

Российская академия наук
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ РОССИИ В 2003 ГОДУ

Обнинск
2006

УДК 550.348

Землетрясения России в 2003 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – 112 с.: ил. + 1 электронный оптический диск (CD-ROM).

ISSN 1819-852X

Сборник содержит краткие обзоры сейсмичности по различным регионам Российской Федерации за 2003 г. По результатам обработки инструментальных данных, полученных более чем 250 сейсмостанциями, оценены основные параметры землетрясений (координаты гипоцентров, магнитуды и энергетические классы), произошедших на территории России. Составлены региональные и сводный в хронологическом порядке каталоги землетрясений.

Сборник предназначен для сейсмологов, геофизиков, геологов и других специалистов в области наук о Земле.

Редакционная коллегия:

А.А. Маловичко (главный редактор), И.П. Габсатарова (ответственный редактор), С.Г. Пойгина (технический редактор), О.Е. Старовойт, Н.А. Гилева, А.И. Захарова, В.И. Левина, Р.С. Михайлова, В.Н. Мишаткин, Е.А. Рогожин, В.С. Селезнев, А.Г. Филина, Т.А. Фокина

Рецензенты:

член-корреспондент РАН Г.А. Соболев
доктор физико-математических наук В.И. Уломов

Печатается по решению Научного совета РАН по проблемам сейсмологии от 25 мая 2006 г.

Подготовка и издание сборника осуществлены в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 16 «Изменение окружающей среды и климата: природные катастрофы», проект 1.7.

ISSN 1819-852X

© Геофизическая служба РАН, 2006
© Российская академия наук, 2006

Содержание

Предисловие	4
Введение	5
I. Результаты сейсмических наблюдений в различных регионах России	7
I.1. Общие сведения о сейсмичности России	7
I.2. Северный Кавказ	12
I.3. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь	15
I.4. Арктика	18
I.5. Алтай и Саяны	19
I.6. Прибайкалье и Забайкалье	24
I.7. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион	27
I.8. Якутия	31
I.9. Северо-Восток России и Чукотка	34
I.10. Камчатка и Командорские острова	37
II. Каталоги землетрясений по различным регионам России	41
II.1. Северный Кавказ	44
II.2. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь	54
II.3. Арктика	54
II.4. Алтай и Саяны	55
II.5. Прибайкалье и Забайкалье	65
II.6. Приамурье и Приморье	75
II.7. Сахалин	77
II.8. Курило-Охотский регион	79
II.9. Якутия	83
II.10. Северо-Восток России и Чукотка	84
II.11. Камчатка и Командорские острова	88
III. Сводный каталог землетрясений на территории России	108
Сокращенные обозначения и использованные аббревиатуры	109
Литература	111

Предисловие

Изучение сейсмичности на различных масштабных уровнях, разработка методов оценки сейсмической опасности, исследования механизмов очагов землетрясений, поиск предвестников землетрясений, разработка методов их предсказания, изучение сейсмического эффекта землетрясений и взрывов, исследование внутреннего строения земной коры и мантии – весь спектр этих и других вопросов находится под постоянным пристальным вниманием и является предметом систематических исследований многочисленных научных коллективов Российской академии наук (РАН).

Основу всех этих исследований составляют данные, получаемые разветвленной сетью сейсмических станций РАН. В 1994 г. сеть станций была объединена в рамках созданной Геофизической службы РАН, которая в настоящее время фактически выполняет функции национальной системы сейсмологических наблюдений, осуществляя непрерывный сейсмический мониторинг всей территории Российской Федерации, а также Северной Евразии и мира, и обеспечивая оперативной информацией о произошедших землетрясениях и их последствиях правительственные структуры и местные органы исполнительной власти.

