

Федеральный исследовательский центр
«Единая геофизическая служба
Российской академии наук»

Землетрясения России в 2022 году

Обнинск
2024

УДК 550.348.
ББК 26.217
3-52

**Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – 230 с.: ил.
ISSN 1819-852X**

Ежегодник содержит краткие обзоры состояния сейсмических сетей и сейсмичности в различных регионах Российской Федерации в 2022 году. В региональных и сводном каталогах опубликованы основные параметры 18309 землетрясений и 13742 наиболее мощных промышленных взрывов с унификацией по магнитуде M (MLH). Параметры сейсмических событий получены по результатам наблюдений 402 сейсмических станций.

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, д-р техн. наук Ю.А. Виноградов, канд. физ.-мат. наук Р.А. Дягилев, д-р физ.-мат. наук В.А. Салтыков, канд. физ.-мат. наук О.Е. Старовойт, Н.А. Гилёва, Т.А. Фокина

Рецензент:

член-корреспондент РАН Г.А. Соболев

Печатается по решению Ученого совета ФИЦ ЕГС РАН от 20 декабря 2023 г.

Подготовка и издание ежегодника выполнены при поддержке Минобрнауки России (в рамках государственного задания № 075-00682-24) и с использованием данных, полученных на уникальной научной установке «Сейсмоинфразвуковой комплекс мониторинга арктической криолитозоны и комплекс непрерывного сейсмического мониторинга Российской Федерации, сопредельных территорий и мира».

Earthquakes in Russia in 2022. – Obninsk: GS RAS, 2024. – 230 p.: pict.

The annual issue contains brief reviews of seismic networks and seismic activity in different regions of the Russian Federation in 2022. The main parameters of 18309 earthquakes and 13742 of the most powerful industrial explosions with unification by magnitude M (MLH) in the regional and total catalogues are publishing. The parameters of seismic events from the results of observations by 402 seismic stations were obtaining.

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, Dr. Yu.A. Vinogradov, Ph. D. R.A. Dyagilev, Dr. V.A. Saltykov, Ph. D. O.E. Starovoit, N.A. Gileva, T.A. Fokina

Reviewer

Corresponding member of RAS G.A. Sobolev

ISSN 1819-852X

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая
служба Российской академии наук», 2024

Содержание

Введение	9
I. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России	11
Общие сведения о сейсмичности России	
Маловичко А.А., Пойгина С.Г.	11
Крымско-Черноморский регион	
Калинюк И.В., Свидлова В.А., Бондарь М.Н., Козиненко Н.М., Сыкчина З.Н., Панков Ф.Н., Бойко В.А.	19
Северный Кавказ	
Габсатарова И.П., Коломиец Ю.Н., Королецьки Л.Н., Адилев А.З., Магомедов Х.Д., Саяпина А.А., Багаева С.С.	23
Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь	
Асминг В.Э., Асминг С.В., Баранов С.В., Верхоланцев Ф.Г., Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Коломиец Ю.Н., Конечная Я.В., Надёж- ка Л.И., Нестеренко М.Ю., Носкова Н.Н., Пивоваров С.П., Пойгина С.Г., Санина И.А.	31
Арктика	
Морозов А.Н., Антоновская Г.Н., Асминг В.Э., Баранов С.В., Болдырева Н.В., Ваганова Н.В., Виноградов Ю.А., Конечная Я.В., Старкова Н.Н., Федоров А.В., Федоров И.С., Шибяев С.В.	39
Алтай и Саяны	
Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г., Дураченко А.А., Гладышев Е.А., Полянский П.О., Арапов В.В., Еришов Р.А.	43
Прибайкалье и Забайкалье	
Кобелева Е.А., Гилёва Н.А., Грачева О.А., Радзиминович Я.Б., Тубанов Ц.А.	51
Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион	
Фокина Т.А., Костылев Д.В., Коргун Н.В., Сафонов Д.А.	59
Якутия	
Шибяев С.В., Макаров А.А., Туктаров Р.М., Куляндина А.С., Пересыпкин Д.М., Наумова А.В., Старкова Н.Н.	68
Северо-Восток России и Чукотка	
Алёшина Е.И., Курткин С.В.	74
Камчатка и Командорские острова	
Чебров Д.В., Дроздина С.Я., Сенюков С.Л., Шевченко Ю.В., Митюшкина С.В.	79
II. Количественный анализ сейсмичности	91
Оценка уровня сейсмичности регионов России	
Салтыков В.А., Коновалова А.А., Пойгина С.Г.	91
Количественный анализ сейсмичности Камчатки	
Салтыков В.А., Коновалова А.А.	102
III. Результаты детального сейсмического мониторинга	110
Непрерывные наблюдения	110
Вулканы Камчатки	
Сенюков С.Л., Нуржидина И.Н., Чебров Д.В.	110

