетании с взбросовой (16 июня в 02^h44^m с $K_p=9.9$, $MPSP=4.3$) или сбросовой (16 сентября в 08^h09^m с $K_p=11.6$, $MPSP=4.1$) компонентами смещений (рис. 6). Интересно отметить, что во всех трех очагах ось растяжения имела северо-восточную ориентацию [5], в то время как большинство сейсмических источников Прибайкалья формируется при северо-западном растяжении. Землетрясение 4 октября вызвало сотрясения с $I=3-4$ балла в Таксимо (43 км) и Северомуйске (49 км), 3 балла – в Мамакане (173 км), 2–3 балла – в Бодайбо (176 км).

Сейсмичность **Кодаро-Удоканского района (№ 5)** в 2002 г. представлена относительно слабыми землетрясениями, эпицентры которых образуют небольшие группы, приуроченные к юго-западному окончанию Чарской впадины и северо-западным склонам хр. Калар. На остальной территории сейсмичность носит рассеянный характер. Максимальным в районе явилось землетрясение 5 мая в 00^h18^m с $K_p=10.3$, вызвавшее сотрясения в Нелятах (56 км) с $I=2$ балла [3].

Западное Забайкалье (район № 6), так же как и в предыдущие годы, отличается низкой сейсмической активностью. Малочисленная группа слабых толчков отмечена на территории Монголии (эпицентры расположились вдоль р. Селенги). На юге района в Монголии зарегистрировано землетрясение 22 сентября в 01^h27^m с $K_p=11.7$, $MPSP=4.4$.

В **Восточном Забайкалье (район № 7)** основная масса редких слабых землетрясений произошла на границе с рифтовой зоной, максимальное из которых реализовалось 7 февраля в 23^h17^m с $K_p=10.5$. Землетрясение 10 марта в 06^h38^m с $K_p=10.2$ было обследовано сотрудниками Бурятского филиала ГС СО РАН Г.И. Татьковым и Ц.А. Тубановым. В результате его воздействия отмечено в 12 населенных пунктах: с интенсивностью 4 балла и гулом в Николаевском (5 км), Куйтуне (12 км), Надеино (16 км), Старой Бряни (21 км), Большом Куналее (29 км); 3–4 балла – в Верхнем Саянтуе (22 км), Пестерево (29 км), Десятниково (37 км); 3 балла – в Новой Бряни (32 км), Тарбагатае (36 км), Заиграево (37 км); 2–3 балла – в Улан-Удэ (29 км) [3]. Незначительные скопления сейсмических событий наблюдались в междуречье рек Витима и Олекмы, а также рек Шилки и Аргунь. На территории Монголии несколько землетрясений локализовано в пределах хр. Хэнтэй.

В заключение можно отметить, что сейсмическая активность в Прибайкалье и Забайкалье в 2002 г., так же как и в 2000–2001 гг. [1, 7], оставалась на относительно низком уровне. При несомненном господстве растягивающих усилий в очагах наблюдались разнонаправленные плоскости разрывов и разброс в параметрах главных осей напряжений.

Л и т е р а т у р а

1. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Масальский О.К. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 177–185.
2. Голенецкий С.И. Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1985 году. – М.: Наука, 1988. – С. 124–135.

3. Леонтьева Л.Р., Гилёва Н.А. (отв. сост.), Тигунцева Г.В., Хайдурова Е.В., Андрусенко Н.А., Тимофеева В.М., Евсеева Е.Д., Дворникова В.И., Дрокова Г.Ф., Анисимова Л.В., Масальская Л.Н., Дреннова Г.Ф., Курилко Г.В., Хороших М.Б., Емельянова Л.В., Федюшкина Я.И. Прибайкалье и Забайкалье. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
4. 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.
5. Мельникова В.И., Радзиминович Н.А. (отв. сост.), Татомир Н.В., Добрынина А.А. Прибайкалье и Забайкалье. (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).
6. Радзиминович Я.Б., Гилёва Н.А., Мельникова В.И., Чечельницкий В.В., Курушин Р.А., Кустова М.Г. Ольхонское землетрясение 28 июля 2002 года с $MPSP=4.9$, $K_p=13.1$, $I_0=6$ (Прибайкалье). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
7. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Масальский О.К., Радзиминович Я.Б. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 144–152.