

Наблюдения временными сетями

Чуйско-Курайская зона Горного Алтая

¹А.Ф. Еманов, ^{1,2}А.А. Еманов, ^{1,2}А.В. Фатеев, ¹Е.В. Шевкунова¹Алтае-Саянский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Новосибирск; ²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск

Чуйское землетрясение 2003 г. с $M=7.3$ существенно повлияло на сейсмический режим Чуйско-Курайской зоны Горного Алтая. За год до Чуйского землетрясения [1] и ежегодно после него [2, 3] в эпицентральной зоне разворачивались сети временных станций, которые дополняли без того хорошую сеть станций Алтайского сейсмологического полигона [4]. После Чуйского землетрясения сейсмический режим эпицентральной зоны изменился и сохранял во времени стабильность.

На рис. III.19 а, б представлены карты эпицентров землетрясений в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения с 2003 по 2009 г., когда регистрируемая сейсмичность соответствовала области афтершоков (рис. III.19 а), более контрастно проявляющейся на карте плотности событий (рис. III.19 б). Карты эпицентров землетрясений за 2015 и 2016 гг. (рис. III.19 в, г) свидетельствуют о существенных пространственных изменениях сейсмичности в Чуйско-Курайской зоне. Район афтершоковой области остался активным, но дополнительно активизировались субпараллельные структуры. С северо-восточной стороны сейсмически активной стала линейная структура Айгулакского – Курайского хребтов. С юго-запада сейсмический процесс развился за водораздел Южно-Чуйского хребта.

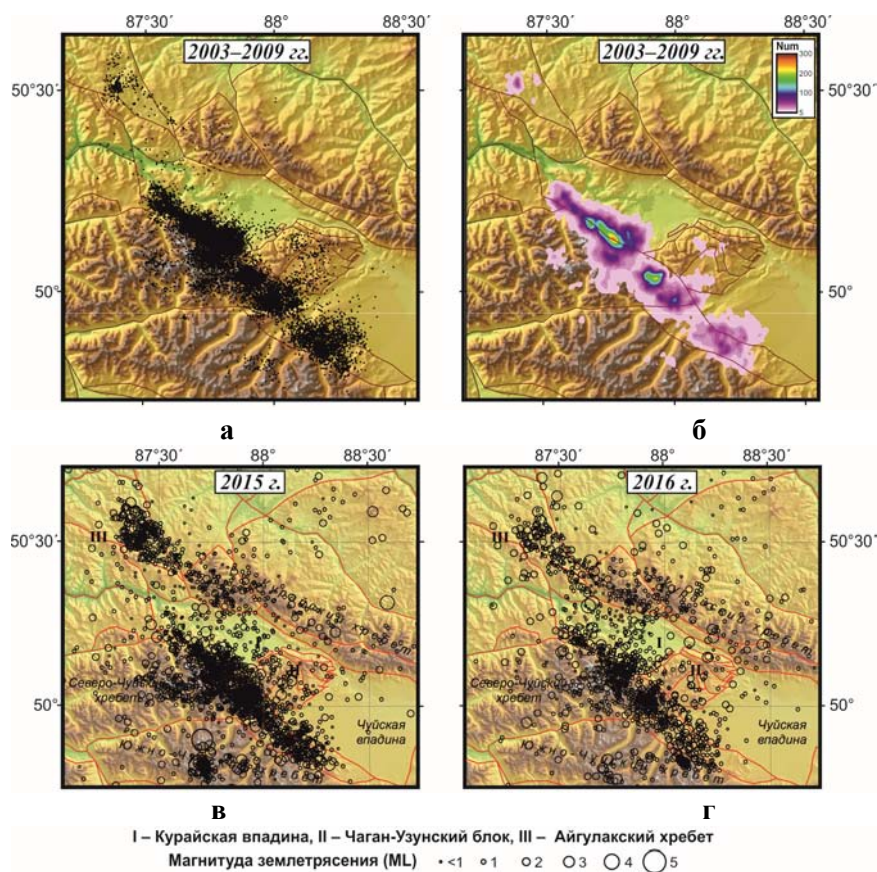


Рис. III.19. Сейсмичность Чуйско-Курайской зоны после Чуйского землетрясения 2003 г.