Юг о. Сахалин	
<i>Коргун Н.В., Семёнова Е.П.</i>	120
Восточная часть Балтийского щита	
<i>Баранов С.В., Асминг С.В., Асминг В.Э., Карпинский В.В., Мунирова Л.М., Пойгина С.Г.</i>	125
Район архипелага Шпицберген	
<i>Асминг В.Э., Баранов С.В., Асминг С.В.</i>	128
Наблюдения временными сетями	131
Юг Корякского нагорья, село Тиличики	
<i>Чебров Д.В., Дрознина С.Я., Дрознин Д.В., Абкадыров И.Ф.</i>	131
Эпицентральные зоны Чуйского 2003 г. и Айгулакского 2019 г. землетрясений	
<i>Еманов А.А., Еманов А.Ф., Шевкунова Е.В., Фатеев А.В., Гладышев Е.А., Ершов Р.А., Арапов В.В.</i>	134
Техногенная сейсмическая активность в районе выработок Распадской угольной компании	
<i>Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В., Янкайтис В.В., Ершов Р.А., Полянский П.О.</i>	139
IV. Каталоги землетрясений по различным регионам России	145
Унификация сейсмологических каталогов по магнитуде	
<i>Габсатарова И.П., Пойгина С.Г.</i>	145
Крымско-Черноморский регион	
<i>Бондарь М.Н., Козиненко Н.М., Сыкчина З.Н. (отв. сост.); Свидлова В.А.</i>	149
Северный Кавказ	
<i>Королецьки Л.Н., Габсатарова И.П., Адилев З.А., Багаева С.С. (отв. сост.); Александрова Л.И., Асекова З.О., Будеева Н.В., Гамидова А.М., Дмитриева И.Ю., Иванова Л.Е., Клянчин А.И., Косая В.В., Лецук Н.М., Мусалаева З.А., Павличенко И.Н., Петросян Э.Н., Сагатов Е.Ю., Саяпина А.А., Твалиашивили О.В., Цирихова Г.В., Шахмарданова С.Г.</i>	150
Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь	
<i>Баранов С.В., Верхоланцев Ф.Г., Габсатарова И.П., Мунирова Л.М., Пивоваров С.П. (отв. сост.); Асминг В.Э., Ассиновская Б.А., Белевская М.А., Ваганова Н.В., Голубева И.В., Гусева Н.С., Дягилев Р.А., Зверева А.С., Карпинский В.В., Карпинская О.В., Ковалева И.С., Константиновская Н.Л., Носкова Н.Н., Панас Н.М., Старикович Е.Н.</i>	154
Арктика	
<i>Морозов А.Н., Болдырева Н.В. (отв. сост.); Конечная Я.В., Ваганова Н.В., Баранов С.В., Старкова Н.Н.</i>	157
Алтай и Саяны	
<i>Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Артёмова А.И., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевелёва С.С., Шевкунова Е.В., Фролов М.В., Гладышев Е.А., Арапов В.В.</i>	159
Прибайкалье и Забайкалье	
<i>Гилёва Н.А., Грачева О.А. (отв. сост.); Меньшикова Ю.А., Курилко Г.В., Емельянова Л.В., Архипенко Н.С., Сенотрусова Т.Е., Ныркова С.В., Ситникова А.А., Радзиминович Я.Б., Филиппова А.И.</i>	164

Приамурье и Приморье	
<i>Авдеева Л.И.</i>	171
Сахалин	
<i>Кругова И.П., Фокина Т.А. (отв. сост.); Костылева Н.В., Рунова А.И., Данилова В.А., Коргун Н.В., Паришина И.А.</i>	173
Курило-Охотский регион	
<i>Дорошкевич Е.Н. (отв. сост.); Величко Л.Ф., Карташова О.Л., Лысенко Т.Н., Швидская С.В.</i>	176
Якутия	
<i>Козьмин Б.М., Старкова Н.Н. (отв. сост.); Куляндина А.С., Туктаров Р.М., Андреева С.А., Денега Е.Г., Хастаева Е.В.</i>	180
Северо-Восток России и Чукотка	
<i>Алёшина Е.И. (отв. сост.); Чернецова А.Г., Габдрахманова Ю.В., Бугаева А.П.</i>	182
Камчатка и Командорские острова	
<i>Сенюков С.Л., Дрознина С.Я. (отв. сост.); Карпенко Е.А., Леднева Н.А., Назарова З.А., Митюшкина С.В., Раевская А.А., Абубакиров И.Р., Павлов В.М.</i>	184
Вулканические районы Камчатки	189
Северная группа вулканов	
<i>Нуждина И.Н. (отв. сост.); Должикова А.Н., Алехина А.Н., Соболевская О.В., Кожевникова Т.Ю., Назарова З.А.</i>	189
Авачинская группа вулканов	
<i>Нуждина И.Н. (отв. сост.); Кожевникова Т.Ю., Назарова З.А., Соболевская О.В.</i>	190
Мутновско-Гореловская группа вулканов	
<i>Нуждина И.Н. (отв. сост.); Кожевникова Т.Ю., Назарова З.А.</i>	191
Вулкан Жупановский	
<i>Нуждина И.Н. (отв. сост.); Назарова З.А., Соболевская О.В., Дрознина С.Я.</i>	191
Вулкан Кизимен	
<i>Нуждина И.Н. (отв. сост.); Кожевникова Т.Ю., Назарова З.А., Соболевская О.В.</i>	192
Восточная часть Балтийского щита	
<i>Баранов С.В., Мунирова Л.М. (отв. сост.); Асминг В.Э., Ковалева И.С.</i>	193
Район архипелага Шпицберген	
<i>Баранов С.В. (отв. сост.); Асминг В.Э., Ковалева И.С., Асминг С.В.</i>	195
Юг Корякского нагорья, село Тиличики	
<i>Дрознина С.Я. (отв. сост.); Шевченко Н.А., Должикова А.Н., Соболевская О.В.</i>	196
Алтайский сейсмологический полигон	
<i>Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Артёмова А.И., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевкунова Е.В., Фролов М.В., Гладышев Е.А., Арапов В.В.</i>	197
Район Бачатского и Краснобродского угледобывающих разрезов	
<i>Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Артёмова А.И., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевкунова Е.В., Фролов М.В.</i>	198
Район разрезов «Распадский» и «Распадский-Коксовый»	
<i>Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Артёмова А.И., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевкунова Е.В., Фролов М.В., Гладышев Е.А.</i>	199

V. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах

<i>Александрова Л.И., Алёшина Е.И., Андреева С.А., Арапов В.В., Артёмова А.И., Асминг В.Э., Баранов С.В., Белевская М.А., Бугаева А.П., Ваганова Н.В., Верхоланцев Ф.Г., Волосов С.Г., Габдрахманова Ю.В., Гладышев Е.А., Гоев А.Г., Голубева И.В., Гусева Н.С., Данилова В.А., Данилова Т.В., Денега Е.Г., Дягилев Р.А., Еманов А.А., Ефременко М.А., Зверева А.С., Иванова Л.Е., Карпинская О.В., Карпинский В.В., Клянчин А.И., Козьмин Б.М., Коломиец О.А., Константиновская Н.Л., Коргун Н.В., Королецки Л.Н., Косая В.В., Костылева Н.В., Кругова И.П., Куляндина А.С., Манушина О.А., Мунирова Л.М., Надёжка Л.И., Носкова Н.Н., Паришина И.А., Петросян Э.Н., Пивоваров Р.С., Пивоваров С.П., Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Рунова А.И., Санина И.А., Старикович Е.Н., Старкова Н.Н., Тарасов С.А., Туктаров Р.М., Фролов М.В., Хастаева Е.В., Чернецова А.Г., Шаталова А.О., Шевкунова Е.В.</i>	200
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

VI. Механизмы очагов отдельных землетрясений России

<i>Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Раевская А.А., Рыжикова М.И., Сафонов Д.А., Селиванова Е.А., Филиппова А.И.</i>	211
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

VII. Электронная версия ежегодника «Землетрясения России»

<i>Пойгина С.Г., Борисов П.А., Хрятина А.И., Красилов С.А.</i>	219
Сайт «Землетрясения России» http://www.gsras.ru/zr	219
Сводный каталог сейсмических событий на территории России	222
Сейсмологические бюллетени землетрясений на территории России	222
База данных «Землетрясения России»	223
Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г.	224
Сокращенные обозначения и аббревиатуры	225

Contents

Introduction	9
I. Results of regional seismic monitoring within Russia	11
General information on seismicity of Russia	11
Crimean-Black Sea region	19
North Caucasus	23
East-European platform, Ural Mountains and Western Siberia	31
Arctic	39
Altai and Sayan Mountains	43
Lake Baykal and Transbaykal regions	51
Priamurye and Primorye, Sakhalin and Kuril-Okhotsk region	59
Yakutia	68
North-East of Russia and Chukotka	74
Kamchatka and Commander Islands	79
II. Quantitative analysis of seismicity	91
Estimation of seismicity level of Russian regions	91
Quantitative analysis of Kamchatka seismicity	102
III. Results of detailed seismic monitoring	110
Continuous observations	110
Kamchatka volcanoes	110
South of Sakhalin Island	120
Eastern part of the Baltic Shield	125
Spitsbergen area	128
Observations by temporary networks	131
South of the Koryak highlands, the Tilichiki village	131
Epicentral zones of the Chui 2003 and Aigulak 2019 earthquakes	134
Technogenic seismic activity in the area of workings of the Rospadskaya coal Company	139
IV. Regional catalogues of earthquakes in Russia	145
Unification of seismological catalogs by magnitude	145
Crimean-Black Sea region	149
North Caucasus	150
East-European platform, Ural Mountains and Western Siberia	154
Arctic	157
Altai and Sayan Mountains	159

Lake Baykal and Transbaykal regions	164
Priamurye and Primorye	171
Sakhalin	173
Kuril-Okhotsk region	176
Yakutia	180
North-East of Russia and Chukotka	182
Kamchatka and Commander Islands	184
Volcano regions of Kamchatka	189
Northern group of volcanoes	189
Avacha group of volcanoes	190
Mutnovsky-Gorely group of volcanoes	191
Volcano Zhupanovsky	191
Volcano Kizimen	192
Eastern part of the Baltic Shield	193
Spitsbergen area	195
South of the Koryak highlands, near the Tilichiki	196
Altai seismological polygon	197
Bachatsky and Krasnobrodsky coal mining sections area	198
Raspadsky and Raspadsko-Koksovy coal mining sections area	199
V. Information on the most significant industrial explosions	200
VI. Focal mechanisms of selected earthquakes in Russia	211
VII. Electronic version of the collections "Earthquakes in Russia"	219
"Earthquakes in Russia" website http://www.gsras.ruzr	219
Combined catalogue of seismic events in Russia	222
Seismological bulletins of earthquakes in Russia	222
Database "Earthquakes in Russia"	223
Borders of seismoactive regions in Russia since 2004	224
Abbreviations	225