С целью максимального ускорения процесса доведения систематизированной информации о разномасштабных проявлениях сейсмичности до широкого круга научных работников и геофизиков-практиков, выполняющих исследования в области изучения современной геодинамики Земли, ее внутреннего строения, а также разработки методов сейсмического прогнозирования и оценки сейсмической опасности, в 2006 г. в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 16 «Изменения окружающей среды и климата: природные катастрофы» начат выпуск нового ежегодного сейсмологического сборника «Землетрясения России».

Настоящее издание является итогом большой и кропотливой работы коллектива специалистов Геофизической службы и всех ее филиалов. Для обширной территории Российской Федерации выполнена систематизация и взаимная увязка данных не только по крупным, но также по умеренным и слабым землетрясениям, изучение которых в последнее время представляется исключительно важным как при решении целого ряда геодинамических проблем, так и проблем регионального мониторинга состояния окружающей среды.

Вице-президент
Российской академии наук,
председатель Научного совета РАН
по проблемам экологии
и чрезвычайным ситуациям,
академик



Н.П. Лавров

Введение

В последние 10 лет происходит интенсивное развитие отечественных и зарубежных систем сейсмологических наблюдений. Появляются новые сейсмические станции, расширяются возможности телеметрической передачи данных в режиме времени, близкому к реальному, растут объемы обмена данными между разными сейсмологическими центрами и т.д. Возросшая чувствительность сейсмических сетей обеспечила существенное возрастание объемов данных о сейсмичности многих регионов, и, в первую очередь, данных об умеренных и слабых землетрясениях. Последнее обстоятельство потребовало соответствующей перестройки и, в первую очередь, совершенствования и развития методов анализа слабой сейсмичности. В этих условиях значительно усиливается роль региональных сейсмологических центров, принципиально важным становится организация тесного взаимодействия соседних региональных центров в процессе обработки и интерпретации данных.

Издание ежегодного сборника «Землетрясения России» направлено на решение отмеченных выше проблем.

В ряду уже выпускаемых Геофизической службой РАН изданий сборник «Землетрясения России» занимает промежуточное место между «Оперативным сейсмологическим каталогом» и ежегодником «Землетрясения Северной Евразии».

Основная цель издания сборника «Землетрясения России» – представить в более сжатые сроки основные параметры всех сейсмических событий представительного диапазона магнитуд (энергетических классов) на территории России. Публикуемые в сборнике каталоги основываются на результатах стандартных определений основных параметров землетрясений в региональных центрах. Однако последние уточнены относительно оперативных определений за счет более полного сбора информации по региональным станциям, в том числе и по станциям в соседних регионах.

Сборник «Землетрясения России», хотя и уступает «Оперативному сейсмологическому каталогу» по времени подготовки, но он существенно повышает достоверность и надежность данных о сейсмичности в регионах России, уточняя параметры опубликованных в «Оперативном сейсмологическом каталоге» событий умеренной силы и дополняя информацией о событиях более низкого уровня, не регистрируемых телесеismicкой сетью сейсмостанций.

В сравнении с ежегодником «Землетрясения Северной Евразии», издание «Землетрясения России» значительно опережает его по времени, но уступает ему по информационному наполнению и глубине анализа данных. В частности, в случае значительных афтершоковых последовательностей и большого объема наблюдений для части землетрясений возможно последующее уточнение их параметров в региональных каталогах, публикуемых в ежегоднике «Землетрясения Северной Евразии». Кроме того, в ежегоднике «Землетрясения Северной Евразии» приводятся материалы углубленного анализа и детальных исследований сейсмичности как целых регионов, так и их отдельных зон с привлечением сеймотектонических, геологических и других данных, а также материалы детальных макросейсмических обследований в зонах сильных землетрясений.

Настоящий сборник включает информацию о землетрясениях, произошедших на территории Российской Федерации в 2003 г. Параметры землетрясений получены по результатам сейсмических наблюдений во всех регионах Российской Федерации, в которых развернуты сейсмические сети подразделений Геофизической службы РАН (ГС РАН), либо других организаций, которые работают в тесном контакте с ГС РАН и используют сходные технологии регистрации и обработки.

