

Геофизическая служба  
Российской академии наук

# **Землетрясения России в 2014 году**

Обнинск  
2016

УДК 550.348

**Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – 204 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 2014 году. В региональных и сводном каталогах опубликованы основные параметры 10648 землетрясений и 4476 взрывов, полученные по результатам наблюдений 373 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), С.Г. Пойгина (технический редактор), канд. физ.-мат. наук И.П. Габсатарова, канд. физ.-мат. наук Р.С. Михайлова, д-р геол.-мин. наук Е.А. Рогожин, канд. физ.-мат. наук В.А. Салтыков, канд. физ.-мат. наук О.Е. Старовойт, Н.А. Гилёва, Т.А. Фокина

**Рецензенты:**

член-корреспондент РАН Г.А. Соболев  
доктор физ.-мат. наук, профессор В.И. Уломов

Печатается по решению Ученого совета ГС РАН от 25 апреля 2016 г.

Подготовка и издание ежегодника осуществлены в рамках Направления 136 «Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий» Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.

**The earthquakes of Russia in 2014. – Obninsk: GS RAS, 2016. – 204 p.: pict. + 1 CD-ROM.**

The annual issue contains brief reviews of seismic networks and seismic activity in different regions of the Russian Federation in 2014. The main parameters of 10648 earthquakes and 4476 explosions obtained by 373 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 (Editor-in-Chief), S.G. Poygina (Technical Editor), Ph. D. I.P. Gabsatarova, Ph. D. R.S. Mikhailova, D. Sc. E.A. Rogozhin, Ph. D. V.A. Saltykov, Ph. D. O.E. Starovoit, N.A. Gileva, T.A. Fokina

**Reviewers:**

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

ISSN 1819–852X

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Геофизическая служба Российской академии наук, 2016  
© Федеральное агентство научных организаций России, 2016

## Содержание

Введение .....	8
<b>I. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России .....</b>	<b>10</b>
Общие сведения о сейсмичности России <i>Габсатарова И.П., Пойгина С.Г.</i> .....	10
Северный Кавказ <i>Габсатарова И.П., Даниялов М.Г., Мехрюшев Д.Ю., Погода Э.В., Янков А.Ю.</i> .....	16
Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь <i>Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., Петров С.И., Пивоваров С.П., Пойгина С.Г., Санина И.А., Французова В.И.</i> .....	22
Арктика <i>Болдырева Н.В., Баранов С.В., Пойгина С.Г., Французова В.И.</i> .....	28
Алтай и Саяны <i>Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Подкорытова В.Г., Дураченко А.А., Корабельщиков Д.Г., Чурашев С.А., Гончаров В.Н., Фатеев А.В.</i> .....	30
Прибайкалье и Забайкалье <i>Масальский О.К., Гилёва Н.А., Хайдурова Е.В., Тубанов Ц.А.</i> .....	37
Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион <i>Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Михайлов В.И., Левин Ю.Н., Сафонов Д.А., Лихачёва О.Н.</i> .....	43
Якутия <i>Шibaев С.В., Козьмин Б.М., Петров А.Ф., Тимиршин К.В., Пересыпкин Д.М., <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Лысова Г.В.</span>, Старкова Н.Н.</i> .....	51
Северо-Восток России и Чукотка <i>Алёшина Е.И., Гунбина Л.В., Курткин С.В.</i> .....	56
Камчатка и Командорские острова <i><span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Чебров В.Н.</span>, Дрознина С.Я., Сеньюков С.Л.</i> .....	60
<b>II. Количественный анализ сейсмичности .....</b>	<b>67</b>
Оценка уровня сейсмической активности регионов России <i>Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воропаев П.В.</i> .....	67
Количественный анализ сейсмичности Камчатки <i>Салтыков В.А., Кравченко Н.М.</i> .....	74
<b>III. Результаты детального сейсмического мониторинга .....</b>	<b>81</b>
Непрерывные наблюдения .....	81
Вулканы Камчатки <i>Сеньюков С.Л., Нуждина И.Н., <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Чебров В.Н.</span></i> .....	81
Юг о. Сахалин <i>Михайлов В.И.</i> .....	87
Центральные и южные районы Красноярского края <i>Герман В.И., Славский А.В.</i> .....	89
Восточная часть Балтийского щита <i>Баранов С.В., Карпинский В.В., Мунирова Л.М., Петров С.И.</i> .....	92

