

Российская академия наук  
Геофизическая служба

# **Землетрясения России в 2007 году**

Обнинск  
2009

УДК 550.348

**Землетрясения России в 2007 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – 220 с.: ил. +  
1 электрон. опт. диск (CD-ROM).  
ISSN 1819–852X**

Ежегодник содержит краткие обзоры состояния сейсмических сетей и сейсмичности в различных регионах Российской Федерации в 2007 году. В региональных и сводном каталогах опубликованы основные параметры 4807 землетрясений, полученные по результатам наблюдений 270 сейсмостанций.

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

**Редакционная коллегия:**

Член-корреспондент РАН А.А. Маловичко (главный редактор), И.П. Габсатарова (ответственный редактор), С.Г. Пойгина (технический редактор), Н.А. Гилева, доктор техн. наук А.Ф. Еманов, В.И. Левина, канд. физ.-мат. наук Р.С. Михайлова, канд. физ.-мат. наук В.Н. Мишаткин, доктор геол.-мин. наук Е.А. Рогожин, канд. физ.-мат. наук В.А. Салтыков, доктор геол.-мин. наук В.С. Селезнев, канд. физ.-мат. наук О.Е. Старовойт, А.Г. Филина, Т.А. Фокина

**Рецензенты:**

член-корреспондент РАН Г.А. Соболев  
член-корреспондент АН РУз, профессор В.И. Уломов

Печатается по решению Ученого совета ГС РАН от 23 апреля 2009 г.

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

**The earthquakes of Russia in 2007. – Obninsk: GS RAS, 2009. – 220 pp.: pict. +  
1 CD-ROM.**

The annual issue contains brief reviews of seismic networks and seismic activity in different regions of the Russian Federation in 2007. The main parameters of 4807 earthquakes obtained by 270 seismic station's observations, are published in regional and total catalogues.

This publication is intended for seismologists, geophysicists, geologists and other experts in the field of Earth's sciences.

**Editorial Staff:**

Corresponding member of RAS A.A. Malovichko (main editor), I.P. Gabsatarova (responsible editor), S.G. Poigina (technical editor), N.A. Gileva, D. Sc. A.F. Emanov, V.I. Levina, Ph. D. R.S. Mikhailova, Ph. D. V.N. Mishatkin, D. Sc. E.A. Rogozhin, Ph. D. V.A. Saltykov, D. Sc. V.S. Seleznev, Ph. D. O.E. Starovoit, A.G. Filina, T.A. Fokina

**Reviewers:**

Corresponding member of RAS G.A. Sobolev  
Corresponding member of UzAS, Prof. V.I. Ulomov

ISSN 1819–852X

© Геофизическая служба РАН, 2009  
© Российская академия наук, 2009

## Содержание

Введение.....	7
<b>I. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России.....</b>	<b>9</b>
I.1. Общие сведения о сейсмичности России.....	9
I.2. Северный Кавказ .....	14
I.3. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь.....	18
I.4. Арктика .....	22
I.5. Алтай и Саяны .....	23
I.6. Прибайкалье и Забайкалье .....	26
I.7. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион.....	30
I.8. Якутия.....	35
I.9. Северо-Восток России и Чукотка .....	38
I.10. Камчатка и Командорские острова.....	41
<b>II. Анализ сейсмических данных.....</b>	<b>49</b>
II.1. Оценка уровня сейсмической активности регионов России.....	49
II.2. Количественный анализ сейсмичности Камчатки.....	56
<b>III. Результаты детального сейсмического мониторинга .....</b>	<b>66</b>
III.1. Непрерывные наблюдения .....	66
III.1.1. Вулканы Камчатки и вулкан Алаид.....	66
III.1.2. Юг о. Сахалин .....	72
III.1.3. Центральные и южные районы Красноярского края .....	76
III.1.4. Восточная часть Балтийского щита .....	80
III.2. Наблюдения временными сетями.....	82
III.2.1. Эпицентральная зона Чуйского землетрясения 27.03.2003 г., $M_S=7.3$ (Алтай).....	82
III.2.2. Техногенная сейсмичность в Кузбассе.....	86
III.2.3. Карстовые процессы в опасной зоне рудника БКПРУ-1 ОАО «Уралкалий» на Верхнекамском месторождении калийных солей .....	94
<b>IV. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах.....</b>	<b>99</b>
<b>V. Каталоги землетрясений по различным регионам России .....</b>	<b>120</b>
V.1. Северный Кавказ .....	123
V.2. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь.....	131
V.3. Арктика .....	132
V.4. Алтай и Саяны .....	133

V.5. Прибайкалье и Забайкалье .....	135
V.6. Приамурье и Приморье.....	147
V.7. Сахалин .....	149
V.8. Курило-Охотский регион .....	154
V.9. Якутия.....	161
V.10. Северо-Восток России и Чукотка .....	167
V.11. Камчатка и Командорские острова.....	170
V.12. Вулканические районы Камчатки .....	182
Северная группа вулканов.....	182
Авачинская группа вулканов .....	184
V.13. Юг о. Сахалин.....	185
V.14. Центральные и южные районы Красноярского края.....	191
V.15. Эпицентральная зона Чуйского землетрясения 27.09.2003 г., $M_S=7.3$ (Алтай) .....	193
V.16. Кузбасс (г. Полысаево, Кемеровская обл.) .....	196
V.17. Рудник БКПРУ-1 ОАО «Уралкалий» на Верхнекамском месторождении калийных солей (г. Березники, Пермский край) .....	201
<b>VI. Механизмы очагов отдельных землетрясений России.....</b>	<b>204</b>
<b>VII. Электронные приложения на компакт-диске.....</b>	<b>205</b>
VII.1. Содержание электронного приложения.....	205
VII.2. Сводный каталог землетрясений на территории России.....	206
VII.3. Сейсмологические бюллетени сильных землетрясений .....	207
VII.4. Уточненный каталог землетрясений Камчатки и Командорских островов за 2006 г.....	207
VII.5. Уточненный каталог афтершоков Олюторского землетрясения 20.04.2006 г. с $M_w=7.6$ .....	208
VII.6. Интерактивный электронный интерфейс к базе сейсмологических данных.....	208
Сокращенные обозначения и аббревиатуры .....	210
Литература .....	212
Приложение 1. Границы сейсмоактивных регионов России .....	216
Приложение 2. Участие в Международной программе оценки Глобальной сейсмической опасности .....	217

