

III.6. Сейсмический мониторинг в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения 27.09.2003 г., $MS=7.3$ (Алтай)

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

Чуйское землетрясение, произошедшее на Горном Алтае 27 сентября 2003 г. ($MS=7.3$), породило мощный афтершоковый процесс. Землетрясение произошло в центре сети станций Алтайского сейсмологического полигона, сформировавшейся за год до этого события [Еманов и др., 2003]. Высокая плотность станций в эпицентральной области позволила зафиксировать пространственно-временные изменения в структуре афтершокового процесса [Гольдин и др., 2004]. Для изучения элементов структуры афтершокового процесса в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения разворачивались локальные сети временных станций, дополняющие сеть полигона и обеспечивающие повышенную точность исследований на локальных участках эпицентральной области [Еманов и др., 2007]. В данной работе рассматривается один из таких экспериментов, проведённый летом 2006 г. В период 19 мая – 5 июня 2006 г. сеть стационарных станций Алтайского сейсмологического полигона дополняла локальная временная сеть из 23 станций (рис. III.16, табл. III.6). Объектом пристального внимания в этом эксперименте стал Чаган-Узунский блок и область эпицентра главного толчка.

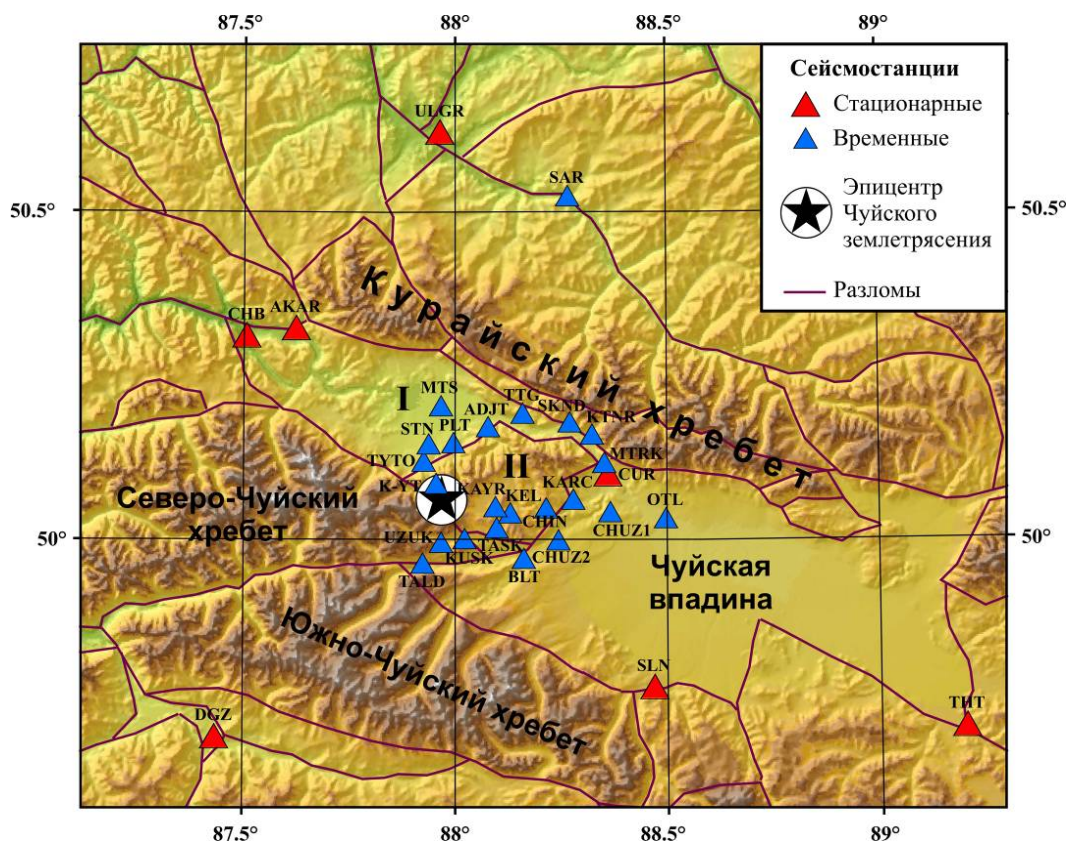


Рис. III.16. Локальная сеть станций в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения во время полевого эксперимента в 2006 г.
I – Курайская впадина, II – Чаган-Узунский блок

