

АРМЕНИЯ

Г.В. Саргсян, Г.Р. Абгарян, Э.А. Мугнецян

Агентство Национальной службы сейсмической защиты
Республики Армения, г. Ереван, haghinesar@mail.ru

В 2006 г. сеть сейсмологических наблюдений на территории Республики Армения, по сравнению с таковой в [1–3] не изменилось. При обработке сейсмологического материала большую роль сыграли данные сейсмических станций «Степанакерт» и «Мартакерт», расположенных на территории Нагорного Карабаха, которые значительно перекрывают восточную зону, но еще нуждаются в доработке.

В 2006 г. исполнилось 60 лет со дня основания республиканской сейсмической станции «Ленинакан» (ныне «Гюмри») на севере республики. Станция «Ленинакан» находилась в центре города рядом с центральной площадью. На станции был установлен крутильный сейсмограф системы Никифорова с прямой оптической регистрацией [4]. Для горожан Ленинакана, переживших трагедию разрушительных Ленинаканских землетрясений 22.10.1926 г. в 16^h44^m с $M=5.2$ и в 19^h59^m с $M=5.7$ [5], открытие станции стало событием, которое вселило большие надежды. На рис. 1 представлена копия местной газеты от 26 мая 1946 г. с информацией об ощутимом землетрясении 24.05.1946 г. По сообщению зав. станции «Ленинакан», это землетрясение вызвало в городе колебания до 3 баллов, особенно на верхних этажах зданий.

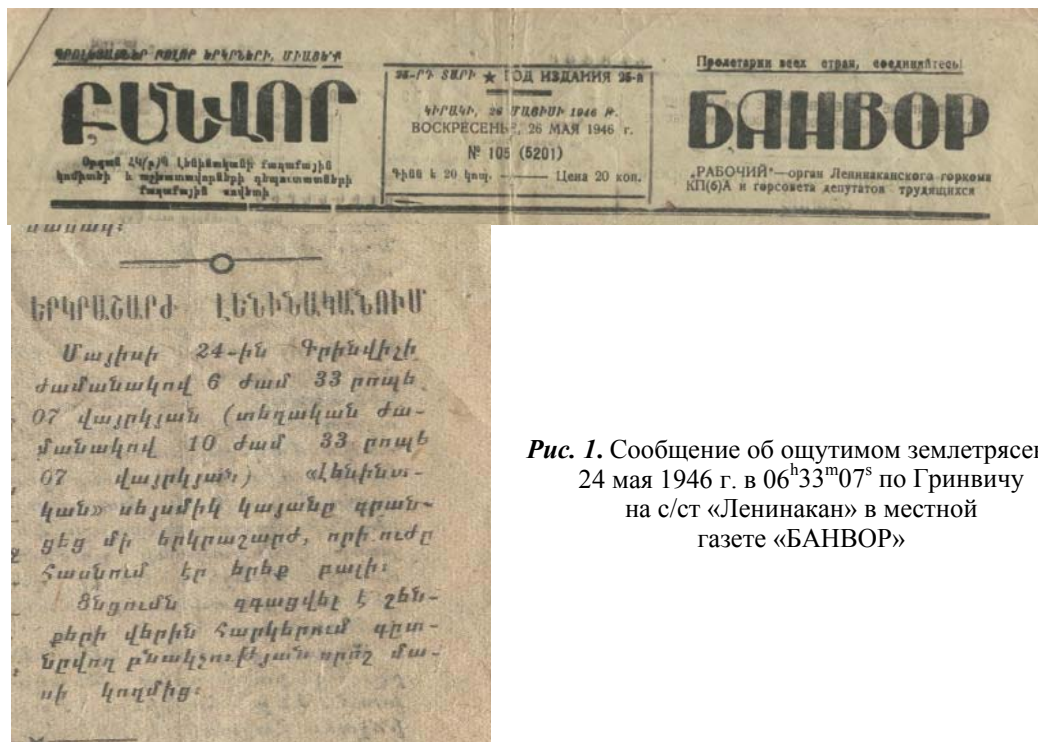


Рис. 1. Сообщение об ощутимом землетрясении 24 мая 1946 г. в 06^h33^m07^s по Гринвичу на с/ст «Ленинакан» в местной газете «БАНВОР»

В 1961 г. по инициативе президента АН Армянской ССР акад. В.А. Амбарцумян был организован Институт геофизики и инженерной сейсмологии на базе сектора геофизики Института геологических наук и сектора инженерной сейсмологии НИИ стройматериалов и сооружений Армении. Поэтому сочли целесообразным в том же году перенести станцию «Ленинакан» на территорию института (рис. 2). В дальнейшем с развитием сети сейсмологических наблюдений на территории Республики Армения станция была оснащена современной аппаратурой и стала одной из передовых станций ЕССН СССР (табл. 1).



