

III.2. Сейсмический мониторинг в эпицентральной зоне Олюторского землетрясения 20.04.2006 г., $M_w=7.6$ (Корякское нагорье)

В.И. Левина, А.В. Ландер, В.Н. Чебров

20 апреля 2006 г. на юге Корякского нагорья произошло Олюторское землетрясение с магнитудой $M_w=7.6$ [Олюторское землетрясение..., 2007]. Землетрясение вызвало в некоторых поселках Корякского автономного округа (КАО) сотрясения в 9 баллов. Зону выхода очага на поверхность, где были обнаружены сейсморазрывы общей протяженностью около 140 км, можно отнести к 10–11-балльной зоне. Землетрясение произошло в труднодоступном и малоизученном районе Корякского нагорья. Практически вся сеть сейсмических станций Камчатского филиала ГС РАН, данные которой используются в рутинной обработке Камчатских землетрясений, расположена довольно далеко на юг от очаговой зоны землетрясения. Единственная станция сети «Каменское» (КАМ) находится в 175 км к северо-западу от главного события. Другая ближайшая станция «Оссора» находится в 300 км к юго-западу. При таком расположении станций довольно трудно получить достоверное определение положения гипоцентра. В связи с этим для локализации землетрясений привлекались данные сети Магаданского филиала ГС РАН (станции «Сеймчан» (SEY), «Эвенск» (EVN)), а также данные сети IRIS («Магадан» (MA2), «Билибино» (BILL)). В мае в эпицентральной зоне были установлены три временные сейсмические станции: «Тиличики», «Ледяная» и «Хаилино». Оборудование временных станций (автономные цифровые станции «Mars» производства Германии с магнитооптическим регистратором и сейсмометром LE-3D ($T_C=1.0$ с)) было предоставлено Институтом вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. Основные технические характеристики станций «Mars»: частотный диапазон – 1–40 Гц, частота оцифровки – 100 Гц, разрядность аналого-цифрового преобразования – 24 бит, чувствительность сейсмометрических каналов – 10^8-10^9 *отс/м/с*. На станции «Тиличики» на том же постаменте параллельно было установлено оборудование станции сильных движений GSR-24 с блоком акселерометров CMG-5T. Сведения о временных станциях приведены в табл. III.2. Конфигурация локальной сети показана на рис. III.4, где также приведены изолинии ML_{min} , рассчитанные по всей сети региональных сейсмических станций ($ML=0.5$, $K_S=0.75$).

Таблица III.2. Сведения о временных станциях

Станция	Код	Координаты		Время работы	
		φ , °N	λ , °E	Начало	Конец
Тиличики	ST01	60.430	166.056	02.05.2006	08.05.2006
Хаилино	ST02	60.959	166.854	02.05.2006	18.05.2006
Ледяная	ST03	60.983	166.225	03.05.2006	17.05.2006

Установка трех временных станций улучшила уровень надежной регистрации афтершоков из эпицентральной зоны до $ML_{min}=2.5$ и позволила существенно повысить точность определения координат землетрясений на территории КАО. Данные, полученные локальной сетью станций, позволили вычислить поправки к годографам P - и S -волн на станциях Камчатской сети специально для событий, происходящих в Корякском нагорье [Левина и др., 2007]. Благодаря этому удалось довольно надежно оконтурить очаг сильного землетрясения по его афтершокам.

