

**ОЩУТИМОЕ в МОЛДОВЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 27 сентября 2004 года с $K_p=13.4$, $M_w=4.8$,
 $I_0=4-5$ (Карпатский регион)**

Н.Я. Степаненко, Н.А. Симонова, И.В. Алексеев

Институт геофизики и геологии АН Молдовы, г. Кишинёв, kis-seismo@mail.ru

Землетрясение произошло 27 сентября в 09^h16^m с $K_p=13.4$ по [1] (или 13.8 – по [2]) в районе Вранча на глубине $h \sim 155$ км и ощущалось на значительной части территории Молдовы. Возможно, оно спровоцировало месяцем спустя (27 октября) разрядку накопившихся напряжений и в верхней части ($h \sim 100$ км) зоны Вранча землетрясением с $K_p=15.4$ [3].

В табл. 1 приводятся параметры гипоцентра землетрясения по региональным данным [1, 2] в сопоставлении с результатами обработки различных сейсмических служб мира. Разброс в положении эпицентра изображен на рис. 1.

Таблица 1. Основные параметры землетрясения 27 сентября 2004 г. с $M_w=4.8$ по данным Карпатского региона (СБУ, MOLD) в сопоставлении с определениями других агентств

Агентство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр						Магнитуда	Источник
			φ° , N	$\delta\varphi^\circ$	λ° , E	$\delta\lambda^\circ$	h , км	δh , км		
Регион, СБУ	09 16 22.5	0.2	45.75	0.02	26.54	0.02	160	3	$MSM=4.6/2$, $Md=4.3/18$, $K_p=13.4/8$	[1]
Регион, MOLD	09 16 23.4		45.62		26.39		150		$MSM=4.6/2$, $Md=4.8/2$, $K_p=13.8/2$	[2]
MOS	09 16 22.8	0.9	45.70		26.45		147		$MPSP=5.0/15$	[4]
ISC	09 16 23.2	0.1	45.67	0.01	26.43	0.01	151 145*	1 1*	$m_b=4.8/102$ h^* по pP	[4]
NEIC	09 16 23.9	0.1	45.70		26.48				$m_b=4.8/119$	[4]
BUC	09 16 22.3	0.4	45.70		26.45		166	3	$Md=5.1$	[4]
IRSA	09 16 24.4		45.65		26.46		134		$Md=5.0$	[2]
CSEM	09 16 22.8		45.73		26.66		150		$m_b=4.7$	[4]
HRVD	09 16 23.9	0.4	45.74		26.56		154	5	$M_w=4.8/54$	[4]
MED	09 16 23.9	0.2	45.64		26.60		146	2	$M_w=4.8/24$	[4]
ZUR	09 16 23.45		45.70		26.48		150		$M_w=4.8/28$	[4]
ROMPLUS	09 16 22.3		45.7		26.45		166		$M_w=4.6$	[2]

Как видно из табл. 1 и рис. 1, данные молдавской сейсмической сети [2] находятся в согласии с данными мировых сейсмических агентств. Координаты эпицентра землетрясения 27 сентября 2004 г. совпадают по широте и долготе в пределах 0.1° , глубины варьируют в диапазоне 134–166 км. Очаг землетрясения приурочен к центральной части очаговой зоны Вранча и нижнему этажу глубин.

Есть определения механизма очага этого землетрясения (табл. 2) как по тензору момента центра [4], так и по стандартной методике [5] (MOLD). В последнем случае, в связи с увеличением числа исходных данных, решения пересматривались.

Согласно решениям механизма очага MOLD по первым вступлениям P -волн, землетрясение 27 сентября произошло под действием близгоризонтальных сил сжатия ($PL_p=6^\circ$) и близвертикальных сил растяжения ($PL_t=68^\circ$), что является типичным для области глубоких землетрясений гор Вранча. Нодальная плоскость $NP1$ ориентирована близширотно ($STK=274^\circ$), плоскость $NP2$ – на северо-восток. Обе плоскости достаточно крутые ($DP_1=44^\circ$, $DP_2=56^\circ$). Тип движения в очаге – взброс, сдвиговая компонента незначительна.

