

ТЮНГУРСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 18 сентября 1997 года с $M_s=4.4$, $I_0=6$ (Горный Алтай)

А.Г. Филина, В.Г. Подкорытова, Л.А. Подлипская

18 сентября 1997 г. в 14^h31^m произошло землетрясение в Горном Алтае недалеко (19 км) от селения Тюнгур. Эпицентр располагался в окружении сейсмоактивных зон, непосредственно же эпицентральная область Тюнгурского землетрясения была практически асейсмичной в течение всего периода инструментальных наблюдений (рис. 1), не зарегистрированы и афтершоки данного землетрясения.

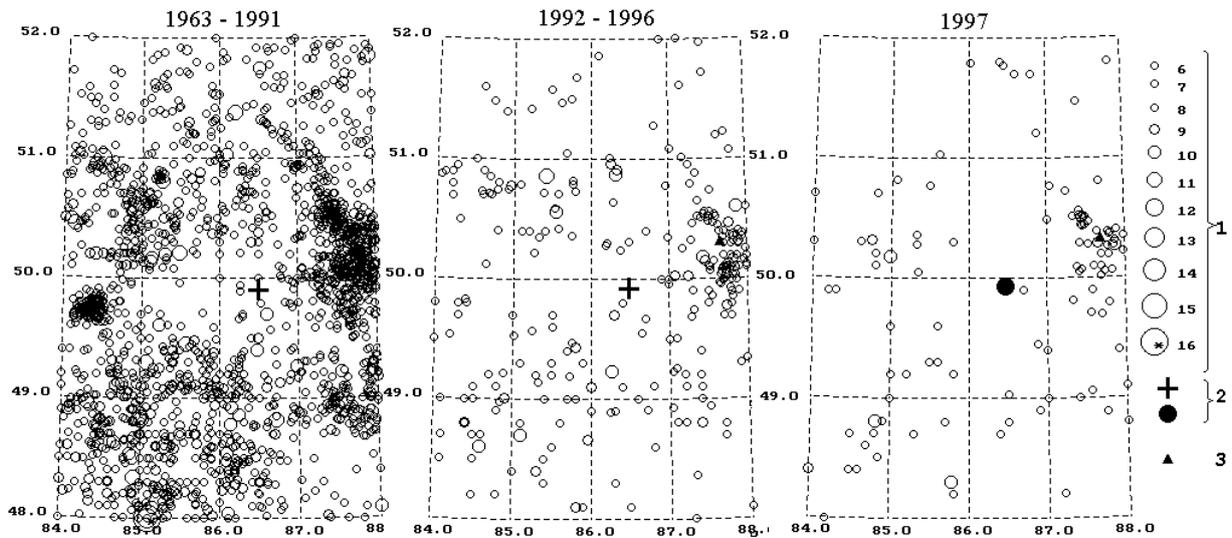


Рис. 1. Сейсмичность в районе Тюнгурского землетрясения в течение периода инструментальных наблюдений за 1963-1997 гг.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – инструментальный эпицентр Тюнгурского землетрясения; 3 – сейсмическая станция "Акташ".

В табл. 1 приведены решения для гипоцентра, взятые из данных различных агентств. Разброс значений координат эпицентра (рис. 2) соответствует расчетной точности [1], так что предыдущий вывод об асейсмичности эпицентральной области Тюнгурского землетрясения остается в силе при использовании данных любого агентства. В то же время региональное решение предпочтительнее, так как оно поддерживается макросейсмическими данными. Значение магнитуды по поверхностным волнам меняется в пределах 4.0-4.6, по объемным – 4.2-5.2 (табл. 1). Региональное определение магнитуды выполнено по коде и его значение 4.4 практически соответствует среднему значению магнитуды по поверхностным волнам.