Наблюдения временными сетями .....	94
Алтайский сейсмологический полигон	
Еманов А.А., Еманов А.Ф., Лескова Е.В., Фатеев А.В. ....	94
Эпицентральная область Бачатского землетрясения 18.06.2013 г. с $M=5.1$ (Кузбасс)	
Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г. ....	99
<b>IV. Каталоги землетрясений по различным регионам России .....</b>	<b>102</b>
Северный Кавказ	
Габсатарова И.П., <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Амиров С.Р.</span> , Девяткина Л.В., Цирихова Г.В. (отв. сост.);	
Александрова Л.И., Багаева С.С., Гамидова А.М., Головкова Л.В., Гричуха К.В.,	
Дмитриева И.Ю., Заклюковская А.С., Иванова Л.Е., Калугина И.Ю., Королецки Л.Н.,	
Косая В.В., Леуцук Н.М., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Селиванова Е.А. ....	106
Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь	
Габсатарова И.П., Баранов С.В., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Надёжка Л.И. (отв. сост.); Асминг В.Э.,	
Белевская М.А., Ваганова Н.В., Варлашова Ю.В., Верхованцев Ф.Г., Верхованцева Т.В., Карпинская	
О.В., Мунирова Л.М., Нахишина Л.П., Петров С.И., Пивоваров С.П., Старикович Е.Н. ....	111
Арктика	
Болдырева Н.В., Французова В.И., Конечная Я.В. ....	113
Алтай и Саяны	
Лескова Е.В., Филина А.Г. (отв. сост.); Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Шевкунова Е.В.,	
Манушина О.А., Денисенко Г.А., С.С. Шевелёва, Шаталова А.О., Еманов А.А., Курякова А.В.,	
Ваганова Г.А., Жданова Л.А., Байзигитова Е.А., Третьюхина Е.И. ....	115
Прибайкалье и Забайкалье	
Гилёва Н.А., Хайдунова Е.В. (отв. сост.); Леонтьева Л.Р., Анисимова Л.В., Хамидулина О.А.,	
Меньшикова Ю.А., Дреннова Г.Ф., Тигунцева Г.В., Андрусенко Н.А., Хороших М.Б., Курилко Г.В.,	
Дворникова В.И., Павлова Л.В., Архипенко Н.С., Терёшина Е.Н., Зиброва Е.С., Борисова О.А.,	
Федюшкина Я.И., Папкина А.А., Галактионова Н.Н., Серёдкина А.И. ....	118
Приамурье и Приморье	
Коваленко Н.С. (отв. сост.) .....	125
Сахалин	
Сохатюк А.С. (отв. сост.), Децик И.В., Богинская Н.В., Паршина И.А., Ферчева В.Н. ....	127
Курило-Охотский регион	
Дорошкевич Е.Н. (отв. сост.), Пиневич М.В., Швидская С.В., Величко Л.Ф. ....	132
Якутия	
Шибаетов С.В., Козьмин Б.М., Старкова Н.Н. (отв. сост.); Хастаева Е.В.,	
Москаленко Т.П., Денега Е.Г. ....	143
Северо-Восток России и Чукотка	
Алёшина Е.И. (отв. сост.), Комарова Р.С., Чернецова А.Г. ....	148
Камчатка и Командорские острова	
Дроздина С.Я. (отв. сост.), Карпенко Е.А., Леднёва Н.А., Назарова З.А.,	
Напылова Н.А., Должикова А.Н., Митюшкина С.В., Раевская А.А. ....	151
Вулканические районы Камчатки .....	159
Северная группа вулканов	
Нуждина И.Н. (отв. сост.), Напылова О.А., Напылова Н.А., Демянчук М.В., Соболевская О.В. ....	159
Авачинская группа вулканов	
Нуждина И.Н. (отв. сост.), Кожевникова Т.Ю., Толокнова С.Л., Назарова З.А. ....	160

