

АЛТАЙ И САЯНЫ**А.Ф. Еманов, А.Г. Филина, А.А. Еманов, А.В. Фатеев, Е.В. Лескова***Алтае-Саянский филиал ГС СО РАН, г. Новосибирск, emanov@gs.nsc.ru, filina@gs.nsc.ru*

В 2003 г. сейсмическую сеть региона составляли 26 станций, данные о которых приведены в табл. 1, 2. Все станции сети цифровые.

Таблица 1. Сейсмические станции Алтае-Саянского региона в 2003 г.

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Тип станции
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h, м	
		межд.	рег.					
1	Акташ	AKAR	АКТ	01.02.2001	50.325	87.621	1421	Цифровая станция Байкал-11
2	Арадан	ARDR	АРД	00.12.2002	52.580	93.428	958	Цифровая станция Байкал-11
3	Артыбаш	ART ARTR*	АРТ	01.07.2000	51.798	87.281	511	Цифровая станция Байкал-11
4	Берчикуль	BRCR	БРЧ	01.09.1998	55.635	88.299	381	Цифровая станция Байкал-11
5	Быстровка	BST	БСТ	1999	54.568	82.653	121	Цифровая станция Байкал-11
6	Джазатор	DGZ		20.08.2003	49.700	87.432	1606	Цифровая станция Байкал-11
7	Верх-База	VEN	В-Б	01.04.2001	53.255	90.299	550	Цифровая станция Байкал-11
8	Ельцовка	ELT	ЕЛЬ	15.09.2001	53.261	86.239	235	Цифровая станция Байкал-11
9	Еланда	ELDR	ЕЛД	04.10.2002	51.217	86.089	472	Цифровая станция Байкал-11
10	Кайтанак	KTNK KTNR*	КТН	18.05.2001	50.145	85.465	1031	Цифровая станция Байкал-11
11	Кызыл	KZL KZLR*	КЗЛ	15.03.2001	51.705	94.453	654	Цифровая станция Байкал-11
12	Мина	MINR	МИН	01.12.2001	54.977	94.127	544	Цифровая станция Байкал-11
13	Новосибирск	NVS	НСК	01.05.1999	54.841	83.234	168	Цифровая станция Байкал-11
14	Солонешенская	SLN		18.10.2003	49.777	88.467	2057	Цифровая станция Байкал-11
15	Таштагол	TASR	ТШТ	01.12.1999	52.762	87.880	553	Цифровая станция Байкал-11
16	Тоджа	TDJR	ТДЖ	01.03.2001	52.453	96.093	1000	Цифровая станция Байкал-11
17	Тээли	TEL	ТЭЛ	15.03.2001	51.024	90.195	992	Цифровая станция Байкал-11
18	Тюнгур	TUNR	ТНГ	01.08.1998	50.163	86.317	864	Цифровая станция Байкал-11
19	Ташанта	TNT		24.08.2003	49.715	89.197	2130	Цифровая станция Байкал-11
20	Улаган	ULGR	УЛГ	28.07.2002	50.623	87.961	1239	Цифровая станция Байкал-11
21	Усть-Кан	UKR	У-К	01.02.2001	50.940	84.769	1057	Цифровая станция Байкал-11
22	Чаган-Узун (восстановлена)	CUR	Ч-У	13.02.2002 13.08.2003	50.101	88.358	1740	Цифровая станция Байкал-11
23	Черемушки	CERR	ЧЕР	01.12.2000	52.856	91.415	400	Цифровая станция Байкал-11
24	Чибит	CHB		03.10.2003	50.313	87.503	1164	Цифровая станция Байкал-11
25	Эрзин	ERNS	ЭРЗ	00.12.2001	50.265	95.161	1100	Цифровая станция Байкал-11
26	Яйлю	YALR	ЯЙЛ	19.07.2002	51.769	87.611	451	Цифровая станция Байкал-11

Примечание. Знаком * отмечены коды, используемые в бюллетенях ISC [1].

На рис. 1 и 2 показаны карты энергетической представительности регистрации землетрясений K_{\min} и погрешности в определении координат эпицентров соответственно. Увеличение числа станций в Чуйско-Курайской зоне в 2002 и 2003 гг. позволило снизить уровень энергии представительных землетрясений в данном районе. Для Горного Алтая представительными стали землетрясения с $K_{\min} \geq 5$.

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций Алтая и Саян в 2003 г.