Рис. 2. Здание республиканской сейсмической станции «Ленинакан» (Гюмри)
Северной службы сейсмической защиты НССЗ РА

Таблица 1. Сведения об установленной аппаратуре на сейсмической станции «Ленинакан» со дня ее открытия

№	Станция		Координаты			Период работы	Аппаратура		
	Название	Код	φ°, N	λ°, E	$h_y, м$		Тип прибора	V_{max} , чувствительность	$\Delta T_{max}, с$
1	Ленинакан	LEN	40.78	43.80	1570	1946–1961	СН (Никифорова)	570	2.0
						1961	ВЭГИК	1500	0.2–1.5
						1971	ВЭГИК	300	0.2–1.5
							СКД	1000	0.2–20
						1971–1974	СД-1	150	17–51
						1974–1990	СД-1	700	17–51
1971–1990	СМТР	8.7	2.0–5.0						



Рис. 3. Современный пульт управления на станции «Ленинакан»
(у пульта оператор Луиза Хачатрян)

После разрушительного Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. [6, 7] аппаратура на станции «Ленинакан» была восстановлена лишь частично. Большую ценность представляют записи сейсмической станции «Ленинакан» Спитакского землетрясения. Для примера на рис. 4 приведена запись этого землетрясения прибором сильных движений СМТР.

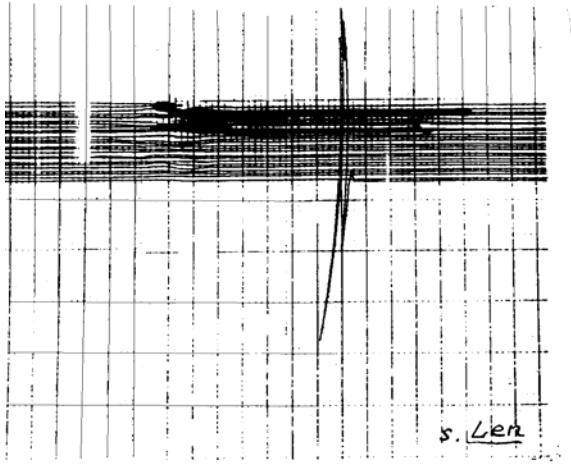


Рис. 4. Запись прибором СМТР основного толчка Спитакского разрушительного землетрясения 07.12.1988 г. на с/ст «Ленинакан»

В конце 1991 г. на базе ОМСЭ ИГИС АН Республики Армения была организована Национальная служба сейсмической защиты (НССЗ) Республики Армения. С 1 января 1995 г. вошли в строй действующих 8 телеметрических станций в северо-западной части Спитакской очаговой зоны с обрабатывающим центром «Гюмри» (Ленинакан), а с 1 февраля 1995 г. – вокруг АЭС [2]. До этого с 15 июля 1993 г. такой же численности сеть телеметрических станций была установлена вокруг г. Ереван. Впоследствии – с 10 января 1997 г. – еще 4 телеметрические станции дополнили сеть в эпицентральной зоне Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. И, наконец, с 31 марта 2001 г. была задействована небольшая сеть из 4 телеметрических станций на юге республики, с обрабатывающим центром «Капан» [2]. Суммарное число телеметрических станций

достигло 28, дополняющих сеть из 8 аналоговых стационарных станций. Как отмечено выше, сеть сейсмологических наблюдений на территории Республики Армения в 2006 г. не изменилась. Положение всех станций и обеспечиваемая ими энергетическая представительность землетрясений K_{min} показаны на рис. 5 (значения K_{min} рассчитаны минимум по трем станциям). На карте отмечены два центра обработки сейсмологической информации в гг. Ереване и Гюмри, оперативно собирающие данные из наблюдательных пунктов.