Мутновско-Гореловская группа вулканов <i>Нуждина И.Н. (отв. сост.), Кожевникова Т.Ю., Толокнова С.Л., Назарова З.А. ....</i>	161
Вулкан Жупановский <i>Нуждина И.Н. (отв. сост.), Кожевникова Т.Ю., Толокнова С.Л., Назарова З.А. ....</i>	162
Вулкан Кизимен <i>Нуждина И.Н. (отв. сост.), Кожевникова Т.Ю., Толокнова С.Л., Назарова З.А. ....</i>	163
Центральные и южные районы Красноярского края <i>Славский А.В. (отв. сост.). ....</i>	165
Восточная часть Балтийского щита <i>Баранов С.В., Мунирова Л.М. (отв. сост.); Асминг В.Э., Карпинская О.В., Нахишина Л.П., Петров С.И. ....</i>	166
Чуйско-Курайская зона (Алтайский сейсмологический полигон) <i>Лескова Е.В. (отв. сост.), Денисенко Г.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Подкорытова В.Г., Шаталова А.О., Шевелёва С.С. ....</i>	167
Район разреза «Бачатский», Кузбасс (зона Бачатского землетрясения 18.06.2013 г.) <i>Лескова Е.В. (отв. сост.), Шевкунова Е.В. ....</i>	168
<b>V. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах</b>	
<i>Александрова Л.И., Алёшина Е.И., Андрусенко Н.А., Анисимова Л.В., Архипенко Н.С., Асминг В.Э., Байзигитова Е.А., Баранов С.В., Белевская М.А., Богинская Н.В., Борисова О.А., Ваганова Г.А., Варлашова Ю.В., Верхоланцев Ф.Г., Верхоланцева Т.В., Волосов С.Г., Габсатарова И.П., Галактионова Н.Н., Гилёва Н.А., Голубева И.В., Данилова Т.В., Дворникова В.И., Девяткина Л.В., Денега Е.Г., Денисенко Г.А., Децик И.В., Дреннова Г.Ф., Дягилев Р.А., Еманов А.А., Жданова Л.А., Зиброва Е.С., Иванова Л.Е., Карпинская О.В., Козьмин Б.М., Комарова Р.С., Константиновская Н.Л., Королёв С.А., Курилко Г.В., Курякова А.В., Леонтьева Л.Р., Лескова Е.В., Манушина О.А., Меньшикова Ю.А., Москаленко Т.П., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Нахишина Л.П., Нестёркина М.А., Павлова Л.В., Папкова А.А., Паришина И.А., Петров С.И., Пивоваров С.П., Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Санина И.А., Селиванова Е.А., Славский А.В., Сохатюк А.С., Старикович Е.Н., Старкова Н.Н., Терёшина Е.Н., Тигунцева Г.В., Третьюхина Е.И., Федюшкина Я.И., Ферчева В.Н., Филина А.Г., Хайдурова Е.В., Хамидулина О.А., Хастаева Е.В., Хороших М.Б., Чернецова А.Г., Шаталова А.О., Шевелёва С.С., Шевкунова Е.В., Шибаев С.В. ....</i>	170
<b>VI. Механизмы очагов отдельных землетрясений России</b>	
<i>Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Богинская Н.В., Иванова Е.И., Малянова Л.С., Сафонов Д.А., Серёдкина А.И. ....</i>	186
<b>VII. Электронные приложения на компакт-диске</b> ..... 194	
Содержание электронного приложения <i>Пойгина С.Г., Борисов П.А. ....</i>	194
Сводный каталог сейсмических событий на территории России	196
Сейсмологические бюллетени сильных землетрясений	197
Интерактивный электронный интерфейс к базе сейсмологических данных <i>Борисов П.А. ....</i>	197
Сокращенные обозначения и аббревиатуры	199
Приложение. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г.	203

## Contents

Introduction .....	8
<b>I. Results of seismic monitoring in different regions of Russia .....</b>	<b>10</b>
General information about seismic activity of Russia .....	10
Northern Caucasus .....	16
East-European platform, Ural Mountains and Western Siberia .....	22
Arctic Basin .....	28
Altai and Sayan Mountains .....	30
Lake Baykal and Transbaykal regions .....	37
Priamurye and Primorye, Sakhalin and Kuril-Okhotsk region .....	43
Yakutia .....	51
North-East region of Russia and Chukotka .....	56
Kamchatka and Komandor Islands .....	60
<b>II. Quantitative analysis of seismicity .....</b>	<b>67</b>
Estimation of seismic activity level of Russian regions .....	67
Quantitative analysis of Kamchatka seismic activity .....	74
<b>III. Results of detailed seismic monitoring .....</b>	<b>81</b>
Continuous observations .....	81
Kamchatka volcanoes .....	81
Southern Sakhalin .....	87
Central and Southern regions of Krasnoyarskiy Krai .....	89
Eastern part of the Baltic shield .....	92
Observations by temporary networks .....	94
Altai seismological test site. Experiments with temporary stations .....	94
Bachaty earthquake 18.06.2013 ( $M=5.1$ ) epicentral area .....	99
<b>IV. Catalogues of the earthquakes for different regions of Russia .....</b>	<b>102</b>
Northern Caucasus .....	106
East-European platform, Ural Mountains and Western Siberia .....	111
Arctic Basin .....	113
Altai and Sayan Mountains .....	115
Lake Baykal and Transbaykal regions .....	118
Priamurye and Primorye .....	125
Sakhalin .....	127
Kuril-Okhotsk region .....	132
Yakutia .....	143

North-East region of Russia .....	148
Kamchatka and Komandor Islands .....	151
Volcano regions of Kamchatka .....	159
Northern group of volcanoes .....	159
Avacha group of volcanoes .....	160
Mutnovsky-Gorelyy group of volcanoes .....	161
Volcano Zhupanovsky .....	162
Volcano Kizimen .....	163
Central and Southern regions of Krasnoyarskiy Krai .....	165
Eastern part of the Baltic shield .....	166
Chui-Kurai area (Altai seismological test site) .....	167
Coal cut "Bachatskiy" area, Kuzbass (Bachaty earthquake 18.06.2013 epicentral area) ...	168
<b>V. Information about most significant industrial explosions .....</b>	<b>170</b>
<b>VI. Focal mechanisms of some earthquakes of Russia .....</b>	<b>186</b>
<b>VII. Electronic appendices on a compact disc .....</b>	<b>194</b>
Contents of the electronic appendix .....	194
Total catalogue of Russian territory seismic events .....	196
Seismological bulletins of the strong earthquakes .....	197
Interactive electronic interface for seismological database .....	197
Abbreviations .....	199
Appendix. Seismoactive regional borders of Russia since 2004 .....	203