В разделе I настоящего сборника помещены краткие обзорные статьи о сейсмичности регионов и территорий в 2003 г., содержащие списки сейсмических станций региональных сетей, карты расположения станций и эпицентров землетрясений. Дано описание сильнейших землетрясений в регионе. Приведены гистограммы распределения суммарной выделившейся сейсмической энергии за последние 5 лет.

В разделе II помещены региональные каталоги землетрясений за 2003 г., содержащие основные параметры землетрясений (время возникновения, координаты гипоцентров, энергетические классы, магнитуды и макросейсмические данные) по данным региональных центров. Для всех землетрясений рассчитаны значения магнитуды M (MLH) по методологии унификации магнитуд в «Специализированном каталоге землетрясений Северной Евразии», положенном в основу создания комплекта карт сейсмического районирования (Уломов, Шумилина, 1999; Кондорская и др., 1993). Значения M были использованы для оценки выделившейся сейсмической энергии в регионах по формуле $\lg E = 11.8 + 1.5 \cdot M$ (Gutenberg, Richter, 1956), согласно рекомендациям (Кондорская и др., 1993).

Раздел III публикуется только в электронном варианте на электронном оптическом диске (CD-ROM), в нем представлен сводный каталог землетрясений России за 2003 г. в хронологическом порядке.

На CD-ROM помещена полная версия сборника: разделы I и II – в виде электронных документов Microsoft Word и Adobe Acrobat; разделы II и III – в виде электронных таблиц Microsoft Excel. Содержание CD-ROM описано в файле README.TXT, находящемся в корневом каталоге диска.

На первой странице обложки – катастрофические разрушения в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения в Республике Алтай в сентябре 2003 года (фотография кандидата физ.-мат. наук А.А. Еманова).

На третьей странице обложки – карта «Сейсмичность России и сопредельных регионов» (составил доктор физ.-мат. наук В.И. Уломов).

II. КАТАЛОГИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПО РАЗЛИЧНЫМ РЕГИОНАМ РОССИИ

Региональные каталоги землетрясений за 2003 г. содержат основные параметры землетрясений (время возникновения, координаты гипоцентров, энергетические классы, магнитуды и макросейсмические данные) по данным региональных центров. Кроме того, для всех землетрясений рассчитаны значения магнитуды M (MLH) по рекомендациям (Кондорская и др., 1993). Значения M были использованы для оценки выделившейся сейсмической энергии в регионах по формуле $\lg E = 11.8 + 1.5 \cdot M$ (Gutenberg, Richter, 1956), согласно рекомендациям (Кондорская и др., 1993).

Методика расчета магнитуды M для каждого региона описана ниже.

Расчет магнитуды M (MLH)

Расчет магнитуды M из магнитуд, публикуемых в Сейсмологических бюллетенях ГС РАН (код сети в каталогах – OBN):

– если рассчитана MS :

$$M = MS \quad (h \leq 70),$$

$$M = MS + 0.8 \quad (h > 70);$$

– если нет рассчитанной MS :

$$M = 1.59 \cdot MPLP - 3.97 \quad (h \leq 70),$$

$$M = 1.59 \cdot MPSP - 3.67 \quad (h \leq 70),$$

$$M = 1.77 \cdot MPLP - 5.5 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPSP - 5.2 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPLP - 5.2 \quad (h > 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPSP - 4.9 \quad (h > 390).$$

Северный Кавказ

M рассчитывается по сводному каталогу Северного Кавказа:

$$M = (K_p - 4) / 1.8.$$

Восточно-Европейской платформа, Урал и Западная Сибирь

а) M рассчитывается по Сейсмологическому бюллетеню ГС РАН:

– если рассчитана MS :

$$M = MS \quad (h \leq 70),$$

$$M = MS + 0.8 \quad (h > 70);$$

– если нет рассчитанной MS :

$$M = 1.59 \cdot MPLP - 3.97 \quad (h \leq 70),$$

$$M = 1.59 \cdot MPSP - 3.67 \quad (h \leq 70),$$

$$M = 1.77 \cdot MPLP - 5.5 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPSP - 5.2 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPLP - 5.2 \quad (h > 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPSP - 4.9 \quad (h > 390);$$

б) M рассчитывается по каталогу лаборатории ВКМ ГС РАН (E – за вычетом взрывов):

$$M = (K_p - 4) / 1.8;$$

в) M рассчитывается по каталогу КРСЦ ГС РАН (E – за вычетом взрывов):

$$M = 1.43 \cdot ML - 0.02 \cdot ML^2 - 2.1 \quad (\text{Коломиец, Петров, 2001});$$

г) M рассчитывается по каталогу Пермского горного института:

$$M \approx ML.$$

Арктика

а) M рассчитывается по Сейсмологическому бюллетеню ГС РАН:

– если рассчитана MS :

$$M = MS \quad (h \leq 70),$$

$$M = MS + 0.8 \quad (h > 70);$$

– если нет рассчитанной MS :

$$M = 1.59 \cdot MPLP - 3.97 \quad (h \leq 70),$$

$$M = 1.59 \cdot MPSP - 3.67 \quad (h \leq 70),$$

$$M = 1.77 \cdot MPLP - 5.5 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPSP - 5.2 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPLP - 5.2 \quad (h > 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPSP - 4.9 \quad (h > 390);$$

б) M рассчитывается по каталогу КРСЦ ГС РАН:

$$M = 1.43 \cdot ML - 0.02 \cdot ML^2 - 2.1 \quad (\text{Коломиец, Петров, 2001});$$

в) M рассчитывается по сводному каталогу ЯОМСП ГС СО РАН:

$$M = (K_p - 4) / 1.8;$$

г) M рассчитывается по сводному каталогу МОМСП ГС РАН:

$$M = (K_p - 4) / 1.8.$$

Алтай и Саяны

$$M = (K_p - 4) / 1.8.$$

Прибайкалье и Забайкалье

$$M = (K_p - 4) / 1.8.$$

Приамурье и Приморье

а) для всех землетрясений (коровых и глубоких):

$$M = (K_p - 4) / 1.8;$$

б) для землетрясений с $h \leq 70$ км:

$$M = MSH - 0.5 \cdot \lg h \quad (MSH < 6.0),$$

$$M = 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h \quad (MSH \geq 6.0),$$

$$M = 1.59 \cdot MPV(B) - 3.97,$$

$$M = 1.59 \cdot MPVA - 3.67;$$

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$M = MSH - 0.5 \cdot \lg h + 0.8 \quad (MSH < 6.0),$$

$$M = 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h + 0.8 \quad (MSH \geq 6.0),$$

$$M = 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 \quad (h > 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPVA - 5.2 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPVA - 4.9 \quad (h > 390).$$

Сахалин

а) для всех землетрясений (коровых и глубоких):

$$M = (K_C - 1.2) / 2.0;$$

б) для землетрясений с $h \leq 70$ км:

$$M = MSH - 0.5 \cdot \lg h \quad (MSH < 6.0),$$

$$M = 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h \quad (MSH \geq 6.0),$$

$$M = 1.59 \cdot MPV(B) - 3.97,$$

$$M = 1.59 \cdot MPVA - 3.67;$$

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$M = MSH - 0.5 \cdot \lg h + 0.8 \quad (MSH < 6.0),$$

$$M = 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h + 0.8 \quad (MSH \geq 6.0),$$

$$M = 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 \quad (h > 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPVA - 5.2 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPVA - 4.9 \quad (h > 390).$$

