

УДК 550.348 (477.8)

ОЩУТИМЫЕ в МОЛДОВЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2021 года (Румыния–Молдова)

Н.Я. Степаненко, В.Ю. Карданец

Институт геологии и сейсмологии Молдавского государственного университета,
г. Кишинёв, Молдова, seismolab@rambler.ru

Аннотация. В 2021 г. на территории Молдовы ощущались шесть землетрясений, произошедших за ее пределами, в Румынии. В статье приводятся инструментальные и макросейсмические данные о трех самых крупных из них: 9 апреля с $ML_{MLD}=4.7$, $Mw_{MED}=4.3$, $h=77$ км; 25 мая с $ML_{MLD}=4.6$, $Mw_{MED}=4.3$, $h=133$ км и 1 сентября с $ML_{MLD}=4.4$, $Mw_{MED}=4.4$, $h=153$ км. Все три эпицентра локализованы в изгибе гор Вранча. Землетрясение 9 апреля ощущалось в восточных, центральных и южных уездах Румынии: в г. Онешти – 3–4 балла; в Фокшаны, Текуч, Вултуру, Сфынту-Георге, Штефэнештий-де-Жос, Жойца – 3 балла. В Молдове первое из них отмечено в Кагуле, Комрате, Каушанах, Кишинёве и Тирасполе с интенсивностью 2 балла по шкале MSK-64, второе – с такой же интенсивностью и в тех же пунктах. Землетрясение 1 сентября проявилось с интенсивностью 2 балла в двух пунктах Молдовы – в Кагуле и Кишинёве. Исследование решений механизма очага показало, что основной тип подвижки в очагах этих трех землетрясений – надвиг/взброс с небольшой сдвиговой компонентой в условиях горизонтальных напряжений сжатия и вертикальных или промежуточных растяжений.

Ключевые слова: интенсивность землетрясения, макросейсмические данные, механизм очага, горы Вранча.

Для цитирования: Степаненко Н.Я., Карданец В.Ю. Ощутимые в Молдове землетрясения 2021 года (Румыния–Молдова) // Землетрясения Северной Евразии. – 2025. – Вып. 28 (2021). – С. 321–327. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2025.28.30> EDN: VOUEDL

Введение. В 2021 г. все шесть ощущавшихся населением Республики Молдова землетрясений произошли за ее пределами, в области Вранча (Румыния). Эпицентры трех самых крупных из них – 9 апреля с $ML_{MLD}=4.7$, $Mw_{MED}=4.3$, $h=77$ км, 25 мая с $ML_{MLD}=4.6$, $Mw_{MED}=4.3$, $h=133$ км и 1 сентября с $ML_{MLD}=4.4$, $Mw_{MED}=4.4$, $h=153$ км – приурочены к области «промежуточных» землетрясений с глубинами от 77 до 153 км в изгибе гор Вранча (рис. 1). Сведения об основных параметрах, решениях механизма очага этих трех землетрясений и их ощутимости в Молдове и соседних странах описаны в данной статье с использованием электронных приложений [Приложение 3, 5, 6, 8]. Информация об их проявлениях, включенная в [Приложение 6], собрана как в Молдове и Украине, где интенсивность сотрясений измеряется в баллах шкалы MSK-64 [1], так и с сайтов международных сейсмологических агентств USGS [2] и EMSC [3], где указываются баллы шкал Меркалли (MMI) [4] и EMS-98 [5] соответственно. Чтобы идентифицировать источник данных, в статье интенсивность по шкале MSK-64 обозначается арабскими цифрами, а по MMI и EMS-98 – римскими.

Землетрясение 9 апреля 2021 г. с $K_p=12.2$, $ML_{MLD}=4.7$, $Mw_{MED}=4.3$ и $h_{pP}=77$ км [Приложение 3] проявилось в 30 населенных пунктах Румынии, Молдовы, Украины и Болгарии. С максимальной интенсивностью оно ощущалось в восточных, центральных и южных уездах Румынии: в г. Онешти – III–IV балла, в Фокшаны, Текуч, Вултуру, Сфынту-Георге, Штефэнештий-де-Жос, Жойца – III балла по шкалам MMI и EMS-98 [Приложение 6]. В Онешти (47 км) на четвертом этаже дребезжали стекла, ощущалось кратковременное движение по горизонтали, а также вертикальные движения, два интенсивных в течение 2–3 с.

