

## III.2. Наблюдения временными сетями

### III.2.1. Эпицентральная зона Чуйского землетрясения 27.03.2003 г., $M_S=7.3$ (Алтай)

А.А. Еманов, Е.В. Лескова, А.Ф. Еманов, А.В. Фатеев,  
Ю.И. Колесников, А.Ю. Семин, В.В. Янкайтис

Чуйское землетрясение (27 сентября 2003 г.,  $M_S=7.3$ ) сопровождается мощным афтершоковым процессом. Сеть станций Алтайского сейсмологического полигона позволяет достаточно детально изучать этот процесс [Еманов А.Ф. и др., 2003], но для изучения пространственной структуры процесса на уровне землетрясений малых энергий требуются дополнительные сети станций. С 2002 г. в Чуйско-Курайской зоне проводились ежегодные работы с использованием временных сетей станций. Выбор районов исследования на каждый полевой сезон диктовался особенностями сейсмического режима Алтая; наиболее пристальное внимание уделялось непосредственно зоне Чуйского землетрясения. Результаты детальных наблюдений в этом районе опубликованы в многочисленных работах [Гольдин и др., 2004; Еманов А.А. и Лескова, 2005; Еманов А.Ф. и др., 2007; Еманов А.А. и др., 2009]. В данном разделе приведены сведения об исследованиях с локальной временной сетью сейсмических станций в 2007 г., являющихся продолжением начатых ранее эпицентральных работ.

В экспериментальных работах 2007 г. была организована работа 31 временной станции (рис. III.15, табл. III.7) и локальной сейсмической группы из 40 вертикальных каналов.

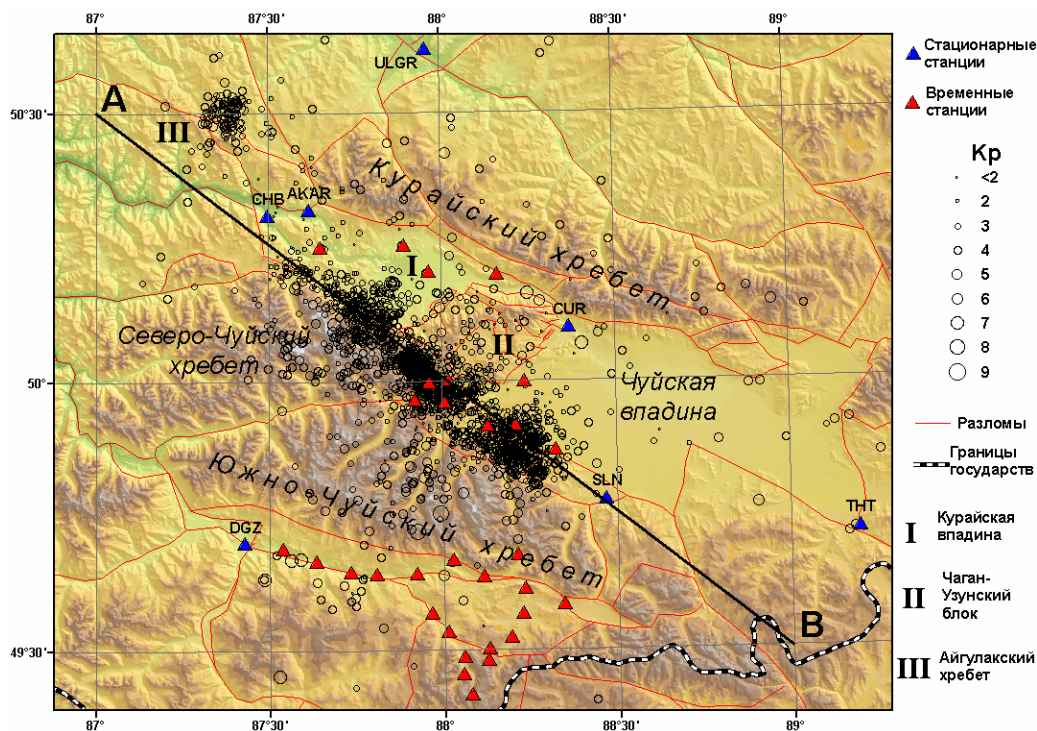


Рис. III.15. Временные сейсмические станции и эпицентры землетрясений за период наблюдений с 8 мая по 12 июня 2007 г.