## Contents

Introduction .....	7
<b>I. Results of seismic monitoring in different regions of Russia .....</b>	<b>9</b>
I.1. General information about seismic activity of Russia .....	9
I.2. Northern Caucasus .....	14
I.3. East-European platform, Ural Mountains and Western Siberia .....	18
I.4. Arctic Basin.....	22
I.5. Altai and Sayan Mountains .....	23
I.6. Lake Baykal and Transbaykal regions .....	26
I.7. Priamurye and Primorye, Sakhalin and Kuril-Okhotsk region .....	30
I.8. Yakutia .....	35
I.9. North-East region of Russia and Chukotka.....	38
I.10. Kamchatka and Komandor Islands .....	41
<b>II. Analysis of seismic data .....</b>	<b>49</b>
II.1. Estimation of seismic activity level of Russian regions.....	49
II.2. Quantitative analysis of Kamchatka seismic activity.....	56
<b>III. Results of detailed seismic monitoring.....</b>	<b>66</b>
III.1. Continuous observations .....	66
III.1.1. Kamchatka volcanoes and Alaid volcano .....	66
III.1.2. Southern Sakhalin .....	72
III.1.3. Central and Southern regions of Krasnoyarskiy Krai.....	76
III.1.4. Eastern part of the Baltic shield.....	80
III.2. Observations by temporary networks.....	82
III.2.1. Epicenter zone of Chuisk earthquake 27.09.2003, $MS=7.3$ (Altai).....	82
III.2.2. Technogenic seismicity in Kuzbas .....	86
III.2.3. Karstic processes in a dangerous zone of mine "Berezniki-1" of JSC "Uralkaliy" located on the Verhnekamsky potash salts deposit .....	94
<b>IV. Information about most significant industrial explosions.....</b>	<b>99</b>
<b>V. Catalogues of the earthquakes for different regions of Russia .....</b>	<b>120</b>
V.1. Northern Caucasus .....	123
V.2. East-European platform, Ural Mountains and Western Siberia .....	131
V.3. Arctic Basin.....	132
V.4. Altai and Sayan Mountains .....	133

V.5. Lake Baykal and Transbaykal regions .....	135
V.6. Priamurye and Primorye.....	147
V.7. Sakhalin.....	149
V.8. Kuril-Okhotsk region .....	154
V.9. Yakutia .....	161
V.10. North-East region of Russia and Chukotka.....	167
V.11. Kamchatka and Komandor Islands .....	170
V.12. Volcano regions of Kamchatka .....	182
Northern group of volcanoes.....	182
Avacha group of volcanoes .....	184
V.13. Southern Sakhalin .....	185
V.14. Central and Southern regions of Krasnoyarskiy Krai .....	191
V.15. Epicenter zone of Chuisk earthquake 27.09.2003, $M_S=7.3$ (Altai).....	193
V.16. Kuzbas.....	196
V.17. Mine "Berezniki-1" of JSC "Uralkaliy" located on the Verhnekamsky potash salts deposit .....	201
<b>VI. Focal mechanisms of some earthquakes of Russia.....</b>	<b>204</b>
<b>VII. Electronic appendices on a compact disc.....</b>	<b>205</b>
VII.1. Contents of the electronic appendix .....	205
VII.2. Summary catalogue of Russian territory earthquakes.....	206
VII.3. Seismological bulletins of the strong earthquakes .....	207
VII.4. The improved quality catalogue of the earthquakes of Kamchatka and Komandor Islands for 2006. ....	207
VII.5. The improved quality catalogue of aftershocks from Olutorskoe earthquake 20.04.2006 with $M_W=7.6$ .....	208
VII.6. Interactive electronic interface for seismological database.....	208
Abbreviations .....	210
Bibliography.....	212
Appendix 1. Seismoactive regional borders of Russia.....	216
Appendix 2. Global Seismic Hazard Assessment Program – GSHAP .....	217

## Введение

Настоящий ежегодник является продолжением серии [Землетрясения России, 2006–2009], начатой в 2006 г. изданием сборника «Землетрясения России в 2003 году», и включает информацию о землетрясениях, произошедших на территории Российской Федерации в 2007 году. Параметры землетрясений получены по результатам сейсмологических наблюдений во всех регионах России, где развернуты стационарные сейсмические сети подразделений Геофизической службы РАН (ГС РАН), либо других организаций, работающих в тесном контакте с ГС РАН и использующих сходные технологии регистрации и обработки.

В разделе I помещены краткие обзорные статьи о сейсмическом мониторинге регионов и территорий в 2007 г., содержащие списки сейсмостанций региональных сетей, карты расположения станций и эпицентров зарегистрированных землетрясений. Дано краткое описание сильнейших землетрясений в регионах. Приведены гистограммы распределения суммарной выделившейся сейсмической энергии за последние пять лет.

В 2007 г., как и в предыдущем 2006 г., самый высокий уровень сейсмичности отмечен в Курило-Охотском регионе, где вблизи о. Симушир продолжалась активизация, начавшаяся в ноябре 2006 года. Здесь 13 января произошло еще одно сильнейшее землетрясение с  $MLH=8.1$ , сопровождавшееся многочисленными афтершоками. Из-за удаленности от густонаселенных мест землетрясение не вызвало заметных разрушений. Максимальный разрушительный эффект в 2007 г. связан с менее сильным землетрясением в Сахалинском регионе, где 2 августа зарегистрировано землетрясение с  $M=6.5$  в Татарском проливе, вызвавшее значительные разрушения в нескольких прибрежных населенных пунктах вблизи г. Невельска, подъем морского дна и волну цунами высотой до 2 м. В остальных регионах России фиксировался относительно невысокий уровень сейсмичности.

В разделе II впервые публикуются оценки уровня сейсмической активности всех регионов Российской Федерации. Второй год представлены материалы количественного анализа сейсмичности для Камчатского региона.

В разделе III.1 публикуются результаты детального изучения сейсмических процессов с использованием стационарных сейсмических сетей. Открывает раздел информация о сейсмическом мониторинге вулканов Камчатки. Далее представлены результаты мониторинга южной части о. Сахалин. Показаны результаты наблюдений в Красноярском крае сетью сейсмических станций Государственного предприятия Красноярского края «Красноярский НИИ геологии и минерального сырья» (ГПКК КНИИГиМС), работающей в тесном контакте с ГС РАН. Раздел мониторинга Кольского полуострова в 2007 г. дополнен результатами наблюдений локальной сети ГС РАН, развернутой вблизи Финского залива и на о-ве Валаам. Район совместных наблюдений назван «Восточная часть Балтийского щита».