В Молдове землетрясение слабо ощущалось в Кагуле, Кишинёве и Ставчанах с интенсивностью 2 балла по шкале MSK-64 [2]. Так, в Кагуле опрошено 50 человек, из них ощутили землетрясение только четыре. очевидцы из Кишинёва отметили треск, слабое покачивание люстры, «качнуло и все прошло мгновенно». Отмечены незначительные колебания в Вадул-луй-Водэ.

Основные параметры землетрясения 9 апреля по инструментальным данным разных сейсмологических центров приведены в табл. 1.

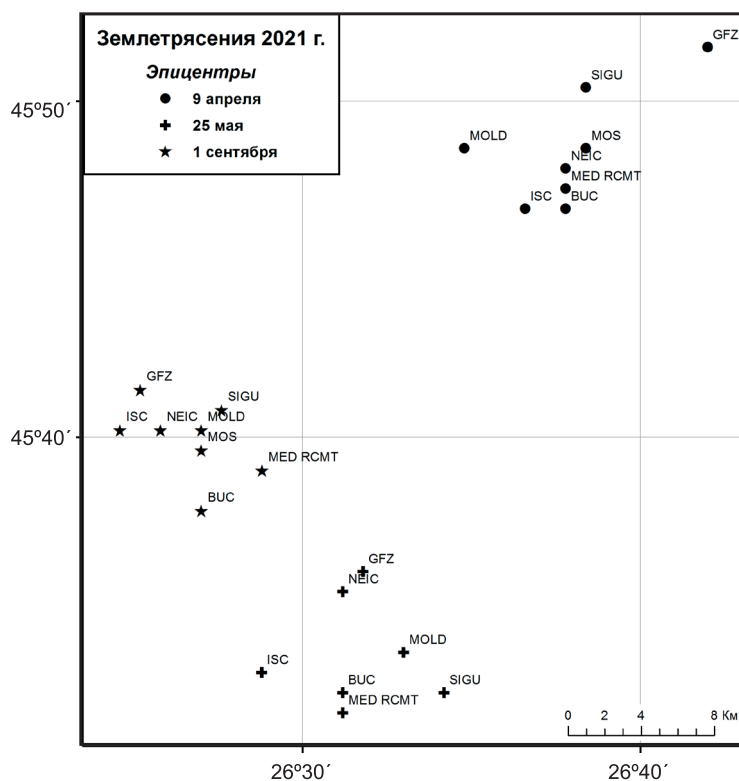


Рис. 1. Эпицентры землетрясений 9 апреля с $ML_{MLD}=4.7$, $h=77$ км, 25 мая с $ML_{MLD}=4.6$, $h=133$ км и 1 сентября с $ML_{MLD}=4.4$, $h=153$. Параметры этих событий по данным разных сейсмологических агентств приведены ниже (табл. 1, 3 и 5)

Таблица 1. Основные параметры землетрясения 9 апреля 2021 г. с $K_p=12.2$, $M_{wMED}=4.3$, $h=77$ км по данным различных сейсмологических агентств

Агентство	t_0 , ч:мин:с	δt_0 , с	Гипоцентр				Магнитуда/число станций	Источник
			φ° , N	λ° , E	h , км	δh , км		
SIGU	18:36:46.2	0.1	45.84	26.64	81.8	0.5	$K_p=12.2/12$, $Kd=11.5/23$, $MSH=4.4/12$, $Md=4.2/23$	[Прил. 4]
MOLD	18:36:46.6		45.81	26.58	77		$ML=4.6$	[Прил. 5]
ISC	18:36:46.1	0.5	45.78	26.61	77	4.96	$m_b=4.4/37$	[6]
BUC	18:36:46.6	0.13	45.78	26.63	77.8	1.8	$m_l=4.6/102$, $M_w=4.1$	[7]
MED RCMT	18:36:46.0		45.79	26.63	77		$M_w=4.3$	[6]
NEIC	18:36:46.7	1.79	45.80	26.63	77.4	6.7	$m_b=4.5/25$	[6]
GFZ	18:36:47.0	0.16	45.86	26.70	66.1	3.77	$m_b=4.4/41$	[6]
MOS	18:36:45.1	0.91	45.81	26.64	79		$MPSP=4.7/21$	[6]