## Введение

Настоящий ежегодник является продолжением серии, начатой в 2006 г. изданием сборника «Землетрясения России в 2003 году», и включает информацию о сейсмических событиях, произошедших на территории Российской Федерации в 2014 году. Параметры сейсмических событий получены по результатам сейсмологических наблюдений во всех регионах России, где развернуты сети сейсмических станций Геофизической службы РАН (ГС РАН), ГС СО РАН и других организаций, работающих в тесном контакте с ГС РАН и использующих сходные технологии регистрации и обработки. Общее число сейсмических станций в 2014 г. достигло 373.

В разделе I помещены краткие обзорные статьи о сейсмическом мониторинге регионов и территорий в 2014 г., включающие информацию о сейсмических станциях региональных сетей, карты расположения станций и эпицентров зарегистрированных землетрясений.

В разделе II приведены результаты оценки уровней сейсмической активности за 2014 г. во всех регионах Российской Федерации. Сейсмичность почти всех регионов России в 2014 г. соответствовала фоновому среднему уровню. Уровень сейсмичности Прибайкалья и Забайкалья оценивается как фоновый повышенный, Приамурья и Приморья – фоновый пониженный. Здесь же представлены материалы количественного анализа сейсмичности для одного из наиболее сейсмоактивных регионов России – Камчатки и Командорских островов.

В разделе III продолжена публикация результатов детального изучения сейсмических процессов с использованием стационарных и временных сейсмических сетей. Этот раздел традиционно открывается информацией о сейсмическом мониторинге вулканов Камчатки. В исследуемый период высокая сейсмическая активность наблюдалась на вулканах Ключевской, Шивелуч, Плоский Толбачик, Жупановский и Карымский. Традиционно публикуются результаты детального изучения сейсмичности в районах юга Сахалина, Красноярского края и восточной части Балтийского щита. Алтай-Саянский филиал ГС СО РАН приводит результаты изучения с использованием стационарной и временных сетей на Алтайском сейсмологическом полигоне (Чуйско-Курайская зона) и в эпицентральной области Бачатского техногенного землетрясения 18.06.2013 г. с  $M=5.1$  в Кузбассе.

В разделе IV публикуются каталоги землетрясений по регионам России с представительной магнитуды и районам детальных исследований. Полные каталоги представлены в электронном виде на CD-ROM, прилагаемом к ежегоднику (раздел VII).

Мониторинг слабой сейсмичности в ряде регионов тесно связан с задачей идентификации промышленных взрывов, сейсмический эффект от которых сопоставим с энергией слабых землетрясений. Поэтому в ежегоднике отдельным разделом представлена информация о промышленных взрывах и событиях, отнесенных к категории «возможно взрыв», полученная по результатам наблюдений региональных и локальных сетей ГС РАН, ГС СО РАН и других ведомств в семи регионах России (раздел V).

В разделе VI опубликованы параметры механизмов очагов и диаграмм в нижней полусфере для 82 сильных землетрясений, произошедших в шести регионах: «Камчатка и Командорские острова», «Курило-Охотский регион», «Приамурье и Приморье», «Прибайкалье и Забайкалье», «Сахалин», «Северный Кавказ».

Для удобства пользования материалами сейсмического мониторинга, включающими каталоги землетрясений и промышленных взрывов, а также списки станций,



на прилагаемом к книге оптическом компакт-диске размещена полная электронная версия ежегодника. Предлагается автоматическая установка базы данных (БД) «Землетрясения России», снабженной интерфейсом электронного ежегодника, позволяющим производить выборку данных о землетрясениях России и сейсмических станциях за 2003–2014 гг. в виде таблиц с визуализацией на картах. БД «Землетрясения России» дополнена параметрами механизмов очагов сильных землетрясений за 2004–2014 гг.

С начала 2014 г. ГС РАН открыт публичный электронный доступ к ежегодно пополняемой БД «Землетрясения России» через Web-ресурс <http://eqru.gsras.ru>. БД «Землетрясения России» имеет свидетельство о государственной регистрации в Федеральной службе по интеллектуальной собственности № 2015620591, дата государственной регистрации в Реестре баз данных – 7 апреля 2015 года.

*На первой стороне обложки – карта расположения эпицентров двух наиболее значимых землетрясений 2014 г. на территории Российской Федерации с  $M=6.3$ : 20 июля – в районе Курильских островов и 2 октября – на юго-востоке Камчатского полуострова.*

*Картографическая основа взята из карты России, составленной и подготовленной к изданию ФГУП «Омская картографическая фабрика» в 2006 году.*

## IV. Каталоги землетрясений по различным регионам России

Региональные каталоги землетрясений за 2014 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  $M$  ( $MLH$ ,  $MS$ ). Значения  $M$  были использованы для оценки выделившейся сейсмической энергии в регионах по формуле  $\lg E = 11.8 + 1.5 \cdot M$  [1] согласно рекомендациям [2].

