

### III.5. Сейсмический мониторинг района Урэг-Нурского землетрясения 15.05.1970 г., $MS=7.0$ (Горный Алтай, Монголия)

*А.Ф. Еманов, А.А. Еманов, Е.В. Лескова,  
А.В. Фатеев, Ю.И. Колесников, К.Г. Кузнецов*

До Чуйского землетрясения 2003 г. крупнейшим землетрясением Алтая за инструментальный период было Урэг-Нурское землетрясение. Это землетрясение с  $MS=7.0$  произошло 15.05.1970 г. в межгорной перемычке между двумя озерными впадинами Убсу-Нур и Урэг-Нур вблизи государственной границы Монголии с Россией. Достаточно редкая сеть как российских, так и монгольских станций в этой зоне не позволила получить детальные сведения об этом достаточно уникальном и крупном землетрясении Алтая. Описание сейсмогеологических обследований эпицентральной зоны Урэг-Нурского землетрясения и механизма главного толчка представлены в работах [Хилько и др., 1985; Молнар и др., 1995], а особенности афтершокового процесса рассмотрены в работе [Еманов А.Ф. и др., 2006]. Урэг-Нурское землетрясение и его афтершоковый процесс обладают следующими особенностями:

- плоскость разрыва Урэг-Нурского землетрясения вышла на поверхность в короткой субширотно ориентированной зоне [Хилько и др., 1985; Молнар и др., 1995]. Механизм очага землетрясения показывает большую компоненту взбросо- или надвигообразования. Северное крыло поднято относительно южного на два метра, но отрезок с таким выразительным уступом очень короткий – до 1 км [Хилько и др., 1985]. На большей части зона деформаций представлена трещинами растяжения. Согласно [Хилько и др., 1985], проявление Урэг-Нурского землетрясения на поверхности не отражает механизм первичного разломообразования на глубине;

- Урэг-Нурское землетрясение – крупное землетрясение Алтая, которое не является характерным для этой области горизонтальным сдвигом;

- ориентация плоскости разрыва в очаге Урэг-Нурского землетрясения субширотная, а облако афтершоков своей длинной осью (около 70 км) ориентировано почти перпендикулярно к ней [Еманов А.Ф. и др., 2006];

- афтершоковый процесс данного землетрясения продолжался пять лет, и через четыре года после главного толчка обнаружено возникновение сопутствующей активизации по примыкающей к афтершоковой области под углом к разломной зоне [Еманов А.Ф. и др., 2006].

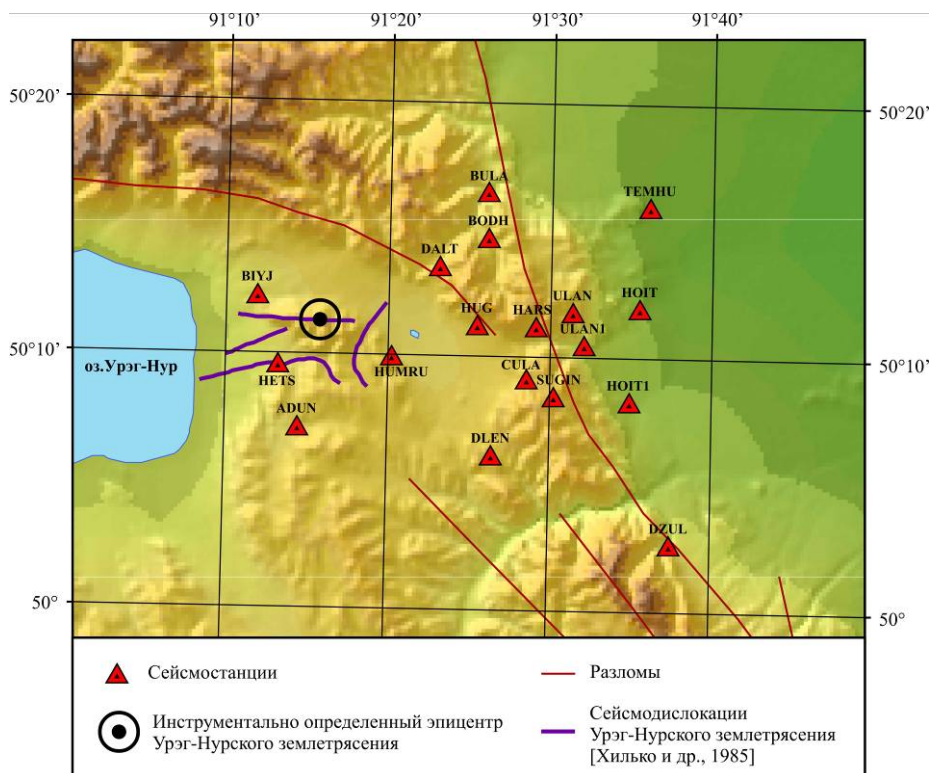
Отмеченные особенности выделяют данное землетрясение как интересный объект исследования, но экспериментальных данных явно не достаточно, чтобы разобраться в сути явлений. В эпицентральной области Урэг-Нурского землетрясения сходятся разломы разной пространственной ориентации. Можно отметить сложное блоковое строение эпицентральной области.