Примечание. Код SIGU, присвоенный Институту геофизики им. Субботина НАН Украины в ISC, соответствует региональному коду КОМСП (Карпатская опытно-методическая сейсмологическая партия отдела сейсмичности Карпатского региона Института геофизики НАН Украины); MOLD – Центр мониторинга землетрясений Института геологии и сейсмологии Молдавского государственного университета, Кишинёв, Республика Молдова; MOS – Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук», г. Обнинск, Россия; ISC – International Seismological Centre, Thatcham, Berkshire, United Kingdom; MED RCMT – MedNet Regional Centroid Moment Tensors, Roma, Italy; BUC – National Institute for Earth Physics, Bucharest-Magurele, Romania; NEIC, USGS – National Earthquake Information Center, Geological Survey, Denver, USA; GFZ – Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam, Germany.

Представленные в таблице координаты эпицентра землетрясения совпадают по широте и долготе в пределах 0.1° . Глубина очага варьирует в интервале 66–82 км, большинство агентств дают глубину 77 км. Рассмотрим величину землетрясения: значения телесеismicческой магнитуды по P -волнам $m_b=4.4$ – 4.5 по определениям ISC, GFZ и NEIC близки, как и моментной магнитуды $M_w=4.1$ – 4.3 по BUC и MED RCMT [6, 7].

Механизм очага землетрясения 9 апреля определен двумя методами (табл. 2, рис. 2). Первый вариант решения получен по методу тензора сейсмического момента (далее – ТСМ) [8] по данным агентства MED RCMT. Второй вариант решения механизма очага получен А.О. Мострюковым и В.А. Петровым в Геофизической обсерватории «Борок» ИФЗ РАН (ГО БОРОК) [9] с использованием данных мировой сейсмической сети [6] и любезно предоставленный авторам статьи. Построение выполнено на сетке Вульфа в проекции на нижнюю полусферу на основе знаков вступлений *P*-волн [10].

В обоих решениях ось сжатия близгоризонтальна ($PL_p=13-20^\circ$), а растяжения – близвертикальна в решении MED RCMT ($PL_T=70^\circ$) и имеет промежуточный наклон ($PL=47^\circ$) в решении ГО БОРОК. Соответственно, в решении MED RCMT подвижка – взброс или надвиг по плоскости северо-восточного/юго-западного простирания, а в решении ГО БОРОК – взбросо-сдвиг по плоскости *NP1* того же простирания или взброс с существенными сдвиговыми компонентами по меридиональной плоскости *NP2*. Нодальная плоскость *NP1*, юго-западное простирание которой близко в решениях обоих центров и совпадает с ориентацией тектонических структур в месте очага, представляется действующей.

Таблица 2. Параметры механизма очага землетрясения 9 апреля 2021 г.
 с $K_p=12.2$, $M_{wMED}=4.3$, $h_p=77$ км

Агентство	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
	<i>T</i>		<i>N</i>		<i>P</i>		<i>NP1</i>			<i>NP2</i>			
	<i>PL</i>	<i>AZM</i>	<i>PL</i>	<i>AZM</i>	<i>PL</i>	<i>AZM</i>	<i>STK</i>	<i>DP</i>	<i>SLIP</i>	<i>STK</i>	<i>DP</i>	<i>SLIP</i>	
MED RCMT	70	338	1	244	20	154	242	26	87	65	65	91	[6]
ГО БОРОК	47	218	40	12	13	113	243	47	152	353	70	46	[9]

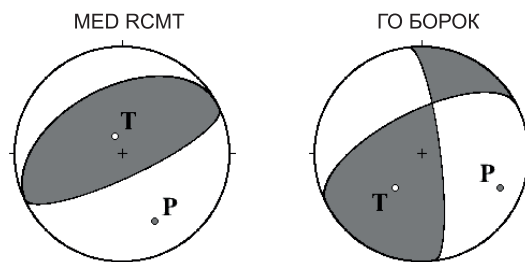


Рис. 2. Диаграммы механизма очага землетрясения 9 апреля 2021 г.
 по данным MED RCMT и ГО БОРОК