Название станции	Тип АЦП и сейсмометра	Перечень каналов	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Разрядность АЦП	Чувствительность, велосигрограф – отсчет/(м/с), акселерограф – отсчет/(м/с ²)
Акташ	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	2.0·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	1.0·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	1.2·10 ⁹
	Байкал-11+ОСП	SH (N)a	0.5–20	100	24	2.3·10 ⁵
		SH (E)a	0.5–20	100	24	2.4·10 ⁵
		SH (Z)a	0.5–20	100	24	2.2·10 ⁵
Арадан	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	2.6·10 ⁹
		SH (E, Z)v	0.5–20	100	24	2.4·10 ⁹
Артыбаш	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	2.3·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	1.2·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	1.1·10 ⁹
Берчикуль	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N, E)v	0.5–40	100	24	1.0·10 ¹⁰
		SH (Z)v	0.5–40	100	24	8.3·10 ⁹
Быстровка	Байкал-11+СКМ-3	SH (N, E, Z)v	0.5–20	100	24	1.4·10 ⁹
Джазатор	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–40	100	24	2.4·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–40	100	24	2.6·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–40	100	24	2.3·10 ⁹
Верх-База	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	3.2·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	3.6·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	2.3·10 ⁹
	Байкал-11+СКД	SH (N)v	0.1–20	100	24	5.9·10 ⁸
		SH (E)v	0.1–20	100	24	5.3·10 ⁸
		SH (Z)v	0.1–20	100	24	5.0·10 ⁸
Ельцовка	Байкал-11+СКМ-3	SH (N, E)v	0.5–20	100	24	1.1·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	1.3·10 ⁹
Еланда	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N, Z)v	0.5–20	100	24	1.0·10 ¹⁰
	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (E)v	0.5–20	100	24	1.1·10 ¹⁰
Кайтанак	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–20	100	24	6.2·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	7.1·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	6.7·10 ⁹
Кызыл	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N, Z)v	0.5–14	100	24	4.3·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–14	100	24	4.0·10 ⁹
Мина	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	2.2·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	1.3·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	2.1·10 ⁹
Новосибирск	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–20	100	24	4.8·10 ⁹
		SH (Z, E)v	0.5–20	100	24	6.7·10 ⁹
	Байкал-11+СКД	SH (N)v	0.1–20	100	24	6.7·10 ⁷
		SH (E)v	0.1–20	100	24	6.2·10 ⁷
		SH (Z)v	0.1–20	100	24	7.7·10 ⁷
	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–50	100	24	9.1·10 ⁷
SH (E, Z)v		0.5–50	100	24	1.0·10 ⁸	
Солошенская	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–50	200	24	9.1·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–50	200	24	1.1·10 ¹⁰
		SH (Z)v	0.5–50	200	24	1.0·10 ¹⁰

Название станции	Тип АЦП и сейсмометра	Перечень каналов	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Разрядность АЦП	Чувствительность, велосигграф – отсчет/(м/с), акселерограф – отсчет/(м/с ²)
	Байкал-11+ОСП	SH (N)a	0.5–50	100	24	3.6·10 ⁵
		SH (E)a	0.5–50	100	24	3.8·10 ⁵
		SH (Z)a	0.5–50	100	24	3.7·10 ⁵
Таштагол	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–7	100	24	2.8·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–7	100	24	3.1·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–7	100	24	3.0·10 ⁹
	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–7	100	24	1.0·10 ⁸
		SH (E)v	0.5–7	100	24	1.0·10 ⁸
		SH (Z)v	0.5–7	100	24	1.1·10 ⁸
Тоджа	Байкал-11+СКМ-3	SH(N, E, Z)v	0.5–20	100	24	1.1·10 ⁹
Тээли	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	3.1·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	3.0·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	2.9·10 ⁹
	Байкал-11+СКД	SH (N)v	0.1–20	100	24	5.3·10 ⁷
		SH (E)v	0.1–20	100	24	4.5·10 ⁷
		SH (Z)v	0.1–20	100	24	4.2·10 ⁷
Тюнгур	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	3.4·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	5.0·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	2.7·10 ⁹
Ташанта	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–7	200	24	3.0·10 ⁹
		SH (E, Z)v	0.5–7	200	24	3.3·10 ⁹
	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–7	100	24	2.0·10 ⁷
		SH (E, Z)v	0.5–7	100	24	2.2·10 ⁷
Улаган	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–20	200	24	3.7·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	200	24	3.6·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	200	24	4.0·10 ⁹
	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	0.5–20	200	24	1.7·10 ⁷
		SH (E)v	0.5–20	200	24	1.6·10 ⁷
		SH (Z)v	0.5–20	200	24	1.8·10 ⁷
Усть-Кан	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–6	100	24	2.9·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–6	100	24	3.2·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–6	100	24	2.8·10 ⁹
	Байкал-11+СКД	SH (N, E, Z)v	0.5–6	100	24	1.6·10 ⁷
	Чаган-Узун	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N, Z)v	0.5–20	200	24
SH (E)v			0.5–20	200	24	1.4·10 ¹⁰
Байкал-11+СМЗ-КВ		SH (N)v	0.5–20	100	24	2.3·10 ⁵
		SH (E)v	0.5–20	100	24	1.7·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	1.6·10 ⁹
		SH (N, Z)v	0.5–20	100	24	1.6·10 ⁹
Черемушки	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	1.2–14	100	16	1.7·10 ¹⁰
		SH (E, Z)v	1.2–14	100	16	1.4·10 ¹⁰
Чибит	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH (N)v	1.0–33	200	24	1.7·10 ¹⁰
		SH (E, Z)v	1.0–33	200	24	1.4·10 ¹⁰
Эрзин	Байкал-11+СКМ-3	SH (N)v	0.5–20	100	24	2.9·10 ⁹
		SH (E)v	0.5–20	100	24	3.3·10 ⁹
		SH (Z)v	0.5–20	100	24	2.4·10 ⁹
Яйлю	Байкал-11+СМЗ-КВ	SH(N, Z)v	0.5–14	100	24	2.7·10 ¹⁰
		SH(E)v	0.5–14	100	24	3.0·10 ¹⁰