Длительный во времени афтершоковый процесс остается зоной повышенной сейсмической активности, релаксационные процессы в среде в 2015–2016 гг. привели к повышенной активности структур, смежных с зоной афтершокового процесса [5].

В летние периоды 2015 и 2016 гг. дополнительно к стационарной сети станций [6, 7] в Чуйско-Курайской зоне были развернуты сети временных сейсмических станций – площадные расстановки станций с аппаратурой Байкал АС-75 и сейсмографами СК-1П (табл. III.6) и профильная расстановка, проходящая через Чуйско-Курайскую зону и уходящая в северные районы Алтая, с аппаратурой Байкал-8.1 и с сейсмографами Guralp CMG-6T (табл. III.7).

Таблица III.6. Сведения о сейсмических станциях временной локальной сети АСФ ФИЦ ЕГС РАН на Алтайском сейсмологическом полигоне в 2015–2016 гг.

Код станции	Координаты и высота над уровнем моря			Период работы			
				2015 г.		2016 г.	
	φ, °N	λ, °E	h, м	начало	конец	начало	конец
ADJT	50.173	88.074	1660	20.07	26.09	22.08	08.10
AKOL	49.900	87.968	2327	21.07	30.08	19.08	12.10
ATRU	50.078	87.776	2163	19.07	26.09		
CB08	50.225	87.640	1906	19.07	24.09		
CB15	50.482	87.494	1814	23.07	04.09	16.08	11.10
CC02	50.181	87.838	1622	19.07	18.09	22.08	03.10
CC03	49.995	88.062	2240	21.07	05.09		
CC06	49.798	88.177	2400	22.07	06.09		
CC08	50.366	87.251	1127			22.08	04.10
CF00	50.550	87.386	1884	23.07	28.09		
CF09	49.649	87.924	1997	22.07	18.09		
CG01	49.999	87.963	2333	21.07	07.09		
CH01	50.237	88.062	1895	24.07	31.08	17.08	12.09
CH02	50.084	89.271	2221	25.07	02.10	17.08	30.09
CH03	50.450	86.784	922	30.07	06.10		
KZYR	50.088	87.954	2045	20.07	20.09		
M23	50.318	87.725	2227	20.07	25.09		
RKUR	50.281	87.949	1803	20.07	22.09		
TYTO	50.120	87.922	1769	19.07	26.09	22.08	12.10

Таблица III.7. Сведения о станциях широкополосного сейсмического профиля АСФ ФИЦ ЕГС РАН в 2015–2016 гг.

Код станции	Координаты и высота над уровнем моря			Период работы			
				2015 г.		2016 г.	
	φ, °N	λ, °E	h, м	начало	конец	начало	конец
CHP01	49.546	88.808	2498	25.07	11.09		
CHP02	49.740	88.648	2092	26.07	26.09		
CHP03	49.926	88.515	1812	24.07	06.09		
CHP04	50.407	88.385	1532	27.07	30.09	21.08	17.09
CHP05	50.633	88.058	1459	29.07	19.09	21.08	23.09
CHP06	50.831	87.924	1568	28.07	06.10	21.08	19.09
CHP07	51.140	87.719	505	28.07	17.09		
CHP08	51.564	87.399	1443	31.07	29.09		
CHP09	52.046	87.064	394	01.08	08.10		
CHP10	52.473	86.786	311	01.08	13.08		
CHP11	52.747	86.594	281	02.08	04.10		
CHP12	53.022	86.410	374	02.08	01.10		

В задачи экспериментов входило получение более точных сведений о развитии сейсмического процесса в Чуйско-Курайской зоне.

По данным сводной обработки, в Чуйско-Курайской зоне за период с 19.07. по 04.10.2015 г. локализовано 1910 землетрясений в диапазоне магнитуд $0.0 \leq ML \leq 4.4$, а за период с 18.08. по 11.10.2016 г. – 1442 землетрясения в диапазоне магнитуд $(-1.3) \leq ML \leq 5.3$. Каталог их параметров приведен в [8, 9], карты эпицентров показаны на рис. III.20 а, б.