Таблица 1. Решение гипоцентра Тюнгурского землетрясения 18 сентября 1997 г. по данным разных агентств

Агентство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр						Эн. класс K_p и магнитуды	Ист.
			φ°, N	$\delta\varphi^\circ$	λ°, E	$\delta\lambda^\circ$	h, км	δh , км		
Регион	14 31 36.0 макр. гипоц.	0.9	49.87 49.94	0.04	86.48 86.26	0.05	8	2	$K_p=12.1$; $M_s=4.4$	
MOS	14 31 38.2		49.8		86.3				$M_s=4.0/8$; $MPSP=5.2/12$	[3]
ISC	14 31 37	1.6	49.82	0.04	86.11	0.05	17 6*	12 3*	$M_s=4.0/14$; $m_b=4.8/70$	[4]
NEIC	14 31 38.6		49.84		86.15				$M_s=4.1/4$; $m_b=4.9/55$	[4]
EIDC	14 31 45.5		49.9		86.2		81		$M_s=3.7/4$; $m_b=4.2/19$	[4]
ВЛ	14 31 40.3		49.46		86.48		24		$M_s=4.6$; $m_b=4.4$; $M_L=4.7$	[4]

Примечание. Знаком* помечена глубина $h \pm \delta h$, определенная по волнам типа pP-P, отраженным от земной поверхности вблизи эпицентра.

В табл. 2 приведены времена пробега сейсмических волн, использованные в обработке.

Таблица 2. Времена пробега до станций АСОМСЭ сейсмических волн Тюнгуурского землетрясения

Станция		Δ, км	Времена пробега, с			
Название	Код		P_n	P_g	S_n	S_g
Акташ	AKTR	95		17		28.5
Усть-кан	USK	170		26.8		46
Артыбаш	ARTR	220		37		63
Тэели	TEL	292	47.2	50		85.5
Таштагол	TST	336	52.2	55.6	89.7	94.3
Ельцовка	ELT	363	56.2	60	97.7	104
Улангом(МНР)	ULANG	416	59	67		114
Верх-База	VEH	460	67.8	75.3	116.3	130
Джой	DJ	461	69.5	76.5	115	131
Черемушки	CHERR	475	71.3	79	122	134.5
Арадан	ARDR	569	80.5	95	139	163
Новосибирск	NVS	596	79.8	99	143.7	170
Эрзин	ERNR	620	86.5	103	158.3	175.2
Тоджа	TDJR	726	101.3	120.5	185	208
Мина	MINR	765	105.7	125.5		219
Алтай(МНР)	ALT	821	110.2	133.2		229
Тосонцэнгэл (МНР)	TOSON	862	119.5	142.6		243.4
Цэцэрлэг (МНР)	CECER	1127	150.5	188		329

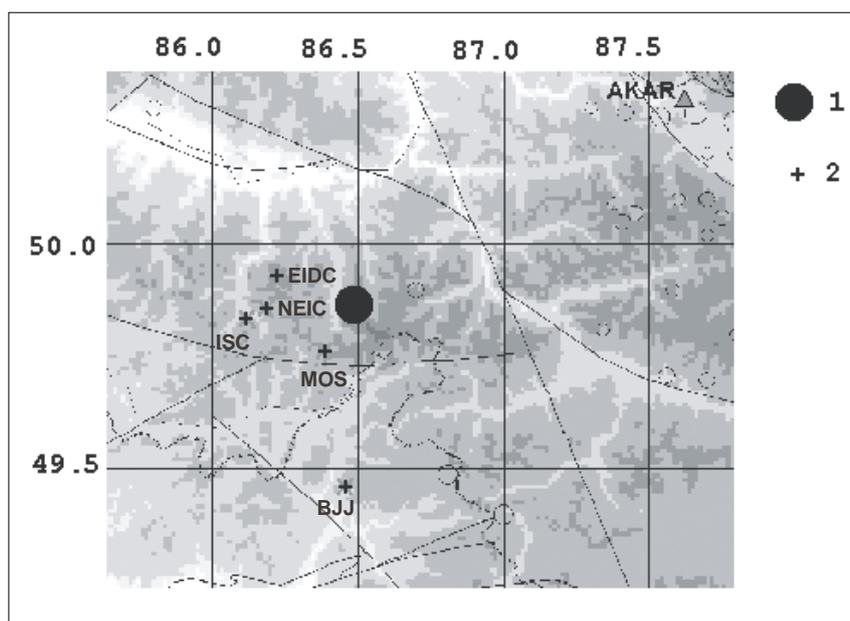


Рис. 2. Решение эпицентра Тюнгуурского землетрясения по данным различных агентств

1 – данные АСОМСЭ, 2 – прочие данные.

Макросейсмические данные, представленные в табл. 3, получены в результате обследования, проведенного сотрудниками экспедиции В.Г. Подкорытовой, Л.А. Подлипской, А.Ю. Жемчуговым.