Землетрясение 25 мая 2021 г. с $K_p=11.3$, $M_{LMLD}=4.6$, $M_{wMED}=4.3$ и $h=133$ км [Приложение 3] проявилось в 36 населенных пунктах Румынии, Молдовы, Приднестровья [Приложение 6]. Отмечено в восточных и южных уездах Румынии: IV–V баллов в гг. Фокшаны и Плоешти, IV балла в Попешти-Леордени, III–IV балла – в Бузэу, Брашов, Кымпина, до III баллов – еще в 24 пунктах Румынии. По сообщениям очевидцев, в г. Фокшаны люди проснулись, дом трясся. Кровати и мебель двигались 2–3 секунды, но сильно, по вертикали. В Плоешти очевидец, находясь на третьем этаже, мгновенно проснулся, ощутив сильную волну, которую оценил как «более 5 баллов», запаниковал, затем почувствовал медленное оседание с грохотом и новую волну.

В Молдове – в Кагуле, Комрате, Каушанах, Кишинёве и Тирасполе – отмечены сотрясения интенсивностью 2 балла по шкале MSK-64 [1]. В Кагуле опрошено 25 человек, из них землетрясение ощутили только двое. Слабо ощутили землетрясение жители Каушан. В Кишинёве слабые колебания чувствовали жители верхних этажей.

На рис. 3 представлена карта макросейсмических проявлений землетрясения 25 мая 2021 г.

Основные параметры землетрясения по инструментальным данным разных сейсмологических центров приведены в табл. 3.

Представленные в таблице координаты эпицентра землетрясения совпадают по широте и долготы в пределах 0.1° . Глубина очага варьирует в интервале 120–138 км, среднее значение глубины составляет 131 км. Магнитуды землетрясения по данным разных агентств близки: значение $m_b=4.3-4.4$ по определениям ISC, NEIC и GFZ; моментная магнитуда с теми же значениями $M_w=4.3-4.4$ по MED RCMT и GFZ [6].

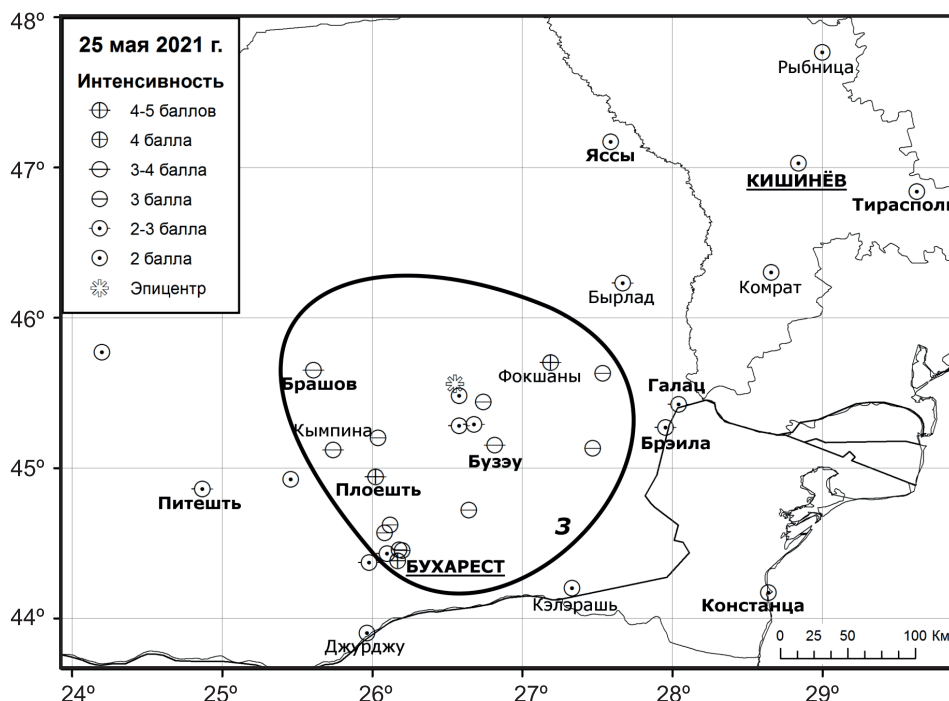


Рис. 3. Карта макросейсмических проявлений землетрясения 25 мая 2021 г. в населенных пунктах и 3-балльная изосейста