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 $M$ ( $MLH$ , $MS$ )

Расчет магнитуды  $M$  производится из значений магнитуд и энергетических классов, публикуемых в Сейсмологических бюллетенях ГС РАН и региональных каталогах подразделений ГС РАН и ГС СО РАН по описанным ниже формулам в соответствии с [2–10].

Общий подход к методике расчета магнитуды  $M$  из магнитуд, публикуемых в Сейсмологическом бюллетене ГС РАН (код сети в каталогах – OBN):

– если определена по инструментальным данным  $MS$ :

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

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

– если нет  $MS$ , производится пересчет из других типов магнитуд:

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

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

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

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

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

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

#### Северный Кавказ

$$M = MS,$$

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

#### Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь

а) Сейсмологический бюллетень ГС РАН (OBN):

$$M = MS,$$

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

б) каталог лаборатории сейсмического мониторинга ВКМ ГС РАН (VKMS):

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

в) каталог Кольского филиала ГС РАН (KORS), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

г) каталог ГС РАН для восточной части Балтийского щита, корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

д) каталог, составленный ГС РАН совместно с ГИ УрО РАН (г. Пермь), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

е) каталог Института динамики геосфер РАН (г. Москва), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML - 0.5;$$

ж) каталог, составленный ГС РАН совместно с ИЭПС УрО РАН (г. Архангельск), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML.$$

### Арктика

а) Сейсмологический бюллетень ГС РАН:

$$M = MS,$$

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

б) каталог, составленный ГС РАН совместно с ИЭПС УрО РАН (г. Архангельск), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML.$$

### Алтай и Саяны

$$M = MS,$$

$$K_p = 1.55 \cdot ML + 3.15;$$

$$MS = 0.662 \cdot K_p - 3.682^1.$$

### Прибайкалье и Забайкалье

$$M \approx M_w,$$

$$M_w = (K_p - 4.53) / 1.79^2 \quad (K_p \leq 14.8).$$

### Приамурье и Приморье

а) для всех землетрясений (коровых и глубоких):

$$M = (K_p - 4) / 1.8 \quad (K_p \leq 14.0);$$

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

$$M = MS,$$

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

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

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

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

в) для землетрясений с  $h > 70$  км:

$$M = (\lg M_0 - 15.4) / 1.6,$$

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

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

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

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

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

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

<sup>1</sup> Корреляционная зависимость построена А.Г. Филиной и будет уточняться по мере накопления данных.

<sup>2</sup> Корреляционная зависимость построена в 2016 г. А.И. Серёдкиной и др. и будет уточняться по мере накопления данных.

### Сахалин

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

$$M = MLH,$$

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

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

$$M = (\lg M_0 - 15.4)/1.6,$$

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

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

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

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

б) 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 землетрясений с  $h \leq 70$  км:

$$M = (\lg M_0 - 15.4)/1.6,$$

$$M = MLH,$$

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

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

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

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

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

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

б) для землетрясений с  $h > 70$  км:

$$M = (\lg M_0 - 15.4)/1.6,$$

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

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

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

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

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

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

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

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

### Якутия

$$M \approx M_w,$$

$$M = MS,$$

$$M = (K_P - 4)/1.8 \quad (K_P \leq 14.0),$$

$$M = (K_P - 8)/1.1 \quad (K_P > 14.0).$$

### Северо-Восток России и Чукотка

$$M = MS,$$

$$M = (K_P - 4)/1.8 \quad (K_P \leq 14.0).$$

### Камчатка и Командорские острова

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

## Литература

1. Gutenberg B., Richter C. Magnitude and energy of earthquakes // Ann. di Geofisica. – 1956. – Vol. 1, N 9. – P. 1–15.
2. 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.
3. Раутиан Т.Г. Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности. Глава 4. Труды ИФЗ АН СССР / Отв. ред. Ю.В. Ризниченко. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – № 9 (176). – С. 75–113.
4. Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика. Труды ИФЗ АН СССР. – М.: Наука, 1964. – № 32 (199). – С. 88–93.
5. Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н. Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Известия АН СССР, сер. «Физика Земли». – 1967. – № 2. – С. 13–22.
6. Федотов С.А. Энергетическая классификация Курило-Камчатских землетрясений и проблема магнитуд. – М.: Наука, 1972. – 117 с.
7. Раутиан Т.Г., Халтурин В.И., Закиров М.С., Земцова А.Г., Проскурин А.П., Пустовитенко Б.Г., Пустовитенко А.Н., Синельникова Л.Г., Филина А.Г., Шенгелая И.С. Экспериментальные исследования сейсмической коды / Отв. ред. И.Л. Нерсесов. – М.: Наука, 1981. – С. 85.
8. *New manual of seismological observatory practice (NMSOP-2)* / Ed. P. Bormann [2012] // Bibliothek Wissenschaftspark Albert Einstein [сайт]. – URL: <http://bib.telegrafenberg.de/publizieren/vertrieb/nmsop/>.
9. Филина А.Г. Определение энергетических характеристик землетрясений в Алтае-Саянском регионе // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Девятой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 379.
10. Ризниченко Ю.В. Проблемы сейсмологии. Избранные труды. – М.: Наука, 1976. – С. 15.

