

## 1.5. Алтай и Саяны

*А.Ф. Еманов, А.А. Дергачев, А.Г. Филина*

В 2003 г. Алтай-Саянская ОМСЭ ГС СО РАН осуществляла мониторинговые наблюдения с использованием 66 сейсмических станций, из которых 33 стационарных и 24 временных станций располагались на территории Алтай-Саянского региона, 9 стационарных станций – на территории Ханты-Мансийского автономного округа. Сведения об этих станциях приведены в табл. 6–8. Местоположение стационарных сейсмических станций показано на рис. 11. Все станции оснащены цифровыми аппаратными комплексами «Байкал-10, 11».

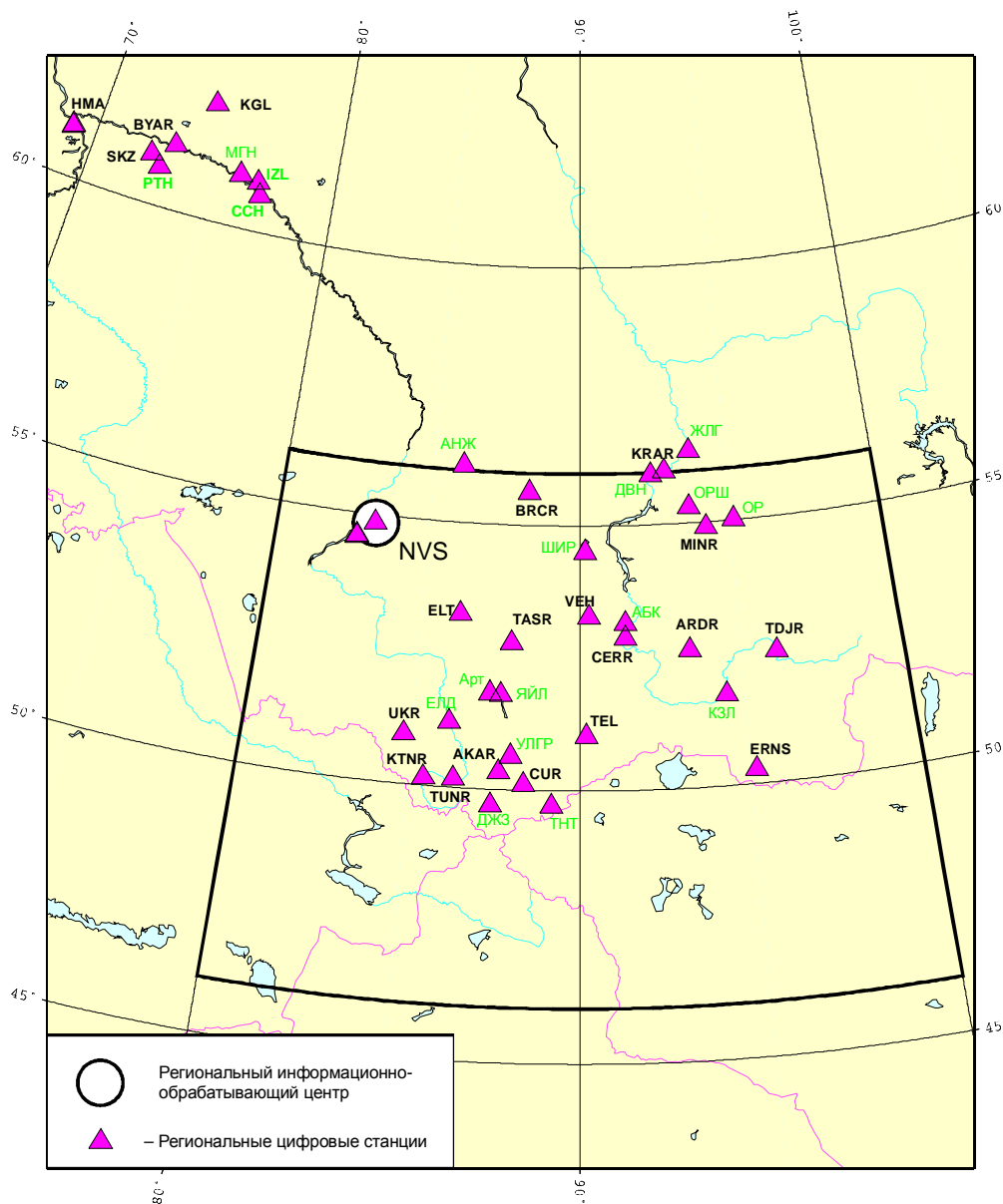


Рис. 11. Сеть стационарных сейсмических станций А-С ОМСЭ ГС СО РАН в 2003 г.

