

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ



Р.А. Дягилев,
кандидат физико-
математических наук,
старший научный сотрудник,
Горный институт УрО РАН

О землетрясениях, как о стихийных бедствиях, которые приходилось испытывать человечеству за всю свою историю неоднократно, наверняка слышаны все. Однако источником наших знаний об этом явлении, как часто приходится наблюдать, являются не книги и не учителя-специалисты, сейсмологи, а средства массовой информации, опосредованно доносящие информацию до своих читателей, слушателей, зрителей.

Землетрясениями занимаются специалисты-сейсмологи, а сейсмология не входит в перечень обязательных предметов для изучения в школе. Все, что имеется в школьных учебниках, – это, максимум, страничка, повествующая о том, что такое явление бывает на Земле и о наиболее вероятной его причине. Хотя жизненный опыт показывает, что этих «знаний» недостаточно, чтобы правильно понять то, о чем вещают с экрана телевизора в очередном выпуске новостей. А сообщают каждый раз примерно следующее: «Сегодня утром в Горном Алтае произошло землетрясение. По данным ученых, сила подземных толчков в эпицентре достигала 7,5 баллов по шкале Рихтера. Имеются значительные разрушения. Жертв нет». На первый взгляд, новость с такой формулировкой, уже ставшей привычной для всех, не вызывает никаких вопросов у рядового жителя. Да, очевидно, что в школе нам забыли сообщить о баллах, в которых измеряется сила подземных толчков, но об этом можно и догадаться самим. Упомянутый Рихтер – вероятно, ученый,

предложивший эту самую шкалу для оценки силы землетрясений. «Имеются значительные разрушения» – плохо и досадно от невозможности противостоять стихии. А то, что по счастливой случайности жертв нет – весьма радует (повезло). В тот же день на другом телеканале или по радио можно услышать, что «сила землетрясения составляла 10 баллов по шкале Рихтера», а «значительных разрушений нет», при этом «единственный пострадавший с переломом ноги находится в больнице». После этого сообщения внимательные начинают уже задумываться, какому из сообщений больше верить. Можно предположить, что сведения идут из разных источников и поэтому так противоречивы. Неплохо было бы спросить об этом у специалиста, только где его взять? Здесь читателю можно приоткрыть маленькую тайну: в нашей стране сейсмологов ни одно учебное заведение не готовит. Нет человека, у которого в дипломе было бы написано «сейсмолог». И все же специалисты есть, но все они либо физики, либо геофизики и геологи, а



Рис. 1. Современная реконструкция сейсмографа, изготовленного Чжан Хэном в 132 г. н.э.

порой и вовсе математики или еще кто-нибудь. Этим людям посчастливилось изучать предмет в вузе или, чаще всего, самостоятельно, некоторые из них действительно понимают, что стоит за многими такими экстренными сообщениями в новостях.

Специалист за всеми этими словами услышит гораздо больше, поскольку знает, о чем идет речь. Более того, он в очередной раз обругает журналистов, за то, что опять они все напутали в своих сообщениях и выдали в эфир полную галиматью. В чем же оказались неправы журналисты? Чего же такого не знает обыватель, что мешает ему услышать все, что ему сообщили о землетрясении? Наконец, как понять, правдива ли новость об очередной сейсмической катастрофе или нам в очередной раз «навешали лапши на уши»?

Начнем по-порядку. Сначала разберемся, что такое землетрясение и отчего оно происходит. Определимся также и с другими основными понятиями, которые составляют этот труднодоступный предмет – сейсмологию. Но разберемся со

всем этим по-взрослому, а не так, как нам давали на уроках по окружающему миру (ранее «природоведение») в третьем классе.