## Сокращенные обозначения и аббревиатуры

## Принятые сокращения:

<b>АЭС</b>	– атомная электростанция
<b>БД</b>	– база данных
<b>ВЕП</b>	– Восточно-Европейская платформа
<b>ГС РАН</b>	– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизическая служба Российской академии наук
<b>ГС СО РАН</b>	– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизическая служба Сибирского отделения Российской академии наук
<b>ГМС</b>	– гидрометеостанция
<b>ГТУ</b>	– горно-тектонический удар
<b>ГУ МЧС</b>	– Главное управление Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
<b>ГЭС</b>	– гидроэлектростанция
<b>ДВЗЯИ</b>	– Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний
<b>ДВО РАН</b>	– Дальневосточное отделение Российской академии наук
<b>ИГИ НЯЦ РК</b>	– Институт геофизических исследований Национального ядерного центра Республики Казахстан
<b>ИОЦ</b>	– информационно-обрабатывающий центр
<b>КМВ</b>	– Кавказские Минеральные Воды
<b>ЛСМ</b>	– лаборатория сейсмического мониторинга
<b>МГУ</b>	– Московский государственный университет
<b>ОАО</b>	– Открытое акционерное общество
<b>СОУС</b>	– статистическая оценка уровня сейсмичности (шкала и методика «СОУС'09»)
<b>СП СПЦ</b>	– сейсмическая подсистема Системы предупреждения о цунами
<b>СУБД</b>	– система управления базами данных
<b>СУБР</b>	– Североуральский бокситовый рудник
<b>УрО РАН</b>	– Уральское отделение Российской академии наук
<b>ЧАО</b>	– Чукотский автономный округ
<b>ЦО ГС РАН</b>	– Центральное отделение ГС РАН (г. Обнинск)
<b>Array</b>	– сейсмическая группа
<b>CD-ROM</b>	– электронный оптический компакт-диск (CD) только для чтения (ROM – read only memory)
<b>G</b>	– масса взрывчатого вещества ( $m$ )
<b>GMT</b>	– the Generic Mapping Tools – программный комплекс
<b>GSN</b>	– Глобальная сейсмическая сеть
<b>IMGG</b>	– сейсмологический центр Института морской геологии и геофизики ДВО РАН
<b>IMS СТВТО</b>	– Международная система мониторинга, организованная по ДВЗЯИ
<b>ISC</b>	– Международный сейсмологический центр (Англия)
<b>ISF</b>	– Международный формат IASPEI Seismic Format
<b><i>h</i></b>	– высота станции над уровнем моря ( $m$ )
<b>MSK-64</b>	– Международная макросейсмическая шкала
<b>VSAT</b>	– Very Small Aperture Terminal – малая спутниковая наземная станция

**Оборудование**

<b>GS-1, GS-13</b>	– сейсмометр короткопериодный
<b>LE-3Dlite</b>	– " –
<b>Kinematics SV1/SH1</b>	– " –
<b>Seis-Monitor</b>	– " –
<b>Sercel L-4C</b>	– " –
<b>СК-1П</b>	– " –
<b>СКМ-3, СКМ, СКМ-3М</b>	– " –
<b>СМ-3, СМ-3КВ</b>	– " –
<b>СМ-3вч</b>	– " –
<b>СКД</b>	– сейсмометр длиннопериодный
<b>CMG-3, CMG-3T, CMG-3TB, CMG-6T, CMG-6TD, CMG-6TDE</b>	– сейсмометр широкополосный
<b>CMG-3ESP, CMG-3ESPC, CMG-3ESPCD, CMG-3ESPCDE</b>	– " –
<b>CMG-40T, CMG-40T-1</b>	– " –
<b>CME-4011, CME-4111, CME-4311, CME-6011</b>	– " –
<b>KS-2000</b>	– " –
<b>L4C-3D</b>	– " –
<b>STS-1, STS-2</b>	– " –
<b>СМ-30С</b>	– " –
<b>KS-36000</b>	– сейсмометр скважинный широкополосный
<b>АС-73iHHV</b>	– акселерометр
<b>CMG-5, CMG-5T, CMG-5TD, CMG-5TDE</b>	– " –
<b>FBA-23</b>	– " –
<b>JEП-6А3</b>	– " –
<b>SMART-24</b>	– прибор для записи сильных движений
<b>ОСП, ОСП-2М</b>	– " –
<b>С5С</b>	– " –
<b>ССР3</b>	– " –
<b>PAR-24B, PAR-4CH</b>	– аналого-цифровой преобразователь
<b>CMG-DAS-S6, CMG-DAS-U-S6</b>	– цифровая регистрирующая аппаратура
<b>CMG-DM24S3AM</b>	– " –
<b>DAT-4, DAT-5A</b>	– " –
<b>DM24</b>	– " –
<b>EAM</b>	– " –
<b>EVROPA</b>	– " –
<b>GMS<sup>plus</sup></b>	– " –
<b>GSR-24</b>	– " –
<b>IRIS/IDA, IRIS/IDA MK-8</b>	– " –
<b>IRIS/USGS</b>	– " –
<b>LS7000XT</b>	– " –