В 2006 г. в районе эпицентра Урэг-Нурского землетрясения была выставлена локальная сеть из восемнадцати временных сейсмологических станций (табл. III.5, рис. III.13). Афтершоковый процесс к этому моменту давно закончился. Фоновая сейсмичность этого района Алтая всегда была довольно велика. Целью эксперимента было получение информации об особенностях фоновой сейсмичности в этом районе Алтая. Важно было получить первые сведения о глубинах землетрясений в этом районе, уточнить информацию о пространственной приуроченности землетрясений к тем или иным тектоническим структурам, изучить механизмы очагов землетрясений.

Отметим, что межгорная перемычка между впадинами имеет достаточно сложное блоковое строение. В разрывах на поверхности Урэг-Нурское землетрясение максимально проявилось в районе г. Цагдул-Ула [Хилько и др., 1985], и в этой же зоне находится инструментально определенный очаг землетрясения (рис. III.13).

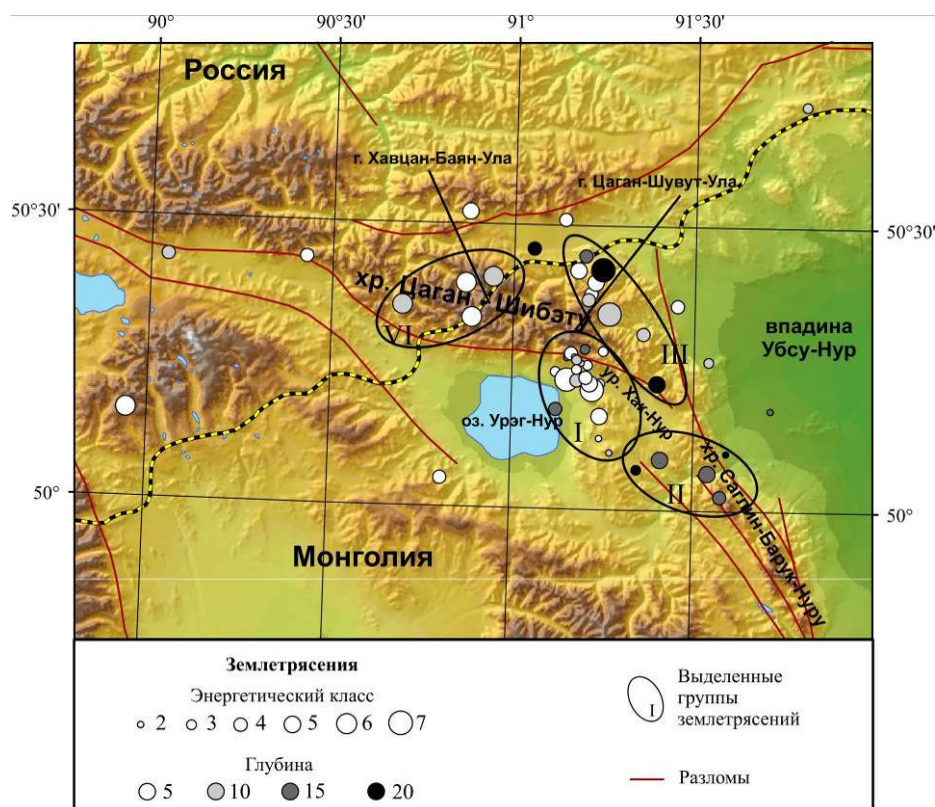
**Таблица III.5. Сведения о сейсмических станциях временных локальных сетей А-СФ ГС СО РАН в июле–августе 2006 г. в районе эпицентра Урэг-Нурского землетрясения**

