

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ им. О. Ю. ШМИДТА
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ
СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ
В 1992 ГОДУ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва
1997

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий сборник "Землетрясения Северной Евразии в 1992 г." является продолжением ежегодников "Землетрясения в СССР", которые выпускались Единой системой сейсмических наблюдений (ЕССН) Академии Наук СССР (отв. ред. Н.В. Кондорская), начиная с 1962 г. Последняя публикация - "Землетрясения в СССР в 1989 г." [1] - датирована 1993 г., одноименные ежегодники за 1990 и 1991 гг. сданы в печать.

Сборник "Землетрясения Северной Евразии в 1992 г." подготовлен Геофизической Службой Российской Академии Наук (ГС РАН) на основе материалов, представленных сейсмологическими учреждениями следующих стран СНГ: Армении, Азербайджана, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Украины, Узбекистана и России. Сбор материалов и согласование возникающих вопросов происходили в условиях больших финансовых затруднений в этих странах, когда взаимодействие сейсмологических учреждений только начинает восстанавливаться. Характерная особенность этого периода состоит в том, что во всех названных странах произошло закрытие ряда сейсмических станций, в связи с чем несколько уменьшилась точность и полнота отображения годовой сейсмичности по регионам.

В 1992 г. первичная обработка наблюдений на сейсмических станциях проводилась попрежнему в соответствии с Инструкцией [2]. Сводная обработка и интерпретация станционных данных с определением основных параметров очагов землетрясений, т.е. времени возникновения, координат гипоцентра, магнитуд и энергетических классов, выполнялась в сейсмологических учреждениях перечисленных выше стран СНГ. Там же определялись и дополнительные параметры очагов наиболее сильных землетрясений - их механизмы, спектральные и динамические характеристики, а также макросейсмический эффект на земной поверхности. После анализа и обобщения данных составлялись каталоги землетрясений и обзорные статьи по сейсмоактивным регионам. На основе указанных материалов и данных Сейсмологического бюллетеня [3], ежедекадно выпускаемого Опытно-методической экспедицией Института физики Земли Российской Академии Наук (ОМЭ ГС РАН) в Обнинске, в котором помещаются первые в России обобщения по землетрясениям территории стран СНГ и мира, и был составлен сборник "Землетрясения Северной Евразии в 1992г."

Главной частью настоящего сборника являются каталоги основных параметров очагов землетрясений (Региональные каталоги по 15 регионам Северной Евразии, Каталог сильных землетрясений Северной Евразии, Каталог сильных землетрясений мира), а также каталоги дополнительных параметров очагов сильных событий мира и некоторых регионов Северной Евразии.

Во всех каталогах обозначения магнитуд даны в соответствии с Международным кодом, введенным в Сейсмологический бюллетень в 1989 г. [4]. Элементы механизма очагов приведены в Международном формате согласно [5].

Региональные каталоги землетрясений Северной Евразии содержат сведения об основных параметрах очагов землетрясений, определенных по наблюдениям главным образом близких к эпицентрам станций региональных и локальных сейсмических сетей. Для всех землетрясений с уровня, показанного в табл. 1, даны энергетические классы K , для более сильных событий

помещены и магнитуды. При этом магнитуды MS по поверхностным волнам взяты, в основном, из Сейсмологического бюллетеня [3]. Для определения магнитуд MPSP по объемным волнам, записанным короткопериодной аппаратурой, в ряде регионов использованы региональные шкалы: [6] - на Кавказе, [7] - в Копетдаге, [8] - на Северном Тянь-Шане, [9] - в Приамурье и Приморье, на Сахалине и в Курило-Охотском регионе. В сносках приведены единичные макросейсмические сведения. Относительно сильным землетрясениям (с $K > 9$ для Сахалина, с $K > 11$ для Карпат, Крыма, Кавказа, Копетдага, Северного Тянь-Шаня, Алтая и Саян, Прибайкалья и Забайкалья, Приамурья и Приморья, Северо-Востока, Якутии; с $K > 12$ для Центральной Азии, Камчатки и Командорских островов; с $MS > 4.5$ для Курило-Охотского региона), приданы номера, по которым их можно найти на соответствующих картах эпицентров.