**Таблица 6. Сведения о стационарных станциях А-С ОМСЭ ГС СО РАН**

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Тип станции
	Название	Код			φ, °N	λ, °E		
		международный	региональный					
1	Абакан	–	АБК		53.125	91.435		Цифровая
2	Акташ	AKAR	АКТ	25.09.1985	50.325	87.620	1413	Цифровая
3	Анжеро-Суджинск	–	АНЖ	25.12.2002	56.102	86.022	200	Цифровая
4	Арадан	ARDR	АРД	06.08.1992	52.579	93.429	957	Цифровая
5	Артыбаш	–	АРТ	26.07.1980	51.798	87.281	464	Цифровая
6	Берчикуль	BRCR	БРЧ.	23.09.1998	55.634	88.299	380	Цифровая
7	Быстровка	–	БЫС	23.03.2000	54.55	82.66	120	Цифровая
8	Быстровка-2	–	БСТ		54.568	82.653		Цифровая
9	Верх-база	VEN	В-Б.	05.03.1967	53.255	90.299	540	Цифровая
10	Джазатор	–	ДЖЗ		49.701	87.432		Цифровая
11	Дивногорск	–	ДВН	15.02..2001	55.956	92.404	250	Цифровая
12	Еланда	–	ЕЛД.	27.08.1980	51.217	86.090	660	Цифровая
13	Ельцовка	ELT	ЕЛЬ.	20.06.1962	53.261	86.239	190	Цифровая
14	Железногорск	–	ЖЛГ	30.08.2002	56.382	93.755	200	Цифровая
15	Кайтанак	KTNR	КТНК	13.10.2001	50.150	85.466	979	Цифровая
16	Красноярск	KRAR	КРА	25.12.1999	56.01	92.87	200	Цифровая
17	Кызыл	–	КЗЛ	27.03.2001	51.705	94.453	640	Цифровая
18	Мина	MINR	МИН	25.07.1985	54.90	94.20	510	Цифровая
19	Новосибирск	NVS	НВС	10.11.1965	54.841	83.235	175	Цифровая
20	Орешное	–	ОРШ		55.302	93.666		Цифровая
21	Орьё	–	ОР		55.008	95.119		Цифровая
22	Ташанта	–	ТНТ		49.715	89.197		Цифровая
23	Таштагол	TASR	ТШТ	01.09.1988	52.76	87.88	530	Цифровая
24	Тоджа	TDJR	ТДЖ	25.07.1980	52.453	96.093	940	Цифровая
25	Тээли	TEL	ТЭЛ	01.10.1971	51.024	90.196	1000	Цифровая
26	Тюнгур	TUNR	ТН	01.01.1980	50.158	86.322	826	Цифровая
27	Улаган	–	УЛГР	28.07.2002	50.623	87.961	1270	Цифровая
28	Усть-Кан	UKR	У-К	09.12.1962	50.940	84.769	1000	Цифровая
29	Чаган-Узун	CUR	Ч-У	01.07.1962	50.101	88.358	1730	Цифровая
30	Черемушки	CERR	ЧЕР	05.09.1990	52.857	91.416	424	Цифровая
31	Шира	–	ШИР	23.03.2001	54.50	90.17	360	Цифровая
32	Эрзин	ERNS	ЭРЗ	08.07.1963	50.264	95.162	1111	Цифровая
33	Яйлю	–	ЯЙЛ	20.07.2002	51.769	87.611	445	Цифровая