<b>Q330, Q330HR</b>	– цифровая регистрирующая аппаратура
<b>Q680</b>	– " –
<b>Quanterra-4124</b>	– " –
<b>Ref Tek 130S-01</b>	– " –
<b>SDAS</b>	– " –
<b>UGRA</b>	– " –
<b>Байкал-8, Байкал-8.1, Байкал-10, Байкал-11, Байкал-111, Байкал-112, Байкал-7HR, Байкал АС-75</b>	– " –
<b>Иркут</b>	– " –
<b>МС</b>	– аналог ЦСС Байкал-11
<b>Основные параметры землетрясения</b>	
<b><i>E</i></b>	– сейсмическая энергия ( <i>Дж</i> )
<b><i>h</i></b>	– глубина гипоцентра ( <i>км</i> )
<b><i>t<sub>0</sub></i></b>	– время возникновения сейсмического события (по Гринвичу)
<b><math>\delta</math></b>	– погрешность определения эпицентра в целом
<b><math>\delta h</math></b>	– погрешность определения глубины гипоцентра ( <i>км</i> )
<b><math>\delta t_0</math></b>	– погрешность определения времени возникновения ( <i>с</i> )
<b><math>\delta\varphi, \delta\lambda</math></b>	– погрешность определения эпицентра по широте и долготе ( <i>градус, км</i> )
<b><math>\lambda, ^\circ</math></b>	– долгота ( <i>градус</i> )
<b><i>E</i></b>	– восточная долгота
<b><math>\varphi, ^\circ</math></b>	– широта ( <i>градус</i> )
<b><i>N</i></b>	– северная широта
<b><i>I<sub>0</sub></i></b>	– интенсивность сотрясений в баллах по шкале MSK-64
<b><i>K</i></b>	– энергетический класс любой
<b><i>K<sub>S</sub></i></b>	– энергетический класс по С.А. Федотову
<b><i>K<sub>P</sub></i></b>	– энергетический класс по Т.Г. Раутиан
<b><i>K<sub>C</sub></i></b>	– энергетический класс по С.Л. и О.Н. Соловьёвым
<b><i>M</i></b>	– магнитуда, идентичная <i>MLH (MS)</i> , пересчитанная из других типов магнитуд
<b><i>ML</i></b>	– магнитуда локальная разных агентств
<b><i>MLH (MLV)</i></b>	– магнитуда по поверхностной волне Релея <i>LH (LV)</i> (аппаратура типа С, В/LP)
<b><i>MPH</i></b>	– магнитуда по волне <i>PH</i> (аппаратура типа С/LP)
<b><i>MPSP</i></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> в дальней ( $\Delta > 2000$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<b><i>MPLP</i></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> в дальней ( $\Delta > 2000$ км) зоне (аппаратура типа С, В/LP)
<b><i>MPV</i></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> (аппаратура типа С, В/MP, LP)
<b><i>MPVA</i></b>	– магнитуда по волне <i>PV</i> в ближней ( $\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<b><i>MS</i></b>	– магнитуда по поверхностной волне Релея <i>LV</i> (аппаратура типа С, В/LP)
<b><i>MSH</i></b>	– магнитуда по волне <i>SH</i> (аппаратура типа С/LP)
<b><i>MSHA</i></b>	– магнитуда по волне <i>SH</i> в ближней ( $\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа А/SP)
<b><i>M<sub>0</sub></i></b>	– сейсмический момент
<b><i>M<sub>w</sub></i></b>	– магнитуда моментная по Канамори



**Параметры механизма очага землетрясения:**

<i>AZM</i>	– азимут осей ( <i>градус</i> ) главных напряжений
<i>DP</i>	– угол падения ( <i>градус</i> ) нодальной плоскости
<i>NP1</i>	– первая нодальная плоскость
<i>NP2</i>	– вторая нодальная плоскость
<i>PL</i>	– угол погружения ( <i>градус</i> ) осей главных напряжений относительно горизонта
<i>SLIP</i>	– угол скольжения ( <i>градус</i> ) нодальной плоскости
<i>STK</i>	– азимут ( <i>градус</i> ) простирания нодальной плоскости
<i>T, N, P</i>	– оси главных напряжений: растяжения ( <i>T</i> ), промежуточного ( <i>N</i> ), сжатия ( <i>P</i> )

