

## Карпатские землетрясения 1966—1967 гг.

с  $M > 4$  по данным опорной станции Кишинев

Большинство очагов близких землетрясений, регистрируемых станцией Кишинев, располагается на территории Румынии в пределах площади с координатами  $26,2-27,6$  в. д. и  $45,4-46,2$  с. ш., что соответствует изгибу Карпатской дуги в районе массива Бранча и примыкающей с востока Предкарпатской впадины.

Из 20 последних лет наиболее активным оказался 1966 г. как по количеству толчков, так и по суммарной их энергии. Сейсмической станцией Кишинев в 1966 г. из указанной очаговой зоны было зарегистрировано 23 толчка разной силы, из них 7 ощутимых. В 1967 г. зарегистрировано 21 землетрясение, из них в Кишиневе ощущалось 4.

В табл. 1 сведены данные о наиболее сильных карпатских землетрясениях ( $M > 4$ ), зарегистрированных сейсмической станцией Кишинев в 1966—1967 гг. Время возникновения, координаты эпицентров и глубины землетрясений взяты из статей «Землетрясения Карпат» за 1966 и 1967 гг. Магнитуда определялась по объемным волнам на основании поправок, вычисленных для сейсмической станции Кишинев К. Г. Евсеевой [3].

Одновременно магнитуда определялась по длительности колебаний по формулам А. С. Маламуда [2]:  $M = 2, 17 \lg T - 0,9$  (для глубоких землетрясений) и  $M = 2,0 \lg T - 0,9$  (для поверхностных).

На график (рис. 1) нанесены данные определения магнитуд землетрясений по объемным волнам и по длительности колебаний. Для  $M_{об} > 3$  совпадение хорошее, при  $M_{об} < 3$  больше, чем  $M_{дл}$  на 0,5—1. Это объясняется наложением фона помех с частотой, равной частоте колебаний от землетрясения, и, следовательно, возможным завышением длительности.

Ниже приводятся макросейсмические сведения о землетрясениях, случившихся на территории МССР и юго-западной части УССР. Для наиболее сильных землетрясений 1966 г. с  $M > 5$  (18.I, 2.X, 15.X и 14.XII) приведены списки населенных пунктов, в которых они ощущались, с указанием балльности и карты изосейст. Для более слабых землетрясений (4.IX и 29.XII 1966 г. и 27.II и 5.III 1967 г.) указаны только небольшое число населенных пунктов, где эти землетрясения были отмечены.

**Землетрясение 18 января 1966 г.** Предварительные данные о нем опубликованы в сборнике «Новые данные по сейсмологии Молдавии» (1967). В этой работе была приведена схема изосейст, на которой одной изосейстой была выделена трех-четырёхбалльная область. При обработке поступившего дополнительного материала схему удалось уточнить и детализировать, выделив пяти-, четырёх- и трёхбалльные зоны (рис. 2). Приведем перечень населенных пунктов, в которых ощущалось землетрясение 18 января, с указанием балла: 5 баллов — Баймаклия, Вулканешты, Рени; 4 балла — Кагул, Леово, Болград, Тараклия, Комрат, Чимилия, Тараклия (Суворовский район), Кишинев, Балабанешты, Будешты, Грациешты, Каушаны; 3 балла — Карпины, Ниспорены, Корнешты, Калараш, Фалешты, Кэлугитор, Лазовск, Сарата, Старыс-Дубоссары, Бельцы, Волонтировка, Дубоссары, Тирасполь, Белгород-Днестровский; не ощущалось — Олонешты, Флорешты, Дондюшаны, Балладаны, Липканы, Одесса.

**Землетрясение 2 октября 1966 г.** Ощущалось почти на всей территории Молдавской ССР, за исключением самых северных пунктов

Последствия землетрясения 29 июля обследовались заведующей Львовской сейсмической станцией О. П. Костюк. С наибольшей силой около 5 баллов оно проявилось в населенных пунктах Буштино и Яблонишка.

Буштино. Землетрясение ощущалось большинством жителей, находившихся в зданиях и на открытом воздухе, снавшие проснулись. В основном ощущался один толчок. Дребезжала посуда, в нескольких домах опрокинулись стаканы. В магазине с верхних полок упало несколько банок и бутылок. В четырех домах упали верхние кирпичи с дымоходов. На железнодорожной станции передвижущаясь по рельсам на 2 м платформа. В зданиях из сырцового кирпича и смешанной вальцово-кирпичной кладки, а также в кирпичных домах образовались трещины в штукатурке. Направление трещин с северо-запада на юго-восток. В хороших кирпичных и деревянных домах поврежденных не было. Многие люди слышали гул, как при взрыве или полете реактивного самолета (5—6 баллов).

Яблонишка. Землетрясение ощущалось многими, особенно в западной части села. Дребезжали посуда, стекла окон, колебалась мебель, опрокинулись стаканы и цветочные вазочки. В магазине с верхней полки упало пять банок. В селе преобладают дома из сырцового кирпича и смешанной вальцово-кирпичной кладки. Во многих домах образовались тонкие трещины под потолком, в более ветхих домах обвалилась штукатурка (5 баллов). Расположение населенных пунктов, в которых ощущалось землетрясение 29 июля, с указанием балльности приведено на рис. 2.

В геологическом отношении район землетрясения 29 июля рядом авторов выделяется как самый подвижный район в Закарпатье с очень развитой сетью разломов. Эпицентры землетрясений связываются здесь с разломом высшего порядка, направленным вдоль р. Тисы с северо-запада на юго-восток [1, 2, 3]. Однако в работе И. Ц. Гофштейна [4] приводится схема разрывных нарушений, на которой показан ряд разломов меридионального направления.