Таблица III.6. Сведения о сейсмических станциях временной локальной сети А-СФ ГС СО РАН в мае–июне 2006 г. в районе эпицентра Чуйского землетрясения

| Код станции | φ , °N | λ , °E | Высота над уровнем моря, м |
|-------------|----------------|----------------|----------------------------|
| ADJT | 50.173 | 88.074 | 1660 |
| BLT | 49.972 | 88.160 | 1951 |
| CHIN | 50.049 | 88.212 | 2305 |
| CHUZ1 | 50.043 | 88.363 | 1939 |
| CHUZ2 | 50.000 | 88.240 | 1996 |
| KARC | 50.063 | 88.276 | 2095 |
| KAYR | 50.051 | 88.091 | 2513 |
| KEL | 50.042 | 88.127 | 2467 |
| KTNR | 50.162 | 88.319 | 1844 |
| KUSK | 50.003 | 88.020 | 2275 |
| K-YT | 50.088 | 87.954 | 2063 |
| MTRK | 50.118 | 88.351 | 1801 |
| MTS | 50.205 | 87.965 | 1515 |
| OTL | 50.034 | 88.495 | 1761 |
| PLT | 50.150 | 87.993 | 1701 |
| SAR | 50.525 | 88.265 | 1426 |
| SKND | 50.180 | 88.269 | 1876 |
| STN | 50.147 | 87.935 | 1672 |
| TALD | 49.965 | 87.922 | 2127 |
| TASK | 50.019 | 88.094 | 2489 |
| TTG | 50.194 | 88.157 | 1708 |
| TYTO | 50.120 | 87.922 | 1769 |
| UZUK | 49.998 | 87.963 | 2363 |

Главный толчок Чуйского землетрясения произошел на границе Чаган-Узунского блока с Северо-Чуйским хребтом. Было установлено, что в первой своей фазе развития (первые дни после землетрясения) афтершоковый процесс охватывал именно этот блок [Гольдин и др., 2004] и лишь во второй фазе развития афтершоковый процесс вытянулся в линейную область вдоль юго-западных границ Чуйской и Курайской впадин. Сейсмический процесс вокруг и внутри Чаган-Узунского блока затих. Сейсмически активной осталась область эпицентра главного толчка и граница Чаган-Узунского блока с Северо-Чуйским хребтом, иначе говоря, одна грань рассматриваемого блока.

Кратковременность сейсмической активизации в Чаган-Узунском блоке во время афтершокового процесса Чуйского землетрясения и приуроченность этой активизации к короткому периоду, когда часть станций Алтайского сейсмологического полигона, находящихся в эпицентральной области, перестала работать из-за повреждений линий электропередач от сейсмических толчков, привело к понижению точности изучения сейсмических событий в Чаган-Узунском блоке.

Экспериментальные исследования 2006 г. были нацелены:

– на изучение характеристик землетрясений малых энергий в Чаган-Узунском блоке с целью изучить особенности сейсмичности этого блока с детальностью и точностью, обеспечиваемой плотной локальной сетью временных станций;

– на изучение сейсмического процесса непосредственно в районе главного толчка с повышенной точностью, обеспечиваемой временной сетью станций.

В период наблюдений было зарегистрировано более 700 землетрясений с энергетическими классами 1.0–11.8 (рис. III.17). На рис. III.18А представлен график повторяемости для этих событий. Из графика видно, что для данного периода представительным является четвертый энергетический класс.