В область ошутимости землетрясения попали населенные пункты, застроенные, в основном, одноэтажными зданиями, сложенными из бруса. Ниже приводится описание макросейсмических эффектов, наблюдавшихся в различных пунктах.

В зоне пятибалльных сотрясений находились три пункта:

Охотничья изба на р. Араскан (приток р. Акем): землетрясение ощущал находившийся там охотник. Гул, похожий на далекую грозу, находил волнами со стороны горы Белухи. Качались стены избышки.

Пос. Тюнгур: ощущали все жители. Был слышен гул, как от гусеничного трактора. В деревянных домах качались стены, мебель, звенела посуда. Некоторые люди в испуге выходили на улицу.

Сотрясения интенсивностью 4-5 баллов зарегистрированы также в трех пунктах:

Пос. Ак-Коба: ощущали все. Было 2-3 толчка в течение 2 минут. В деревянных домах качались стены, звенела посуда.

Пос. Кучерла: ощущали все. Слышался сильный гул, который пришел с Кучерлинских озер и ушел в сторону Тюнгурского. Было 2 толчка, первый – слабый, второй – сильный. Скрипели, шатались деревянные дома.

Летник пастухов на р. Казнахта: был слышен гул, похожий на топот отары, потом закачались стены избышки, люди выбежали из избы.

Пос. Мульта: ощущали все. Слышался гул. В деревянных домах качались пол, потолок, стены. В шести пунктах интенсивность сотрясений доходила до четырех баллов:

Пос. Катанда: ощущалось многими людьми, находящимися в домах. Был слышен гул, похожий на гул гусеничного трактора, качались стены.

Пос. Инегень: ощущали многие, находившиеся в домах. Был слышен гул, похожий на гул самолета. Качались кровати.

Поселки Чендек, Теректа, Курунда расположены недалеко друг от друга в Уймонской степи. Ощущали многие жители, находившиеся дома. Покачивалась мебель, пол. Продолжалось недолго, секунд 20.

Пос. Иня: ощущали многие жители. Вначале был слышен гул, потом закачались стены, висячие предметы.

Более слабые сотрясения (3-4 балла) ощущались в следующих населенных пунктах:

Поселки Купчегень и Хабаровка расположены недалеко друг от друга. Жители гула не слышали, но в домах звенела посуда. В сел. *Малый Ялома:* ощущали немногие, в избе потрескалась побелка (3 балла); в сел. *Онгудай и Тюгуре* ощущали немногие, был слышен гул, как от проехавшей машины; в сел. *Усть-Кокса* немногие ощущали слабые колебания и гул, как от проехавшего трактора (2-3 балла).

В городах *Усть-Каменогорск, Зыряновск, Лениногорск* по данным Сейсмологического бюллетеня Геофизической службы России [3], а также на сейсмических станциях "Акташ" и "Усть-Кан" (табл. 3) это землетрясение ощущалось с интенсивностью в 2 балла. В сел. *Белый Бом* оно не ощущалось.

Таблица 3. Макросейсмические данные о Тюнгуурском землетрясении 18 сентября в 14^h31^m (M_c=4.4)

№	Пункт	Δ, км	№	Пункт	Δ, км
	<u>5-баллов</u>		14	Хабаровка	64
1	р. Араскан	13	15	Усть-Кокса	64
2	Тюнгур	19		<u>3 балла</u>	
3	Ак-Коба	34	16	М. Яломан	50
	<u>4-5 баллов</u>			<u>2-3 балла</u>	
4	Кучерла	18	17	Онгудай	70
5	р. Казнахта	28	18	Тюгурюк	79
6	Мульта	36		<u>2 балла</u>	
	<u>4 балла</u>		19	Акташ	91
7	Катанда	25	20	Усть-Кан	158
8	Инегень	41	21	Зыряновск	159
9	Чендек	43	22	Лениногорск	217
10	Иня	50	23	Усть-Каменогорск	276
11	Теректа	58		<u>Не ощущалось</u>	
12	Курунда	58	24	Белый Бом	65
	<u>3-4 балла</u>				
13	Купчегень	62			

Малонаселенность эпицентральной области землетрясения не позволила оконтурить эпицентр пунктами с оцененной балльностью. Тем не менее, северный участок изосейст удалось провести (рис. 3), равно как приближенно оценить положение макросейсмического эпицентра. Исходя из полученных данных, глубина очага, найденная по уравнению из [5]:

$$I_0 = 1.5M - 3.5lgh + 3.0,$$

составляет 8 ± 2 км (погрешность определения глубины рассчитана из средней погрешности определения I_0 , равной 0.5 балла).