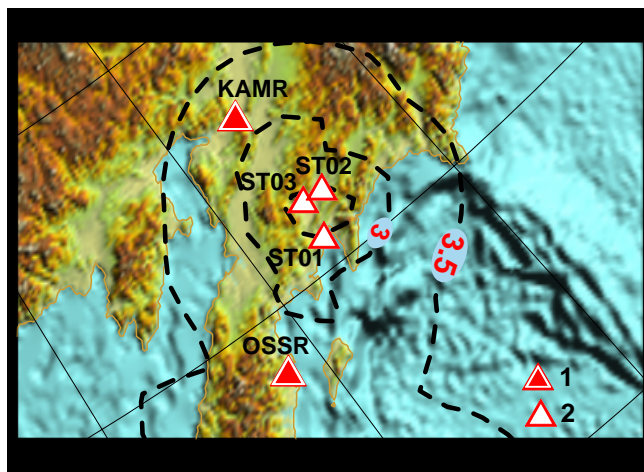


Рис. III.4. Сеть сейсмических станций Корякского автономного округа:

1 – постоянные сейсмические станции;

2 – временные сейсмические станции.

Черный пунктир – изолинии энергетической представительности

$K_{\min}=8.5$ ($ML_{\min}=3.5$) и $K_{\min}=7.5$ ($ML_{\min}=3$)

В настоящее время в КФ ГС РАН создан разноуровневый каталог очаговой зоны Олюторского землетрясения, включающий в себя 2526 событий, произошедших в апреле–мае 2006 г. (см. раздел V на CD-ROM). Представительным классом для всего каталога является $ML_{\min}=3.25$ ($K_{\min}=8.0$). Составной частью каталога является подкаталог (1370 событий), созданный для периода работы временных станций, для которого представительность выше: $ML_{\min}=1.75$ ($K_{\min}=5.0$) (рис. III.5).

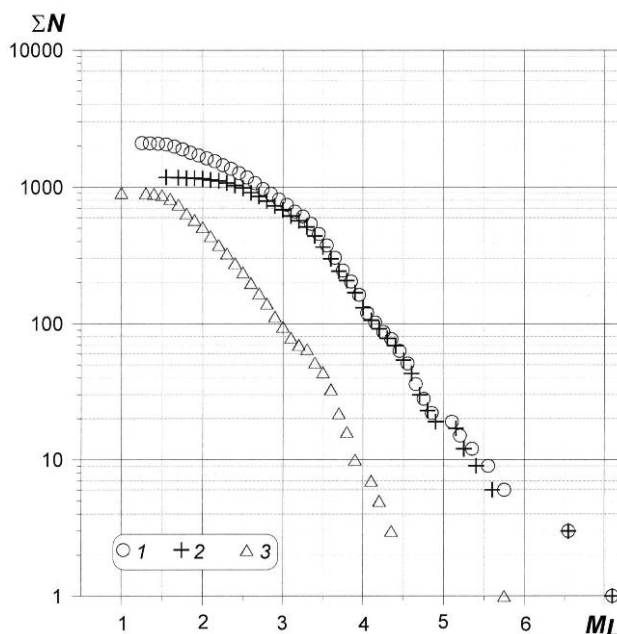


Рис. III.5. Кумулятивные графики повторяемости для различных частей каталога афтершоков Олюторского землетрясения:

1 – все землетрясения каталога; 2 – каталог 20 апреля – 1 мая и 18–31 мая (исключен период работы временных станций); 3 – каталог 2–17 мая (период работы временных станций)

На рис. III.6 показаны эпицентры афтершоков очаговой зоны Олюторского землетрясения и временная зависимость сейсмической энергии, выделявшейся в очаговой зоне Олюторского землетрясения в течение первых 40 дней, начиная с главного толчка. Всего в очаговой зоне в течение апреля–мая выделено $6 \cdot 10^{15}$ Дж ($E=10^{K_s}$).