Курило-Охотский регион

а) для всех землетрясений (коровых и глубоких):

$$M = (K_C - 1.2) / 2.0;$$

б) для землетрясений с $h \leq 70$ км:

$$M = MSH - 0.5 \cdot \lg h \quad (MSH < 6.0),$$

$$M = 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h \quad (MSH \geq 6.0),$$

$$M = 1.59 \cdot MPV(B) - 3.97,$$

$$M = 1.59 \cdot MPVA - 3.67,$$

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$M = MSH - 0.5 \cdot \lg h + 0.8 \quad (MSH < 6.0),$$

$$M = 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h + 0.8 \quad (MSH \geq 6.0),$$

$$M = 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 \quad (h > 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPVA - 5.2 \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPVA - 4.9 \quad (h > 390).$$

Якутия

$$M = (K_P - 4) / 1.8.$$

Северо-Восток России и Чукотка

$$M = (K_P - 4) / 1.8.$$

Камчатка и Командорские острова

$$M = (K_S - 4.6) / 1.5.$$

III. СВОДНЫЙ КАТАЛОГ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Сводный каталог землетрясений на территории России составлен из региональных каталогов, за исключением альтернативных решений на сопредельных территориях.

В качестве основной энергетической оценки в сводной таблице каталога принят энергетический класс K . Несмотря на то, что методика определения величины энергетического класса K различна в разных регионах, эта оценка наиболее распространена. На Северном Кавказе, Алтае и Саянах, в Прибайкалье и Забайкалье, в Приамурье и Приморье, на Северо-Востоке России и Чукотке, в Якутии определены классы K_p по (Раутиан, 1964), на Сахалине и Курильских островах – K_C по (Соловьёв, Соловьёва, 1967), на Камчатке – K_S по (Федотов, 1972). Зависимость между ними имеет следующий вид: $K_p = K_C + 1.7$; $K_p = K_S + 0.6$ (Кондорская, 1988).

Для землетрясений, у которых в региональных каталогах энергетический класс не определен по инструментальным данным, осуществлялся пересчет из магнитуд по формулам, приведенным ниже. Магнитуда, из которой пересчитывался класс для конкретного землетрясения, показана в столбце «Обозначение исходной магнитуды».

Формулы пересчета класса

Курило-Охотский регион (код сети – SKHL) – из MLH , MSH , MPV и $MPVA$ (корреляция построена на материалах оперативных каталогов этого региона за 2000–2003 гг.):

$$\begin{aligned} K_C &= 1.26912 \cdot MLH + 5.2, \\ K_C &= 0.921787 \cdot MSH + 5.44893 (\pm 0.5), \\ K_C &= 0.73539 \cdot MPV + 6.38822 (\pm 1.0), \\ K_C &= 1.77872 \cdot MPVA + 1.00082 (\pm 1.2). \end{aligned}$$

Для всех землетрясений с кодом сети KORS – из ML (Коломиец, Петров, 2001):

$$\begin{aligned} mb &= 1.7 + 0.8 \cdot ML - 0.01 \cdot ML^2, \\ mb &= 2.9 + 0.56 \cdot Ms, \\ K &= \lg E = 5.2 + 1.44 \cdot Ms, \text{ отсюда} \\ K &= 2.112 + 2.056 \cdot ML - 0.0257 \cdot ML^2. \end{aligned}$$

Для всех землетрясений с кодом сети OBN – из $MPSP$ (Кондорская и др., 1993):

$$\begin{aligned} K_p &= 1.8 \cdot MS + 4, \\ MS &= 1.59 \cdot MPSP - 3.67 && (h \leq 70), \\ MS &= 1.77 \cdot MPSP - 5.2 && (70 < h \leq 390), \\ MS &= 1.85 \cdot MPSP - 4.9 && (h > 390). \end{aligned}$$

Регион Приамурье и Приморье (код сети – SKHL) – из $MPVA$ (Кондорская и др., 1993):

$$\begin{aligned} K_p &= 1.8 \cdot MS + 4, \\ MS &= 1.59 \cdot MPVA - 3.67 && (h \leq 70), \\ MS &= 1.77 \cdot MPVA - 5.2 && (70 < h \leq 390), \\ MS &= 1.85 \cdot MPVA - 4.9 && (h > 390). \end{aligned}$$

Сводный каталог землетрясений на территории России за 2003 г. в хронологическом порядке, представленный в виде электронных таблиц Microsoft Excel, публикуется на CD-ROM.