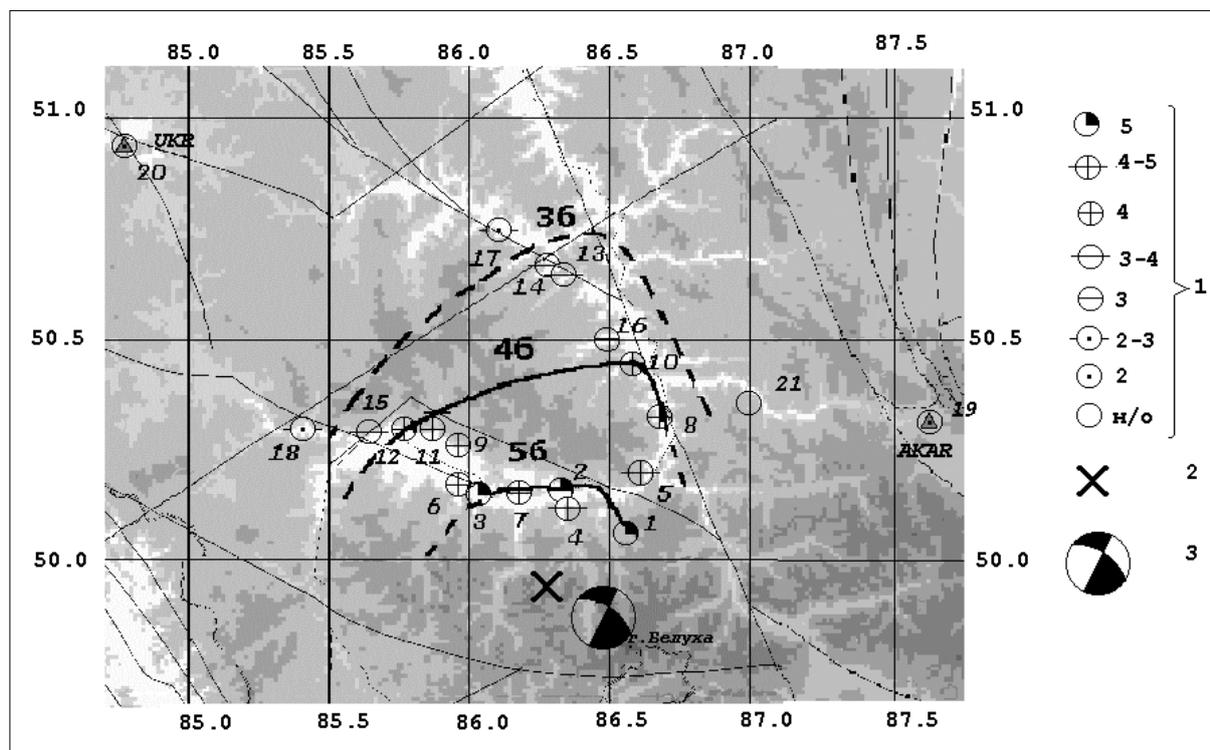


Рис. 3. Карта изосейст Тюнгуурского землетрясения на фоне неотектонических разломов

1 – бальность; 2 – макросейсмический эпицентр; 3 – инструментальный эпицентр и механизм очага (по данным О.А. Кучай).

Л и т е р а т у р а

1. Еманов А.Ф., Филина А.Г., Еманов А.А., Фатеев А.В., Кабаник А.В., Ярыгина М.А. Алтай и Саяны. См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.
2. Филина А.Г., Подкорытова В.Г. (отв. сост.), Данциг Л.Г., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Слепенкова Э.А. Алтай и Саяны. См. раздел III в наст. сб. (на CD).
3. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1997 год. 1997-1998. / Отв. ред. О.Е. Старовойт. Обнинск: Изд-во ЦОМЭ ИФЗ РАН.
4. Bulletin of the International Seismological Centre (for 1997). 1999-2000. Berkshire, ISC.
5. Шебалин Н.В. 1977. Опорные землетрясения и уравнения макросейсмического поля // Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. М.: Наука. С. 20-30.