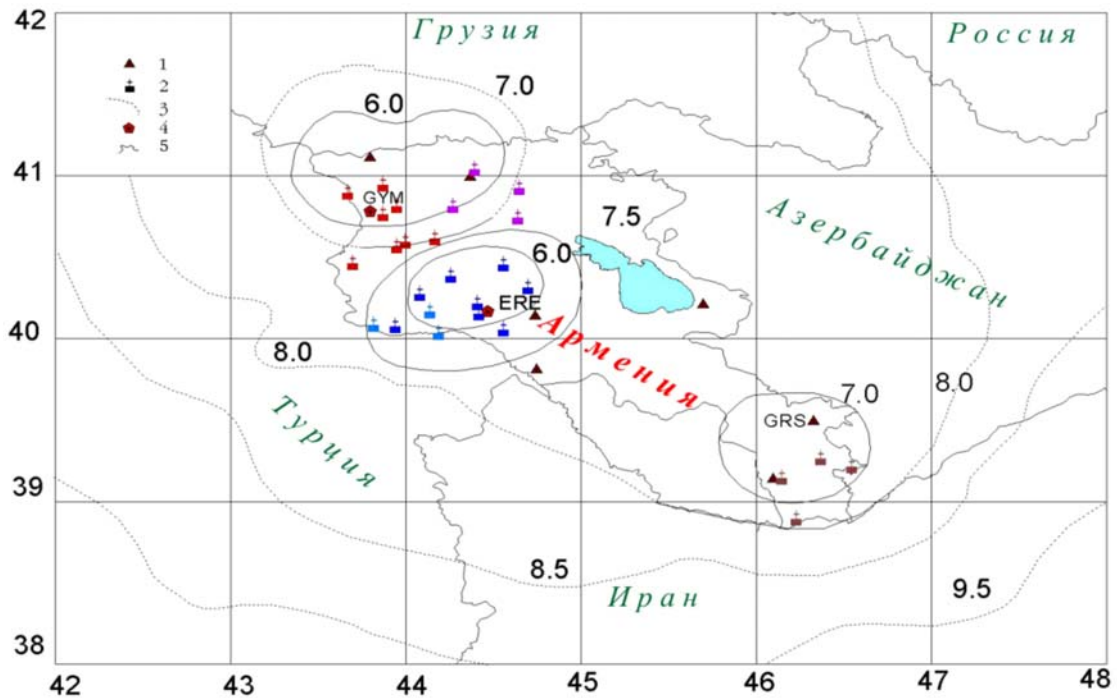


Рис. 5. Расположение аналоговых и телеметрических станций на территории Армении и изолинии K_{min} в 2006 г.

1, 2 – аналоговая и телеметрическая сейсмическая станция соответственно; 3 – изолиния K_{min} ; 4 – центр сбора и обработки данных; 5 – государственная граница.

Как видим, на всей территории Армении без пропусков регистрируются землетрясения с $K_p \geq 8$, а за ее пределами – с $K_p \geq 10$, что подтверждается нижеприведенными графиками повторяемости.

Методы определения основных параметров землетрясений не изменились [1–3]. Обработка сейсмологического материала проводилась машинным способом – по программе НУРО-71 [8] для ближней зоны, ручным – методом засечек и изохор. Использовались данные аналоговых станций и пяти сетей телеметрических станций НССЗ РА. Для более сильных землетрясений привлекались сведения Геофизической службы РАН, сети Грузии, Национального центра информации о землетрясениях Геологической службы США (NEIC), Европейско-Средиземноморского сейсмологического центра (CSEM).

Общее число зарегистрированных землетрясений в 2006 г. в пределах координат $\varphi=37.5-43^\circ N$, $\lambda=40-49^\circ E$ превысило $N_\Sigma=1400$, из которых локализованы 1307 [9]. Каталог землетрясений с эпицентрами непосредственно на территории Армении и вблизи ее границ, в приграничных районах Грузии, Дагестана и Азербайджана шириной 30 км, а также все землетрясения, локализованные НССЗ РА на территории Турции и Ирана, содержит 999 событий [10]. Этот каталог помещен в Приложении к наст. сб. на CD.