**Таблица 7. Сведения о временных станциях А-С ОМСЭ ГС СО РАН в Республике Алтай**

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Тип станции
	Название	Код			φ, °N	λ, °E		
		международный	региональный					
1	Чибит	–	СНВ	–	50.313	87.503	–	Цифровая
2	Курай	–	KUR	–	50.233	87.944	–	Цифровая
3	М23(шахта)	–	М23	–	50.318	87.725	–	Цифровая
4	ARGT	–	ARGT	–	49.887	87.191	–	Цифровая

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Тип станции
	Название	Код			φ, °N	λ, °E		
		международный	региональный					
5	ATRT	–	ATRT	–	50.156	87.826	–	Цифровая
6	ELGT	–	ELGT	–	49.667	88.215	–	Цифровая
7	BL1T	–	BL1T	–	49.958	88.083	–	Цифровая
8	BLTT	–	BLTT	–	49.960	88.069	–	Цифровая
9	ATR1T	–	ATR1T	–	50.158	87.823	–	Цифровая
10	ATR2T	–	ATR2T	–	50.160	87.820	–	Цифровая
11	ATR3T	–	ATR3T	–	50.162	87.817	–	Цифровая
12	ATR5T	–	ATR5T	–	50.153	87.814	–	Цифровая
13	ARW1T	–	ARW1T	–	49.961	88.009	–	Цифровая
14	AEW2T	–	AEW2T	–	49.960	88.023	–	Цифровая
15	ARW3T	–	ARW3T	–	49.959	88.037	–	Цифровая
16	ATRA2	–	ATRA2	–	50.161	87.853	–	Цифровая
17	ATRA3	–	ATRA3	–	50.144	87.846	–	Цифровая
18	ATRB1	–	ATRB1	–	50.159	87.839	–	Цифровая
19	ATRB2	–	ATRB2	–	50.152	87.849	–	Цифровая
20	ATRB3	–	ATRB3	–	50.150	87.836	–	Цифровая
21	Солонешенская	–	СЛН	–	49.777	88.467	–	Цифровая
22	ATRC	–	ATRC	–	50.154	87.841	–	Цифровая
23	ATRD1	–	ATRD1	–	50.157	87.847	–	Цифровая
24	ATRD2	–	ATRD2	–	50.149	87.843	–	Цифровая

**Таблица 8. Сведения о станциях А-С ОМСЭ ГС СО РАН в Ханты-Мансийском автономном округе**

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Тип станции
	Название	Код			φ, °N	λ, °E		
		международный	региональный					
1	Белый Яр	BYAR	БЛР	01.04.2000	61.261	73.235	40	Цифровая
2	Излучинск	–	ИЗЛ	01.09.2000	60.952	76.897	40	Цифровая
3	Когалым	KGL	КГЛ	01.09.2000	62.270	74.413	40	Цифровая
4	Мегион	–	МГН	01.09.2000	61.026	76.111	40	Цифровая
5	Пыть-Ях	–	ПТХ	01.09.2000	60.754	72.851	40	Цифровая
6	Ростелеком	–	РТК	01.09.2000	60.966	69.027	40	Цифровая
7	Сказка	SKZ	СКЗ	01.09.2000	60.967	72.399	40	Цифровая
8	Соснино	–	ССН	01.09.2000	60.710	77.049	40	Цифровая
9	Ханты-Мансийск	HMA	ХМН	01.04.2000	60.991	69.029	40	Цифровая

Примерно на 95% территории региона региональная сеть обеспечивает представительную регистрацию сейсмических событий, начиная с  $K_p=8$ . В эпицентральной зоне Чуйского землетрясения на Алтае сеть временных сейсмических станций обеспечивала представительную регистрацию событий с  $K_p=4$ .

На рис. 12 показана карта распределения эпицентров наиболее сильных землетрясений (начиная с энергетического класса  $K_p=10$ ) Алтае-Саянского региона за 2003 г. Отметим, что общее количество событий в региональном каталоге составляет несколько тысяч, в основном за счет афтершоков Чуйского (Алтайского – по терминологии специалистов ИФЗ РАН) землетрясения, которое внесло существенный «вклад» в общую картину «сейсмической жизни» Алтае-Саянского региона.