Код станции	φ, °N	λ, °E	Высота над уровнем моря, м
ADUN	50.1202	91.2412	1765
BIYJ	50.2060	91.1973	1647
BODH	50.2460	91.4346	1738
BULA	50.2760	91.4334	1601
CULA	50.1534	91.4753	1980
DALT	50.2271	91.3848	2013
DLEN	50.1028	91.4398	2097
DZUL	50.0455	91.6243	1564
HARS	50.1881	91.4844	1892
HETS	50.1611	91.2200	1647
HOIT	50.2007	91.5912	1184
HOIT1	50.1392	91.5820	1270
HUG	50.1888	91.4241	1991
HUMRU	50.1675	91.3363	1860
SUGIN	50.1422	91.5033	2209
TEMHU	50.2673	91.6006	1094
ULAN	50.1980	91.5226	1833
ULAN1	50.1759	91.5340	1503



**Рис. III.13. Локальная сеть сейсмических станций в районе оз. Урэг-Нур в 2006 г.; эпицентр Урэг-Нурского землетрясения 1970 г. и схема сейсмодислокаций, образовавшихся в результате землетрясения [Хилько и др., 1985]**

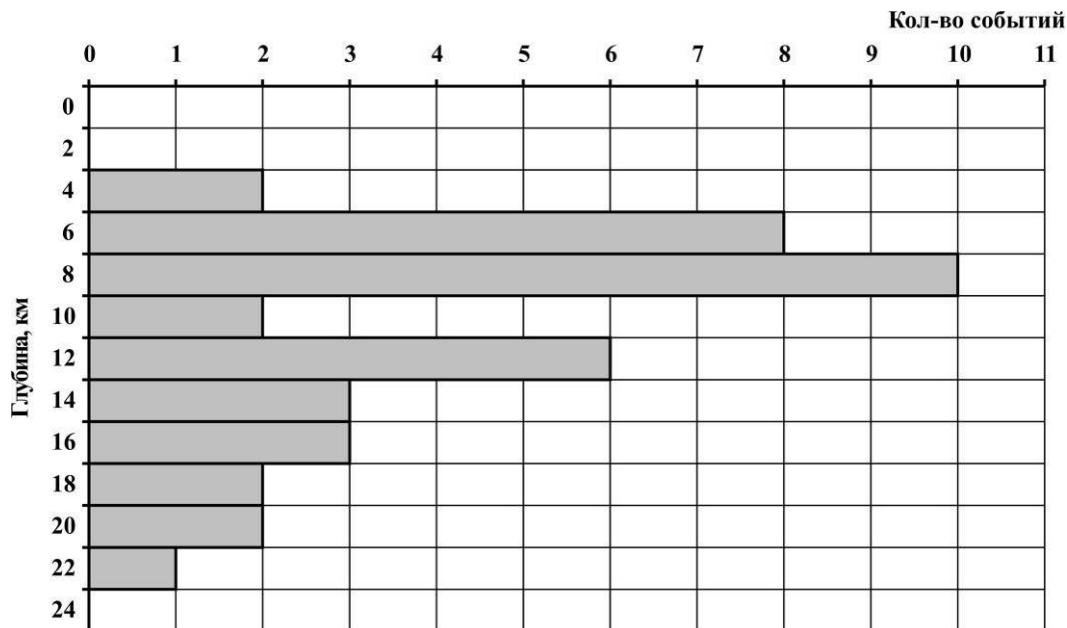
Регистрация сейсмических событий в непрерывном режиме велась с 28 июля по 7 августа 2006 г. На рис. III.14 представлена карта эпицентров более пятидесяти землетрясений со второго по седьмой энергетический класс, зарегистрированных во время эксперимента. В разделе V опубликован каталог из 52 землетрясений, для которых оценены энергетические классы и магнитуды. Магнитуды этих событий лежат в интервале  $M=-1.3-1.9$ . Определение положений гипоцентров производилось пакетом программ HYPOINVERSE-2000 [Klein, 2002].