В решениях по тензору момента силы сжатия близгоризонтальны по HRVD ($PL_p=6^\circ$) и MED ($PL_p=8^\circ$) и чуть ближе к вертикали ($PL_p=15^\circ$) – по ZUR. Меньший разброс отмечен в наклоне сил растяжения, они близвертикальны по всем решениям – 79° , 74° и 80° соответственно. Тип движения – почти чистый взброс.

Таблица 2. Параметры механизма очага землетрясения 27 сентября 2004 г. с $M_w=4.8$

Дата, д м	t_0 , ч мин с	h , км	Магнитуды			K_p	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Агентство
			M_w	MSM	$MPSP$		T		N		P		NP1			NP2			
							PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
27.09	09 16 22.5	145*	4.8	5.0	13.8	68	262	23	70	6	162	274	44	123	52	56	62	MOLD [6]	
		4.8		4.8		79	357	10	210	6	118	198	40	75	37	52	102	HRVD [4]	
		4.8				80	2	7	232	8	141	223	37	79	57	53	98	MED [4]	
		4.8				74	315	2	54	15	144	52	60	87	238	30	95	ZUR [4]	

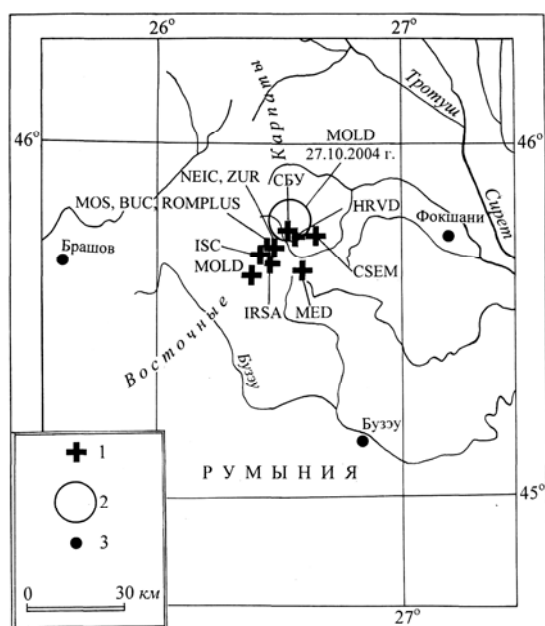


Рис. 1. Сравнение разных решений эпицентра землетрясения 27 сентября 2004 г. с $M_w=4.8$

1 – инструментальный эпицентр по данным разных агентств; 2 – эпицентр землетрясения 27 октября 2004 г. с $M_w=5.8$ из [3]; 3 – населенный пункт.

Ниже приводится описание проявлений землетрясения 27 сентября в различных населенных пунктах Молдовы. Кроме телефонных сообщений на сейсмическую станцию «Кишинёв», использовались макросейсмические данные по республике, которые были получены анкетным способом от постоянных корреспондентов. Для выявления макросейсмического эффекта было разослано 50 анкет, ответ получен из 31 населенного пункта. Описание ощущений в сельской местности относится к одноэтажным, в основном саманным зданиям.

В г. Кагул землетрясение ощущалось большинством людей, колебания были схожи как от тяжело груженного транспорта, дребезжали окна, двери, дрожали цветы в вазонах. Сейсмокорреспондент, учительница, вывела учащихся класса, где проводила урок, на улицу.

В селах Джурджулешты, Гаваноаса и Паику перед землетрясением был слышен гул, большинство жителей, находящихся в домах, на улице и в стоящем автомобиле, ощутили 2–4 толчка. Дребезжали окна, двери, колебались легкие предметы, беспокоились животные.

В г. Леово и близлежащем к нему с. Ковурулуй, а также в селах Валя Пержей,

Этулия, Верхняя Албота и Батыр ощущалось 2–3 слабых толчка, колебания были схожи с падением предметов.