**Таблица III.7. Сведения о сейсмических станциях временных локальных сетей  
Алтае-Саянского филиала ГС СОРАН в 2007 г.**

№	Код станции	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Период работы	
		φ, °N	λ, °E		начало	конец
1	AJZ	49.503	88.131	2675	14.05.2007	08.06.2007
2	ARJA	49.642	87.923	1943	27.05.2007	10.06.2007
3	ARWIT	49.961	88.009	2042	08.05.2007	12.06.2007
4	AYUT	49.614	88.236	2330	27.05.2007	11.06.2007
5	CHEM	49.487	88.059	2429	06.05.2007	11.06.2007
6	CHIG	49.636	88.118	2206	27.05.2007	10.06.2007
7	CHUZ2	50.001	88.240	1986	08.05.2007	12.06.2007
8	ELGT	49.677	88.215	2240	12.05.2007	08.06.2007
9	ELIV	49.919	88.212	2200	08.05.2007	12.06.2007
10	ILDG	49.642	87.808	1816	08.05.2007	10.06.2007
11	IRB1	49.872	88.327	2088	10.05.2007	12.06.2007
12	IVER	49.917	88.133	2399	08.05.2007	12.06.2007
13	JUMA	49.534	88.012	2242	08.05.2007	11.06.2007
14	KALG	49.417	88.078	2762	08.05.2007	11.06.2007
15	KUSK	50.003	88.020	2275	08.05.2007	12.06.2007
16	LESK	49.667	88.030	2220	08.05.2007	10.06.2007
17	MARL	49.689	87.540	1640	27.05.2007	10.06.2007
18	MTS	50.205	87.965	1515	08.05.2007	12.06.2007
19	NKUR	50.253	87.894	1587	08.05.2007	12.06.2007
20	SART	49.568	87.966	2158	08.05.2007	11.06.2007
21	TALD	49.965	87.922	2127	08.05.2007	12.06.2007
22	TANG	49.644	87.736	1760	27.05.2007	10.06.2007
23	TEKL	49.454	88.056	2478	08.05.2007	11.06.2007
24	TGRK	49.567	88.229	2325	27.05.2007	11.06.2007
25	TITU	50.200	88.164	1817	08.05.2007	12.06.2007
26	TMEN	50.250	87.652	1467	08.05.2007	12.06.2007
27	TRXT	49.584	88.346	2433	27.05.2007	11.06.2007
28	TUN	49.666	87.636	1698	08.05.2007	10.06.2007
29	USAY	49.481	88.127	2796	08.05.2007	11.06.2007
30	UZUK	49.998	87.963	2364	08.05.2007	12.06.2007
31	ZRKN	49.522	88.194	2472	12.05.2007	11.06.2007

Данная локальная сеть (табл. III.7) была ориентирована на регистрацию землетрясений малых энергий по всей эпицентральной зоне Чуйского землетрясения. Кроме временных станций, установленных непосредственно в зоне афтершокового процесса, развернута еще большая группа станций южнее Южно-Чуйского хребта, охватывающая плато Укок.

Экспериментальные работы 2007 г. были нацелены на:

- регистрацию микроземлетрясений в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения;
- изучение закономерностей микросейсмичности смежных структур: Курайский, Айгулакский, Северо-Чуйский и Южно-Чуйский хребты;
- получение информации о микросейсмичности плато Укок.

Расчет параметров гипоцентров землетрясений осуществлен с использованием пакета программ HYPOINVERSE2000 [Klein, 2002]. За период наблюдений с 8 мая по 12 июня было зарегистрировано 2645 событий с  $K_p$  от  $-1.7$  до  $9.2$  (в каталоге представлены землетрясения с  $K \geq 4$ , см. раздел V.15).

На рис. III.15 вместе с конфигурацией сети представлены результаты расчета эпицентров землетрясений. Афтершоковый процесс Чуйского землетрясения состоит из четырех элементов, выделенных в предыдущих исследованиях [Еманов А.А. и Лескова, 2005; Еманов А.Ф. и др., 2007; Еманов А.А. и др., 2009]. Наиболее интенсивный сейсмический процесс протекает в трех элементах, приуроченных к эпицентральной зоне: на границе Чаган-Узунского блока с Северо-Чуйским хребтом; в Чуйской впадине и в юго-восточном углу Курайской впадины. Северо-западный элемент существенно менее активен в сравнении с другими элементами афтершоковой области.