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 2022 году. Параметры 32051 сейсмического события, в т.ч. 18309 землетрясений, включая техногенные землетрясения, «возможно землетрясения», ГУ и ГТУ, получены по результатам сейсмологических наблюдений во всех регионах России, где развернуты сети сейсмических станций Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (ФИЦ ЕГС РАН) и других организаций, работающих в тесном контакте с ФИЦ ЕГС РАН и использующих сходные технологии регистрации и обработки. Общее число сейсмических станций в 2022 г. составило 402. В качестве основной энергетической оценки в региональных и сводном каталогах принята расчетная магнитуда M (MLH). Методика расчета M для каждого региона описана в разделе IV.

В последние годы приняты Федеральные конституционные законы о включении в состав Российской Федерации пяти новых субъектов: от 21.03.2014 г. № 6-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Республики Крым и образовании в составе Российской Федерации новых субъектов – Республики Крым и города федерального значения Севастополя»; от 4 октября 2022 г. № 5-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в Российской Федерации нового субъекта – Донецкой Народной Республики», № 6-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Луганской Народной Республики и образовании в Российской Федерации нового субъекта – Луганской Народной Республики», № 7-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Запорожской области Украины и образовании в Российской Федерации нового субъекта – Запорожской области», № 8-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Херсонской области Украины и образовании в Российской Федерации нового субъекта – Херсонской области». В связи с этим, начиная с ежегодника «Землетрясения России в 2022 году», изменены границы регионов «ВЕП, Урал и Западная Сибирь» и «Северный Кавказ», список регионов на территории РФ пополнился Крымско-Черноморским регионом (Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2022 году. Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. С. 224).

В разделе I помещены краткие обзорные статьи о сейсмическом мониторинге регионов и территорий в 2022 г., включающие информацию о сейсмических станциях региональных сетей, карты расположения станций и эпицентров зарегистрированных землетрясений.

В разделе II приведены результаты оценки уровня сейсмичности в регионах Российской Федерации. Сейсмичность большинства регионов России в 2022 г. соответствовала фоновому среднему уровню. Уровень сейсмичности региона «Сахалин» оценивается как фоновый повышенный, регионов «Северо-Восток России и Чукотка» и «Якутия» – фоновый пониженный. Здесь же представлены материалы анализа количественных оценок сейсмичности для одного из наиболее сейсмоактивных регионов России – «Камчатка и Командорские острова».

В разделе III публикуются результаты детального изучения сейсмических процессов с использованием стационарных и временных сейсмических сетей. Этот раздел открывается информацией о сейсмическом мониторинге вулканов Камчатки. В 2022 г. высокая сейсмическая и вулканическая активность наблюдалась на вулканах Шивелуч, Безымянный, Ключевской, Горелый и Карымский. Традиционно представляются результаты детального изучения сейсмичности в районах юга Сахалина и восточной части Балтийского щита. Кольский филиал ФИЦ ЕГС РАН публикует результаты сейсмического

мониторинга района архипелага Шпицберген. Камчатский филиал ФИЦ ЕГС РАН представил результаты наблюдений временной сетью станций на юге Корякского нагорья в районе села Тиличики. Алтае-Саянский филиал ФИЦ ЕГС РАН приводит результаты детальных наблюдений временными сетями станций в эпицентральных зонах Чуйского 2003 г. и Айгулакского 2019 г. землетрясений, а также в районе выработок Распадской угольной компании.

В разделе IV публикуются каталоги землетрясений по регионам России (с соответствующих представительных магнитуд) и районам детальных исследований. Для всех землетрясений в региональных каталогах рассчитана магнитуда M (MS , MLH). Полные каталоги представлены в электронном виде на сайте «Землетрясения России» (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 ФИЦ ЕГС РАН и других ведомств в семи регионах России (раздел V). Для всех техногенных событий в региональных каталогах рассчитана магнитуда M (MS , MLH).

В разделе VI опубликованы параметры механизмов очагов и диаграмм в проекции нижней полусферы для 93 землетрясений, произошедших в шести регионах России – «Камчатка и Командорские острова», «Курило-Охотский регион», «Прибайкалье и Забайкалье», «Сахалин», «Северный Кавказ» и «БЕП, Урал и Западная Сибирь».