**Параметры сейсмического режима:**

$A_{10}$	– средняя сейсмическая активность (для $K=10$ )
<i>F</i>	– эмпирическая функция распределения выделившейся за определенный временной интервал сейсмической энергии
<i>b</i>	– наклон графика повторяемости при использовании магнитудной шкалы
$\gamma$	– наклон графика повторяемости при использовании энергетических классов

## Приложение

## 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», с 01.01.2012 г. – «Северный Кавказ»)

№	Регион, территория	Географические координаты углов контуров регионов (широта N – долгота E, град.)				
1	Северный Кавказ	43.0–36.0	46.0–36.0	46.0–37.0	47.0–37.0	47.0–38.0
		48.0–38.0	48.0–50.0	41.0–50.0	41.0–46.5	41.7–46.5
		41.7–45.5	42.3–45.5	42.3–40.5	43.0–40.5	
2	Восточно-Европейская платформа (ВЕР), Урал и Западная Сибирь, в том числе:	Восточно-Европейская платформа				
		48.0–39.0	49.5–39.0	49.5–34.0	52.0–34.0	52.0–30.5
		55.0–30.5	55.0–27.0	62.0–27.0	62.0–29.0	70.0–29.0
		70.0–62.0	66.0–62.0	66.0–56.0	50.0–56.0	50.0–50.0
	Урал	50.0–56.0	66.0–56.0	66.0–62.0	50.0–62.0	
	Западная Сибирь	53.0–62.0	70.0–62.0	70.0–68.0	76.0–68.0	76.0–102.0
		71.0–102.0	71.0–108.0	60.0–108.0	60.0–76.0	53.0–76.0
3	Арктика	70.0–29.0	90.0–29.0	90.0–192.0	74.0–192.0	74.0–162.0
		76.0–162.0	76.0–68.0	70.0–68.0		
4	Алтай и Саяны	46.0–80.0	51.0–80.0	51.0–78.0	53.0–78.0	53.0–76.0
		60.0–76.0	60.0–100.0	46.0–100.0		
5	Прибайкалье и Забайкалье	48.0–99.0	60.0–99.0	60.0–120.0	56.0–120.0	56.0–122.0
		48.0–122.0				
6	Приамурье и Приморье	42.0–130.0	46.0–130.0	46.0–128.0	48.0–128.0	48.0–126.0
		50.0–126.0	50.0–124.0	51.0–124.0	51.0–122.0	56.0–122.0
		56.0–140.0	45.0–140.0	45.0–138.0	44.0–138.0	44.0–137.0
		43.0–137.0	43.0–136.0	42.0–136.0		
7	Сахалин	45.0–140.0	56.0–140.0	56.0–146.0	48.0–146.0	48.0–144.0
		45.0–144.0				
8	Курило-Охотский регион	42.0–144.0	48.0–144.0	48.0–146.0	55.0–146.0	55.0–153.0
		49.0–153.0	49.0–159.0	45.0–159.0	45.0–155.0	42.0–155.0
9	Якутия	56.0–120.0	60.0–120.0	60.0–108.0	71.0–108.0	71.0–102.0
		76.0–102.0	76.0–162.0	68.0–162.0	68.0–158.5	66.0–158.5
		66.0–152.5	64.0–152.5	64.0–145.2	62.0–145.2	62.0–141.0
		56.0–141.0				
10	Северо-Восток России	56.0–141.0	62.0–141.0	62.0–145.2	64.0–145.2	64.0–152.5
		66.0–152.5	66.0–158.5	68.0–158.5	68.0–162.0	74.0–162.0
		74.0–172.0	63.0–172.0	63.0–163.0	61.0–163.0	61.0–161.0
		60.0–161.0	60.0–159.0	59.0–159.0	59.0–157.0	58.0–157.0
		58.0–153.0	55.0–153.0	55.0–146.0	56.0–146.0	
	Чукотка	63.0–172.0	74.0–172.0	74.0–192.0	61.0–192.0	61.0–174.0
		63.0–174.0				
11	Камчатка и Командорские острова	49.0–153.0	58.0–153.0	58.0–157.0	59.0–157.0	59.0–159.0
		60.0–159.0	60.0–161.0	61.0–161.0	61.0–163.0	63.0–163.0
		63.0–174.0	56.0–174.0	56.0–172.0	49.0–172.0	

Ежегодное научное издание

### **ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ РОССИИ В 2014 ГОДУ**

Подготовка и издание ежегодника осуществлены в рамках Направления 136 «Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий» Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.

Компьютерная верстка *С.Г. Пойгина*  
Подготовка карт и рисунков *О.П. Каменская*  
Предпечатная подготовка *А.С. Вакуловский*

Подписано к печати 26.04.2016 г.  
Усл. печ. л. 25.5. Тираж 305 экз.

Отпечатано ООО «Альпринт»  
249030, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Маркса, д. 14  
Тел./факс: (48439) 4-47-77. E-mail: 40print@gmail.com