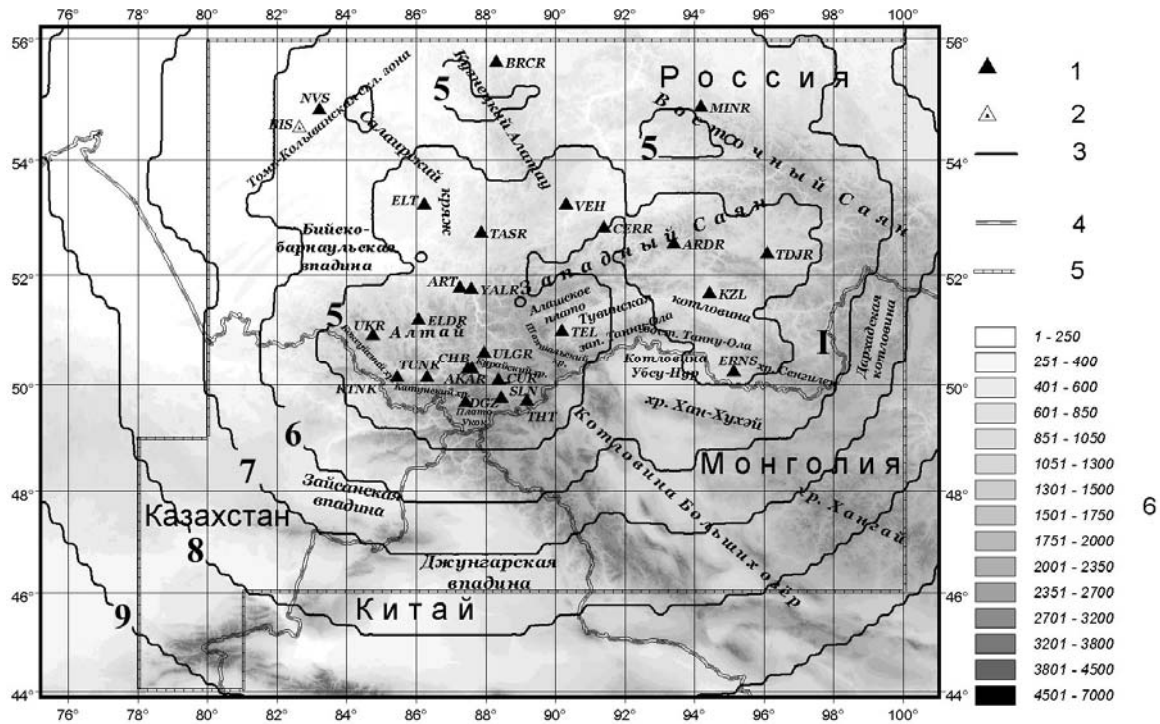


Рис. 1. Карта энергетической представительности K_{\min} землетрясений Алтае-Саянского региона в 2003 г.

1 – сейсмическая станция; 2 – станция, работавшая менее полугод; 3 – изолиния K_{\min} ; 4 – государственная граница; 5 – граница зоны ответственности; 6 – высота рельефа, м; I (на карте) – Бусингольская впадина.

Для большей части территории Алтае-Саянской области не могут быть пропущены землетрясения с $K_{\min} \geq 7$. Лишь на территории юго-западного фрагмента зоны ответственности представительность ухудшается до $K_{\min} = 8$ и даже $K_{\min} = 9$.

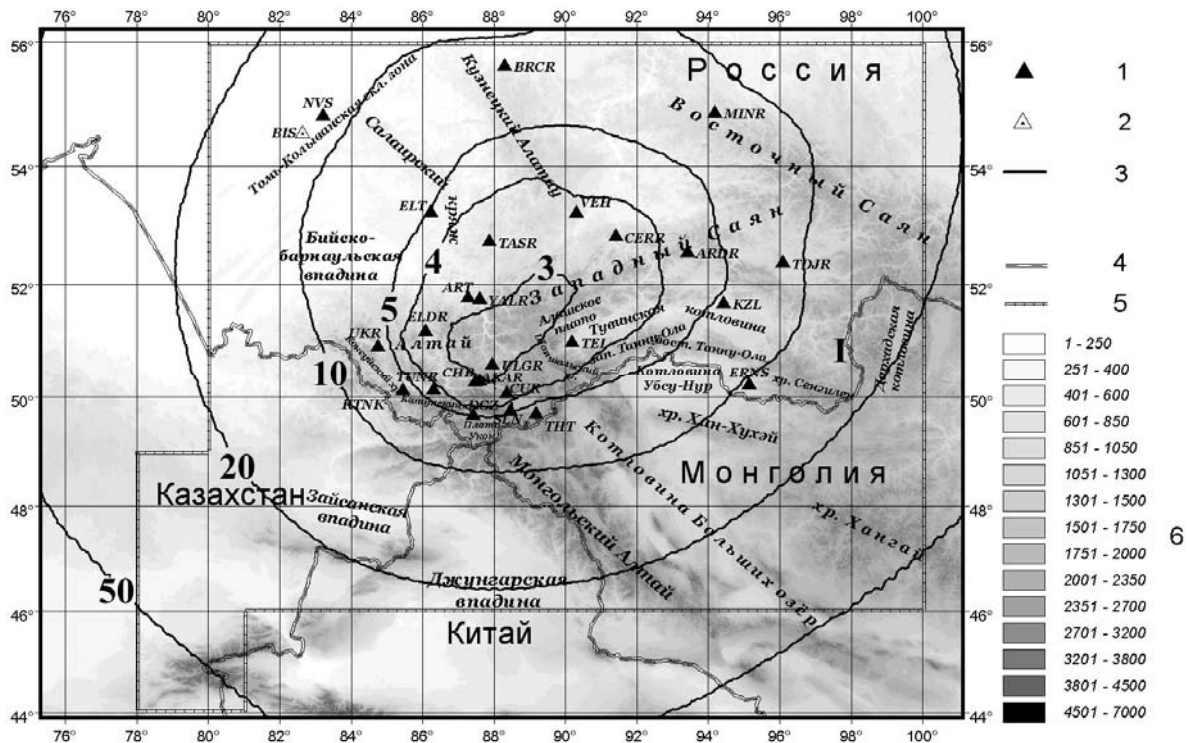


Рис. 2. Погрешность локализации эпицентров в 2003 г. на примере землетрясений с $K_p = 9$ (обозначения см. на рис. 1)

Представленная на рис. 2 карта погрешности в определении координат эпицентров построена для землетрясений с $K_p=9$ [2]. Как видим, для центральной части Алтая ошибки локации $\delta=3$ км. К краям региона наблюдается постепенное увеличение ошибок до 20 км.