Таблица 3. Основные параметры землетрясения 25 мая 2021 г. с $K_p=11.3$, $M_w=4.3$, $h=133$ км по данным различных сейсмологических агентств

Агентство	t_0 , ч:мин:с	δt_0 , с	Гипоцентр				Магнитуда/число станций	Источник
			φ° , N	λ° , E	h , км	δh , км		
SIGU	21:30:36.8	0.10	45.54	26.57	138	0.8	$K_p=11.3/15$, $K_d=11.2/20$ $MSH=4.0/15$, $Md=4.0/20$	[Прил. 3]
MOLD	21:30:37.4		45.56	26.55	131		$ML=4.7$	[Прил. 5]
ISC	21:30:37.5	0.39	45.55	26.48	133.1	3.8	$m_b=4.3/52$	[6]
MED RCMT	21:30:37.0		45.53	26.52	120.6		$M_w=4.3$	[6]
BUC	21:30:37.4	0.13	45.54	26.52	131.2	1.3	$m_l=4.7/107$	[7]
NEIC	21:30:37.2	2.45	45.59	26.52	128	6.2	$m_b=4.3/51$	[6]
GFZ	21:30:37.9		45.60	26.53	135		$m_b=4.4/94$, $M_w=4.4/33$	[6]

Примечание. Расшифровку кодов агентств см. в Примечании к табл. 1.

Механизм очага землетрясения определен рядом сейсмологических агентств двумя методами (табл. 4, рис. 4). Первый вариант решения по методу тензора сейсмического момента (ТСМ) использовали агентства MED RCMT и GFZ (решения приведены в [6]), а также BUC (Институт физики Земли в Бухаресте) [7]. Второй вариант решения механизма очага получен А. О. Мо- струюковым и В. А. Петровым в Геофизической обсерватории «Борок» ИФЗ РАН (ГО БОРОК) [9] с использованием данных о первых вступлениях P -волн на станциях мировой сейсмической сети [6]. Построение выполнено на сетке Вульфа в проекции на нижнюю полусферу. Решения разных агентств несколько различаются, но имеются и общие черты. Во-первых, ось сжатия близгоризонтальна ($PL_p=1-21^\circ$), а растяжения – близвертикальна ($PL_T=54-77^\circ$) во всех решениях. Во-вторых, во всех случаях, кроме решения GFZ, одна из нодальных плоскостей имеет юго-западное простирание ($STK_1=205-230^\circ$) и довольно крутая ($DP=52-72^\circ$). В-третьих, во всех решениях тип движения в очаге – взброс/надвиг или взбросо-сдвиг. Отметим, что нодальная плоскость близкого (юго-западного) простирания (NPI) присутствует и в решениях агентств MED RCMT и ГО БОРОК для механизма очага землетрясения 9 апреля (табл. 2, рис. 1).

Таблица 4. Параметры механизма очага землетрясения 25 мая 2021 г.
 с $K_p=11.3$, $M_{W_{MED}}=4.3$, $h=133$ км

Агентство	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
	T		N		P		NP1			NP2			
	PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
MED RCMT	77	126	0	36	13	306	216	58	90	36	32	90	[6]
GFZ	77	187	4	296	12	27	293	57	85	122	33	98	[6]
BUC	62	179			1	271	205	52	126	336	50	53	[7]
ГО БОРОК	54	176	27	40	21	298	230	72	119	349	34	34	[9]

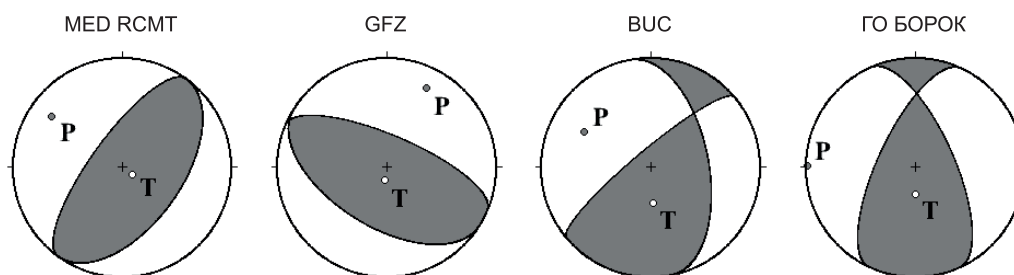


Рис. 4. Диаграммы механизма очага землетрясения 25 мая 2021 г.