Отличительной особенностью сейсмичности данной зоны является возрождение роевой сейсмичности в Айгулакском хребте. Рой землетрясений в том же месте фиксировался перед Чуйским землетрясением и исчез с момента землетрясения. Данный рой землетрясений не является элементом афтершокового процесса, но по количеству событий на единицу площади соизмерим с афтершоковым процессом в данный период.

Еще одна особенность сейсмического процесса в данной зоне в 2007 г. – возникновение слабой сейсмичности в сопредельных с афтершоковой областью структурах: в Курайском, Северо-Чуйском и Южно-Чуйском хребтах. В Северо-Чуйском хребте активизирована зона западнее горы Машей (4173 м). В Южно-Чуйском хребте сейсмические цепи землетрясений проникают глубоко к центральной части хребта вдоль речных долин. Отмечается слабая сейсмичность в Курайском хребте.

Плато Укок, асейсмичное за всю историю инструментальных наблюдений, в данном эксперименте покрыто плотной сетью станций. Установлено существование землетрясений малых энергий на северной границе плато Укок с Джазаторской впадиной. В остальном плато Укок асейсмично.

На рис. III.16 представлен разрез по линии А–В (рис. III.15), на который спроецированы гипоцентры землетрясений.

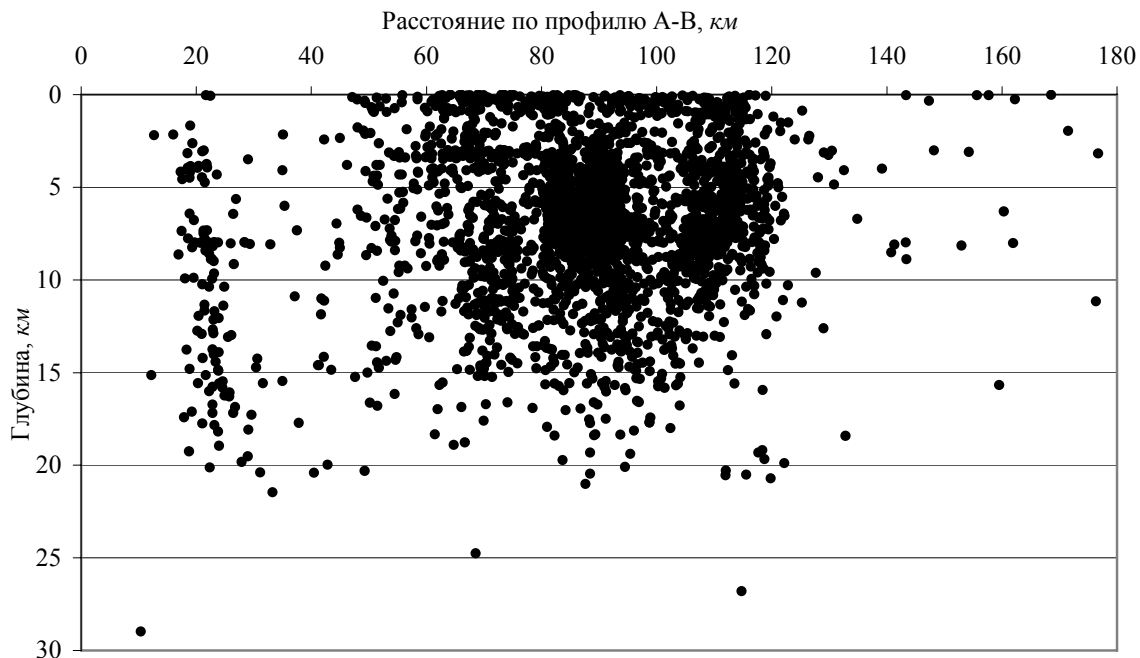


Рис. III.16. Проекция гипоцентров на вертикальный разрез А–В (см. рис. III.15)

Сейсмический процесс (рис. III.16) протекает на глубинах до 20 км. Наиболее интенсивный процесс идет в элементе, соответствующем Чаган-Узунскому блоку (интервал разреза 80–90 км), с максимумом событий в интервале глубин 4–10 км. Именно здесь располагался гипоцентр главного толчка Чуйского землетрясения. Вторая сейсмически активная область разреза (интервал 100–120 км) соответствует Чуйской впадине.