Для удобства пользования материалами сейсмического мониторинга, включающими каталоги землетрясений и промышленных взрывов и списки станций, в 2021 г. был создан сайт ежегодника «Землетрясения России» <http://www.gsras.ru/zr/>, на котором в настоящее время в свободном доступе размещены полные электронные версии сборников «Землетрясения России» за 2003–2022 гг. Содержание выпусков размещено в разделе «Содержание ежегодников». По ссылке «Приложения» в разделе «Содержание ежегодников» для каждого выпуска приводится полнотекстовое содержание электронных приложений (каталоги в форматах *xls* и *xlsx*, бюллетени в формате *txt*). Свободный доступ к статьям в формате *pdf* для каждого ежегодника предоставляется по ссылке «Содержание» в разделе «Содержание ежегодников», а также на сайте научной электронной библиотеки <https://www.elibrary.ru/>. Статьи индексируются в базе данных *eLibrary* (РИНЦ).

С сайта «Землетрясения России» <http://www.gsras.ru/zr/> открыт публичный доступ к ежегодно пополняемой базе данных «Землетрясения России» (через Web-ресурс <http://eqru.gsras.ru>). Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620591 от 7 апреля 2015 года. БД снабжена интерфейсом, позволяющим производить выборку данных о землетрясениях и сейсмических станциях России за 2003–2022 гг. с представлением результатов в виде таблиц и на картах. База данных «Землетрясения России» дополнена параметрами механизмов очагов сильных землетрясений за 2004–2022 гг.

На первой стороне обложки – карта расположения эпицентра самого сильного землетрясения 2022 г. на территории Российской Федерации в районе Курильских островов 7 августа с $M=6.1$.

IV. Каталоги землетрясений по различным регионам России

Региональные каталоги землетрясений за 2022 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 в разделе I настоящего сборника для оценки выделившейся сейсмической энергии в регионах по формуле $\lg E$ (эрг) = $11.8 + 1.5 \cdot M$ (Gutenberg B., Richter C. Magnitude and energy of earthquakes // *Annali di Geofisica*. 1956. Vol. 9, N 1. P. 1–15) согласно рекомендациям (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).

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

Печатные варианты каталогов сейсмических событий ограничены порогом по магнитуде, различным для разных регионов. Полные каталоги представлены в электронной версии на сайте ежегодника «Землетрясения России» по ссылке «Приложения» в разделе «Содержание ежегодников» (Землетрясения России в 2022 году. Приложения: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. 2024. URL: http://www.gsras.ru/zr/app_22.html). Список приложений для настоящего ежегодника приведен в (Пойгина С.Г., Борисов П.А., Хряпина А.И., Красилов С.А. Электронная версия ежегодника «Землетрясения России» // Землетрясения России в 2022 году. Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. С. 219–223).

Унификация сейсмологических каталогов по магнитуде

И.П. Габсатарова, С.Г. Пойгина

ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск

В настоящем ежегоднике в качестве основной энергетической оценки в региональных и сводном каталогах принята расчетная магнитуда M (MS , MLH). Методика расчета магнитуды M для каждого региона в 2022 г. описана ниже, ретроспективно – на сайте БД «Землетрясения России» [1].

Расчет магнитуды M производится из значений магнитуд и энергетических классов, публикуемых в Сейсмологических бюллетенях ФИЦ ЕГС РАН, региональных каталогах подразделений ФИЦ ЕГС РАН и других организаций по описанным ниже формулам в соответствии с [2–14].

Общий подход к методике расчета магнитуды M из магнитуд, публикуемых в Сейсмологических бюллетенях ФИЦ ЕГС РАН (коды центров в каталогах – GSRAS и OBGRS):

– если определена по инструментальным данным MS [11]:

$$M = MS \quad (h < 40),$$

$$M = MS + \Delta MS \quad (h \geq 40),$$

$$\Delta MS(h) = 1.71 \cdot \lg(h) - 2.726 \quad h = 40 - 90,$$

$$\Delta MS(h) = 0.556 \cdot \lg(h) - 0.508 \quad h > 90;$$

– если нет MS , производится пересчет из других типов магнитуд [2]:

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

$$M=1.77 \cdot MPSP-5.2 [2] \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M=1.85 \cdot MPSP-4.9 [2] \quad (h > 390).$$

Крымско-Черноморский регион

$$M=-2.3+0.55 \cdot K_{\Pi} [13].$$

Северный Кавказ

$$M \approx M_w,$$

$$M=(K_P-4)/1.8 [3, 4].$$

Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь, восточная часть Балтийского щита

а) каталог лаборатории сейсмического мониторинга ВКМ ФИЦ ЕГС РАН (VMGSR):

$$M=(K_P-4)/1.8 [3, 4],$$

$$M=MS \text{ (для взрывов) [14];}$$

б) каталог Кольского филиала ФИЦ ЕГС РАН (KOGSR), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

в) каталог ФИЦ ЕГС РАН (OBGSR, г. Санкт-Петербург) для восточной части Балтийского щита, корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

г) каталог, составленный ФИЦ ЕГС РАН совместно с ГИ УрО РАН (MIRAS, г. Пермь):

$$M=(K_P-4)/1.8 [3, 4],$$

$$M=0.95 \cdot ML [12];$$

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

$$M \approx ML-0.5;$$

е) каталог, составленный ФИЦ ЕГС РАН совместно с ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (FCIAR, г. Архангельск), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