Землетрясение – это колебания земной поверхности и недр Земли в результате прохождения сейсмических волн. За землетрясениями люди наблюдают достаточно давно. Первые исторически задокументированные инструментальные наблюдения проводились еще в Древнем Китае, где в 132 г. Чжан Хэн изобрел сеймоскоп (рис. 1), представлявший собой искусно сделанный сосуд. На внешней стороне сосуда с размещенным внутри маятником по кругу были выгравированы головы драконов, держащих в пасти шарики. При качании маятника от землетрясения один или несколько шариков выпадали в открытые рты лягушек, размещенных у основания сосудов, отмечая сам факт землетрясения и указывая направление прихода сейсмических волн от него. Современный сейсмограф – это комплект приборов, регистрирующих колебания грунта при землетрясении и преобразующих их в электрический сигнал,

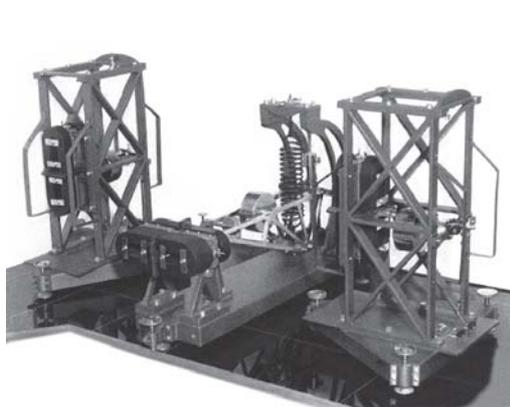


Рис. 2. Сейсмограф Б.Б. Голицына



Рис. 3. Сейсмограф Вуда-Андерсона



Рис. 4. Современный сейсмометр СМЗ-КВ

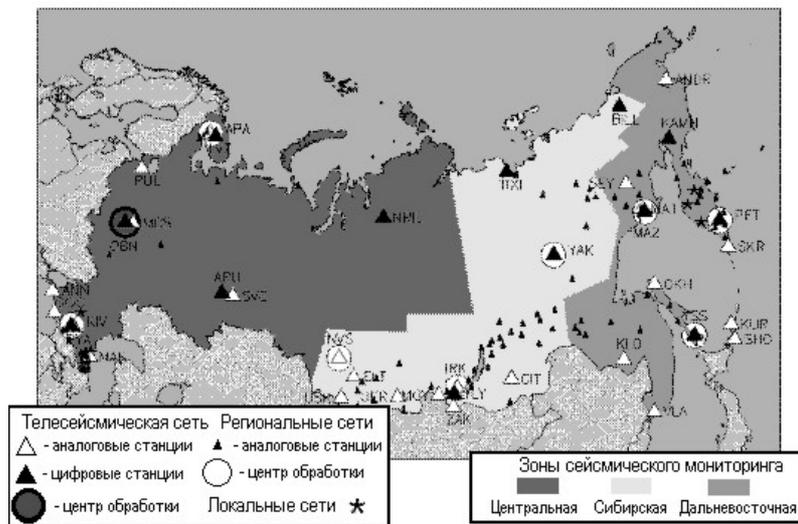


Рис. 5. Сейсмологическая сеть геофизической службы РАН

записываемый на сейсмограммах в аналоговой или цифровой форме. Однако, по-прежнему, основным чувствительным элементом служит маятник с грузом.

Современная мировая сейсмологическая сеть насчитывает более 2000 стационарных сейсмических станций, данные которых систематически публикуются в сейсмологических бюллетенях и каталогах. Кроме стационарных станций используются экспедиционные сейсмографы, в том числе устанавливаемые на дне океанов. Экспедиционные сейсмографы засылались также на Луну (где 5 из них ежегодно регистрируют до 3000 лунотрясений), на Марс и Венеру. А на Земле за годы наблюдений выяснилось, что землетрясение землетрясению рознь. Известны, по крайней мере, три основных причины, обуславливающих их возникновение. В соответствии с ними выделяют тектонические, вулканические и гравитационные землетрясения.

Наиболее часто на Земле происходят **тектонические землетрясения**. Их доля составляет более 90%. За год на Земле насчитывается несколько сотен тысяч тектонических землетрясений, то есть в среднем 1-2 в минуту. Сила их различна, но большинство из них – слабые и улавливаются только высокочувствительными приборами. Самые сильные происходят примерно раз в 1-2 года, и если такое землетрясение произошло вдали от берегов в открытом море, оно может нанести не так уж много вреда. Землетрясения же

в городах, где проживает много людей, напротив, причиняют наибольший ущерб людям и хозяйству. Некоторые вошли в историю человечества мрачными страницами (табл. 1).