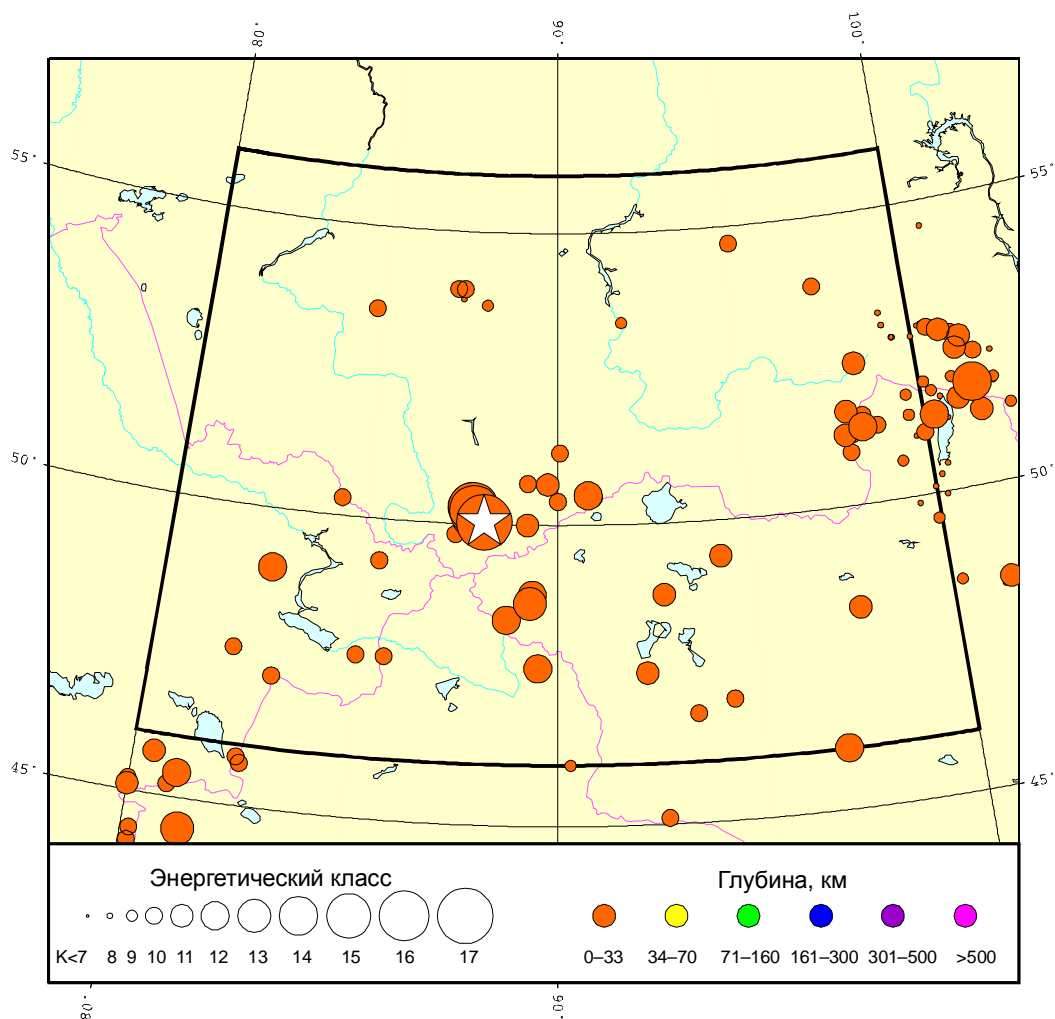


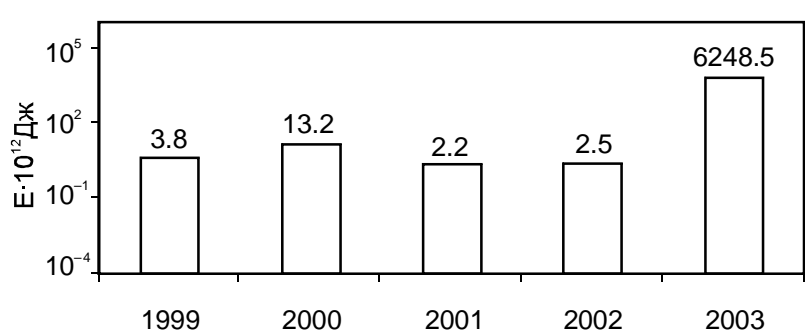
Рис. 12. Карта эпицентров землетрясений в Алтае-Саянском регионе в 2003 г.