На сейсмической станции «Кишинёв» зарегистрировано несколько десятков телефонных сообщений от людей, находящихся в момент землетрясения в спокойном состоянии на различных этажах зданий, в разных районах столицы. Слышалось дребезжание оконных стекол, колебались легкие предметы.

В г. Григориополь до землетрясения и во время него был слышен гул, напоминающий звук проезжающего КАМАЗа. Видна была рябь в сосуде с водой. Беспокоились кошки и собаки.

В Тирасполе многие почувствовали 1–2 толчка, и некоторые даже выбежали на улицу.

В г. Бельцы и селах Дезгинже, Корнешты, Пуркары, Сипотены, Украинка, Чинешеуцы, Безеда, Спея, Балаурешты, Кицканы колебания не ощущались.

Оценка интенсивности сотрясений по всем описанным данным представлена в табл. 3.

Таблица 3. Макросейсмические данные о землетрясении 27 сентября 2004 г. в 09^h16^m с
 $K_p=13.4$, $M_w=4.8$

№	Пункт	Δ , км	AZM°	№	Пункт	Δ , км	AZM°
	<u>4–5 баллов</u>			17	с. Карпинены	189	63
1	г. Кагул	136	80	18	с. Кицканы	269	64
2	с. Гаваноаса	149	86		<u>3 балла</u>		
3	г. Леово	160	57	19	с. Липовены	210	56
4	с. Батыр	219	63	20	с. Пуркары	275	69
	<u>4 балла</u>				<u>2 балла</u>		
5	с. Паику	134	76	21	с. Спея	260	56
6	с. Джурджулешты	138	100	22	г. Штефан Водэ	262	67
7	С. Этулия	155	98		<u>Не ощущали</u>		
8	с. Мусаит	159	85	23	с. Дезгинже	183	64
9	с. Верхняя Албота	160	79	24	с. Балаурешты	188	43
10	с. Ковурулуй	180	56	25	с. Сипотены	222	38
11	с. Валя Пержей	194	78	26	с. Украинка	230	69
12	г. Кишинёв	230	50	27	с. Корнешты	248	28
13	г. Григориополь	269	53	28	с. Каушаны	250	64
14	г. Тирасполь	272	62	29	г. Бельцы	253	25
	<u>3–4 балла</u>			30	с. Безеда	274	8.4
15	с. Кортен	173	77	31	с. Чинешеуцы	286	38
16	г. Комрат	183	68				

Карта распределения интенсивности сотрясений от землетрясения представлена на (рис. 2) вместе с диаграммами его механизма в проекции на нижнюю полусферу.