Распределение землетрясений по энергетическим классам K_p приведено в табл. 2 для всего Кавказа и Армении соответственно.

Таблица 2. Числа землетрясений разных классов и суммарная сейсмическая энергия за 2006 г. по [10]

Территория	K_p								N_Σ	$\Sigma E, Дж$
	2–6	7	8	9	10	11	12	13		
Кавказ	132	349	314	278	203	26	3	2	1307	$3.60 \cdot 10^{13}$
Армения	35	46	50	6	3				140	$6.19 \cdot 10^{10}$

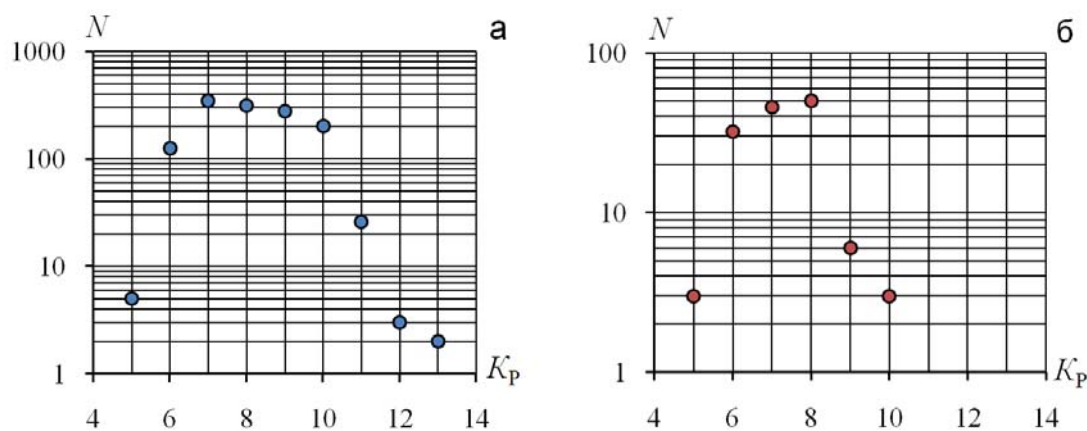


Рис. 6. Графики повторяемости за 2006 г. для землетрясений всего Кавказа (а) и Армении (б)

По данным табл. 2 построены два графика повторяемости землетрясений (рис. 6 а, б), свидетельствующие о значительных трудностях в классификации землетрясений по цифровой аппаратуре, поскольку линейные правые части обоих графиков не совсем плавные («изорванные»), что привело к необычно большим погрешностям в определении углового коэффициента γ , равные $\sigma_\gamma = \pm 0.126$ (а) и ± 0.179 (б). К тому же сами наклоны слишком велики:

$$\lg N = 9.30 - 0.711 K_p \text{ (а)}, \lg N = 6.61 - 0.625 K_p \text{ (б)}$$

и значительно больше среднего долговременного значения $\gamma_{\text{ср.}} = -0.50$. Единственным положительным моментом, вытекающим из обоих графиков повторяемости, является подтверждение вышеприведенных значений уровней энергетической представительности землетрясений для всего Кавказа $K_{\text{min}} = 10$, для всей Армении – $K_{\text{min}} = 8$.

Карта эпицентров землетрясений Кавказа по каталогу [9] изображена на рис. 7 с элементами тектоники по [11].