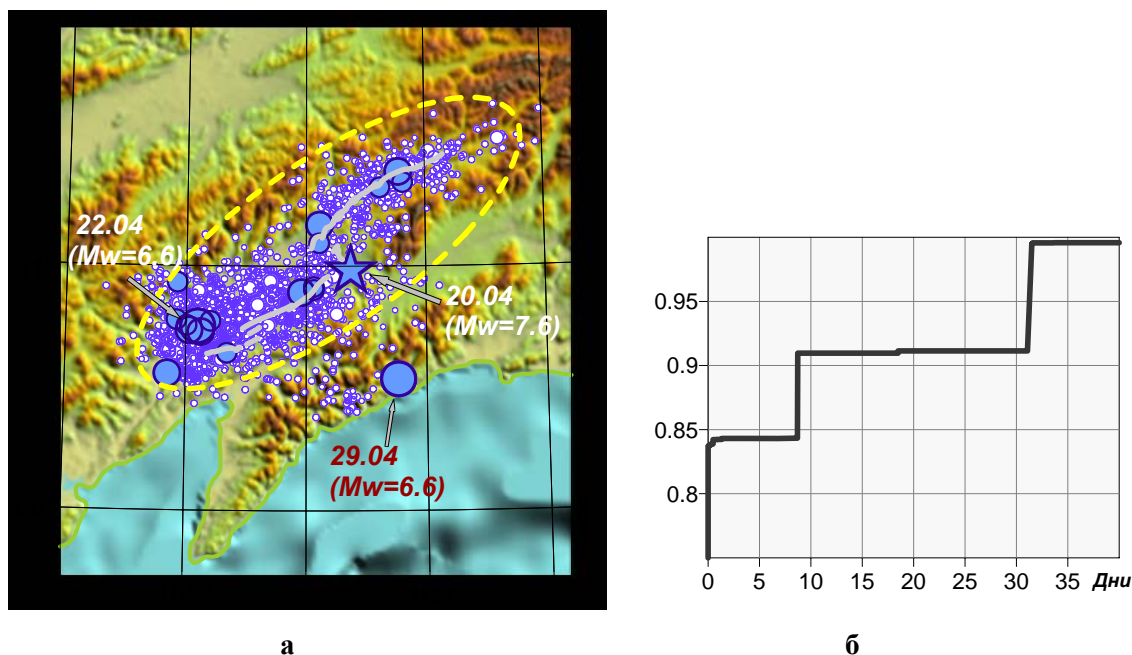


Рис. III.6. Карта эпицентров афтершоков очаговой зоны Олюторского землетрясения (а) и график высвобожденной энергии (б).

На рис. (а) кружками разного размера показаны эпицентры, желтый эллипс – очаговая область, синяя звезда – главный толчок, серые линии – сейсморазрывы. График (б) нормирован на значение полной энергии, выделившейся в очаговой зоне до конца февраля 2007 г.

Основная часть зоны, где произошло подавляющее большинство (95%) афтершоков, аппроксимируется эллипсом с размерами 205×75 км и простираением большой оси 55° (пунктирный эллипс на рис. III.6 а). Глубина 99% афтершоков не превосходит 35 км.

Основные энергетические оценки, вытекающие из графика высвобожденной энергии (рис. III.6 б):

- 84% полной энергии приходится на долю главного толчка, то есть на собственно Олюторское землетрясение, в абсолютных единицах его энергия составляет $5 \cdot 10^{15}$ Дж;
- 16% полной энергии приходится на афтершоковый процесс, что составляет примерно пятую часть энергии главного толчка;
- 15% полной энергии (или 90 % энергии всего афтершокового процесса) выделилось в двух сильнейших афтершоках: 29 апреля ($K_S=14.6$, $M_w=6.6$) и 22 мая ($K_S=14.7$, $M_w=6.6$).

За последнюю декаду апреля и май 2006 г. в Олюторском очаге произошло 19 землетрясений (включая главный толчок) с $K_S \geq 11.6$ ($M \geq 5.1$).

Землетрясение вызвало значительный макросейсмический эффект на территории Корякского автономного округа и прилегающих к нему областей. Землетрясение ощущалось на площади около 400000 км² с интенсивностью от 2 до 9–10 баллов. В ближней зоне образовались сейсморазрывы и трещины на поверхности земли. В поселках Тиличики, Корф и Хаилино, где интенсивность проявлений землетрясения составляла 8–9 баллов, все здания в населенных пунктах получили повреждения той или иной степени.