ж) каталог Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (IGKR, г. Сыктывкар):

$$M=(K_P-4)/1.8 [3, 4].$$

Арктика

а) Сейсмологический бюллетень ФИЦ ЕГС РАН (GSRAS) [2]:

$$M=MS,$$

$$M=1.59 \cdot MPSP-3.67 [2];$$

б) каталог, составленный ФИЦ ЕГС РАН (OBGSR, г. Обнинск) совместно с ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (FCIAR, г. Архангельск), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

в) каталог Кольского филиала ФИЦ ЕГС РАН (KOGSR), корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML;$$

г) каталог Якутского филиала ФИЦ ЕГС РАН (YAGSR):

$$M=(K_P-4)/1.8 [3, 4],$$

$$M=1.59 \cdot m_b-3.67 [2].$$

Алтай и Саяны

$$M \approx M_w,$$

$$M \approx MLh_{\text{расч}}, \text{ где:}$$

$$MLh_{\text{расч}} = 0.994 \cdot MLh_{\text{набл}} - 0.123 \text{ (Тува) [9],}$$

$$MLh_{\text{расч}} = 0.797 \cdot MLh_{\text{набл}} + 0.670 \text{ (Кузбасс) [9],}$$

$$MLh_{\text{расч}} = 0.746 \cdot MLh_{\text{набл}} + 0.551 \text{ (Алтай) [9].}$$

Прибайкалье и Забайкалье

$$M \approx M_w,$$

$$M = (K_P - 4) / 1.8 \text{ [3, 4]} \quad (K_P \leq 13.0).$$

Приамурье и Приморье

а) для всех землетрясений (коровых и глубоких):

$$M = (K_P - 4) / 1.8 \text{ [3, 4]} \quad (K_P \leq 14.0);$$

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$M = 1.77 \cdot MPVA - 5.2 \text{ [2]} \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPVA - 4.9 \text{ [2]} \quad (h > 390).$$

Сахалин

а) для всех землетрясений:

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

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

$$M = MLH,$$

$$M = (K_P - 4) / 1.8 \text{ [3, 4],}$$

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

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

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

$$M = 1.77 \cdot MPVA - 5.2 \text{ [2]} \quad (70 < h \leq 390).$$

Курило-Охотский регион

а) для всех землетрясений:

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

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

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

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

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

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

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

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

$$M = 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 \text{ [2]} \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 \text{ [2]} \quad (h > 390),$$

$$M = 1.77 \cdot MPVA - 5.2 \text{ [2]} \quad (70 < h \leq 390),$$

$$M = 1.85 \cdot MPVA - 4.9 \text{ [2]} \quad (h > 390).$$

Якутия

$$M = (K_P - 4) / 1.8 \text{ [3, 4]} \quad (K_P \leq 14.0).$$

Северо-Восток России и Чукотка

$$M = (K_P - 4) / 1.8 \text{ [3, 4]} \quad (K_P \leq 14.0).$$

Камчатка и Командорские острова

а) для всех землетрясений:

$$M=M_w,$$

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

Литература

1. Расчет магнитуды M (MLH , MS) [Электронный ресурс] // База данных «Землетрясения России» [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. – URL: http://eqru.gsras.ru/files/Calc-magnitude_M_2003-2022.pdf, свободный.
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. Соловьев С.Л., Соловьева О.Н. Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Известия АН СССР, серия «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., Шенгеляя 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) // Bibliothek Wissenschaftspark Albert Einstein [Web Site] / Ed. P. Bormann. – 2012. – URL: <http://bib.telegrafenberg.de/publizieren/vertrieb/nmsop/>
9. Филина А.Г., Дураченко А.В., Галёва Н.А. Уточнение калибровочных функций для определения локальных магнитуд землетрясений Алтае-Саянской горной области // Сейсмические приборы. – 2019. – Т. 55, № 4. – С. 61–73. – DOI: 10.21455/si2019.4-6. – EDN: USAMGI
10. Петрова Н.В., Михайлова Р.С. Соотношения энергетического класса K_p с магнитудами по поверхностным волнам MS , M_s , MLH землетрясений в регионах Северной Евразии // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Девятой Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 365–369. – EDN: SWDSPN
11. Petrova N.V., Gabsatarova I.P. Depth corrections to surface-wave magnitudes for intermediate and deep earthquakes in the regions of North Eurasia // *Journal of Seismology*. – 2020. – Vol. 24. – P. 203–219. – DOI: 10.1007/s10950-019-09900-8
12. Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Злобина Т.В. Сейсмичность Урала и Западной Сибири в 2016–2017 гг. // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2022. – Вып. 25 (2016–2017). – С. 222–234. – DOI: 10.35540/1818-6254.2022.25.20. – EDN: CFBNRE
13. Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Горячун А.В. Землетрясения Крымско-Черноморского региона (инструментальный период наблюдений 1927–1986 гг.) / Отв. ред. Н.В. Кондорская, Н.В. Шебалин. – Киев: Наукова думка, 1989. – С. 36–37.
14. Пивоваров С.П., Ефременко М.А., Пивоваров Р.С. Магнитудные поправки техногенных сейсмических событий на территории Воронежского кристаллического массива // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Тезисы XVII Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 94. – EDN: RTOEUA