**Рис. III.14. Карта эпицентров землетрясений, зарегистрированных в районе оз. Урэг-Нур локальной сетью станций в августе 2006 г.**

Закономерным для Алтая является отсутствие даже слабых землетрясений во впадинах. В эпицентральной области можно выделить четыре группы землетрясений. Асейсмичным в этой зоне выглядит урочище Хак-Нур. Это высокогорное плато – микроплита, которая по сейсмическому режиму не соответствует горному хребту. На рис. III.15 представлено распределение землетрясений по глубине. Все произошедшие землетрясения укладываются в интервал глубин от 3 до 23 км. Отмечается двухмодальное распределение землетрясений по глубине. Наибольшее число землетрясений происходят на глубинах 6–8 км. Второй максимум соответствует 12 км. Группа землетрясений, соответствующая эпицентральной области Урэг-Нурского землетрясения, отличается малыми глубинами эпицентров. В основном это глубины до 5 км и небольшое число – до 10 км. События в хребте Саглин-Барук-Нуру (вторая группа) происходят на глубинах более 15 км. Афтершоковый процесс этот хребет не затрагивал. Третья и четвертая группы событий сосредоточены в хребте Цаган-Шибэту, но в разных массивах. Третья группа связана с массивом горы Цаган-Шувут-Ула. Именно эта область вместе с эпицентральной областью (первая группа) после Урэг-Нурского землетрясения была охвачена интенсивным афтершоковым процессом. Землетрясения этой группы происходят в широком диапазоне глубин (5–20 км). Третья группа – это активизация приграничной области хребта Цаган-Шибэту с котловиной Убсу-Нур. Четвертая группа событий приурочена к массиву

горы Хавцал-Баян-Ула. Гипоцентры землетрясений этой группы сосредоточены на глубинах 5–10 км. Именно в этом месте, граничащем с афтершоковым процессом, через четыре года после главного толчка началась сопутствующая активизация.



*Рис. III.15. Глубины землетрясений в районе оз. Урэг-Нур по данным локальной сети станций*

Основными результатами эксперимента можно считать следующее:

- фоновая сейсмичность района Урэг-Нурского землетрясения упорядочена в соответствии с блоковой структурой по характерному для Алтая типу, когда землетрясения концентрируются в горном обрамлении впадин;
- выделено четыре обособленных группы событий, отличающихся друг от друга характеристиками и приуроченных к разным блокам горного обрамления впадин. Сейсмический процесс приурочен не к глубинным разломам, а к внутренним частям горных массивов;
- группа землетрясений в районе г. Цагдул-Ула (район эпицентра Урэг-Нурского землетрясения) характеризуется малыми глубинами землетрясений, преимущественно до 5 км;
- землетрясения в массиве хребта Саглин-Бурук-Нуру происходят на глубинах более 15 км. Этот блок не был охвачен интенсивным афтершоковым процессом после Урэг-Нурского землетрясения;
- в хребте Цаган-Шибэту, где в основном протекал афтершоковый процесс, выделено две группы землетрясений. Первая группа событий соответствует массиву г. Цаган-Шувут-Ула, где протекал наиболее интенсивный афтершоковый процесс, в настоящее время в этом массиве регистрируются события с глубинами эпицентров от 5 до 20 км. Вторая группа соответствует массиву горы Хавцал-Баян-Ула, в этом месте через четыре года была зафиксирована активизация. Глубины землетрясений этой группы – 5–10 км.