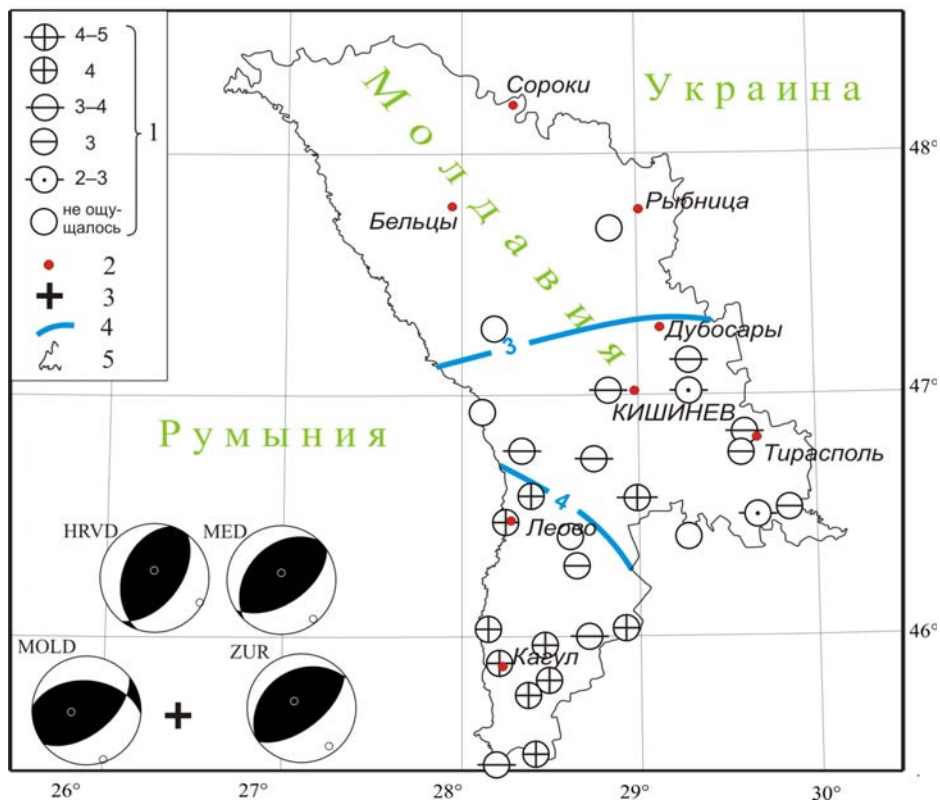


Рис. 2. Распределение интенсивности сотрясений от землетрясения 27 сентября на территории Молдовы и разные решения механизма его очага в стереографической проекции на нижнюю полусферу

1 – интенсивность сотрясений по шкале MSK-64; 2 – населенный пункт; 3 – инструментальный эпицентр; 4 – изосейста; 5 – государственная граница.

Согласно карте на рис. 2, сотрясениями была охвачена южная половина территории республики. Изолиния в 4 балла охватывает юго-западную часть страны.

Дополнительно на сейсмической станции «Кишинёв» были получены записи исследуемого землетрясения приборами для сильных движений. Обработка этих записей позволила сделать инструментальную оценку интенсивности колебаний в районе станции (табл. 4). Использована шкала соотношения между интенсивностью землетрясения и максимальными параметрами колебаний [7].

Таблица 4. Инструментальная оценка интенсивности сотрясений на станции «Кишинёв» ($\Delta=210$ км) от землетрясения 27 сентября 2004 г. с $K_p=13.4$, $M_w=4.8$

Смещение, см	Ускорение, см/с ²	Балльность по	
		смещению	ускорению
0.012	4.1	4 балла	3 балла

Как видим, макросейсмическая и инструментальная оценки балльности в Кишинёве практически совпадают.

Л и т е р а т у р а

1. Чуба М.В., Келеман И.Н., Гаранжа И.А., Стасюк А.Ф., Вербицкий Ю.Т., Нищименко И.М., Щепиль О.И., Плишко С.М., Степаненко Н.Я., Симонова Н.А. (сост.). Каталог и подробные данные о землетрясениях Карпатского региона за 2004 год // Сейсмологический бюллетень Украины за 2004 год. – Симферополь–Севастополь: ИГ НАНУ, КЭС, 2006. – С. 49–117.
2. Степаненко Н.Я., Алексеев И.В., Симонова Н.А. Каталог землетрясений Вранча по наблюдениям сейсмических станций Молдовы. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
3. Скляр А.М., Князева В.С., Степаненко Н.Я., Симонова Н.А., Алексеев И.В., Пронишин Р.С., Стасюк А.Ф., Чуба М.В. Ощутимое на Украине и в Молдове землетрясение 27 октября 2004 года с $K_p=15.4$, $M_w=5.8$, $I_0=6$ (Карпатский регион) // (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
4. *Bulletin of the International Seismological Centre for 2004.* – Berkshire: ISC, 2006–2007.
5. Балакина Л.М., Введенская А.В., Голубева Н.В., Мишарина Л.А., Широкова Е.И. Поле упругих напряжений Земли и механизм очагов землетрясений. – М.: Наука, 1972. – 192 с.
6. Степаненко Н.Я., Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С. (сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Карпат за 2004 год. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
7. Шебалин Н.В. Об оценке сейсмической интенсивности // Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. – М.: Наука, 1975. – С. 87–109.