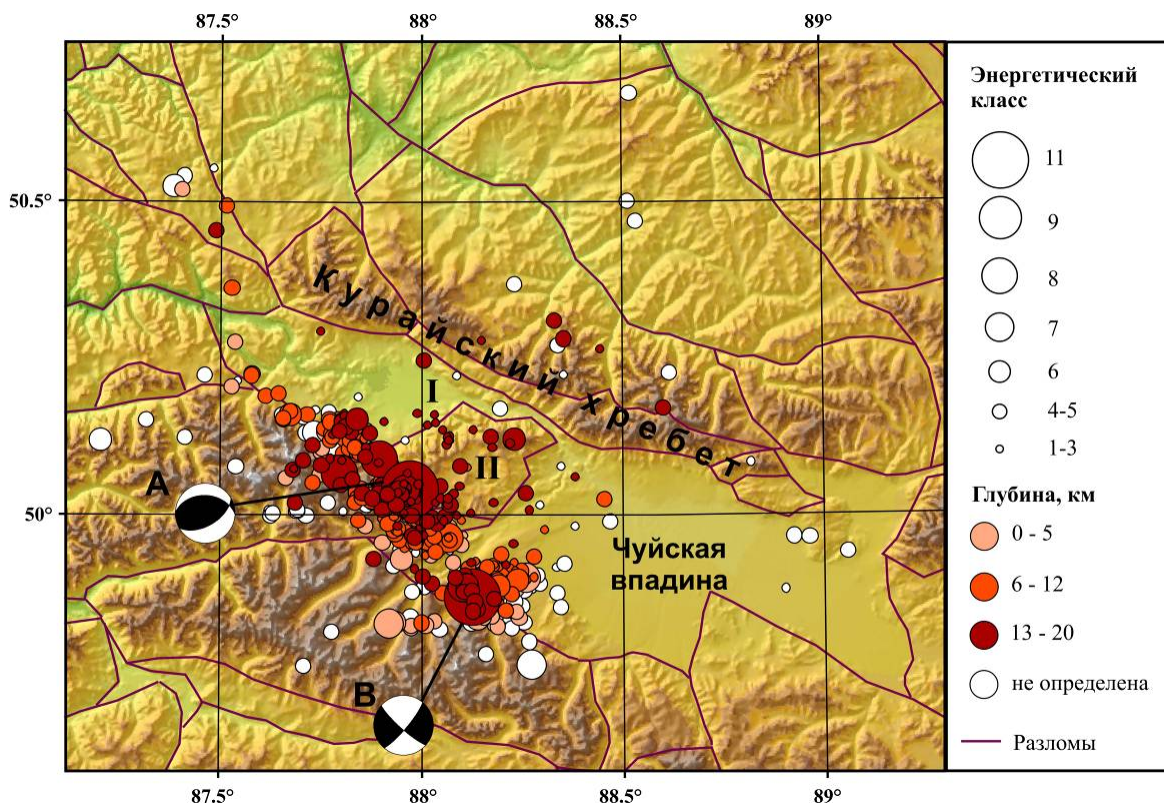


Рис. III.17. Эпицентры зарегистрированных землетрясений и механизмы очагов (нижняя полусфера) крупных событий в зоне Чуйского землетрясения в 2006 г.