В разделе III.2 публикуются результаты детального изучения сейсмических процессов, с использованием временных локальных сетей. Продолжается публикация материалов наблюдений локальной сетью в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения 27.09.2003 г.,  $M=7.3$  (Алтай). Особое внимание уделено вопросам мониторинга техногенной сейсмичности на Урале и в Кузбассе. В 2007 г. в этих районах была зафиксирована резкая активизация геодинамических процессов на локальных участках в пределах горнодобывающих предприятий. Мониторинг техногенной сейсмичности требует особого подхода к регистрации и методикам обработки получаемой информации.

Приводимые в этом разделе результаты следует рассматривать как фрагментарное по площади уточнение и дополнение каталогов, представленных по регионам в целом.

В разделе IV приведена обзорная информация по промышленным взрывам и событиям, отнесенным к категории «возможно взрыв». Опубликован сводный каталог наиболее крупных взрывов для четырех регионов России. Параметры событий – время, координаты эпицентров, энергетические классы и магнитуда  $M$  – получены по результатам наблюдений региональных и локальных сетей ГС РАН. Эти результаты особенно важны для районов слабой сейсмичности, где актуальны вопросы идентификации взрывов и землетрясений.

В разделе V приведены региональные каталоги землетрясений за 2007 г., содержащие основные параметры землетрясений и событий природно-техногенного генезиса (время возникновения, координаты гипоцентров, энергетические классы, магнитуды и макросейсмические сведения) и полученные в результате обработки данных региональных сейсмических сетей. Для всех сейсмических событий рассчитаны значения магнитуды  $M$  ( $MLH$ ) по методологии, использованной в «Специализированном каталоге землетрясений Северной Евразии» и положенной в основу комплекта «Карт сейсмического районирования территории Российской Федерации» [Уломов, Шумилина, 1999; Кондорская и др., 1993].

В разделе VI опубликованы параметры механизмов очагов и диаграмм в нижней полусфере для девяти сильных землетрясений Сахалина и Прибайкалья и Забайкалья. Все механизмы построены по знакам первых движений в  $P$ -волне с использованием данных региональных станций.

В разделе VII дано описание электронного варианта ежегодника на оптическом компакт-диске (CD-ROM), где размещена полная версия ежегодника: разделы I–VII – в виде электронного документа Adobe Acrobat; разделы IV, V и VII.2,4,5 – в виде электронных таблиц Microsoft Excel (региональные каталоги и сводный каталог 5799 землетрясений и взрывов на территории России за 2007 г., а также каталоги детальных наблюдений) и раздел VII.3 – в виде текстовых файлов (сейсмологические бюллетени в формате ISF для 1784 землетрясений, произошедших в шести регионах). В дополнение к предварительным каталогам за 2006 г. [Землетрясения России в 2006 году, 2009] в настоящем ежегоднике на CD-ROM приводятся уточненные каталоги землетрясений региона «Камчатка и Командорские острова» (раздел VII.4), а также эпицентральной зоны Олюторского землетрясения за 2006 г. (раздел VII.5). В разделе VII.6 описан интерфейс электронного ежегодника, предлагаемый для выборки в виде таблиц и визуализации на картах данных о землетрясениях России за 2003–2007 гг. на CD-ROM.

В конце ежегодника традиционно помещены материалы по общему сейсмическому районированию территории России (автор – член-корреспондент АН РУз, профессор В.И. Уломов, Институт физики Земли РАН им. О.Ю. Шмидта, [ulomov@ifz.ru](mailto:ulomov@ifz.ru)), где кратко рассказывается об участии российских ученых в составлении карты Глобальной сейсмической опасности – GSH MAP и публикуется фрагмент мировой карты сейсмической опасности для территории Северной Евразии, созданный в ИФЗ РАН и вошедший составной частью в карту GSH MAP.

*На первой стороне обложки – карта о. Сахалин с отмеченным положением эпицентра Невельского землетрясения 2 августа 2007 г.; слева сверху – разрушение памятника в Невельске – фото из [Невельское землетрясение..., 2009], слева внизу – разрушение одноэтажного дома в пос. Лопатино. На четвертой стороне обложки – фотография провала земной поверхности над рудником БКПРУ-1 в городе Березники Пермского края (из раздела III.2.3.).*



## V. Каталоги землетрясений по различным регионам России

Региональные каталоги землетрясений за 2007 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].

В каталоги по регионам добавлялись параметры очагов, определенные в соседних региональных центрах на сопредельных территориях и не имеющие собственных альтернативных решений.

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-Европейская 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:

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

в)  $M$  рассчитывается по каталогу КоФ ГС РАН:

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

г)  $M$  рассчитывается по каталогу, составленному ГС РАН совместно с ГИ УрО РАН (г. Пермь), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML.$$

д)  $M$  рассчитывается по каталогу Института динамики геосфер РАН (г. Москва), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML-0.5.$$

### 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 КоФ ГС РАН:

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

в)  $M$  рассчитывается по каталогу ЯФ ГС СО РАН:

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

г)  $M$  рассчитывается по каталогу МФ 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:

$$M=MLH,$$

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

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

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

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

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

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

## Сокращенные обозначения и аббревиатуры

<b>A</b>	– тип станции – аналоговая
<b>A-Ц</b>	– тип станции – аналого-цифровая (радиотелеметрическая)
<b>ВЕП</b>	– Восточно-Европейская платформа
<b>ГС РАН</b>	– Учреждение Российской академии наук Геофизическая служба РАН
<b>ГС СО РАН</b>	– Геофизическая служба Сибирского отделения Российской академии наук
<b>ГТУ</b>	– горно-тектонический удар
<b>КМА</b>	– Курская магнитная аномалия
<b>КМВ</b>	– Кавказские Минеральные Воды
<b>MSK-64</b>	– Международная макросейсмическая шкала [Медведев, 1968]
<b>РТСС</b>	– радиотелеметрическая сейсмическая станция
<b>СУБР</b>	– Североуральский бокситовый рудник
<b>УрО РАН</b>	– Уральское отделение Российской академии наук
<b>ХМАО</b>	– Ханты-Мансийский автономный округ
<b>Ц</b>	– тип станции – цифровая
<b>Ц+А</b>	– тип станции – цифровая параллельно с аналоговой регистрацией
<b>ЧАО</b>	– Чукотский автономный округ
<b>ARRAY</b>	– сейсмическая микрогруппа
<b><math>A_{10}</math></b>	– средняя сейсмическая активность (для $K=10$ )
<b>AZM</b>	– азимут осей ( <i>градус</i> ) главных напряжений
<b>CD-ROM</b>	– электронный оптический компакт-диск (CD) только для чтения (ROM – read only memory)
<b>DAT</b>	– цифровая сейсмическая аппаратура производства Японии
<b>DP</b>	– угол падения ( <i>градус</i> ) нодальной плоскости
<b>E</b>	– сейсмическая энергия ( <i>Дж</i> )
<b>E</b>	– восточная долгота
<b>G</b>	– масса взрывчатого вещества ( <i>m</i> )
<b>GMT</b>	– the Generic Mapping Tools – программный комплекс
<b>GPS</b>	– Global Positioning System – Глобальная система позиционирования
<b>h</b>	– глубина гипоцентра ( <i>км</i> )
<b>I</b>	– интенсивность сотрясений в баллах по шкале MSK-64
<b>ISC</b>	– Международный сейсмологический центр (Ньюбери, Англия)
<b>ISF</b>	– Международный формат IASPEI Seismic Format [ <a href="http://www.isc.ac.uk/Documents/isf.pdf">http://www.isc.ac.uk/Documents/isf.pdf</a> ].
<b>K</b>	– энергетический класс любой
<b><math>K_S</math></b>	– энергетический класс по С.А. Федотову [Федотов, 1972]
<b><math>K_P</math></b>	– энергетический класс по Т.Г. Раутиан [Раутиан, 1964]