Сокращенные обозначения и аббревиатуры

Принятые сокращения

ФИЦ ЕГС РАН	– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук»
АО	– акционерное общество
АСЦМП ГУ МЧС РФ	– Аварийно-спасательный центр мониторинга и прогноза развития чрезвычайных ситуаций Главного управления Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
АЭС	– атомная электростанция
БД	– база данных
БРЗ	– Байкальская рифтовая зона
ВЕП	– Восточно-Европейская платформа
ГАУ «КРЦ»	– Государственное автономное учреждение «Крымский Республиканский Центр оценки сейсмической и оползневой опасности, технического обследования объектов строительства»
ГеоЭС	– геотермальная электростанция
Главное управление ОМ ГО, ЧС и ПБ	– Главное управление мероприятий в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности
ГОК	– горно-обогатительный комбинат
ГТУ	– горно-тектонический удар
ГУ	– горный удар
ГЭС	– гидроэлектростанция
ДВЗЯИ	– Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний
ДВО РАН	– Дальневосточное отделение Российской академии наук
ИГАБМ СО РАН	– Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН
ИОЦ	– информационно-обрабатывающий центр
ИСТ КФУ, ИСТ ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»	– Институт сейсмологии и геодинамики (структурное подразделение) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
КНЦД	– Казахстанский национальный центр данных
КФ РЭС	– Камчатский филиал Российского экспертного совета
ЛСМ	– лаборатория сейсмического мониторинга
МГУ	– Московский государственный университет
Минобороны РФ	– Министерство обороны Российской Федерации
Минобрнауки РФ	– Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
МО	– муниципальное образование

МЧС РФ	– Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
н.у.м.	– над уровнем моря
ОАО	– Открытое акционерное общество
ООО	– общество с ограниченной ответственностью
ОСЗ	– Олёкмо-Становая зона
пгт	– поселок городского типа
РИОЦ	– региональный информационно-обработывающий центр
рис.	– рисунок
РТСС	– радиотелеметрическая сейсмическая станция
РЭС	– Российский экспертный совет
СОУС	– статистическая оценка уровня сейсмичности (шкала и методика «СОУС'09»)
СП СПЦ	– сейсмическая подсистема Системы предупреждения о цунами
СУБД	– система управления базами данных
СУБР	– Североуральский бокситовый рудник
табл.	– таблица
TSM	– тензор сейсмического момента
УрО РАН	– Уральское отделение Российской академии наук
ЦО	– Центральное отделение
ЧАО	– Чукотский автономный округ
ШЗР	– Шпицбергенская зона разломов
ШСИ-17	– макросейсмическая шкала
Array	– сейсмическая группа
DIMAS	– программа обработки сейсмических данных
FA	– программа расчета механизма очага землетрясения
FDSN	– Международная федерация сетей цифровых сейсмографов (International Federation of Digital Seismograph Networks)
GSN	– Глобальная сейсмическая сеть
<i>h</i>	– высота станции над уровнем моря (<i>m</i>)
HYP2DT	– программа обработки сейсмических данных
IASPEI91	– глобальная скоростная модель
IMS СТВОТ	– Международная система мониторинга, организованная по ДВЗЯИ
ISC	– Международный сейсмологический центр, Англия (International Seismological Centre)
ISF	– Международный формат IASPEI Seismic Format
ISOLA	– программа расчета тензора сейсмического момента
Kam_tst	– программа расчета теоретического уровня надежной регистрации K_{\min}
miniSEED	– формат данных
MSK-64, МШИЗ-18	– международные макросейсмические шкалы
<i>Nst</i>	– количество станций, участвовавших в определении параметров гипоцентра сейсмического события
<i>Q</i>	– масса взрывчатого вещества (<i>m</i>)
seedlink	– протокол передачи данных
WSG	– программный комплекс обработки сейсмических данных

ZMAP – программа определения представительного класса и угла наклона графика повторяемости землетрясений

Оборудование сейсмических станций

GS-1, GS-3, GS-13	– сейсмометр короткопериодный
LE-3Dlite	– " –
HS-1	– " –
SeisMonitor	– " –
СК-1П	– " –
СКМ-3	– " –
СМ-3, СМ-3КВ	– " –
СМ-3вч	– " –
СПВ-3К	– " –
СХ	– " –
IGES-006	– сейсмометр короткопериодный ИГИС НАН РА
СКД	– сейсмометр длиннопериодный
CMG-3, CMG-3TB	– сейсмометр широкополосный
CMG-6T, CMG-6TD	– " –
CMG-3ESP, CMG-3ESPC, CMG-3ESPCD, CMG-3ESPCDE	– " –
CMG-40T	– " –
CME-4011, CME-4211	– " –
CME-6011, CME-6011, CME-6211	– " –
KS-2000	– " –
REFTEK 151-120	– " –
L4C-3D	– " –
STS-1, STS-2, STS-2.5	– " –
TC, TC120, TC120-PH2, TC120-SV1, TC20-PH, TC120-QA-SV1, T360-SV1-GSN, Trillium, Trillium 360	– " –
СМ-30С, СМ-30с	– " –
KS-36000	– сейсмометр скважинный широкополосный
AC-73iHHV	– акселерометр
A1638	– " –
CMG-5T, CMG-5TD, CMG-5TDE	– " –
FBA-23	– " –
Guralp Fortis	– " –
ZETLAB ZET 7152-N VER.3	– сейсмометр короткопериодный + акселерометр
ОСП-2М	– прибор для записи сильных движений
PAR-4CH	– аналого-цифровой преобразователь
CD24	– цифровая регистрирующая аппаратура
Centaur, Centaur-3, Centaur-6	– " –
CMG-DAS-S6, CMG-DAS-U-S6	– " –