Современные геологические и сейсмологические знания позволяют утверждать, что тектонические землетрясения возникают в результате внезапной разрядки существующих в Земле механических напряжений. Последние обусловлены постоянными процессами дифференциации земного вещества, конвективными течениями горных масс, находящихся в неравновесном состоянии по плотности и температуре, возникшими при образовании Земли как планеты или приобретенными в результате радиоактивного ра-

Таблица 1

Год	Место	Жертвы и разрушения
1201	Восточное побережье Средиземного моря	Погибло более 1 млн. чел.
1556	Ганьсу и Шэньси, Китай	Погибло 830 тыс. чел.
1923	Залив Сагами, Токио и Иокогама	Погибло 143 тыс. чел., более 1 млн. чел. остались без крова
1976	Тангшань, Северо-Восточный Китай	Погибло более 255 тыс. чел., 799 тыс. чел. ранено
2004	Северная Суматра	Погибло более 227 тыс. чел., более 1,4 млн. чел. пострадали от цунами в 14 странах Юго-Восточной Азии и Восточной Африки

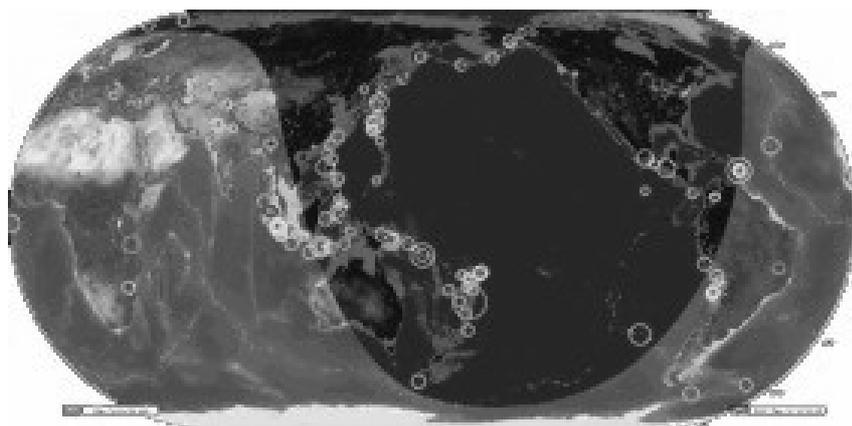


Рис. 6. Схема сейсмических поясов Земли

зогрева. Наверняка, все слышаны о движении тектонических плит, благодаря которому на Земле существуют узкие пояса наиболее сильной сейсмичности (рис. 6).

Согласно теории тектонических плит вещество в мантии поднимается в районах рифтовых зон на поверхность. Это приводит в движение крупные плиты земной коры. На контактах плит, движущихся с разными скоростями, возникают колоссальные напряжения, приводящие к разрушению пород в местах зацепления. Ежегодно в сейсмических поясах происходят сотни тысяч землетрясений, подтверждающих их существование. И время от времени эти пояса напоминают о себе новыми разрушительными катастрофами. Не стоит обольщаться, если вы живете вдалеке от такого сейсмического пояса. Хотя и известно, что в цепи рвется самое слабое звено, сильные звенья (центральные части плит) тоже могут «трещать», только не так сильно и не так часто. Кроме того, существуют и другие причины, вызывающие землетрясения.

Вулканические землетрясения. Вулканы, как естественные «язвы» на теле Земли, тоже могут становиться причиной землетрясений. В целом они не такие сильные, как тектонические, но вблизи их воздействие ощутимо достаточно хорошо. Раскаленные газы и лава, находящиеся в недрах вулканов под большим давлением, двигаясь к поверхности, прорываются в ослабленные участки земной коры, приводят к растрескиванию горных пород, то есть землетрясениям. В районах

вулканической активности такие землетрясения происходят сериями и ощущаются постоянно (вулканический тремор, дрожание). У поверхности резкий перепад давления, сдерживающего этот огненный напор, приводит к сильному взрыву, способному уничтожить значительную часть тела самого вулкана. Выброс лавовой пробки из жерла вулкана в начале его извержения может иметь значительный сейсмический эффект, сопоставимый с эффектом от очень сильных тектонических землетрясений.