<b><math>K_c</math></b>	– энергетический класс по С.Л. и О.Н. Соловьёвым [Соловьёв, Соловьёва, 1967]
<b><math>M</math></b>	– магнитуда расчетная <i>MLH</i>
<b><math>ML</math></b>	– магнитуда локальная разных агентств
<b><math>MLH</math></b>	– магнитуда по поверхностной волне Релея <i>LH</i> (аппаратура типа С, В/LP)
<b><math>MPH</math></b>	– магнитуда по волне <i>PH</i> (аппаратура типа С/LP)
<b><math>MPSP</math></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> в дальней ( $\Delta > 2000$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<b><math>MPV</math></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> (аппаратура типа С, В/MP, LP)
<b><math>MPVA</math></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> в ближней ( $\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<b><math>MS</math></b>	– магнитуда по поверхностной волне Релея <i>LV</i> (аппаратура типа С, В/LP)
<b><math>MSH</math></b>	– магнитуда по волне <i>SH</i> (аппаратура типа С/LP)
<b><math>MSHA</math></b>	– магнитуда по волне <i>SH</i> в ближней ( $\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<b><math>M_w</math></b>	– магнитуда моментная по Канамори [Kanamori, 1977]
<b><math>M_c</math></b>	– магнитуда по коде
<b><math>N</math></b>	– северная широта
<b><math>NP1</math></b>	– первая нодальная плоскость
<b><math>NP2</math></b>	– вторая нодальная плоскость
<b><math>PL</math></b>	– угол погружения ( <i>градус</i> ) осей главных напряжений относительно горизонта
<b><math>SLIP</math></b>	– угол скольжения ( <i>градус</i> ) нодальной плоскости
<b><math>STK</math></b>	– азимут ( <i>градус</i> ) простирания нодальной плоскости
<b><math>T, N, P</math></b>	– оси главных напряжений: растяжения ( <i>T</i> ), промежуточного ( <i>N</i> ), сжатия ( <i>P</i> )
<b><math>t_0</math></b>	– время возникновения сейсмического события (по Гринвичу)
<b><math>\Delta</math></b>	– эпицентральное расстояние (км)
<b><math>\delta</math></b>	– погрешность определения эпицентра в целом
<b><math>\delta h</math></b>	– погрешность определения глубины гипоцентра (км)
<b><math>\delta t_0</math></b>	– погрешность определения времени возникновения ( <i>c</i> )
<b><math>\delta\varphi, \delta\lambda</math></b>	– погрешность определения эпицентра по широте и долготе ( <i>градус</i> )
<b><math>\lambda, ^\circ</math></b>	– долгота эпицентра ( <i>градус</i> )
<b><math>\varphi, ^\circ</math></b>	– широта эпицентра ( <i>градус</i> )
<b><math>\gamma</math></b>	– наклон графика повторяемости

## Литература

*Аптекман Ж.Я., Желанкина Т.С., Кейлис-Борок В.И., Писаренко В.Ф., Поплавская Л.Н., Рудик М.И., Соловьев С.Л.* Массовое определение механизмов очагов землетрясений на ЭВМ // Теория и анализ сейсмологических наблюдений / Вычислительная сейсмология. – М., 1979. – Вып. 12. – С. 45–58.

*Введенская А.В.* Определение полей смещений при землетрясениях с помощью теории дислокаций // Известия АН СССР. Сер. геофиз. – 1956. – № 3. – С. 153–158.

*Барабанов В.Л.* Техногенные геофизические явления на месторождениях подземных вод, нефти, газа и твердых полезных ископаемых // Наведенная сейсмичность. – М.: Наука, 1994. – С. 157–165.

*Герман В.И., Пилимонкин Н.С.* Сейсмогенерирующая структура в 150 км зоне г. Красноярск // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск: КНИИГиМС, 2008. – С. 81–84.

*Гольдин С.В., Селезнёв 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. – 2004. – Т. 395, № 4. – С. 534–536.

*Гордеев Е.И., Чебров В.Н., Левина В.И. и др.* Система сейсмологических наблюдений на Камчатке // Вулканология и сейсмология. – 2006. – № 3. – С. 6–27.

*Дергачев А.А.* Построение детальных карт сейсмической активности Алтае-Саянской области по большим площадкам осреднения // Геология и геофизика. – 2008. – Т. 49, № 12. – С. 1274–1284.

*Дудушкина К.И., Бобров Г.Ф.* Деформационные свойства пород глубоких горизонтов. – М.: Недра, 1974. – 129 с.

*Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Колесников Ю.И., Фатеев А.В., Сёмин А.Ю.* Сейсмический мониторинг Алтае-Саянской горной области Алтае-Саянским филиалом ГС СО РАН // Землетрясения России в 2005 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 53–60, 63–65.

*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., Колесников Ю.И., Еманов А.А., Филина А.Г., Подкорытова В.Г., Фатеев А.В., Ярыгина М.А.* Изучение землетрясений малых энергий на локальной сети Алтайского сейсмологического полигона // Напряженно-деформированное состояние и сейсмичность литосферы. Труды Всероссийского совещания, г. Иркутск, 26–29 августа 2003 г. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – С. 324–326.

*Еманов А.А., Лескова Е.В.* Структурные особенности афтершокового процесса Чуйского (Горный Алтай) землетрясения // Геология и геофизика. – 2005. – Т. 46, № 10. – С. 1065–1072.