Методика расчета погрешности координат эпицентров, использованная при построении рис. 2, ориентирована на более или менее равномерную сеть и для территории Алтайского сейсмологического полигона приводит к завышению значений ошибок локации. Когда имеется локальная сеть станций повышенной плотности, то добавление в расчет небольшого числа дальних станций только увеличивает значения погрешности определения координат. Поэтому рассчитан другой вариант карты (рис. 3) исключительно для сети Алтайского сейсмологического полигона. При ее построении, однако, не учитывались временные станции в данный период. При таком варианте расчета ошибки не превышают 5 км для всей территории Горного Алтая, а в эпицентральной области сильнейшего ($M_S=7.3$) Чуйского (Алтайского) землетрясения 27 сентября 2003 г. [3–5] и его афтершоков ошибки их локации не превышали двух километров.

В итоге можно утверждать, что в 2003 г. сеть стационарных станций была способна записать и обработать в эпицентральной зоне землетрясения 27 сентября все толчки, начиная с $K_p=5$ и с ошибкой δ не более 2 км.

Общее число землетрясений, зарегистрированных в 2003 г., огромно и превышает 13000. Их распределение по энергетическим классам показано в табл. 3 отдельно по независимым землетрясениям и по афтершокам землетрясения 27 сентября.

Таблица 3. Распределение числа независимых землетрясений и афтершоков по энергетическим классам K_p и значения их суммарной энергии

K_p	<5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	N_{Σ}	$\Sigma E, 10^{13}$ Дж
$N_{\text{одиночные}}$	262	340	555	307	97	43	23	12	4	1				1	1645	10001.548
$N_{\text{афтершоки}}$	2157	3219	2324	1375	1058	536	203	63	16	8	1		1	1	10962	11010.498

Примечание. Суммарная энергия рассчитана по округленным значениям K_p .

Максимальное из независимых землетрясений – Чуйское (Алтайское) [4] – произошло 27 сентября в 11^h33^m с $K_p=17$, максимальный афтершок возник 1 октября 01^h23^m с $K_p=16.6$ [3].

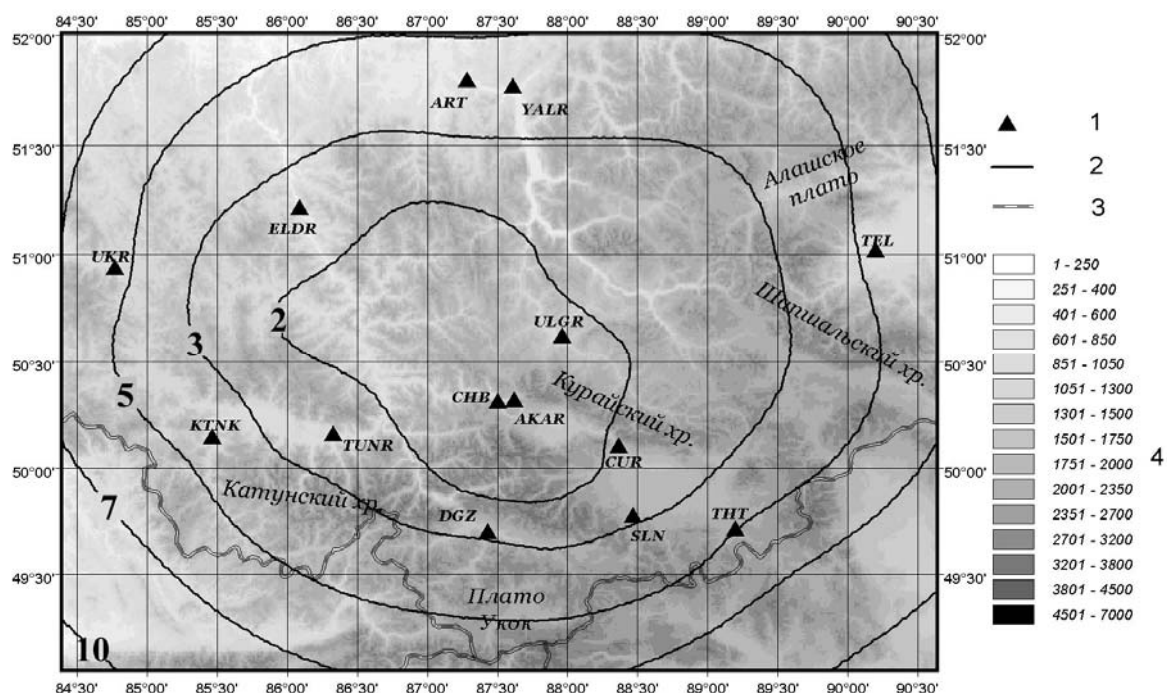


Рис. 3. Погрешность локализации эпицентров в 2003 г. по стационарным станциям Алтайского сейсмологического полигона на примере землетрясений с $K_p=9$ (обозначения см. на рис. 1)

В каталоге [3], публикуемом в данном сборнике, представлены землетрясения с $K_p=7.6-17$, произошедшие в Алтае-Саянском регионе и одно землетрясение вне его – это Тюкалинское землетрясение [6], зарегистрированное 13 февраля в 21^h37^m с $K_p=9.1$ в Омской области и ощущавшееся в нескольких населенных пунктах. Параметры его эпицентра были получены по записям станций региона с привлечением данных станций Казахстана.

График повторяемости землетрясений, построенный по событиям до Чуйского землетрясения, дал аномально низкое значение угла наклона $\gamma = -0.358$.