Такие явления происходят очень редко, поэтому широкую известность приобрели лишь единичные случаи и то благодаря их «несейсмическим» последствиям. Одно из таких событий произошло 27 августа 1883 года, когда серия из четырех мощных взрывов буквально стерла с лица Земли вулкан Кракатау (Индонезия) и большую часть острова, на котором он находился. Третий, самый большой взрыв, был слышен в Сингапуре, в западной Австралии и на о. Родригес, расположенном за 4000 км в Индийском океане. Этот взрыв смел две трети острова с северной стороны. Воздушная взрывная волна достигла противоположной части Земли через 19 часов и вернулась на Кракатау. Всего было зафиксировано 7 прохождений ударной волны по поверхности Земли.

Гравитационные (обвальные) землетрясения – явления достаточно редкие, но иногда их разрушительные последствия могут сравниться с тектоническим «братом» и даже превзойти его.



Борис Борисович Голицын
(1862 – 1916)



Чарльз Френсис Рихтер
(1900 – 1985)

Обычно обвальные землетрясения происходят при обрушении сводов подземных пещер. Такими, например, были землетрясения в 1911 и 1934 годах в районе г. Губаха (Пермский край), сейсмический эффект которых в эпицентре достигал 6 баллов. Однако альтернативным источником сейсмических волн могут служить также тела, падающие на Землю из космоса. Конечно, не все метеориты, достигающие поверхности планеты, сопровождаются сейсмическими возмущениями, достойными внимания. Однако среди них встречались отдельные рекордсмены, падение которых сопровождалось не только существенными сейсмическими сотрясениями, но и сменой целых геологических эпох. Таким, например, считается метеорит, упавший на Землю около 65 млн. лет назад на полуострове Юкатан (Мексика), оставивший на поверхности след в виде гигантского кратера диаметром около 180 км и приведший к гибели до 50 % видов земной фауны. Безусловно, глобальное исчезновение видов в те далекие времена не было связано с сейсмическим воздействием от удара. Причиной вымирания стали относительно резкие климатические изменения, происшедшие вследствие наступившей «метеоритной» зимы.

Помимо трех основных типов, описанных выше, учеными нередко особо выделяются *техногенные землетрясения*, причина которых так или иначе связана с деятельностью человека (подземные ядерные взрывы; наведенные землетрясения в результате повышения гидростатического давления в районе плотин; сейсмичность, вызванная закачкой флюидов в подземные скважины и др.). Однако с точки зрения их механизма все они сво-

дятся к первым трем типам или являются настолько уникальными и экзотическими, что их разбор является темой для отдельного разговора.

Теперь разберемся с личностями. Среди отечественных сейсмологов, безусловно, особые заслуги имеет князь **Б.Б. Голицын**. Академик Голицын считается одним из основоположников отечественной и мировой сейсмологии и сейсмометрии, внесшим весомый вклад в развитие сейсмических наблюдений в России. Именно он в 1902 г. впервые предложил гальванометрический метод регистрации сейсмических волн, позволивший автоматически преобразовывать механические перемещения в электрический ток и ставший на долгие годы основой всех последующих разработок новых поколений сейсмографов. Именно им опубликованы книги, ставшие настольными для многих сейсмологов и геофизиков, теоретиков и инженеров. Благодаря Голицыну в России появилась сеть сейсмических станций первого класса в Пулково, Баку, Иркутске, Макеевке, Ташкенте и Тифлисе.

Из зарубежных ученых наиболее известен **Ч.Ф. Рихтер** – американский сейсмолог, который в 1935 году предложил шкалу для оценки силы землетрясения в его очаге. Свою шкалу (шкалу Рихтера) он теоретически обосновал совместно с американским сейсмологом Бено Гутенбергом в 1941–1945 годах, после чего она получила повсеместное распространение во всем мире.

Чем же хороша его шкала, что оказалась так полезной практически во всем мире? В оригинале его шкала называется шкалой магнитуд. Магнитуда землетрясения (от латинского *magnitudo* – величи-

на) – мера, характеризующая в относительных единицах величину землетрясения и энергетические параметры его очага.

Не вдаваясь особо в технические подробности определения магнитуды, можно лишь отметить, что каждое землетрясение Рихтер сравнивал с неким абстрактным эталоном (землетрясением с магнитудой 0). За эталон же он принял землетрясение, очаг которого расположен на расстоянии 100 км и которое имеет амплитуду горизонтальной компоненты 1 мм на записи, полученной стандартным сейсмографом Вуда–Андерсена. В настоящее время такой сейсмограф практически нигде не используется (устарел), да и сама магнитуда по Рихтеру с развитием науки отошла на второй план и не является надежным параметром для сравнения различных землетрясений. Но способ сравнения землетрясений, предложенный Рихтером, остался и используется до сих пор весьма успешно.