Землетрясение 1 сентября 2021 г. с $K_p=11.5$, $M_{W_{MED}}=4.4$ и $h=153$ км [Приложение 3] произошло в Румынии и в Республике Молдова [Приложение 6]. Землетрясение было отмечено с максимальной интенсивностью в румынских городах: Сфынту-Георге (56 км) – VI баллов; Фокшаны – V баллов; Брашов, Плоешти и Яссы – IV балла по шкале MMI [4].

В Молдове землетрясение было отмечено в Кагуле и Кишинёве с интенсивностью 2 балла по шкале MSK-64 [1].

Основные параметры землетрясения по инструментальным данным разных сейсмологических центров приведены в табл. 5.

Таблица 5. Основные параметры землетрясения 1 сентября 2021 г. с $K_p=11.5$, $M_{W_{MED}}=4.4$, $h=153$ км по данным различных сейсмологических агентств

Агентство	t_0 , ч.мин:с	δt_0 , с	Гипоцентр				Магнитуда/число станций	Источник
			φ° , N	λ° , E	h , км	δh , км		
SIGU	10:32:10.1		45.68	26.46	152.7	1.1	$K_p=11.5/7$, $K_d=11.0/23$ $M_{SH}=3.8/7$, $M_d=3.9/23$	[Прил. 3]
MOLD	10:32:11.8		45.67	26.45	145		$M_L=4.4$	[Прил. 5]
ISC	10:32:11.4	0.47	45.67	26.41	152.7	4.4	$m_b=4.3/33$	[6]
BUC	10:32:11.7	0.14	45.63	26.45	145.2	1.3	$m_l=4.5/98$	[7]
MED RCMT	10:32:11.0		45.65	26.48	154		$M_w=4.4$	[6]
NEIC	10:32:11.5	2.2	45.67	26.43	150	5.5	$m_b=4.4/29$	[6]
GFZ	10:32:12.1	0.18	45.69	26.42	137.5	2.9	$m_b=4.2/33$	[6]
MOS	10:32:10.5	0.71	45.66	26.45	154		$m_b=4.4/8$	[6]

Представленные в таблице координаты эпицентра землетрясения совпадают по широте и долоте в пределах 0.07° . Глубина очага варьирует в интервале 137–154 км, среднее значение ~ 150 км. Рассмотрим величину землетрясения: значение $m_b=4.2$ –4.4 по определениям ISC, NEIC, GFZ и MOS; моментная магнитуда $M_w=4.4$ по MED RCMT [6].

Механизм очага землетрясения определен двумя методами рядом сейсмологических агентств (табл. 6, рис. 5). Первый вариант решения по методу TCM по данным агентств MED RCMT [6] и BUC [7]; второй вариант решения механизма очага получен А. О. Мострюковым и В. А. Петровым в Геофизической обсерватории «Борок» ИФЗ РАН (ГО БОРОК) [9] с использованием данных мировой сейсмической сети [6]. Решения механизма очага разных агентств подобны. Движение произошло под действием сжимающих напряжений. Во всех случаях одна из нодальных плоскостей близширотного ($STK_1=182$ – 270°) простирания и наклонена к горизонту под углом ($DP=21$ – 51°). Ось сжатия близгоризонтальна ($PL_P=2$ – 28°), а растяжения – близвертикальна ($PL_T=49$ – 58°).