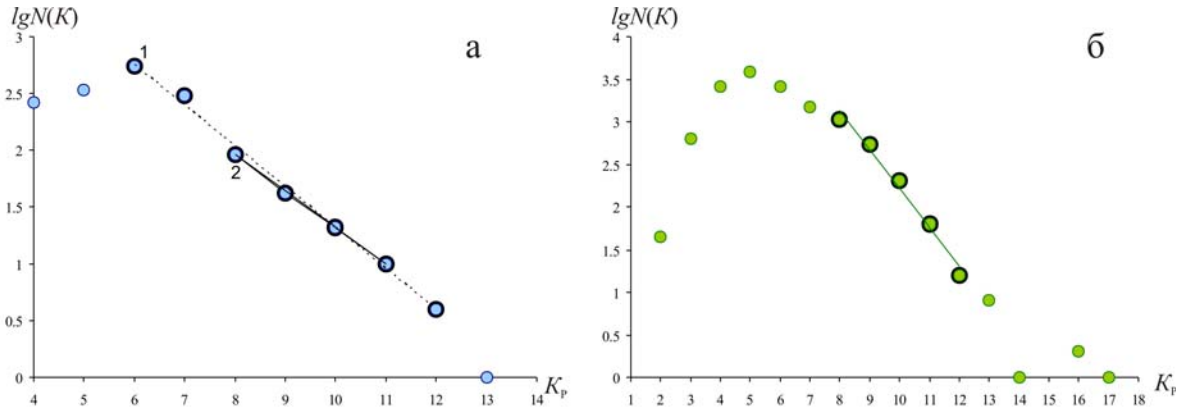


Рис. 4. График повторяемости землетрясений за 2003 г. до землетрясения 27 сентября (а) и после него (б)

График повторяемости землетрясений, построенный за период после Чуйского землетрясения по событиям с $K_p=8-12$, дал значение наклона $\gamma = -0.464$, что соответствует среднему значению, характерному для региона на протяжении многих лет. В целом график повторяемости землетрясений для периода после землетрясения в логарифмическом масштабе нелинеен. По землетрясениям с $K_p \leq 7.6$ это может быть объяснено неполной обработкой афтершокового процесса на данный момент, а для сильных ($K_p > 13$) землетрясений нужен значительно больший интервал времени.

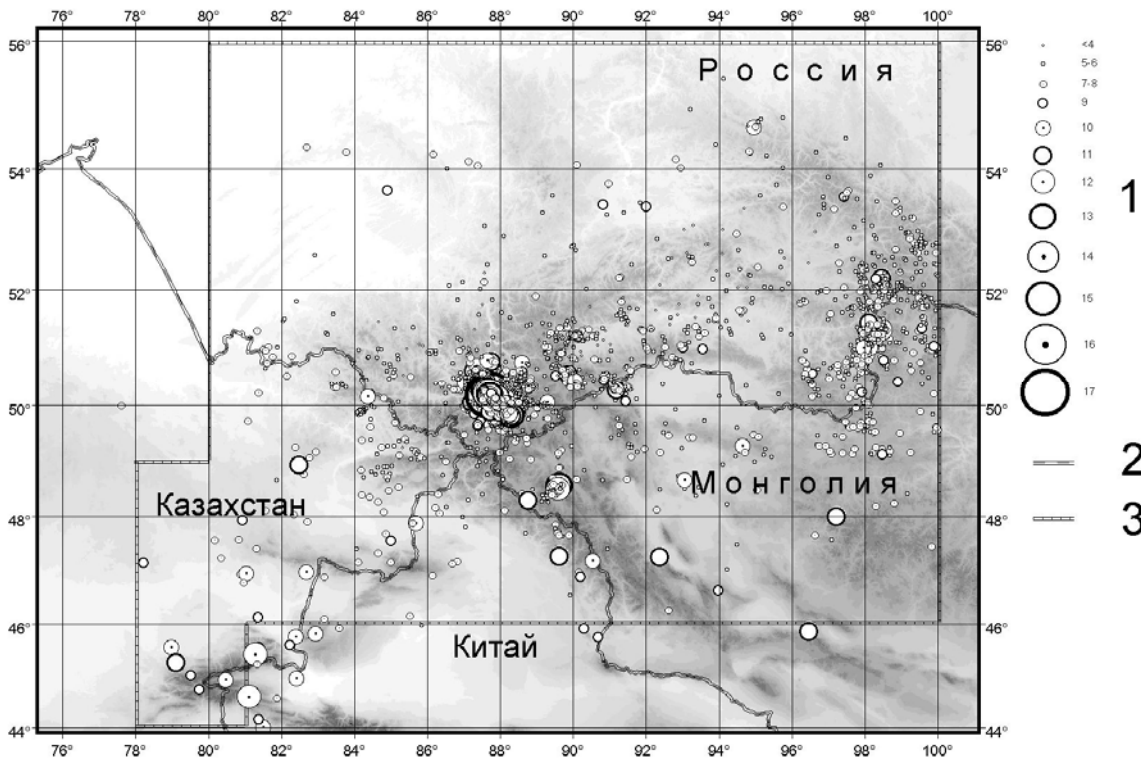


Рис. 5. Карта эпицентров землетрясений Алтае-Саянской области с $K_p=3.6-17$ за 2003 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – государственная граница; 3 – граница зоны ответственности.