Сейчас ученые различают три основных типа магнитуд: M_L – локальную (собственно рихтеровскую) магнитуду; M_S – магнитуду, определенную по поверхностным сейсмическим волнам; магнитуду m_b , вычисленную по объемным волнам. Крупнейшие из известных землетрясений имели магнитуду 8,5–8,9 по шкале Рихтера, самые слабые – нулевую и даже отрицательную магнитуду. Более современной мерой силы очага землетрясений является моментная магнитуда M_W , строго связанная с его физико-геометрическими характеристиками. Наиболее сильными из инструментально зарегистрированных землетрясений были Чилийское землетрясение 22 мая 1960 г. с $M_W = 9,5$ и относительно недавнее Индонезийское землетрясение 26 декабря 2004 г. с аналогичной моментной магнитудой. В зависимости от магнитуды принята следующая классификация землетрясений (табл. 2).

Теперь для полноты картины добавим, что магнитуда, как характеристика землетрясения, полезна больше ученым-сейсмологам, чем рядовым жителям сейсмичных районов. В практических це-

Таблица 2

М	Описание землетрясения
0–3	микро
3–3,9	незначительное
4–4,9	слабое
5–5,9	умеренное
6–6,9	сильное
7–7,9	значительное
8 и выше	очень крупное

лях силу землетрясения измеряют совсем в других единицах и не в очаге (как у Рихтера), а на земной поверхности. Такая характеристика получила название *интенсивности*. Интенсивность землетрясения (*intensity*), или сейсмический эффект, – мера величины движений грунта при прохождении сейсмических волн, определяемая степенью разрушения строительных объектов, характером изменений земной поверхности, реакцией людей, испытавших землетрясение. Интенсивность прямо пропорциональна магнитуде и измеряется в баллах макросейсмической шкалы интенсивности, а также в единицах ускорения, скорости, смещения и других, характеризующих сейсмические воздействия. Но главное ее отличие – это то, что интенсивность убывает с расстоянием от эпицентра землетрясения и зависит от грунтовых условий, спектральных характеристик сейсмических волн и от других факторов.

В нашей стране для оценки интенсивности используется сейсмическая шкала *MSK-64* – шкала Медведева–Шпонхойера–Карника. Она была разработана в 1964 г. и получила широкое распространение в Европе и на территории бывшего СССР. Максимальное значение интенсивности в этой шкале, как и в большинстве других аналогичных, составляет 12 баллов. Более современной шкалой сейсмической интенсивности является 12-балльная Европейская макросейсмическая шкала – *EMS-98* (в США пользуются модифицированной 12-балльной шкалой Меркалли – *MM*, в Японии – 7-балльной шкалой – *JMA*). Наибольшую интенсивность из известных землетрясений (11–12 баллов) имели Хангайские землетрясения 9 и 23

Таблица 3

Тип зданий (сооружений)		Класс уязвимости					
		A	B	C	D	E	F
Каменная кладка	Каменная кладка	○					
	Глинобитные	○	—				
	Мелкоблочные		—	○			
	Крупноблочные		—	○	—		
	Строения из неармированного бетона с каменными элементами		—	○	—		
	Строения из неармированного бетона с железобетонным полом		—	○	—		
	Строения с армированной кладкой или со стяжками			—	○	—	
Железобетонные	Каркасные без антисейсмического усиления		—	○	—		
	Каркасные с антисейсмическим усилением		—	○	—		
	Каркасные с хорошим антисейсмическим усилением			—	○	—	
	Панельные без антисейсмического усиления		—	○	—		
	Панельные с антисейсмическим усилением		—	○	—		
	Панельные с хорошим антисейсмическим усилением			—	○	—	
Стальные конструкции				—	○	—	
Деревянные конструкции			—	○	—		

Условные обозначения:

- — наиболее вероятный класс уязвимости,
- — вероятный диапазон уязвимости,
- — маловероятный диапазон уязвимости (в редких случаях).

