# IV. Каталоги землетрясений по различным регионам России

Региональные каталоги землетрясений за 2019 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·*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 – GSRAS и OBGSR):

– если определена по инструментальным данным *MS* [11]:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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 УрО 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 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:

$M \approx ML$.

**Алтай и Саяны**

$M = MS$,

$M \approx MLh_{расч}$,

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

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

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

**Прибайкалье и Забайкалье**

$M \approx Mw$,

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

**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*:

$M = MLH\ (MS)$,

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

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

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

$M = 1.59 \cdot MPVA - 3.67$;

в) для землетрясений с $h > 70$ *км*:

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

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

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

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

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

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

**Сахалин**

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

$M = MLH$,

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

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

б) для землетрясений с $h > 70$ *км*:

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

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

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

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

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

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

**Курило-Охотский регион**

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

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

$M = MLH\ (MS)$,

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

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

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

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

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

$M = 1.59 \cdot MPVA - 3.67$;

б) для землетрясений с $h > 70$ *км*:

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

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

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

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

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

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

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

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

**Якутия**

$M=MS$,

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

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

**Северо-Восток России и Чукотка**

$M=MS$,

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

**Камчатка и Командорские острова**

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

## Литература


1. *Gutenberg B., Richter C.* Magnitude and energy of earthquakes // Annali 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, 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., 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) // 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

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. *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