На рис. 5 приведена карта эпицентров землетрясений Алтая и Саян за 2003 г., на которой виден интенсивный сейсмический процесс в зоне Чуйского (Алтайского) землетрясения. Если не принимать во внимание Чуйско-Курайскую зону, то наиболее крупное ($K_p=13.5$) землетрясение вне ее произошло в центральной части Монгольского Алтая. Это достаточно интересный факт. Столь сильного землетрясения на данном участке не наблюдалось за весь период инструментальных наблюдений. Достаточно крупные землетрясения произошли в 2003 г. в приграничной территории Казахстана и Китая. Фактически активны были границы Джунгарской микроплиты. Как обычно, высокоактивна Белино-Бусингольская зона. Активны район Шапшальского хребта и Алашского плато, западное горное обрамление котловины Убсу-Нур. Цепочки эпицентров землетрясений протягиваются по горным перемычкам, разделяющим Тувинскую котловину на отдельные впадины. Наблюдается закономерный для Алтае-Саянской области процесс, когда землетрясения концентрируются в горном обрамлении впадин [7].

Видна повышенная плотность землетрясений вдоль хр. Хан-Хухей и Болнайского разлома. Обычно в сейсмичности за год опережающие эту зону разломы выглядят более сейсмичными, чем главная зона, но в 2003 г. они были асейсмичны.

Впадина Больших озер оказалась в 2003 г. в треугольнике из землетрясений одиннадцатого энергетического класса, зарегистрированных 25 апреля в 07^h05^m с $K_p=11.0$, 3 июля в 09^h23^m с $K_p=11.5$, 26 августа в 01^h32^m с $K_p=11.4$, 30 августа в 22^h36^m с $K_p=10.7$, 15 сентября в 20^h38^m с $K_p=10.9$, 29 ноября в 03^h39^m с $K_p=10.9$, из которых одно расположено на западной границе Монгольского Алтая, другое – на западном фланге севера Гобийского Алтая, третье – на севере хр. Хангай. В остальном впадина Больших озер и ее горное обрамление асейсмично.

Обращает на себя внимание слабая сейсмичность вдоль параллели $\varphi=54^\circ$. Это слабые землетрясения в Кузбассе, в Алтайском крае и Новосибирской области. В этом районе даже слабая сейсмичность явление не частое.

Рассмотрим, какие события происходили до землетрясения 27 сентября с $MS=7.3$ с помощью карты эпицентров на рис. 6 за период с 1 января по 27 сентября 2003 г.

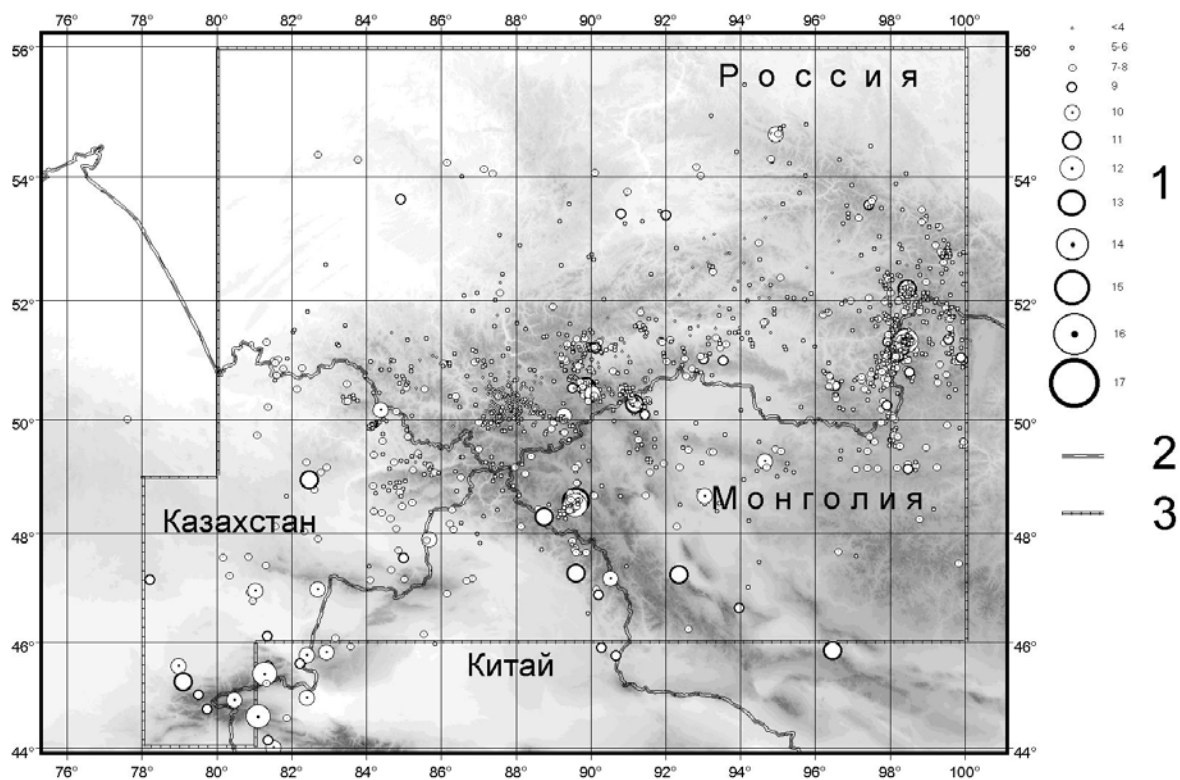


Рис. 6. Карта эпицентров землетрясений Алтае-Саянской горной области за период с 1 января по 27 сентября 2003 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – государственная граница; 3 – граница зоны ответственности.