Таблица 1. Уровни энергетических классов для региональных каталогов и уровни магнитуд для каталога сильных землетрясений Северной Евразии

NN п/п	Регион	K	MS	MPSP
I	Карпаты	7	4.5	5.5
II	Крым	6 [^]	4.0	
III	Кавказ	9	4.5	
IV	Копетдаг	9		
V	Центральная Азия	9	5.0	5.5
VI	Северный Тянь-Шань	7	4.5	
VII	Алтай и Саяны	9	5.0	
VIII	Прибайкалье и Забайкалье	9	5.0	
IX	Приамурье и Приморье	8	5.0	6.0
X	Сахалин	8 ^{^^}	4.5	
XI	Курило-Охотский регион	9 ^{^^}	6.0	6.0
XII	Камчатка и Кмандорские острова	9 ^{^^^}		
	континентальная часть		5.0	5.5
	прибрежный район		6.0	6.0
XIII	Северо-Восток	9	4.5	
XIV	Якутия	8	4.5	
XV	Восточная часть Балтийского щита		4.0#	

Примечание: В региональных каталогах энергетический класс $K = K_p$; $K^{\wedge} = K_{ц}$; $K^{\wedge\wedge} = K_c$; $K^{\wedge\wedge\wedge} = K_{ф}$. В каталоге сильных землетрясений Северной Евразии магнитуда MS определяет уровень для $h \leq 80$ км, MPSP для $h > 80$ км.; # - локальная магнитуда ML.

Каталог сильных землетрясений Северной Евразии содержит сведения об основных параметрах очагов и интенсивности I_0 в эпицентре для землетрясений с магнитудного уровня, указанного в табл. 1 по каждому региону, а также для менее сильных событий с I_0 более 6 баллов. Для каждого землетрясения приведены 3 варианта решений координат гипоцентров и времени возникновения: из соответствующего регионального каталога (см. настоящий сборник), из Сейсмологического бюллетеня ОМЭ ГС РАН [3] и из Сейсмологического бюллетеня Международного Сейсмологического Центра в Ньюбери [10]. Сопоставление этих решений дает представление как о возможных вариациях основных параметров очагов, полученных по разным системам наблюдений, так и о реальной точности определений.

Каталог сильных землетрясений мира содержит сведения об основных параметрах очагов всех землетрясений мира с магнитудой $MS \geq 6$. Он составлен в ОМЭ ГС РАН в Обнинске на основе Сейсмологического бюллетеня [3], использующего данные наблюдений как близких, так и удаленных от эпицентров сейсмических станций, расположенных на территории бывших республик СССР и ряда зарубежных стран. Кроме магнитуд MS и $MPSP$, для некоторых землетрясений приведена еще магнитуда $MPLP$ по объемным волнам, записанным длиннопериодной аппаратурой.

Каталоги дополнительных параметров землетрясений содержат элементы механизмов очагов для регионов Копетдага, Центральной Азии, Прибайкалья и Забайкалья, Курило-Охотского, Камчатки и Командорских островов, Северо-Востока, а также для сильных событий мира Северной Евразии.

Детальное описание перечисленных каталогов содержится в обзорных статьях, посвященных анализу проявлений сейсмичности в 1992 г. как на территории регионов Северной Евразии, так и всего земного шара. Спектральные и динамические характеристики очагов даны для сильных землетрясений мира, а также регионов Крыма, Камчатки и Командорских островов. Данные о регистрации сильных движений почвы - для регионов Северного Тянь-Шаня, Курило-Охотского, Камчатки и Командорских островов.

Учреждения,
представившие Каталоги землетрясений и обзорные статьи по регионам:

ОМЭ ГС Российской АН	Территория Северного Кавказа, Северной Евразии, мира.
Институт геофизики АН Украины	Крым, Карпаты
Институт геофизики АН Грузии	Кавказ
Служба сейсмической защиты Армении	- " -
Институт геологии АН Азербайджана	- " -
Институт сейсмологии АН Туркменистана	Копетдаг
Институт сейсмологии АН Кыргызстана	Центральная Азия
Институт сейсмологии АН Узбекистана	- " -
Институт сейсмологии АН Казахстана	- " -
Институт сейсмологии АН Таджикистана	- " -
Институт сейсмологии АН Казахстана	Северный Тянь-Шань
Институт геологии и геофизики СО РАН	Алтай и Саяны
Институт земной коры СО РАН	Прибайкалье и Забайкалье
Институт геологии Якутского филиала СО РАН	Якутия
Северо-Восточный комплексный научно-	Северо-Восток