Таблица 6. Параметры механизма очага землетрясения 1 сентября 2021 г. [Приложение 5]
с $K_p=11.5$, $M_{wMED}=4.4$, $h=153$ км

Агентство	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
	T		N		P		NP1			NP2			
	PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
MED RCMT	58	10	14	327	28	159	217	21	49	81	74	104	[6]
BUC	57	28			2	122	182	51	46	50	55	131	[7]
ГО БОРОК	49	247	38	41	13	142	270	46	149	23	68	48	[9]

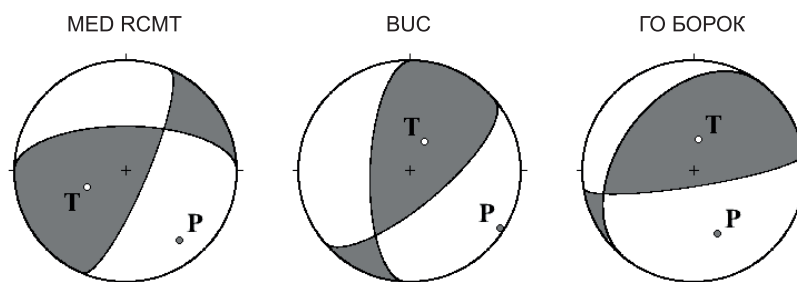


Рис. 5. Диаграммы механизма очага землетрясения 25 мая 2021 г.

Заключение. Землетрясения, ощущавшиеся в 2021 г. на территории Молдовы, лоцированы за ее пределами, в области Вранча (Румыния), где происходят сейсмические события с нормальными и промежуточными глубинами. Рассмотренные в статье землетрясения приурочены к интервалу глубин 77–153 км. На территории Республики Молдова интенсивность сотрясений от рассмотренных землетрясений не превышала 2 баллов, тогда как в эпицентральных областях, в Румынии, ощущались сотрясения до III–IV баллов при землетрясении 9 апреля, до IV–V баллов при событии 25 мая и до VI баллов – от землетрясения 1 сентября.

Основной тип механизма очага вранчских землетрясений – надвиг/взброс с небольшой сдвиговой компонентой. Определяющими тип подвижки в очаге являются в данном случае горизонтальные напряжения сжатия и вертикальные или промежуточные растяжения.

В подготовке электронных приложений, использованных в данной статье, принимали участие: Вербицкая О.С., Вербицкая О.Я., Гандарова Г.З., Гаранджа И.А., Герасименюк Г.А., Давыдяк О.Д., Добротвир Х.В., Келеман И.Н., Кичеля Л.М., Левина В.И., Лукаш Н.А., Нищименко И.М., Олийнык Г.И., Петрова Н.В., Пойгина С.Г., Прокопишин В.И., Стецькив А.Т., Тону Н.А.

Электронное приложение App01_Carpathians_2021 (<http://www.gsras.ru/zse/app-28.html>): 1 – Цифровые сейсмические станции сети региона Карпаты, работавшие в 2021 г.; 2 – Аналоговая и цифровые сейсмические станции сети Молдовы в 2021 г.; 3 – Сводный каталог землетрясений Карпат за 2021 год; 4 – Каталог землетрясений Карпат по данным КОМПТ ИГ НАН Украины за 2021 год; 5 – Каталог землетрясений Карпат по данным Республики Молдова в 2021 году; 6 – Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений Карпат в населенных пунктах в 2021 г.; 7 – Сведения о пунктах, для которых имеется информация о макросейсмических проявлениях ощутимых землетрясений Карпат за 2021 г.; 8 – Каталог механизмов очагов землетрясений Карпат за 2021 год.

Литература

1. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Международная шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
2. Search Earthquake Catalog. (2025). // USGS [Site]. – URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search>
3. The European-Mediterranean Seismological Centre. (2025). [Site]. – URL: https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information
4. The Modified Mercalli Intensity Scale. Earthquake Topics. (2025) // USGS [Web Site]. – URL: <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/modified-mercalli-intensity-scale>
5. Grünthal G., Lorenzo Martín F. Escala Macrosismica Europea 1998= European Macroseismic Scale 1998: EMS-98. – 2009. – URL: https://www.franceseisme.fr/EMS98_Original_english.pdf.
6. International Seismological Centre. (2025). On-line Bulletin. <https://doi.org/10.31905/D808B830>
7. Institutul National pentru Fizica Pamantului. (2025). Catalog ROMPLUS actualizat. [Site]. – URL: <http://www.infp.ro/>

8. Dzewonski A., Chou T., Woodhouse J. Determination of earthquake source parameters from waveform data for studies of global and regional seismicity // *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. – 1981. – V. 86, N B4. – P. 2825–2852.
9. Мострюков А.О., Петров В.А. Каталог механизмов очагов землетрясений, 1912–2021 гг. – Фонды Геофизической обсерватории «Борок» ИФЗ РАН, 2021.
10. Введенская А.В. Исследование напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокаций. – М.: Наука, 1969. – 135 с.