июля 1905 г. в Монгольском Алтае.

Шкала *EMS* в целом наследует шкалу *MSK*, но при этом отвечает современным достижениям как в сейсмологии, так и в сейсмостойком строительстве. По степени уязвимости зданий и сооружений в шкале *EMS-98* принята классификация, представленная в табл. 3.

При классификации характера разрушений зданий при землетрясении учитывается их тип в соответствии с табл. 3. Степени разрушения различают отдельно для каждой из двух наиболее распространенных групп сооружений:

- 1) каменные и кирпичные сооружения;
- 2) железобетонные конструкции.

Для описания количественных характеристик различных факторов (количество людей, доля разрушенных объектов от их общего числа и др.), принимаемых во внимание при определении интенсивности землетрясения, существует следующая градация (рис. 7).

Для описания собственно сейсмической интенсивности по шкале *EMS-98* (табл. 4) принимаются во внимание следующие составляющие:

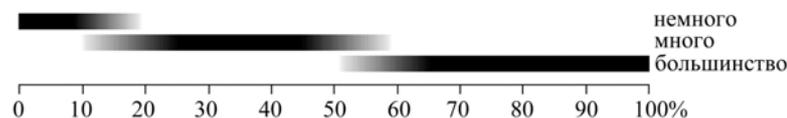


Рис. 7. Градация количественных факторов шкалы *EMS-98*

Таблица 4

Интенсивность	Воздействие
1 балл Неощутимое	1) человеком не ощущается; 2) воздействия на предметы нет; 3) без повреждения зданий.
2 балла Едва ощутимое	1) ощущается только некоторыми людьми (<1 %), находящимися в помещении в состоянии покоя; 2) воздействия на предметы нет; 3) без повреждения зданий.
3 балла Слабое	1) ощущается в помещениях некоторыми людьми. Находящиеся в помещении в состоянии покоя люди ощущают раскачивание или легкое дрожание; 2) висящие предметы слегка раскачиваются; 3) без повреждения зданий.
4 балла Широко наблюдаемое	1) ощущается многими людьми в помещениях, вне помещений – только немногими. Некоторые люди пробуждаются, если спят; 2) окна и двери скрипят, дребезжит посуда. Висящие предметы раскачиваются. Легкая мебель в некоторых случаях движется; 3) без повреждения зданий.
5 баллов Сильное	1) ощущается большинством людей в помещениях, вне помещений – только немногими. Многие спящие люди пробуждаются. Некоторые испуганы. Все строения дрожат; 2) висящие предметы сильно качаются. Мелкие предметы сдвигаются. Окна и двери качаются, раскрываются или закрываются. В некоторых случаях ломаются оконные стекла. Жидкости дрожат, а из наполненных доверху сосудов разливаются. Домашние животные становятся беспокойными; 3) повреждения 1-й степени некоторых зданий, имеющих класс уязвимости А и В.
6 баллов С легкими повреждениями	1) ощущается большинством людей в помещении, многими на улице. Некоторые люди теряют равновесие. Многие испуганы и выбегают из помещений; 2) некоторые предметы падают, мебель двигается. Иногда ломается посуда. Животные испуганы; 3) повреждения 1-й степени многих зданий, имеющих класс уязвимости А и В. Некоторые из них имеют повреждения 2-й степени. Повреждения 1-й степени некоторых зданий, имеющих класс уязвимости С.
7 баллов С повреждениями	1) большинство людей испуганы и выбегают из помещений. Многие не могут стоять, особенно на верхних этажах; 2) мебель сдвигается, а высокая мебель опрокидывается, предметы падают с полок в большом количестве. Вода выплескивается из сосудов, баков и бассейнов; 3) многие здания класса А имеют повреждения 3-й степени, некоторые – 4-й. Многие здания класса В имеют повреждения 2-й степени, некоторые – 3-й. Некоторые здания класса С имеют повреждения 2-й степени. Некоторые здания класса D имеют повреждения 1-й степени.
8 баллов С сильными повреждениями	1) многие люди с трудом удерживаются на ногах; 2) мебель опрокидывается, тяжелые предметы падают на пол; 3) многие здания класса А имеют повреждения 4-й степени, некоторые – 5-й степени. Многие здания класса В имеют повреждения 3-й степени, некоторые – 4-й. Многие здания класса С имеют повреждения 2-й степени, некоторые – 3-й. Некоторые здания класса D имеют повреждения 2-й степени.
9 баллов Разрушительное	1) общая паника. Людей может бросать на землю; 2) многие монументы и колонны падают или вращаются. На слабых грунтах видны волны; 3) многие здания класса А имеют повреждения 5-й степени. Многие здания класса В имеют повреждения 4-й степени, некоторые – 5-й. Многие здания класса С имеют повреждения 3-й степени, некоторые – 4-й. Многие здания класса D имеют повреждения 2-й степени, некоторые – 3-й. Некоторые здания класса E имеют повреждения 2-й степени.
10 баллов Очень разрушительное	3) большинство зданий класса А имеют повреждения 5-й степени. Многие здания класса В имеют повреждения 5-й степени. Многие здания класса С имеют повреждения 4-й степени, некоторые – 5-й. Многие здания класса D имеют повреждения 3-й степени, некоторые – 4-й. Многие здания класса E имеют повреждения 2-й степени, некоторые – 3-й. Некоторые здания класса F имеют повреждения 2-й степени.
11 баллов Опустошительное	3) большинство зданий класса В имеют повреждения 5-й степени. Большинство зданий класса С имеют повреждения 4-й степени, многие – 5-й. Многие здания класса D имеют повреждения 4-й степени, некоторые – 5-й. Многие здания класса E имеют повреждения 3-й степени, некоторые – 4-й. Многие здания класса F имеют повреждения 2-й степени, некоторые – 3-й.
12 баллов Полностью опустошительное	