Из рисунка видно, что, кроме землетрясений в Чуйско-Курайской зоне, практически все более сильные сейсмические события уже произошли до 27 сентября. Из отмеченных ранее землетрясений не видно лишь событий с $K_p=11$ на хр. Хангай и в Белино-Бусингольской зоне. Белино-Бусингольская зона была сейсмически активна несколько дней после 27 сентября. Затем здесь наступило относительное затишье, как и во всей Алтае-Саянской горной области. Чуйское (Алтайское) землетрясение оказало влияние на сейсмичность всей Алтае-Саянской горной области. Влияние настолько велико, что оно не ограничится временем до конца 2003 г.

Более детально рассмотреть сейсмический процесс в Чуйско-Курайской зоне с начала года до 27 сентября 2003 г. позволяет рис. 7. Детальная сеть станций в этой зоне способна регистрировать землетрясения малых энергий. Если, например, исключить из рассмотрения землетрясения с $K_p < 6$, то фактически Чуйско-Курайская зона окажется малосейсмичной, ибо в ней зафиксировано лишь одно землетрясение с $K_p=10$ вблизи юго-восточного окончания Чуйской впадины и четыре землетрясения с $K_p=8$, два из которых приурочены к горному обрамлению с юго-востока Чуйской впадины, одно в Курайской впадине и еще одно в Северо-Чуйском хребте. Для данной зоны фиксируется затишье относительно сейсмичности прошлых лет. Факт существования затишья отмечен при летних работах с временной сетью станций в 2003 г. [8].

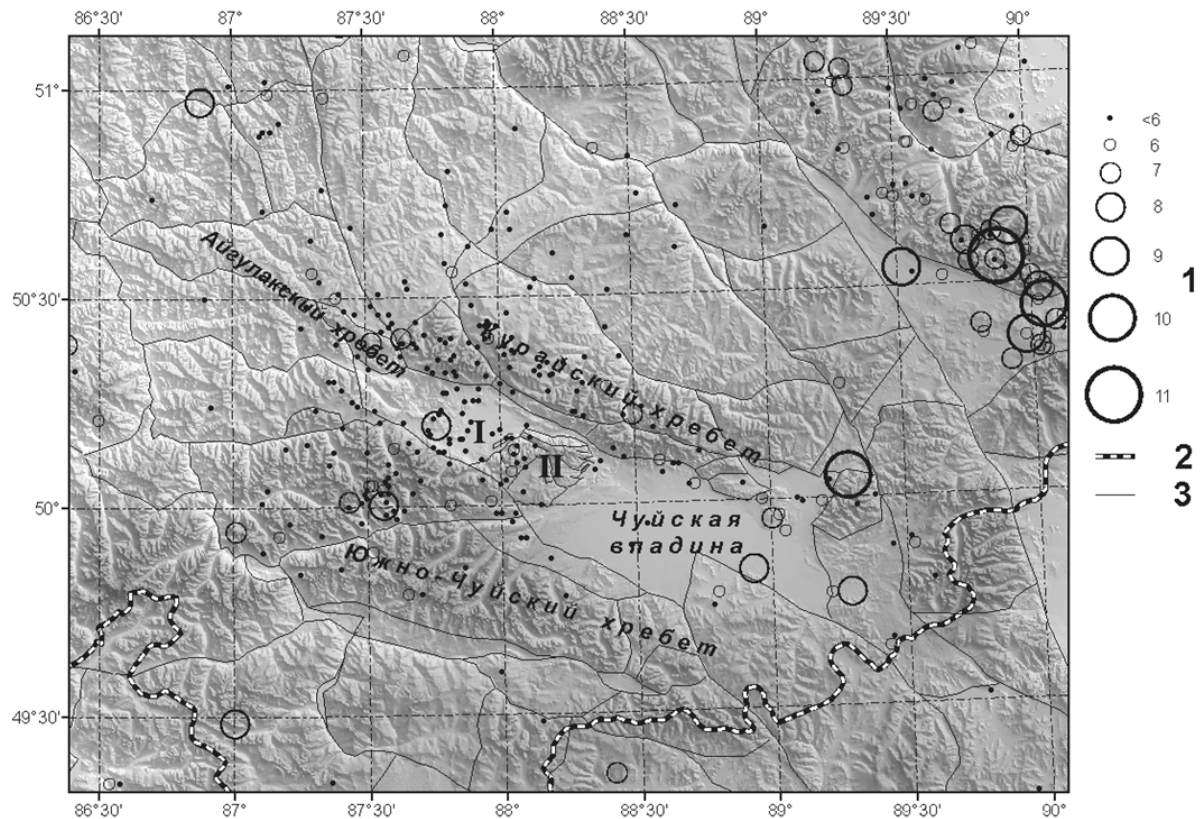


Рис. 7. Карта эпицентров землетрясений Чуйско-Курайской зоны за период с 1 января по 26 сентября 2003 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – государственная граница; 3 – неотектонический разлом; цифры I и II на карте присвоены Курайской впадине и Чаган-Узунскому блоку.

Землетрясения малых энергий, произошедшие с 1 января по 27 сентября, без сомнения, отражают особенности напряженного состояния данной геологической структуры. Зафиксированы землетрясения в Курайском и Айгулакском хребтах. Для них такое проявление в сейсмичности закономерно из года в год, но по событиям с большей энергией. Чаган - Узунский блок, в том числе область будущего землетрясения с $M_S=7.3$, представлены в 2003 г. лишь двумя землетрясениями 6-го класса и облаком событий с $K_p=4-5$, хотя в другие годы здесь происходили землетрясения до 10-го класса. В Северо-Чуйском хребте сейсмически активна долина р. Карагем в основном за счет землетрясений $K_p < 6$. За период инструментальных наблюдений в Северо-Чуйском хребте неоднократно происходили

землетрясения, и поэтому активность рассмотренной эпицентральной зоны в 2003 г. не является необычной.