Сокращенные обозначения и использованные аббревиатуры

Раздел I

ВЕП	– Восточно-Европейская платформа
ГС РАН	– Геофизическая служба Российской академии наук
ГС СО РАН	– Геофизическая служба Сибирского отделения Российской академии наук
ГЭС	– Гидроэлектростанция
ИФЗ РАН	– Институт физики Земли Российской академии наук
МЧС	– Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
УрО РАН	– Уральское отделение Российской академии наук
ХМАО	– Ханты-Мансийский автономный округ
ЧАО	– Чукотский автономный округ
CD-ROM	– Электронный оптический диск
<i>E</i>	– Сейсмическая энергия (<i>Дж</i>)
Δ	– Эпицентральное расстояние (<i>км</i>)
$\varphi, ^\circ$	– Широта (<i>градус</i>)
$\lambda, ^\circ$	– Долгота (<i>градус</i>)
<i>K</i>	– Энергетический класс любой, в т.ч. расчетный (из магнитуды)
<i>K_p</i>	– Энергетический класс по Т.Г. Раутиан
<i>K_S</i>	– Энергетический класс по С.А. Федотову
<i>MLH</i>	– Магнитуда по поверхностной волне Релея <i>LH</i> (аппаратура типа С, В/LP)
<i>M</i>	– Магнитуда расчетная <i>MLH</i>
<i>MS</i>	– Магнитуда по поверхностной волне Релея <i>LV</i> (аппаратура типа С, В/LP)
<i>MPSP</i>	– Магнитуда по волне <i>PV</i> в дальней ($\Delta > 2000$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<i>ML</i>	– Локальная магнитуда по Ч. Рихтеру
<i>MPV</i>	– Магнитуда по волне <i>PV</i> (аппаратура типа С, В/MP, LP)
<i>MSH</i>	– Магнитуда по волне <i>SH</i> (аппаратура типа С/LP)
<i>h</i>	– Глубина гипоцентра (<i>км</i>)

Разделы II и III

t_0	– Время возникновения (по Гринвичу)
δt_0	– Погрешность определения времени возникновения (с)
$\varphi, ^\circ$	– Широта эпицентра (<i>градус</i>)
$\lambda, ^\circ$	– Долгота эпицентра (<i>градус</i>)
h	– Глубина гипоцентра (<i>км</i>)
$\delta\varphi, \delta\lambda$	– Погрешность определения эпицентра по широте и долготе (<i>градус</i>)
δ	– Погрешность определения эпицентра в целом (<i>градус</i>)
δh	– Погрешность определения глубины гипоцентра (<i>км</i>)
CD-ROM	– Электронный оптический диск
E	– Сейсмическая энергия (<i>Дж</i>)
K	– Энергетический класс любой, в т.ч. расчетный (из магнитуды)
K_p	– Энергетический класс по Т.Г. Раутиан
K_c	– Энергетический класс по О.Н. и С.Л. Соловьёвым
K_s	– Энергетический класс по С.А. Федотову
MLH	– Магнитуда по поверхностной волне Релея LH (аппаратура типа С, В/LP)
M	– Магнитуда расчетная MLH
MS	– Магнитуда по поверхностной волне Релея LV (аппаратура типа С, В/LP)
MSH	– Магнитуда по волне SH (аппаратура типа С/LP)
MPH	– Магнитуда по волне PH (аппаратура типа С/LP)
MPV	– Магнитуда по волне PV (аппаратура типа С, В/MP, LP)
$MPSP$	– Магнитуда по волне PV в дальней ($\Delta > 2000$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
$MSHA$	– Магнитуда по волне SH в ближней ($\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
$MPVA$	– Магнитуда по волне PV в ближней ($\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
ML	– Локальная магнитуда по Ч. Рихтеру
I	– Интенсивность сотрясений в баллах по шкале MSK-64

