

IV. Каталоги землетрясений по различным регионам России

Региональные каталоги землетрясений за 2018 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 $\lg E$ (эрг) = $11.8 + 1.5 \cdot M$ [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 ФИЦ ЕГС РАН и региональных каталогах подразделений ФИЦ ЕГС РАН по описанным ниже формулам в соответствии с [2–11].

Общий подход к методике расчета магнитуды M из магнитуд, публикуемых в Сейсмологическом бюллетене ФИЦ ЕГС РАН (коды центра в каталогах – GSGSR и OBGSR):

– 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, восточная часть Балтийского щита

а) Сейсмологический бюллетень ФИЦ ЕГС РАН (GSRAS):

$$M = MS,$$

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

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

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

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

$$M \approx ML;$$

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

$$M \approx ML;$$

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

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

$$M = 0.9 \cdot ML;$$

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

$$M \approx ML - 0.5;$$

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

$$M \approx ML;$$

з) каталог Института геологии Карельского научного центра РАН (PTRZ, г. Петрозаводск) для восточной части Балтийского щита, корреляционная зависимость будет уточняться по мере накопления данных:

$$M \approx ML.$$

Арктика

а) Сейсмологический бюллетень ФИЦ ЕГС РАН (GSRAS):

$$M = MS,$$

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

б) каталог, составленный ФИЦ ЕГС РАН (OBGSR, г. Обнинск) совместно с ФГБУН ФИЦКИА 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:

$$M \approx ML.$$

Алтай и Саяны

$$M = MS,$$

$$K_P = 1.55 \cdot ML + 3.15 [9];$$

$$MS = (K_P - 4.13) / 1.88 [10].$$

Прибайкалье и Забайкалье

$$M \approx M_W,$$

$$M = (K_P - 4) / 1.8 \quad (K_P \leq 14.8).$$

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:

$$M = MLH (MS),$$

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

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

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

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

в) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$\begin{aligned} M &= MSH - 0.5 \cdot \lg h + 0.8 && (MSH < 6.0), \\ M &= 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h + 0.8 && (MSH \geq 6.0), \\ M &= 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 && (70 < h \leq 390), \\ M &= 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 && (h > 390), \\ M &= 1.77 \cdot MPVA - 5.2 && (70 < h \leq 390), \\ M &= 1.85 \cdot MPVA - 4.9 && (h > 390). \end{aligned}$$

Сахалин

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

$$\begin{aligned} M &= MLH, \\ M &= (K_P - 4) / 1.8, \\ M &= (K_C - 1.2) / 2.0; \end{aligned}$$

б) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$\begin{aligned} M &= MSH - 0.5 \cdot \lg h + 0.8 && (MSH < 6.0), \\ M &= 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h + 0.8 && (MSH \geq 6.0), \\ M &= 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 && (70 < h \leq 390), \\ M &= 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 && (h > 390), \\ M &= 1.77 \cdot MPVA - 5.2 && (70 < h \leq 390), \\ M &= 1.85 \cdot MPVA - 4.9 && (h > 390). \end{aligned}$$

Курило-Охотский регион

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

$$\begin{aligned} M &= (\lg M_0 - 15.4) / 1.6, \\ M &= MLH (MS), \\ M &= (K_C - 1.2) / 2.0, \\ M &= (K_S - 4.6) / 1.5, \\ M &= MSH - 0.5 \cdot \lg h && (MSH < 6.0), \\ M &= 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h && (MSH \geq 6.0), \\ M &= 1.59 \cdot MPV(B) - 3.97, \\ M &= 1.59 \cdot MPVA - 3.67; \end{aligned}$$

б) для землетрясений с $h > 70$ км:

$$\begin{aligned} M &= MSH - 0.5 \cdot \lg h + 0.8 && (MSH < 6.0), \\ M &= 1.14 \cdot MSH - 0.9 \cdot \lg h + 0.8 && (MSH \geq 6.0), \\ M &= (K_C - 1.2) / 2.0, \\ M &= (K_S - 4.6) / 1.5, \\ M &= 1.77 \cdot MPV(B) - 5.5 && (70 < h \leq 390), \\ M &= 1.85 \cdot MPV(B) - 5.2 && (h > 390), \\ M &= 1.77 \cdot MPVA - 5.2 && (70 < h \leq 390), \\ M &= 1.85 \cdot MPVA - 4.9 && (h > 390). \end{aligned}$$

Якутия

$$\begin{aligned} M &= MS, \\ M &= (K_P - 4) / 1.8 && (K_P \leq 14.0), \\ M &= (K_P - 8) / 1.1 && (K_P > 14.0). \end{aligned}$$

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. 9, N 1. – 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. Соловьев С.Л., Соловьева 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., Шенгеля 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. Определение энергетических характеристик землетрясений в Алтае-Саянском регионе // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Девятой Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 379.
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. 368.
11. Ризниченко Ю.В. Проблемы сейсмологии. Избранные труды. – М.: Наука, 1976. – С. 15.