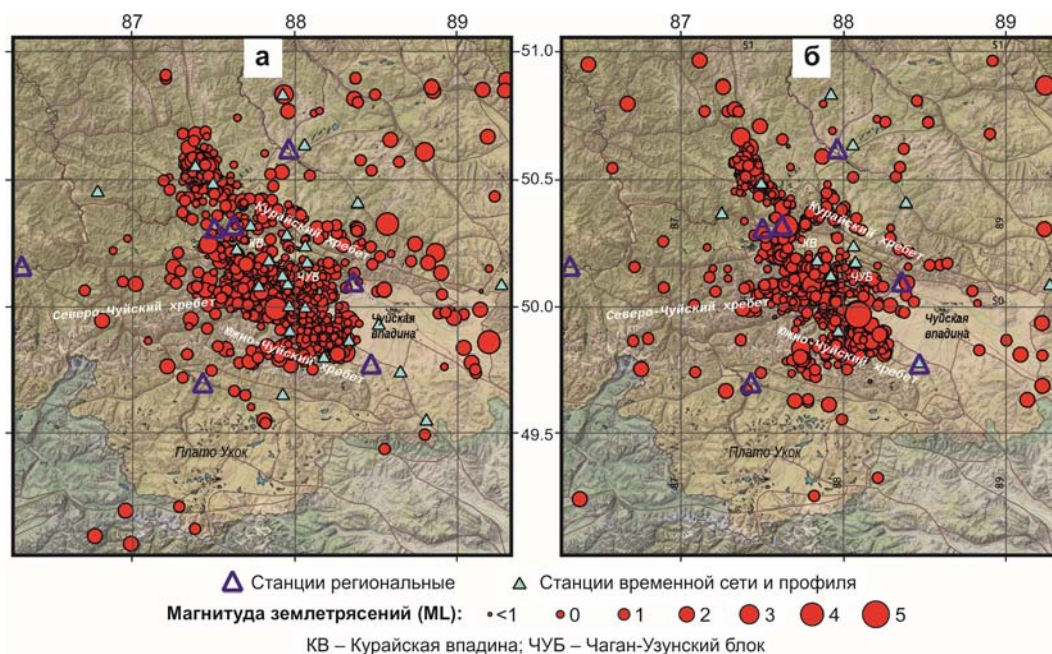


Рис. III.20. Карты эпицентров землетрясений в Чуйско-Курайской зоне, построенные по данным временных сетей сейсмических станций в 2015 г. (а) и 2016 г. (б).
Период работы сети временных станций в 2015 г. в два раза больше, чем в 2016 г., и сеть в 2015 г. состояла из большего количества станций

В период экспериментов по-прежнему была сейсмически активна зона афтершоковой области Чуйского землетрясения 2003 г. (рис. III.20). Сопоставима с афтершоковой областью сейсмичность узловой зоны в Айгулакском хребте. На меньшем уровне, но уверенно проявляется сейсмичность вдоль Курайского хребта и области к юго-западу от линии афтершокового процесса, охватывающей частично Южно-Чуйский и Северо-Чуйский хребты, Джазаторскую впадину и периферию плато Укок.

На рис. III.21 а, б показаны вертикальные срезы сейсмических процессов в Чуйско-Курайской зоне, соответственно, в 2015 и 2016 гг. В левом углу на рис. III.21 а выделена активизация в Айгулакском хребте. Землетрясения охватывают широкий диапазон глубин, но при этом сосредоточены в небольшой пространственной области. Непосредственно в зоне афтершокового процесса Чуйского землетрясения активна практически вся область с концентрацией наибольшего числа событий в гипоцентральной области Чуйского землетрясения 2003 года. На рис. III.21 представлены только данные по землетрясениям с хорошо определенной глубиной очага. Вновь мы имеем наибольшую плотность событий в гипоцентральной области Чуйского землетрясения 2003 года.

Выводы

Повышенная сейсмическая активность продолжается в афтершоковой области, наибольшая – в эпицентральной области Чуйского землетрясения 2003 года.