- 1) воздействие на человека;
- 2) воздействие на предметы быта и земную поверхность;
- 3) степень повреждения зданий и сооружений.

Если при описании отдельных градаций интенсивности землетрясения какие-либо составляющие не раскрыты, подразумевается, что они схожи с составляющими предыдущих ступеней.

Основными характеристиками землетрясения, влияющими на его интенсивность в эпицентре, являются, прежде всего, магнитуда и глубина очага: чем больше магнитуда, тем интенсивнее сейсмические колебания на поверхности, в то же время с увеличением расстояния до очага (глубины) интенсивность сейсмических волн убывает. Однако большинство землетрясений происходит в земной коре на глубинах 10–50 км, поэтому для таких землетрясений между интенсивностью и магнитудой существуют достаточно четкие соответствия (табл. 5).

Итак, вернемся к тому сообщению в новостях о землетрясении на Алтае. Данное землетрясение действительно имело место и на территории России было самым сильным в 2003 году. Теперь, вооружившись знаниями сейсмолога, разберемся, что же правда, а что вымысел или, в лучшем случае, ошибка. Комментарий к фразе «сила подземных толчков достигала 7,5 баллов по шкале Рихтера» можно дать следующий. Информацию журналистам дают, как правило, сейсмологи, но то, что мы слышим от журналистов – это лишь понимание ситуации самими журналистами, а не учеными. Очевидно, в нашем сообщении речь идет о магнитуде землетрясения, только вряд ли она была определена по шкале Рихтера. Шкала

Рихтера используется лишь при локальных сейсмологических наблюдениях, ограниченных пространственно одним регионом размером несколько сотен километров. Сравнить магнитуды по Рихтеру для землетрясений в разных регионах с научной точки зрения не совсем корректно из-за различий в геологическом строении и физических свойствах пород. Скорее всего, для возможности сопоставления с другими сильными землетрясениями, произошедшими ранее в стране или в мире, сообщили о магнитуде M_S , m_b или M_W . А единица измерения силы подземных толчков – балл – с магнитудой вообще не употребляется. Выходит, что журналисты просто некорректно используют термины. В 2003–2004 гг. автору самому довелось оказаться в данном районе и быть подвергнутым расспросу журналистов и населения. Все уже настолько привыкли к шкале Рихтера, что хотят слышать оценки силы землетрясений только по ней, не отдавая себе отчет, что специалистами имя известного американца давно уже не произносится в связи с такими сильными землетрясениями.