*Еманов А.А., Лескова Е.В., Еманов А.Ф., Шевкунова Е.В., Фатеев А.В., Колесников Ю.И.* Сейсмический мониторинг в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения 27.09.2003 г.  $M_S=7.3$  (Алтай) // Землетрясения России в 2006 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 77–80.

*Еманов А.Ф., Филина А.Г., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В.* Алтай и Саяны // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 133–143.

*Завьялов А.Д.* Наклоны графика повторяемости как предвестник сильных землетрясений на Камчатке // Прогноз землетрясений. № 5. – Душанбе–М.: Дониш, 1984. – С. 173–184.

- Землетрясения России в 2003 году / Гл. ред. А.А. Маловичко.* – Обнинск: ГС РАН, 2006. – 112 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
- Землетрясения России в 2004 году / Гл. ред. А.А. Маловичко.* – Обнинск: ГС РАН, 2007. – 140 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
- Землетрясения России в 2005 году / Гл. ред. А.А. Маловичко.* – Обнинск: ГС РАН, 2007. – 180 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
- Землетрясения России в 2006 году / Гл. ред. А.А. Маловичко.* – Обнинск: ГС РАН, 2009. – 216 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
- Землетрясения Северной Евразии в 1999 году / Отв. ред. О.Е. Старовойт.* – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 148–158.
- 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.* Вып. 1. – М.: ИФЗ РАН, 1993. – С. 76.
- Камчатский филиал ГС РАН. Официальный сайт [Электронный ресурс].* – Режим доступа: <http://www.emsd.ru>.
- Кравченко Н.М.* Оценка надежности прогностического параметра *RTL* // *Комплексные сейсмологические и геофизические исследования Камчатки.* – Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2004. – С. 228–242.
- Кравченко Н.М.* Оценка достоверности сейсмического затишья, выделенного с помощью *Z*-теста, как предвестника сильного землетрясения // *Вулканология и сейсмология.* – 2005. – № 1. – С. 59–66.
- Крылов С.В.* Сейсмические исследования литосферы Сибири. Избранные труды. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. – 345 с.
- Кулльдорф Г.* Вопросы теории оценивания. – М.: Наука, 1966.
- Курленя М.В., Опарин В.Н., Ерёмченко А.А.* Об одном методе сканирования шахтной сейсмологической информации // *Доклады Академии наук.* – 1993. – Т. 333, № 6. – С. 784–787.
- Макросейсмические проявления Невельских землетрясений 2 августа 2007 года / Н.А. Урбан, Т.А. Фокина, Н.С. Коваленко, Т.В. Нагорных, Д.А. Сафонов, В.М. Кайстренко, Е.П. Семенова, М.Ю. Андреева.* – Препринт. – Южно-Сахалинск, ИМГиГ ДВО РАН, 2008. – 60 с.
- Маловичко А.А., Маловичко Д.А., Голубева И.В., Иванова Ю.В.* Природная и техногенная сейсмичность Урала // *ФТПРПИ.* – № 1. – 2005. – С. 9–18.
- Медведев С.В.* Международная шкала сейсмической интенсивности // *Сейсмическое районирование СССР.* – М.: Наука, 1968. – С. 158–162.
- Могги К.* Предсказание землетрясений. – М.: Мир, 1988. – 382 с.
- Молчан Г.М., Дмитриева О.Е.* Идентификация афтершоков: обзор и новые подходы // *Современные методы обработки сейсмологических данных. Вычислительная сейсмология.* Вып. 24. – М.: Наука, 1991. – С. 19–50.
- Невельское землетрясение и цунами 2 августа 2007 года, о. Сахалин / Б.В. Левин, И.Н. Тихонов, В.М. Кайстренко, Ч.У. Ким, Н.А. Урбан, М.Ю. Андреева, С.А. Борисов, Н.Ф. Василенко, С.П. Вильямов, О.А. Жердева, Т.К. Злобин, Д.Е. Золотухин, Е.П. Ивашова, Т.Н. Ивельская, О.Л. Карташова, П.Д. Ковалев, Д.П. Ковалев, Н.С. Коваленко, А.И. Кожурин, Ю.П. Королев, П.Ю. Королев, Г.Л. Кофф, Ю.Н. Левин, В.Л. Ломтев, О.А. Мельников, В.И. Михайлов, Т.В. Нагорных, С.П. Никифоров, Л.Н. Поплавская, А.С. Прытков, М.И. Рудик, Е.В. Сасорова, Д.А. Сафонов, Е.П. Семенова, Р.С. Сен, В.Н. Соловьев, А.И. Спирин, А.Л. Стром, Ю.И. Троицкая, Т.А. Фокина, В.Н. Храмушин, А.Г. Чернов, Г.В. Шевченко, О.М. Шестакова.* – М.: Янус-К, 2009. – 204 с.

Николаев А.В. Проблемы наведенной сейсмичности // Наведенная сейсмичность. – М.: Наука, 1994. – С. 5–15.

Опарин В.Н., Тапсиев А.П., Востриков В.И., Усольцева О.М., Аришавский В.В., Жилкина Н.Ф., Бабкин Е.А., Самородов Б.Н., Наговицын Ю.Н., Смоллов К.В. О возможных причинах увеличения сейсмической активности шахтных полей рудников «Октябрьский» и «Таймырский» Норильского месторождения в 2003 г. Ч. I: Сейсмический режим // ФТПРПИ. – № 4. – 2004. – С. 3–22.

Пономарёв В.С., Ромашов А.Н., Турунтаев С.Б. Закономерности разрушения энергонасыщенных сред в проявлениях наведенной сейсмичности // Наведенная сейсмичность. – М.: Наука, 1994. – С. 73–91.

Поплавская Л.Н., Нагорных Т.В., Рудик М.И. Методика и первые результаты массовых определений механизмов очагов коровых землетрясений Дальнего Востока // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 95–99.

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.

Ризниченко Ю.В. Размеры очага корового землетрясения и сейсмический момент // Исследования по физике землетрясений. – М.: Наука, 1976. – С. 9–27.

Ризниченко Ю.В. Проблемы сейсмологии. – М.: Наука, 1985. – 408 с.

Ружич В.В., Сибгатулин В.Г., Смекалин О.П., Стром А.Л., Корневский А.Г., Беспрозванных А.С., Пилимонкин Н.С., Филина А.Г., Семенов Р.М. Сильные землетрясения и сейсмическая опасность в г. Красноярске и его окрестностях // Физические основы прогнозирования разрушения горных пород. Материалы I-й Международной школы-семинара. 9–15 сентября 2001, г. Красноярск. – Красноярск: СибГАУ, 2002.