EARTHQUAKES of 2021 FELT in MOLDOVA (Romania–Moldova)

N.Ya. Stepanenco, V.Yu. Cardanets

*Laboratory of Seismology, the Institute of Geology and Seismology, Moldova State University
Chisinau, Moldova, seismolab@rambler.ru*

Abstract. All earthquakes felt in 2021 on the territory of Moldova occurred outside its borders, in Romania, and had depths in the range $h=20\text{--}153\text{ km}$. For strongest of them – on April 9 with $ML_{MLD}=4.7$, $M_{WMED}=4.3$, $h=77\text{ km}$, May 25 with $ML_{MLD}=4.6$, $M_{WMED}=4.3$, $h=133\text{ km}$ and September 1 with $ML_{MLD}=4.4$, $M_{WMED}=4.4$, $h=153\text{ km}$, – the main parameters according to the decisions of different seismological agencies, focal mechanisms and information on the sensitivity were analyzed. All three epicenters were localized in the bend of the Vrancea Mountains. In Moldova the first of them was noted only with an intensity of 2 points felt in Cahul, Comrat, Causani, Chisinau and Tiraspol on the MSK-64 scale; the second was noted with the same intensity and in the same settlements. The September 1 earthquake manifested itself with an intensity of 2 points only in two settlements – Cahul and Chisinau. The focal mechanism study showed that the main type of slip in the foci of these three earthquakes was a thrust/reverse fault with a small shear component under horizontal compression stresses and vertical or intermediate extensions.

Keywords: earthquake intensity, macroseismic data, focal mechanism, Vrancea region.

For citation: Stepanenco, N.Ya., & Cardanets, V.Yu. (2025). [Earthquakes of 2021 felt in Moldova (Romania–Moldova)]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 28(2021), 321–327. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2025.28.30> EDN: VOUEDL

References

1. Medvedev, S.V., Shponhoyer, V., & Karnik, V. (1965). *Mezhdunarodnaya shkala seysmicheskoy intensivnosti MSK-64* [MSK-64 International seismic intensity scale]. Moscow, Russia: MGK Academy of Sciences USSR Publ., 11 p. (In Russ.).
2. United States Geological Survey. (2025). Search Earthquake Catalog. Retrieved from <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
3. The European-Mediterranean Seismological Centre. (2025). Retrieved from https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/
4. The Modified Mercalli Intensity Scale. (2025). USGS National Earthquake Information Centre. Retrieved from <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/modified-mercalli-intensity-scale>
5. Grünthal, G., & Lorenzo Martín, F. (2009). Escala Macrosísmica Europea 1998= European Macroseismic Scale 1998: EMS-98. Retrieved from https://www.franceseisme.fr/EMS98_Original_english.pdf
6. International Seismological Centre. (2025). On-line Bulletin. Retrieved from <https://doi.org/10.31905/D808B830>
7. Institutul National pentru Fizica Pamantului. (2025). Catalog ROMPLUS actualizat. Retrieved from <http://www.infp.ro/>
8. Dziewonski, A.M., Chou, T.A., & Woodhouse, J.H. (1981). Determination of earthquake source parameters from waveform data for studies of global and regional seismicity. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 86(B4), 2825–2852.
9. Mostryukov, A.O., & Petrov, V.A. (2025). *Katalog mekhanizmov ochagov zemletryasenyi, 1912–2021* [Catalog of earthquakes focal mechanisms, 1912–2021]. Funds of the Borok Geophysical Observatory of the IEP RAS. (In Russ.).
10. Vvedenskaya, A.V. (1969). *Issledovanie napryazhenij i razryvov v ochagah zemletryasenyi pri pomoshchi teorii dislokacij* [Investigation of stresses and ruptures in earthquake foci using the theory of dislocations]. Moscow, Russia: Nauka Publ., 135 p. (In Russ.).