Теперь обратимся ко второму сообщению, когда «сила землетрясения составляла 10 баллов по шкале Рихтера». Если рассуждать здраво, то такой магнитуды землетрясений в принципе быть не может на Земле, ибо самые сильные из них, как отмечалось ранее, имели магнитуду по Рихтеру 8,9. События с магнитудой более 8 обусловлены глобальными процессами в Земле, охватывающими огромные территории размером несколько тысяч километров. Если бы на нашей планете произошло землетрясение с магнитудой 10, его очаг вряд ли поместился бы в ее естественных пределах. Получа-

Таблица 5

Условное наименование величины событий	Ориентировочное соотношение величин M и I для неглубоких очагов землетрясений	
	Интервал магнитуд M , по Рихтеру, единицы В ОЧАГЕ	Интенсивность I , по шкале $MSK-64$, баллы НА ПОВЕРХНОСТИ
Слабые	2,8 - 4,3	3 - 6
Умеренные	4,3 - 4,8	6 - 7
Сильные	4,8 - 6,2	7 - 8
Очень сильные	6,2 - 7,3	9 - 10
Катастрофические	7,3 - 9,0	11 - 12

ется, что сообщили не о магнитуде, а об интенсивности в эпицентральной зоне, где сотрясения были максимальны.

Весьма проблематично различать магнитуду и интенсивность, если сообщаемая величина, характеризующая силу землетрясения, попадает в диапазон от 7 до 9. Здесь магнитуда и интенсивность могут совпадать, поэтому даже специалисту будет трудно разобраться, что есть что. Однозначный выбор можно сделать только после получения дополнительной информации с места происшествия, позволяющей идентифицировать последствия землетрясения в терминах приведенной выше шкалы интенсивности.

Если говорить об ущербе, нанесенном в результате стихии, то становится очевидно, что из обоих сообщений выскользнула информация, на какой территории были отмечены значительные разрушения. Вероятно, в первом случае речь шла о небольшой эпицентральной зоне с максимальной интенсивностью, где и были зафиксированы значительные разру-

шения. Во втором же случае размер эпицентральной зоны рассматривался значительно больший и охватывал районы, где землетрясение также ощущалось. В таких масштабах, безусловно, разрушения согласно шкале интенсивности считать значительными нельзя. Что касается жертв, то один пострадавший вряд ли изменит общую оценку произошедшей катастрофы, поэтому спишем это на желание журналистов приукрасить свой сюжет отдельными подробностями.

Что же в итоге? Теперь мы немного подкованы в элементарных терминах сейсмологии и стали понимать, что не всему, о чем говорят в новостях о землетрясениях, стоит верить. Точнее сказать, верить можно, только выдаваемую информацию порой следует переводить на четкий научный язык для правильного понимания происшедшего. При этом также будем надеяться, что представленные скромные сведения о сейсмологии помогут не только тем, кто слушает новости, но и тем, кто их делает.

Библиографический список

1. Еремеев В.Е. Традиционная наука Китая. Краткая история и идеи [Электронный ресурс] / В.Е. Еремеев. Режим доступа: <http://science.rsuh.ru/eremeev/china/index.htm>.
2. Иркутский государственный технический университет. Научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://library.istu.edu/hoc/personalia/golitsyn.pdf>.
3. Объединённый научный совет РАН по проблемам геоинформатики [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.scgis.ru.
4. Политехнический музей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rus.polymus.ru>
5. Рихтер Ч.Ф. Элементарная сейсмология / Ч.Ф. Рихтер. – М.: Изд-во ин. лит., 1963. – 670 с.
6. Уломов В.И. Внимание! Землетрясение! [Электронный ресурс] / В.И. Уломов. М.: ИФЗ РАН. Режим доступа: <http://seismos-u.ifz.ru>.
7. Уломов В.И. К 140-летию со дня рождения академика Б.Б. Голицына. [Электронный ресурс] / В.И. Уломов. – М.: ИФЗ РАН. Режим доступа: <http://seismos-u.ifz.ru/golitsin-140.htm>.
8. European Macroseismic Scale 1998 [Электронный ресурс] / Ed. G.Grunthal. Luxemburg, 1998. Режим доступа: <http://www.gfz-potsdam.de/pb5/pb53/projekt/ems/index.html>.
9. New manual of seismological observatory practice / Ed. P.Borman. GFZ, Potsdam, 2002. – Vol. 1. – 714 p.