Салтыков В.А. Формализованная оценка уровня сейсмичности на примере Камчатки и Байкальского региона // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы IV Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 178–182.

Салтыков В.А., Кравченко Н.М. Количественный анализ сейсмичности Камчатки // Землетрясения России в 2006 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 48–57.

Салтыков В.А., Кугаенко Ю.А. Сейсмические затишья перед двумя сильными землетрясениями 1996 г. на Камчатке // Вулканология и сейсмология. – 2000. – № 1. – С. 57–65.

Салтыков В.А., Кугаенко Ю.А., Кравченко Н.М. Сейсмические затишья и активизации, предшествовавшие Кроноцкому землетрясению // Кроноцкое землетрясение на Камчатке 5 декабря 1997 года: предвестники, особенности, последствия. – Петропавловск-Камчатский: КГАРФ, 1998. – С. 55–67.

Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2003–2007 гг. / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ЦОМЭ ГС РАН, ГС РАН, 2003–2008.

Соболев Г.А. Стадии подготовки сильных Камчатских землетрясений // Вулканология и сейсмология. – 1999. – № 4/5. – С. 63–72.

Соболев Г.А., Пономарев А.В. Физика землетрясений и предвестники. – М.: Наука, 2003. – 270 с.

Соболев Г.А., Тюпкин Ю.С. Аномалии в режиме слабой сейсмичности перед сильными землетрясениями Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 1996. – № 4. – С. 64–74.

Соболев Г.А., Тюпкин Ю.С. Стадии подготовки, сейсмологические предвестники и прогноз землетрясений Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 1998. – № 6. – С. 17–26.



Соловьев С.Л., Соловьева О.Н. Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Известия АН СССР, «Физика Земли». – 1967. – № 2. – С. 13–23.

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. – 116 с.

Холуб К. Наведенная сейсмичность при добыче угля лавами в шахтах Чехии // ФТПРПИ. – № 1. – 2007. – С. 37–44.

Aki K. Maximum likelihood estimate of  $b$  in the formula  $\log N = a - bM$  and its confidence limits // Bull. Earthquake Res. Ins. – 1965. – Vol. 43. – P. 237–239.

International Seismological Center. IASPEI Seismic Format [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isc.ac.uk/Documents/isf.pdf>.

Gutenberg B., Richter C. Magnitude and energy of earthquakes // Ann. di Geofisica, 1956. – Vol. 1, N 9. – P. 1–15.

Habermann R.E. Precursory seismic quiescence: past, present and future // Pageoph. – 1988. – Vol. 126. – P. 279–318.

Kanamori H. The energy release in great earthquakes // J. Geophys. Res. – 1977. – Vol. 82. – P. 2981–2987.

Klein F.W. User's guide to HYPOINVERSE-2000, a Fortran Program to solve for earthquake locations and magnitudes // U.S. Geol. Surv., 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geopubs.wr.usgs.gov/open-file/of02-171/>.

NEIC USA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://earthquake.usgs.gov>.

Seismic events in Northern Europe. Jile 2007. Final monthly bulletin Institute of Seismology / Ed. P. Heikkinen. – Finland, Helsinki, 2008.

Uski M. Local magnitude relations for earthquakes recorded in Finland. Phil. Lic. thesis in geophysics, Dept. of Geophysics. – University of Helsinki, 1997.

Wessel P., Smith W.H.F. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gmt.soest.hawaii.edu/>.

Wiemer S., Wyss M. Seismic quiescence before the Landers ( $M=7.5$ ) and Big Bear ( $M=6.5$ ) 1992 // Earthquakes. Bull. Seism. Soc. Am. – 1994. – Vol. 84, N 3. – P. 900–916.

Wyss M., Habermann R.E. Precursory quiescence // Pageoph. – 1988. – Vol. 126. – P. 319–332.

Zhang H., Thurber C.H. Double-Difference Tomography: The method and its application to the Hayward Fault, California // Bulletin of the Seismological Society of America. – 2003. – Vol. 93, N 5. – P. 1875–1889.

## Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г.

(с 01.01.2006 г. изменены границы регионов «Северо-Восток России и Чукотка» и «Камчатка и Командорские острова»)

№	Регион, территория	Географические координаты углов контуров регионов (широта N– долгота E)				
1	Северный Кавказ	43.0–36.0 48.0–38.0 41.7–45.5	46.0–36.0 48.0–50.0 42.3–45.5	46.0–37.0 41.0–50.0 42.3–43.0	47.0–37.0 41.0–46.5 43.0–43.0	47.0–38.0 41.7–46.5
2	Восточно-Европейская платформа (ВЕП), Урал и Западная Сибирь, в том числе:					
	Восточно-Европейская платформа	48.0–39.0 55.0–30.5 70.0–62.0 48.0–50.0	49.5–39.0 55.0–27.0 66.0–62.0	49.5–34.0 62.0–27.0 66.0–56.0	52.0–34.0 62.0–29.0 50.0–56.0	52.0–30.5 70.0–29.0 50.0–50.0
	Восточная часть Балтийского щита	60.0–25.0	75.0–25.0	75.0–42.0	60.0–42.0	
	Урал	50.0–56.0	66.0–56.0	66.0–62.0	50.0–62.0	
	Западная Сибирь	53.0–62.0 71.0–102.0	70.0–62.0 71.0–108.0	70.0–68.0 60.0–108.0	76.0–68.0 60.0–76.0	76.0–102.0 53.0–76.0
	Калининградская область	54.3–19.5	55.3–19.5	55.3–23.0	54.3–23.0	
3	Арктика	70.0–29.0 76.0–162.0	90.0–29.0 76.0–68.0	90.0–192.0 70.0–68.0	74.0–192.0	74.0–162.0
4	Алтай и Саяны	46.0–80.0 60.0–76.0	51.0–80.0 60.0–100.0	51.0–78.0 46.0–100.0	53.0–78.0	53.0–76.0
5	Прибайкалье и Забайкалье	48.0–99.0 48.0–122.0	60.0–99.0	60.0–120.0	56.0–120.0	56.0–122.0
6	Приамурье и Приморье	42.0–130.0 50.0–126.0 56.0–140.0 43.0–137.0	46.0–130.0 50.0–124.0 45.0–140.0 43.0–136.0	46.0–128.0 51.0–124.0 45.0–138.0 42.0–136.0	48.0–128.0 51.0–122.0 44.0–138.0	48.0–126.0 56.0–122.0 44.0–137.0
7	Сахалин	45.0–140.0 45.0–144.0	56.0–140.0	56.0–146.0	48.0–146.0	48.0–144.0
8	Курило-Охотский регион	42.0–144.0 49.0–153.0	48.0–144.0 49.0–159.0	48.0–146.0 45.0–159.0	55.0–146.0 45.0–155.0	55.0–153.0 42.0–155.0
9	Якутия	56.0–120.0 76.0–102.0 66.0–152.5 56.0–141.0	60.0–120.0 76.0–162.0 64.0–152.5	60.0–108.0 68.0–162.0 64.0–145.2	71.0–108.0 68.0–158.5 62.0–145.2	71.0–102.0 66.0–158.5 62.0–141.0
10	Северо-Восток России	56.0–141.0 66.0–152.5 74.0–172.0 60.0–161.0 58.0–153.0	62.0–141.0 66.0–158.5 63.0–172.0 60.0–159.0 55.0–153.0	62.0–145.2 68.0–158.5 63.0–163.0 59.0–159.0 55.0–146.0	64.0–145.2 68.0–162.0 61.0–163.0 59.0–157.0 56.0–146.0	64.0–152.5 74.0–162.0 61.0–161.0 58.0–157.0
	Чукотка	63.0–172.0 63.0–174.0	74.0–172.0	74.0–192.0	61.0–192.0	61.0–174.0
11	Камчатка и Командорские острова	49.0–153.0 60.0–159.0 63.0–174.0	58.0–153.0 60.0–161.0 56.0–174.0	58.0–157.0 61.0–161.0 56.0–172.0	59.0–157.0 61.0–163.0 49.0–172.0	59.0–159.0 63.0–163.0