Релаксация напряженного состояния в зоне Чуйского землетрясения вызвала развитие повышенной сейсмичности субпараллельных структур с северо-восточной и юго-западной сторон.

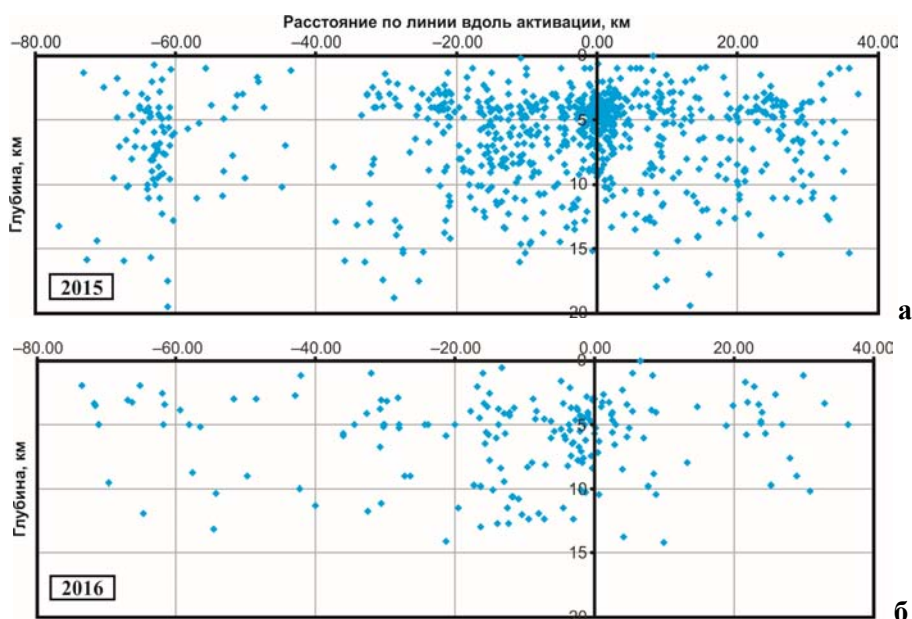


Рис. III.21. Проекция очагов землетрясений на вертикальную плоскость, ориентированную вдоль афтершокового процесса Чуйского землетрясения: а – локальная сеть в 2015 г.; б – локальная сеть в 2016 г.
Нулю соответствует эпицентр главного события 2003 г.

Литература

1. Еманов А.Ф., Колесников Ю.И., Еманов А.А., Филина А.Г., Подкорытова В.Г., Фатеев А.В., Ярыгина М.А. Изучение землетрясений малых энергий на локальной сети Алтайского сейсмологического полигона // Напряженно-деформированное состояние и сейсмичность литосферы. Труды Всероссийского совещания / Отв. ред. С.И. Шерман. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2003. – С. 324–326.
2. 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 $M_S=7.3$, $K_p=17$ (Горный Алтай) // Землетрясения Северной Евразии в 2003 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 326–343.
3. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Колесников Ю.И., Фатеев А.В. Афтершоковый процесс Чуйского землетрясения 27.09.2003 г. // Динамика физических полей Земли. – М.: Светоч Плюс, 2011. – С. 173–185.
4. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Лескова Е.В., Фатеев А.В. Результаты детального сейсмического мониторинга. Алтайский сейсмологический полигон // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 94–98.
5. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Лескова Е.В., Фатеев А.В. Об изменении сейсмического режима в Чуйско-Курайской зоне Горного Алтая в 1963–2016 гг. // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 2, № 3. – С. 41–45.
6. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г., Дураченко А.А., Корабельщиков Д.Г., Чурашев С.А., Гончаров В.Н., Фатеев А.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Алтай и Саяны // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 34–40.
7. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г., Корабельщиков Д.Г., Чурашев С.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Алтай и Саяны // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 32–38.
8. Part_IV-2016. 17_Kuzbass_2016.xls // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
9. Денисенко Г.А., Лескова Е.В., Манушина О.А., Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевелева С.С., Шевкунова Е.В. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Чуйско-Курайская зона Горного Алтая в 2015–2016 гг. // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 180.