CMG-DM24, DM24, DM24mk3, CMG-DM24S3AM	–	– " –
CTR3-6S, CTR2-2S-8	–	цифровая регистрирующая аппаратура
DAT-4, DAT-5A	–	– " –
DAS-S6, DAS-U-S3	–	– " –
Delta-03M	–	– " –
EAM	–	– " –
EVROPA	–	– " –
Evropa T	–	– " –
GMSplus	–	– " –
GSR-24	–	– " –
LS7000XT	–	– " –
Minimus+, Minimus	–	– " –
NDAS-RT	–	– " –
Q330, Q330-HR, Q330-HRS	–	– " –
REFTEK-130	–	– " –
Quanterra-4124	–	– " –
SDAS	–	– " –
UGRA, UGRA2	–	– " –
Байкал-8, Байкал-8.1, Байкал-8.2, Байкал-11, Байкал-112, Байкал-7HR, Байкал-МС, Байкал, Байкал-ASN	–	– " –
Ермак-5	–	– " –
СЦСС	–	– " –

Оборудование сейсмоинфразвуковых станций

MPA-201 BSWA-Tech, MA-201 BSWA-Tech	–	микрофон
MPA-231 BSWA-Tech	–	усилитель
L-card E-24	–	регистратор

Основные параметры землетрясения

E	–	сейсмическая энергия (Дж)
h	–	глубина гипоцентра (км)
t_0	–	время возникновения сейсмического события (по Гринвичу)
δ	–	погрешность определения эпицентра в целом
δh	–	погрешность определения глубины гипоцентра (км)
δt_0	–	погрешность определения времени возникновения (с)
$\delta\varphi, \delta\lambda$	–	погрешность определения эпицентра по широте и долготе (град., км)
$\lambda, ^\circ$	–	долгота (град.)
E	–	восточная долгота
$\varphi, ^\circ$	–	широта (град.)
N	–	северная широта

I_0	– интенсивность сотрясений в эпицентре в баллах по шкалам ШСИ-17, МШИЗ-18 и MSK-64
K	– энергетический класс любой
K_s	– энергетический класс по С.А. Федотову
K_P	– энергетический класс по Т.Г. Раутиан
K_C	– энергетический класс по С.Л. и О.Н. Соловьёвым
K_{II}	– энергетический класс по Б.Г. Пустовитенко
M	– магнитуда, идентичная MLH (MS), пересчитанная из других типов магнитуд и энергетических классов
ML	– магнитуда локальная разных агентств
MLH (MLV)	– магнитуда по поверхностной волне Релея LH (LV) (аппаратура типа C, B/LP)
MPH	– магнитуда по волне PH (аппаратура типа C/LP)
$MPSP$	– магнитуда по волне PV в дальней ($\Delta > 2000$ км) зоне (аппаратура типа A/SP)
MPV	– магнитуда по волне PV (аппаратура типа C, B/MP, LP)
$MPVA$	– магнитуда по волне PV в ближней ($\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа A/SP)
MS	– магнитуда по поверхностной волне Релея LV (аппаратура типа C, B/LP)
MSH	– магнитуда по волне SH (аппаратура типа C/LP)
$MSHA$	– магнитуда по волне SH в ближней ($\Delta < 500$ км) зоне (аппаратура типа A/SP)
M_0	– сейсмический момент
M_w	– магнитуда моментная по Канамори

Параметры механизма очага землетрясения

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

Параметры сейсмического режима

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

Ежегодное научное издание

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ РОССИИ В 2022 ГОДУ

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба
Российской академии наук» (ФИЦ ЕГС РАН)

Подготовка и издание ежегодника осуществлены в рамках государственного задания № 075-00682-24.

Гл. редактор:

член-корреспондент РАН А.А. Маловичко

Редактор, компьютерная верстка: С.Г. Пойгина
Графическое оформление: О.П. Каменская, А.С. Вакуловский
Предпечатная подготовка: А.С. Вакуловский, С.Г. Пойгина
Корректор: С.В. Бутырина

Адрес редакции, издателя:

249035, г. Обнинск, Калужская обл., пр. Ленина, д. 189
Тел.: 8-484-393-14-05, 8-495-912-68-72. E-mail: frc@gstras.ru

Отпечатано в типографии: ООО «Альпринт»

249030, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Маркса, д. 14
Тел./факс: (484) 394-47-77. E-mail: 40print@gmail.com

Дата выхода в свет: 30.04.2024 г.

Формат 60×90/8. Тираж 120 экз.

Усл. печ. л. 28.75.

Свободная цена