## Приложение 2

**Участие в Международной программе  
оценки глобальной сейсмической опасности**

В период 1990–2000 гг. под эгидой ООН была проведена Международная Декада по уменьшению ущерба от природных бедствий. Среди ключевых мероприятий, принятых в рамках Декады, явились предложения Международной программы по изучению литосферы (МПЛ) осуществить Программу оценки глобальной сейсмической опасности GSHAP (Global Seismic Hazard Assessment Program). Эта Программа была официально учреждена в июне 1992 г. в Риме на Международном совещании по разработке технической политики GSHAP, в работе которого приняла участие и Российская делегация.

Международная программа GSHAP (главный научный координатор – профессор Доменико Жиардини (Domenico Giardini), Италия), в которой принял участие и Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта (ИФЗ) РАН, была начата в 1992 г. и завершена в 1999 г. публикацией карты Глобальной сейсмической опасности – GSH MAP. Одним из девяти крупнейших регионов мира, включенных в Программу GSHAP, являлась территория Северной Евразии (Регион 7, научный координатор – В.И. Уломов).

Первое межрегиональное совещание GSHAP по территории Северной Евразии было проведено нами в сентябре 1993 г. в Москве. В нем приняли участие представители 14 стран Евразии – Азербайджана, Беларуси, Вьетнама, Германии, Индии, Италии, Китая, Марокко, России, Туркменистана, Украины, Финляндии, Франции и Швейцарии. Тогда же, по предложению автора этих строк, было принято решение об организации Международного Крым-Кавказ-Копетдагского тестового полигона с целью отработки методологии, создания единой электронной базы данных и сравнительного анализа различных подходов к оценке сейсмической опасности. Тематические симпозиумы по региону Северной Евразии затем были проведены в Ашхабаде (октябрь 1994 г.), Тегеране (май 1995 г.), Ереване (июль 1996 г.) и в Тбилиси (июль 1997 г.).

Исследования на кавказском участке Крым-Кавказ-Копетдагского полигона получили поддержку грантом INTAS, а при поддержке НАТО (ARW) была опубликована крупная монография «Исторические и доисторические землетрясения на Кавказе» [*Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus*. NATO ASI. Series 2: Environment. – V. 28. – ILP Publication N 333. – Kluwer Academic Publishers: Dordrecht-Boston-London, 1997]. Итоги работы по GSHAP подведены в сборнике [*Annali Geofis.* – 1999. – V. 42].

На рис. 1 приведен фрагмент мировой карты сейсмической опасности для территории Северной Евразии (Регион 7), созданный в ИФЗ РАН и вошедший составной частью в карту GSH MAP (рис. 2). Границы Региона 7, в пределах которых в ИФЗ РАН выполнялись все расчеты и построения, показаны синей линией, проведенной вдоль соответствующих меридианов и параллелей. На карте Северной Евразии зоны сейсмической опасности условно продолжены и на шельфы внутренних и окраинных морей.

На каждой из карт разным цветом окрашены зоны с различными величинами максимальных (пиковых) сейсмических ускорений  $A(m/c/c)$  сотрясений грунта, которые с вероятностью 90% не должны быть превышены в течение 50-летних интервалов времени (т.е. риск возможного превышения – 10% за 50 лет). Это соответствует периоду повторяемости сейсмического эффекта в любом пункте каждой из зон в среднем один раз за 475 лет.

Профессор В.И. Уломов, ИФЗ РАН, [ulomov@ifz.ru](mailto:ulomov@ifz.ru)