Наибольшее количество землетрясений происходит на глубинах 4–10 км. Для опущенного блока Курайской впадины (интервал разреза 60–70 км) наблюдается равномерное распределение очагов от дневной поверхности до 15 км. Обращает на себя внимание довольно ярко выраженная приповерхностная сейсмичность (0–1.5 км) вдоль всей зоны афтершокового процесса. Активизация в районе Айгулакского хребта (на разрезе в районе 20 км) распределена по глубинам равномерно от 2 до 20 км.

В 2007 г. конфигурация сейсмической сети обеспечивала представительную регистрацию афтершоков в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения, начиная с  $K_p=4$  (рис. III.17). Угловой коэффициент осредняющей прямой графика повторяемости для его представительной части (начиная с  $K_p=4$ ) составляет 0.48.

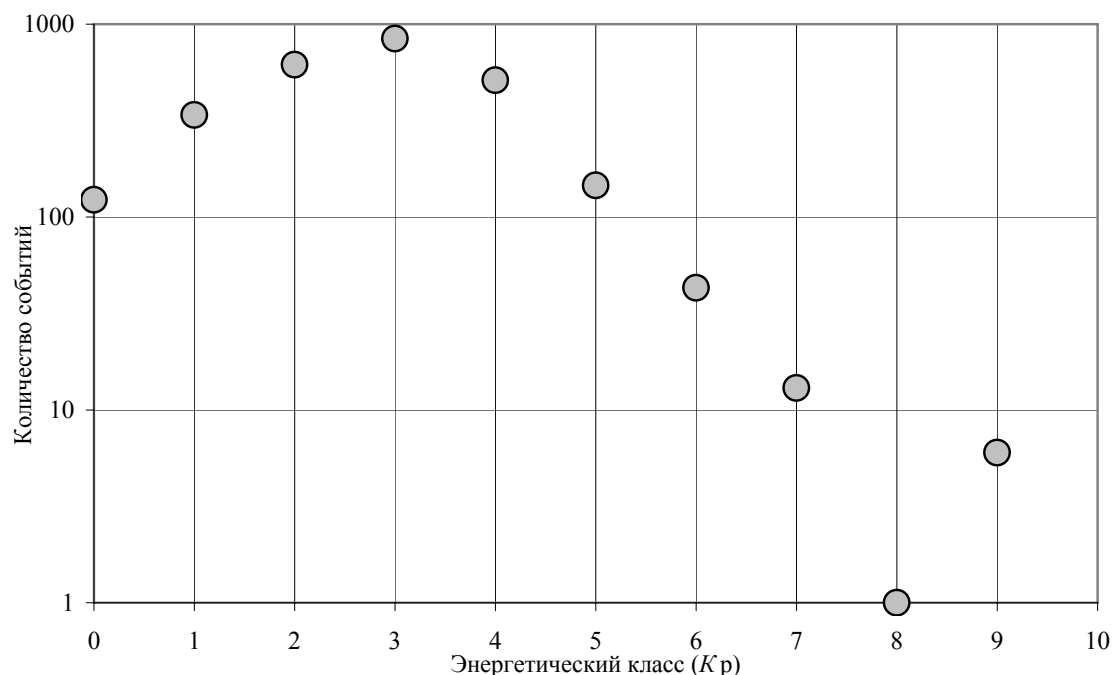


Рис. III.17. График повторяемости сейсмических событий

Основные результаты данного эксперимента можно сформулировать следующим образом:

- основные изменения в структуре сейсмичности Чуйско-Курайской зоны в 2007 г. связаны с активизацией на уровне землетрясений малых энергий, сопредельных с афтершоковой областью структур Северо-Чуйского, Южно-Чуйского и Курайского хребтов;

- наблюдается локализованный в малой области Айгулакского хребта рой землетрясений; роевая сейсмичность именно в этой локальной области наблюдалась перед Чуйским землетрясением и исчезла после него;

- для плато Укок наблюдается слабая сейсмичность в пограничной с Джазаторской впадиной области, а в остальной области блок асейсмичен даже на уровне землетрясений малых энергий.