I – Курайская впадина, II – Чаган-Узунский блок;

A – землетрясение 25.05.2006 в 11^h 49^m (K=11.8), B – землетрясение 29.05.2006 в 05^h 16^m (K=11.0)

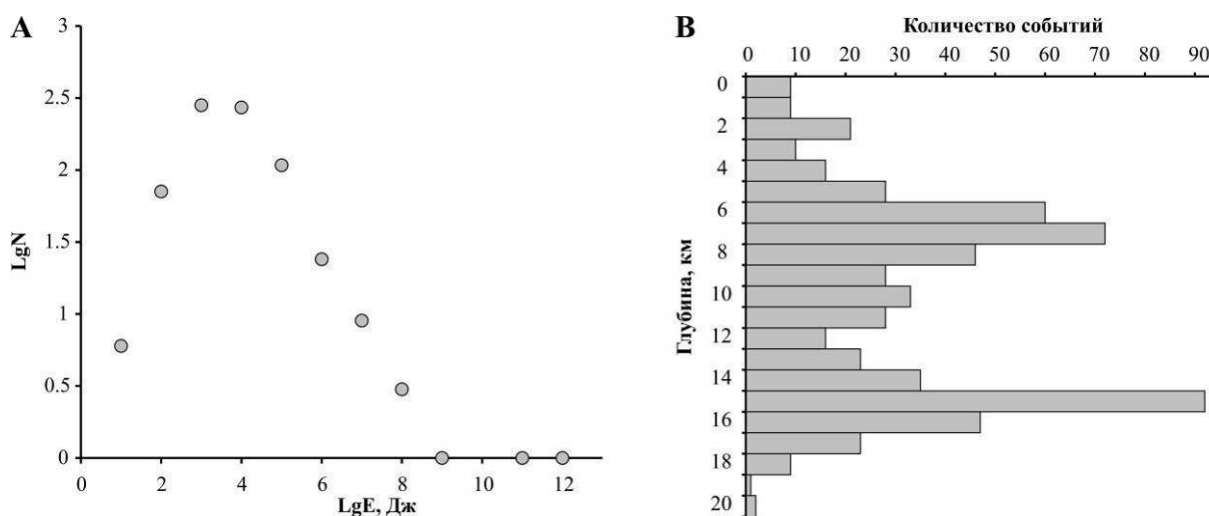


Рис. III.18. График повторяемости (А) и распределение глубин (В) землетрясений, зарегистрированных в период полевых наблюдений в 2006 г.

Примечательно, что в период регистрации землетрясения происходили не вдоль всей зоны, активизированной в 2003 г.: так, относительно спокойным являлось северо-западное окончание, в то время как юго-восточное окончание и центральная часть проявляли себя более активно. В этих же зонах произошли и самые крупные за период эксперимента землетрясения с $K=11.8$ и 11.0 ($MS=4.3$ и 3.9) 25 и 29 мая соответственно. Для определения их механизмов очагов привлекались и данные региональной сети. Полученные фокальные механизмы свидетельствуют о взбросовом характере подвижки для землетрясения 25 мая (район главного толчка) и сдвиговом – для события 29 мая (граница Чуйской впадины с Южно-Чуйским хребтом) (рис. III.17).

Максимальное количество землетрясений происходит на глубинах 6–8 км и 15–16 км (рис. III.18В). Максимум на 15–16 км в основном составляют афтершоки, следовавшие за крупным событием 25 мая ($K=11.8$).

Непосредственно внутри Чаган-Узунского блока были зарегистрированы несколько десятков землетрясений с $K=2-6$. Несмотря на малые энергии событий, плотная сеть станций позволяет уверенно определять глубины большинства землетрясений этой зоны. Все события Чаган-Узунского блока, а также и Курайского хребта, происходят на глубинах более 13 км (рис. III.17).

Основные результаты данного эксперимента можно сформулировать следующим образом:

- землетрясения в Чаган-Узунском блоке происходят на глубинах более 13 км;
- граница Чаган-Узунского блока с Северо-Чуйским хребтом является в данный период зоной наиболее интенсивно протекающего афтершокового процесса. События концентрируются в серию наклонных разломных зон, охватывая глубины от первых км до 18 км;
- локализованно развивается интенсивный афтершоковый процесс в северо-западном углу Чуйской впадины;
- землетрясения малых энергий фиксируются в Курайском хребте, который после Чуйского землетрясения характеризовался как асейсмичный.