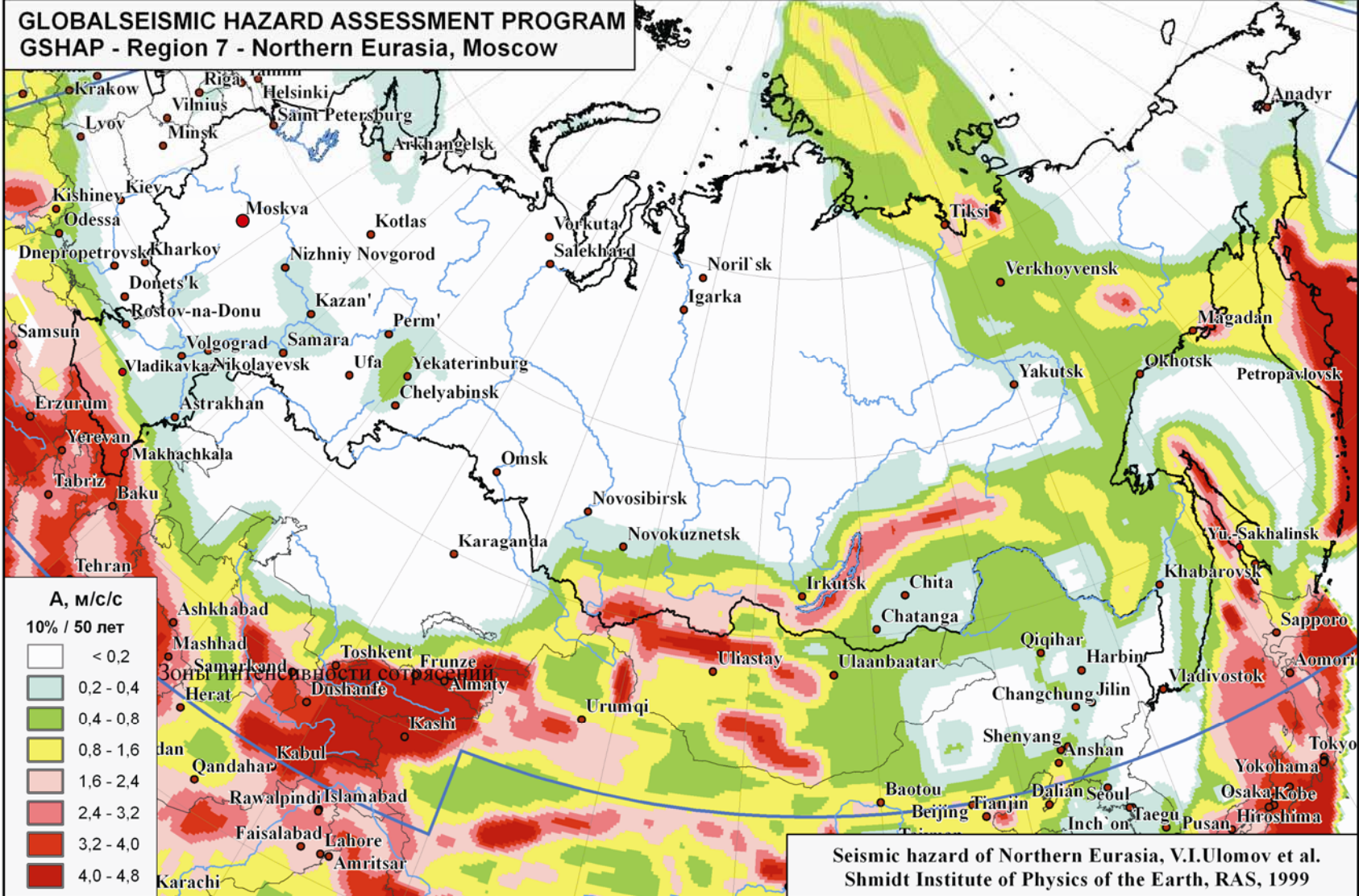
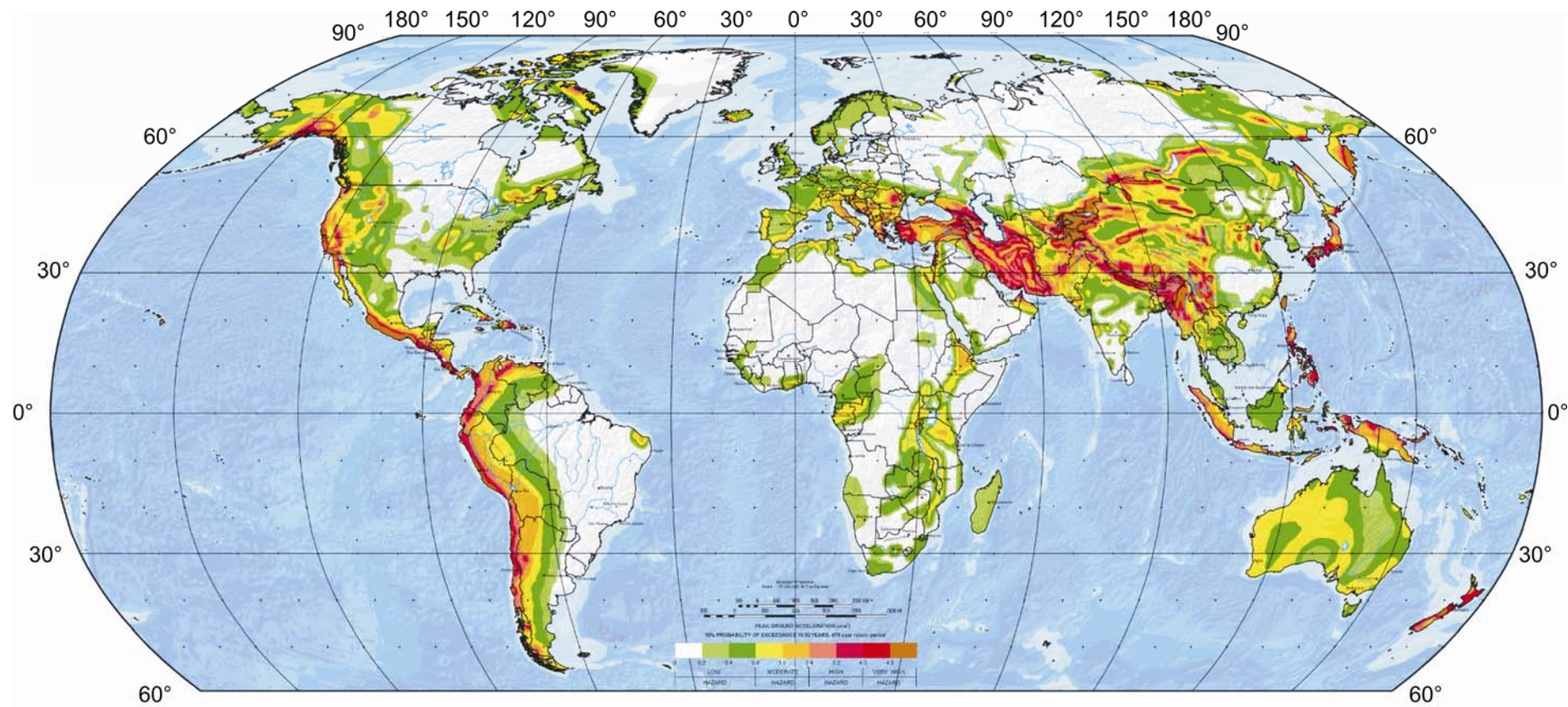


Рис. 1. Фрагмент карты Глобальной сейсмической опасности для территории Северной Евразии (Регион 7)



*Рис. 2. Карта Глобальной сейсмической опасности (GSH MAP)*

Ежегодное научное издание  
**ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ РОССИИ В 2007 ГОДУ**

Печатается по решению Научного совета РАН по проблемам сейсмологии.

Отпечатано ООО ПКП «Штамб»  
Заказ 104. Усл. печ. л. 27.5. Тираж 250 экз.