Чуйское землетрясение 27 сентября с  $K_p=17$  ( $M=7.2$ ) стало самым сильным землетрясением 2003 г. не только в регионе, но и в России. Оно произошло на территории Республики Алтай и явилось сильнейшим за всю историю инструментальных сейсмических наблюдений в регионе. Эпицентр главного толчка приурочен к разлому, являющемуся границей между Чаган-Узунским блоком и Северо-Чуйским хребтом. Очаг находился в земной коре в 37 км к югу-юго-востоку от г. Акташ. Наибольшие разрушения зафиксированы в высокогорном Кош-Агачском районе Республики Алтай, где между селами Бельтир и Кош-Агач сила толчков достигала 8 баллов. Сумма ущерба, причиненного землетрясением, составила сотни миллионов рублей. По данным МЧС России, в зоне бедствия оказались четыре района – Кош-Агачский, Шебалинский, Онгудайский и Улаганский, в которых проживает около 24 тысяч человек. Мощными подземными толчками там были разрушены жилые дома, нарушено энергоснабжение. Землетрясение спровоцировало сход оползней и обрушение скальных пород на автодороге вблизи г. Акташ. Всего в пострадавших от землетрясения районах было разрушено более тысячи домов, без жилья остались свыше 2 тысяч жителей. Из высокогорных Кош-Агачского и Улаганского районов в другие районы эвакуированы оставшиеся без крова 907 человек. Землетрясение ощущалось в Бельтаире и Кош-Агаче силой 8 баллов; в Таштаголе – 6 баллов; в Прокопьевске – 5–6 баллов; в Новосибирске, Усть-Каменогорске, Семипалатинске – 4 балла; в Абакане – 3–4 балла; в Красноярске,

Зайсане, Кемерово – 3 балла; в Барнауле, Алма-Ате, Талды-Кургане, Астане – 2–3 балла. Землетрясение сопровождалось звуковыми, световыми и электромагнитными явлениями. В эпицентральной зоне зафиксированы значительные деформации земной поверхности (см. фото на обложке).

Главный толчок сопровождался многочисленными афтершоками. Два сильнейших из них с  $M=6.6$  и  $M=6.9$  произошли, соответственно, через 7.5 часов и 3.5 суток. Афтершоковому процессу Чуйского землетрясения посвящена серия работ (Еманов и др., 2005; Еманов, Лескова, 2004; Гольдин и др., 2004; Гольдин, 2005 и др.). В работе (Гольдин и др., 2004) указывалось, что сейсмическая активизация в зоне будущего крупного землетрясения отмечалась во второй половине 2002 г., в 2003 г. наблюдалось затишье вплоть до главного толчка. Было также выделено два этапа развития афтершоков. Первый этап был начат главным событием и характеризовался концентрацией афтершоков по периметру Чаган-Узунского блока, являющегося перемычкой между Курайской и Чуйской впадинами. Вторым этапом в развитии процесса возглавил крупнейший афтершок 1 октября 2006 г. ( $M=6.9$ ), с которого началось формирование линейной зоны афтершоков в стороны от Чаган-Узунского блока. Глубины афтершоков ограничены интервалом от 4 до 16 км. Наибольшее их количество произошло в интервале глубин от 9 до 11 км. Предполагается, что сейсмическая активизация Чуйско-Курайской зоны будет длиться не один год.

На рис. 13 показана гистограмма распределения сейсмической энергии, выделившейся в Алтае-Саянском регионе в 1999–2003 гг. (по данным регионального каталога А-С ОМСЭ ГС СО РАН).



**Рис. 13. Гистограмма распределения сейсмической энергии, выделившейся в Алтае-Саянском регионе в 1999–2003 гг.**