Для Алтае-Саянской горной области характерным является асейсмичность впадин, выявленная по наблюдениям региональной сети более чем за сорок лет [7]. В 2003 г. в Чуйско-Курайской зоне была размещена существенно более детальная сеть, чем в целом для всего региона. Эта сеть сформирована за год до Чуйского землетрясения. Исследования выполнены при существенно более низком уровне K_{\min} . Интересен вопрос: по землетрясениям каких классов впадины асейсмичны?

Чуйская впадина полностью асейсмична на уровне $K_p=4-5$, причем она остается таковой даже в условиях подготовки Чуйского землетрясения, афтершоковый процесс после которого охватит часть этой впадины.

В ином состоянии находится Курайская впадина. Ее центральную часть пересекают две полосы эпицентров землетрясений, включая одно землетрясение 8-го класса и остальные – с $K_p=4-5$. Слабый по энергии сейсмический процесс делит впадину на две части. Морфологически это юго-восточная часть Курайской впадины, плоская и более низкая, и северо-западная часть Курайской впадины, холмистая и приподнятая. Существование слабой сейсмичности, пересекающей впадину, говорит о нарушенности блока Курайской впадины.

Цепь эпицентров землетрясений с $K_p=4-6$ отслеживается в 2003 г. вдоль линейной разломной зоны юго-западного борта Курайской впадины, далее вдоль границы Чаган-Узунского блока с Северо-Чуйским хребтом, с последующим поворотом в северо-западный угол Чуйской впадины. В предыдущие годы, начиная с 1963 г., указанная линейная зона была асейсмичной.

Чуйское землетрясение полностью сменило сейсмический режим Чуйско-Курайской зоны [4]. Сейсмически активный Курайский хребет после землетрясения стал асейсмичным, а афтершоковый процесс через несколько дней после главного события сформировался в линейной зоне, чуть ранее описанной, как необычное явление в слабой сейсмичности Чуйско-Курайской зоны. Фактически слабые землетрясения, произошедшие в первой половине 2003 г., обозначили на карте область развития будущего афтершокового процесса.

Подводя итог анализу сейсмического режима за 2003 г. можно отметить следующие особенности сейсмического режима:

- Главное событие года – Чуйское землетрясение 27 сентября с $MS=7.3$ – произошло на границе Чаган-Узунского блока с Северо-Чуйским хребтом. Оно оказало значительное влияние на сейсмический режим Алтае-Саянской горной области. После землетрясения последовал мощный афтершоковый процесс в Чуйско-Курайской зоне, с одной стороны, и асейсмичность в остальной части Алтае-Саянской горной области – с другой.

- До Чуйского землетрясения наиболее крупные землетрясения года произошли в горных образованиях, обрамляющих Джунгарскую впадину, как со стороны Казахстана, так и со стороны Монгольского Алтая, а так же в Белино-Бусингольской зоне.

- Чуйско-Курайская зона до землетрясения находится в состоянии затишья. Здесь происходят землетрясения преимущественно с $K_p < 6$.

- События малых энергий за полгода до Чуйского землетрясения обозначили область развития будущего афтершокового процесса, а именно Чаган-Узунский блок и линейную область, примыкающую к нему по границам Чуйской и Курайской впадин.

- В период перед Чуйским землетрясением обнаружен аномально малый наклон графика повторяемости землетрясений для всей Алтае-Саянской области, что свидетельствует об аномальном состоянии региона в целом перед ним.

Л и т е р а т у р а

1. **Bulletin of the International Seismological Centre for 2003.** – Berkshire: ISC, 2005–2006.
2. **Фатеев А.В., Филина А.Г., Кабанник А.В.** Представительность и точность определения параметров эпицентров в АСОМСЭ СО РАН // Проблемы сейсмологии III-го тысячелетия: Материалы Международной геофизической конференции. г. Новосибирск, 15–19 сентября 2003 г. – Новосибирск: СО РАН, 2003. – С. 145–150.

3. **Филина А.Г., Подкорытова В.Г.** (отв. сост.), **Данциг Л.Г., Денисенко Г.А., Кузнецова Н.В., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Щевелёва С.С., Шевкунова Е.В.** Каталог землетрясений Алтая и Саян за 2003 год. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
4. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Колесников Ю.И., Фатеев А.В., Филина А.Г.** Чуйское землетрясение 27 сентября 2003 г. с $M=7.3$, $K_r=17.1$ (Горный Алтай). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
5. **Рогожин Е.А., Овсяченко А.Н., Мараханов А.В.** Сейсмотектонические и сейсмогравитационные проявления Алтайского землетрясения 27 сентября 2003 г. с $M=7.3$, $I_0=9-10$ (Алтай). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
6. **Габсатарова И.П., Чепкунас Л.С., Еманов А.Ф., Филина А.Г., Подкорытова В.Г.** Тюкалинское землетрясение 13 февраля 2003 года в Омской области // Активный геофизический мониторинг литосферы Земли: Материалы второго Международного симпозиума. Новосибирск (Академгородок), 12–16 сентября 2005. – Новосибирск: СО РАН, 2005. – С. 361–367.
7. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Филина А.Г., Лескова Е.В.** Пространственно-временные особенности сейсмичности Алтае-Саянской складчатой зоны // Физическая мезомеханика. – 2005. – **8.** – № 1. – С. 49–64.
8. **Гольдин С.В., Селезнёв В.С., Еманов А.Ф., Филина А.Г., Еманов А.А., Новиков И.С., Высоцкий Е.М., Фатеев А.В., Колесников Ю.И., Подкорытова В.Г., Лескова Е.В., Ярыгина М.А.** Чуйское землетрясение и его афтершоки // ДАН. – **395.** – № 4. – 2004. – С. 534–536.