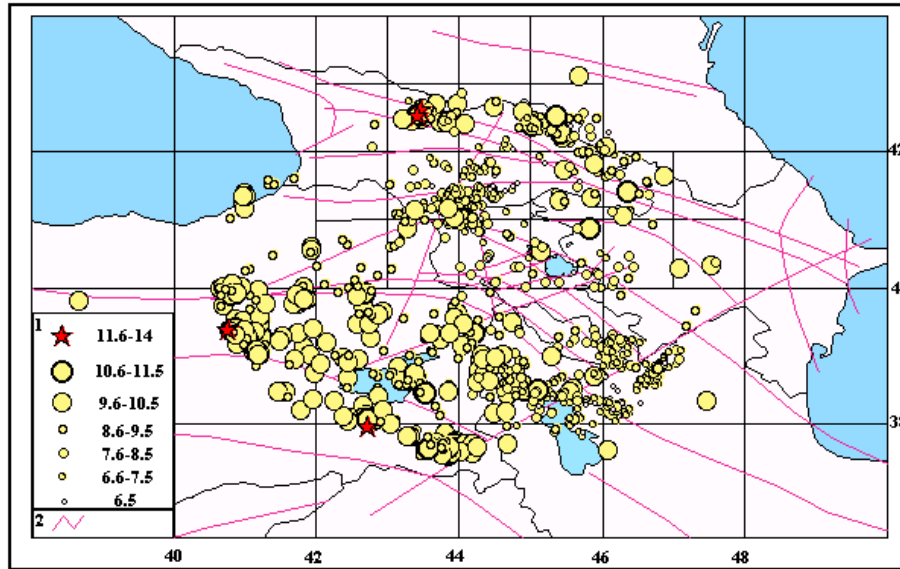


Рис. 7. Карта эпицентров землетрясений для территории Республики Армения и прилегающих государств за 2006 г. по данным каталога [9] с сеткой разломов по тектонической карте А.А. Габриеляна [11]

Как видим, наибольшей активностью как по числу землетрясений, так по уровню сейсмической энергии (из-за большого числа сильных землетрясений) характеризуются районы Турции.

На рис. 8 показана карта эпицентров землетрясений внутри границ республики. Эта карта маловыразительна, т.к. невелико общее число землетрясений ($N_2=140$), малы уровни энергии двух максимальных землетрясений – $K_{\max}=10.3$ [10].

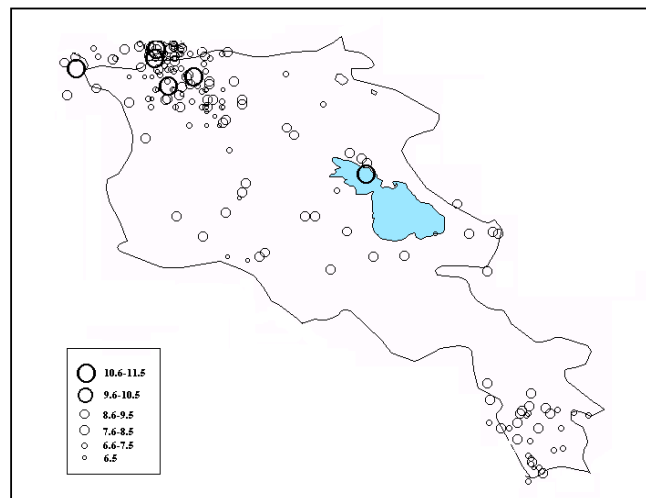


Рис. 8. Карта эпицентров землетрясений Армении за 2006 г.

1 – энергетический класс K_p .

Наибольшее скопление эпицентров землетрясений на рис. 8 наблюдается на севере Армении, в очаговой зоне Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. Можно также отметить некоторую вытянутость этой эпицентральной зоны в сторону оз. Севан, т.е. по простиранию Севан-Базумского разлома.

Вторая зона повышенной плотности эпицентров землетрясений выделяется на юге Армении, где зарегистрированы преимущественно слабые землетрясения. При их локации была также использована информация первичных данных из Ирана, что позволило уточнить основные параметры землетрясений юга республики.

Три землетрясения с эпицентрами на территории Армении в 2006 г. были ощутимы: 28 марта в 01^h17^m с $K_p=9.2$ – Бавра, 2 балла;

24 мая в 03^h17^m с $K_p=10.3$ – вызвало сотрясения в 19 населенных пунктах с интенсивностью от 2 до 5 баллов, в эпицентре $I_0=5-6$ баллов;

17 октября в 22^h52^m с $K_p=10.3$ – ощущалось в 21 населенном пункте также с интенсивностью от 2 до 5 баллов и в эпицентре $I_0=5-6$ баллов.

Землетрясения 24 мая и 17 октября, несмотря на небольшую энергию, были обследованы и описаны в отдельных статьях [12, 13] наст. сб.