исследовательский институт ДВНЦ РАН

Институт морской геологии и геофизики ДВНЦ РАН Приамурье и Приморье, Сахалин, Курило-Охотский

Институт вулканологии ДВНЦ РАН Камчатка и Командорские острова

Геологический институт Кольского филиала РАН Восточная часть Балтийского щита

Л и т е р а т у р а

1. Землетрясения в СССР в 1989 г. // Отв. ред. Н.В. Кондорская. М.: Наука, 1993. 399 с.
2. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. М. Наука, 1982. 273 с.
3. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1992 г. Обнинск: ОМЭ ИФЗ АН СССР, 1992-1993.
4. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1989 г. Обнинск: ОМЭ ИФЗ АН СССР, 1989-1990.
5. Аптекман Ж.Я., Захарова А.И., Кронрод Т.Л., Чепкунас Л.С. Представление данных о механизме очагов землетрясений. Введение Международного формата. // Землетрясения в СССР в 1985 г. М.: Наука, 1988. С. 11-15.
6. Соловьева О.Н., Агаларова Э.Б., Гедакян Э.Г. и др. Калибровочные функции для определения магнитуды по короткопериодной волне Р на малых эпицентральных расстояниях землетрясений Кавказа // Интерпретация сейсмических наблюдений. М.: Радио, 1983. С. 65-72.
7. Рахимов А.Р., Соловьева О.Н., Арбузова Г.Н. Определение магнитуды землетрясений Туркмении на эпицентральных расстояниях до 400 км // Изв. АН ТССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1983. N 5. С.61-65.
8. Михайлова Н.Н., Неверова Н.П. Калибровочная функция $s(d)$ для определения MPVA землетрясений Северного Тянь-Шаня // Комплексные исследования на Алма-Атинском прогностическом полигоне. Алма-Ата: Наука, 1986. С. 41-47.
9. Соловьева О.Н., Соловьев С.Л. Амплитудные кривые волн PV, PH и SH неглубокофокусных тихоокеанских землетрясений на расстояниях 2-40 градусов // Vortage des Sopronen Simposium der 4 Subcomissionvon Karg. Budapest, 1970. P. 119-135.
10. Bulletin of the International Seismological Center. Jan.- Dec.1992 // I.S.C., Newbury, United Kingdom, 1994.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Сейсмические волны:

продольные (P); поперечные (S); продольные, отраженные вблизи эпицентра как продольные (pP); поперечные, отраженные вблизи эпицентра как продольные (sP); вертикальная (PV) и горизонтальная (PH) компоненты записи продольных волн; вертикальная (SV) и горизонтальная (SH) компоненты записи поперечных волн.

2. Аппаратура:

СКМ	-	сейсмограф короткопериодный
СК	-	сейсмограф среднепериодный
СКД, СД	-	сейсмографы длиннопериодные
КПЧ	-	канал пониженной чувствительности
С5С	-	сейсмограф маятниковый в ждущем режиме
ИСО	-	инженерно-сейсмический сейсмограф
ССРЗ	-	сейсмограф для записи сильных разрушительных землетрясений
h_y	-	высота местоположения сейсмической станции над уровнем моря, м
E, N, Z	-	меридиональная, широтная, вертикальная составляющие сейсморегистрирующего канала
V_{\max}	-	максимальное увеличение сейсморегистрирующего канала
ΔT_{\max}	-	диапазон периодов (полоса пропускания) частотной характеристики, соответствующей увеличению $0.9 V_{\max}$

3. Основные параметры очага землетрясения:

t_0	-	время возникновения (гринвичское)
δt_0	-	погрешность определения времени возникновения
$\varphi^\circ N(S)$	-	широта северная (южная)
$\lambda^\circ E(W)$	-	долгота восточная (западная)
$\delta, \delta_\varphi, \delta_\lambda$	-	погрешность определения эпицентра в целом (в км) и отдельно, по широте и долготе (в градусах)
a, b	-	полуоси доверительного эллипса ошибок определения эпицентра, км
α	-	азимут большой полуоси доверительного эллипса ошибок определения эпицентра, градус
h, h_u	-	глубина гипоцентра, определяемая по инструментальным данным, км