Литература

Габсатарова И.П., Чепкунас Л.С., Еманов А.Ф., Филина А.Г., Подкорытова В.Г. Тюкалинское землетрясение 13 февраля 2003 года в Омской области // Активный геофизический мониторинг литосферы земли. Материалы 2-го Международного симпозиума 12–16 сентября 2005 г. Академгородок, Новосибирск. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – С. 361–367.

Гольдин С.В. Активный геофизический мониторинг литосферы земли. Материалы 2-го Международного симпозиума 12–16 сентября 2005 г. Академгородок, Новосибирск. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 276 с.

Гольдин С.В., Селезнев В.С., Еманов А.Ф., Филина А.Г., Еманов А.А., Новиков И.С., Высоцкий Е.М., Фатеев А.В., Колесников Ю.И., Подкорытова В.Г., Лескова Е.В., Ярыгина М.А. Чуйское землетрясение и его афтершоки // Доклады Академии наук. – М.: Наука, 2004. – Т. 395, – № 4. – С. 534–537.

Еманов А.Ф., Еманов А.А., Филина А.Г., Лескова Е.В. Пространственно-временные особенности сейсмичности Алтае-Саянской складчатой зоны // Физическая мезомеханика. – 2005. – Т. 8, – № 1. – С. 49–64.

Еманов А.Ф., Лескова Е.В. Структурные особенности афтершокового процесса Чуйского (Алтайского) землетрясения 2003 г. // Сильное землетрясение на Алтае 27 сентября 2003 г. Материалы предварительного изучения. – М.: ИФЗ РАН, 2004. – С. 83–91.

Коломиец А.С., Петров С.И. Восточная часть Балтийского щита // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 141.

Кондорская Н.В., Горбунова И.В., Киреев И.А., Вандышева Н.В. О составлении унифицированного каталога сильных землетрясений Северной Евразии по инструментальным данным (1901–1990 гг.) // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. – М.: ИФЗ РАН, 1993. – Вып. 1. – С. 76.

Кондорская Н.В. Введение // Землетрясения в СССР в 1985 году. – М.: Наука, 1988. – С. 7.

Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика // Труды ИФЗ АН СССР. № 32(199). – М.: Наука, 1964. – С. 88–93.

Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1999–2003 гг. / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ЦОМЭ ГС РАН, 1999–2004.

Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н. Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Физика Земли. – 1967. – № 2. – С. 13–22.

Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1 : 8 000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. – М.: ОИФЗ РАН, 1999. – 57 с.

Федотов С.А. Энергетическая классификация Курило-Камчатских землетрясений и проблема магнитуд. – М.: Наука, 1972. – 117 с.

Федотов С.А., Багдасарова А.М., Бобков М.Ф., Кузин И.П. Землетрясения Камчатки и Командорских островов по данным детальных сейсмологических наблюдений за период ноябрь 1961–1963 гг. // Землетрясения в СССР в 1963 году. – М.: Наука, 1966. – С.167–194.

Gutenberg B., Richter C. Magnitude and energy of earthquakes // Ann, di Geofisica 1956. – Vol. 1. – № 9. – P. 1–15.

Научное издание
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ РОССИИ В 2003 ГОДУ
Печатается по решению Научного совета РАН по проблемам сейсмологии

Заказ 638. Усл. печ. л. 13.9. Тираж 250 экз.

Отпечатано на Фабрике офсетной печати
249035, г. Обнинск, Королева, 6