Еще одно землетрясение, произошедшее 6 февраля в 04^h08^m, было ощутимым в Армении, хотя его эпицентр находится вблизи станции «Они» на севере Грузии в очаговой зоне сильнейшего Рача-Джавского землетрясения 29.04.1991 г. [14]. Его энергетический класс составил $K_p=13.4$ [10]. Несмотря на то, что эпицентр землетрясения находился на территории Грузии, оно вызвало панику среди населения на севере Армении. Землетрясение ощущалось в Степанаване (175 км) с интенсивностью $I=3-4$ балла, в Бавре (170 км), Ноемберяне (190 км), Кохбе (195 км), Гюмри (200 км) – 3 балла. Ему посвящена отдельная статья [15] в наст. сб.

Л и т е р а т у р а

1. Саргсян Г.В., Мхитарян К.А., Саргсян Л.С., Абгарян Г.Р. Армения // Землетрясения Северной Евразии, 2004 год. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – С. 77–82.
2. Саргсян Г.В., Мхитарян К.А., Саргсян Л.С. Армения // Землетрясения Северной Евразии, 2002 год. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 87–93.
3. Саргсян Г.В., Саргсян Л.С., Абгарян Г.Р., Мхитарян К.А. Армения // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 67–72.
4. Саваренский Е.Ф., Кирнос Д.П. Элементы сейсмологии и сейсмометрии. – М.: Гостехиздат, 1955. – 543 с.
5. Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В., Вандышева Н.В. (отв. сост.). П б. Кавказ [50–1974 гг., $M \geq 4.0$, $I_0 \geq 5$] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 109.
6. Папалашвили В.Г. (по региону), Агаларова Э.Б. (АзССР), Кахиани Л.А. (ГССР), Саргсян Г.В. (АрмССР), Габсатарова И.П. (ОМЭ ИФЗ АН СССР), Мусалаева З.А. (ОМП ГИ Дагфил. АН СССР). Кавказ // Землетрясения в СССР в 1988 году. – М.: Наука, 1991. – С. 236–247.
7. Гедакян Э.Г., Голинский Г.Л., Папалашвили В.Г., Хромецкая Е.А., Шебалин Н.В. Спитакское землетрясение 7 декабря 1988 г., карты изосейст // Землетрясения в СССР в 1988 году. – М.: Наука, 1991. – С. 74–86.
8. Lee W.H.K., Lahr J.C. HYPO-71 (Revised): A computer program for determining hypocenter, magnitude and first motion patting of local earthquakes // USGS Survey open-file Report. – 1975, June. – P. 75–311.
9. Саргсян Г.В. (отв. сост.), Абгарян Г.Р., Саргсян Л.С. Каталог (оригинал) землетрясений Армении за 2006 г. ($N=1307$). – Обнинск: Фонды ГС РАН, 12.11.2010 г. – 10 с.
10. Саргсян Г.В. (отв. сост.), Абгарян Г.Р., Саргсян Л.С. Каталог землетрясений Армении за 2006 г. ($N=999$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
11. Габриелян А.А., Саргсян О.А., Симонян Г.П. Сейсмоструктура Армянской ССР (с приложениями: Сейсмоструктурная карта Кавказа. Сост.: А.А. Габриелян). – Ереван: Ереванский гос. университет, 1981. – 283 с.
12. Саргсян Г.В., Абгарян Г.Р., Мугнецян Э.А., Мхитарян К.А. Дзюрашенское землетрясение 24 мая 2006 г. с $K_p=10.3$, $I_0=5-6$ (Армения). (См. раздел I (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
13. Саргсян Г.В., Абгарян Г.Р., Мугнецян Э.А., Мазманиян Л.В. Севанское землетрясение 17 октября 2006 г. с $K_p=10.3$, $M_d=3.5$, $I_0=5-6$ (Армения). (См. раздел I (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
14. Папалашвили В.Г., Варазанашивили О.Ш., Гогмачадзе С.А., Заалишвили В.Б., Кипиани Д.Г., Махатадзе Л.Н., Мухадзе Т.Г., Чачава Т.Н., Аивазишвили И.В. Рача-Джавское землетрясение 29 апреля 1991 г. // Землетрясения в СССР в 1991 г. – М.: ОИФЗ РАН, 1997. – С. 18–28.
15. Габсатарова И.П., Головкова Л.В., Селиванова Е.А. Онийское землетрясение 6 февраля 2006 г. с $M_S=5.0$, $I_0^p=6$ (Грузия). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).