δh	-	погрешность определения глубины гипоцентра, км
h_{ϕ}	-	глубина гипоцентра, определяемая по данным о волнах, отраженных вблизи эпицентра (pP , sP), км
h_l	-	глубина землетрясения, определяемая по спаданию балльности, км
$h_{юм}$	-	глубина землетрясения, определяемая по соотношению балльности в эпицентре и магнитуде, км
E	-	энергия землетрясений, Дж
K_p	-	энергетический класс землетрясения по номограмме Т.Г.Раутиан ($K=\log E$ Дж)
$K_{п}$	-	энергетический класс землетрясения по номограмме Б.Г.Пустовитенко и В.Е.Кульчицкого
K_c	-	энергетический класс землетрясения по номограмме О.Н. и С.Л.Соловьевых
K_{ϕ}	-	энергетический класс землетрясения по номограмме С.А.Федотова
MS	-	магнитуда, определяемая по вертикальной составляющей поверхностной волны по среднeperиодной аппаратуре в соответствии с Сейсмологическим бюллетенем
MSH	-	магнитуда, определяемая по горизонтальным составляющим поперечной волны по среднeperиодной аппаратуре
$MSHA$	-	магнитуда, определяемая по горизонтальным составляющим поперечной волны по короткопериодной аппаратуре
? $MPV=MPLP$?	-	магнитуда, определяемая по вертикальной составляющей продольной волны по среднeperиодной аппаратуре
? $MPVA=MPSP$?	-	магнитуда, определяемая по вертикальной составляющей продольной волны по короткопериодной аппаратуре
MPH	-	магнитуда, определяемая по горизонтальным составляющим продольной волны по среднeperиодной аппаратуре
n	-	число замеров или наблюдений

4. Параметры сейсмического режима:

K_0, MS_0	-	нижний уровень представительной регистрации землетрясений по энергетическим классам K или магнитудам MS
N	-	число землетрясений
N_{10}	-	число землетрясений с $K=10$
A_{10}	-	сейсмическая активность
γ	-	тангенс угла наклона графика повторяемости

5. Макросеймика:

$MSK-64$	-	шкала сейсмической интенсивности 1964 г.
----------	---	--

Δ	-	расстояние от инструментального эпицентра
Δ^*	-	расстояние от макросейсмического эпицентра
I_0	-	интенсивность (балльность) сотрясений в эпицентре
I, I_i	-	интенсивность (балльность) сотрясений в пункте
r	-	радиус изосейст
r_1, r_2, r_{cp}	-	минимальный, максимальный и средний радиусы изосейст
S	-	площадь, км ²
v	-	коэффициент затухания интенсивности сотрясений

6. Дополнительные параметры очага землетрясения:

T, N, P	-	оси главных напряжений: растяжений (Т), промежуточного (N), сжатия (P)
PL	-	угол погружения осей главных напряжений относительно горизонта, градус
AZM	-	азимут осей главных напряжений, градус
$NP1$	-	первая нодальная плоскость
$NP2$	-	вторая нодальная плоскость
STK	-	азимут простирания нодальной плоскости, градус
DP	-	угол падения нодальной плоскости, градус
$SLIP$	-	угол скольжения нодальной плоскости, градус
M_0	-	сейсмический момент, Н.м
f_0	-	частота угловой точки спектра, Гц
$f_{п}$	-	частота точки перелома спектра, Гц
$\Delta\sigma$	-	сброшенное напряжение, Па
$\eta\sigma$	-	кажущееся напряжение, Па
L	-	длина разрыва в очаге, км
\bar{u}	-	средняя подвижка по разрыву
r_0	-	радиус круговой дислокации, км
σ_0	-	уровень длиннопериодной части спектра

7. Параметры сильных движений:

A	-	максимальная амплитуда смещения (см), скорости (см/сек), и ускорения (см/сек ²)
T	-	период колебания, сек
d	-	длительность на уровне 0.5 A_{max} , сек