Эпицентр землетрясения 1 августа располагался в горах между Свалевой и Межгорьем в малонаселенной местности, поэтому сведениями о нем мы не располагаем. Есть только данные, что оно ощущалось в селах примерно на расстоянии 10 км от эпицентра с силой 3 балла. Очаг землетрясения 28 сентября находится к югу от Виногорода на территории Румынии (район Турулунг).

Эпицентр землетрясения 1 августа располагался в горах между Свалевой и Межгорьем в малонаселенной местности, поэтому сведениями о нем мы не располагаем. Есть только данные, что оно ощущалось в селах примерно на расстоянии 10 км от эпицентра с силой 3 балла. Очаг землетрясения 28 сентября находится к югу от Виногорода на территории Румынии (район Турулунг).

## ЛИТЕРАТУРА

1. A. Zátonek. Die seismische Karte der Tschechoslowakei. Práce Geofyzikálního ústavu, Československé Akademie Věd. N 70. Geofyzikální sborník 1957. Praha, 1958.
2. С. В. Евсеев. Цейкі заваження про сейсмічність Східних Карпат. — Геол. ж. АН УРСР, 1960, т. XX, вып. 2.
3. О. С. Вязлов. Деякі питання сейсмотектоніки Східних Карпат і прилеглих областей. — Геол. ж. АН УРСР, 1957, т. XVII, вып. 2.
4. И. Ц. Гофштейн. Неогектоника Карпат. Киев, Изд-во АН УССР, 1964.

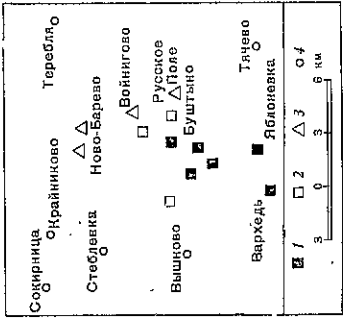


Рис. 2. Закарпатское землетрясение 29 июля 1967 г.

1 — 5 баллов; 2 — 4 балла; 3 — 3 балла, 4 — населенные пункты, в которых землетрясение не ощущалось

Таблица 1  
Землетрясения Карпат с  $M > 4$  по данным опорной станции Кишинев

Дата	Основные данные об очаге	Обозначение волны	Время, м. с.	Т, сек	Амакс, мс			М. Об.	М. дальн.	Δ ки и балл в Кишиневе
					С	В	Z			
1966 г.										
18.I	0:20 ч. 20 м. 27 с. φ = 45° 8N λ = 26° 8E H = 120	iP <sub>z</sub> P <sub>max</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	20 59 21 22	0,5 0,8			41	10,9 17,2	5,0pV 5,0sv 5,1SM	205, 4 балла
28.VI	0:0 ч. 01 м. 33 с. φ = 45° 6N λ = 26° 3E H = 170	iP <sub>св</sub> P <sub>max</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	02 11 02 39	0,6		12		2,3 4,6	4,6pV	250
4.IX	0:1 ч. 29 м. 29 с. φ = 45° 7N λ = 26° 7E H = 160	iP <sub>z</sub> P <sub>max</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	30 05 30 27	0,6			39	10	5,2pV 5,1SM	220, 3 балла
2.X	0:11 ч. 21 м. 44 с. φ = 45° 7N λ = 26° 7E H = 170	iP <sub>z</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>								220, 4—5 баллов по СБМ χ <sub>0</sub> = 1,2 мм
15.X	0:6 ч. 59 м. 19 с. φ = 45° 6N λ = 26° 4E H = 150	iP <sub>z</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	59 58 60 23				350		5,5SM	245, 5 баллов по СБМ χ <sub>0</sub> = 1,1 мм
16.X	0:2 ч. 39 м. 51 с. φ = 45° 7N λ = 26° 4E H = 100	iP <sub>z</sub> P <sub>max</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	40 25 40 49	0,8 0,8	0,4 10,1		61	1,5 4,4	4,3pV 4,4pH	237
14.XII	0:14 ч. 50 м. 00 с. φ = 45° 6N λ = 26° 5E H = 160	iP <sub>z</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	50 37 51 03	0,6 0,5	50				5,2SM	240, 4 балла по СБМ χ <sub>0</sub> = 0,55 мм
29.XII	0:6 ч. 30 м. 02 с. φ = 45° 5N λ = 26° 4E H = 140	iP <sub>z</sub> P <sub>max</sub> iS <sub>св</sub> S <sub>max</sub>	30 41 31 07	0,5 0,7			22	3,7	4,8pV 4,8SM	250, 3 балла
1967 г.										
27.II	0:21 ч. 00 м. 42 с. φ = 44° 8N λ = 26° 7E	iP iS	01 23 01 52				48		4,9SM	300, 2—3 балла
5.III	0:17 ч. 22 м. 55 с. φ = 45° 7N λ = 26° 7E H = 150	iP iS P <sub>max</sub> S <sub>max</sub>	23 31 23 56	0,6				4,7	4,9pV	220, 2—3 балла
4.IV	0:18 ч. 06 м. 07 с. φ = 45° 6N λ = 26° 4E H = 160	iP P <sub>max</sub> S	06 45 07 13	0,6	3,2	15,5	3,1	6,5	5,0pV 5,1pH	243, 2—3 балла
26.V	0:17 ч. 33 м. 00 с. φ = 45° 6N λ = 26° 3E H = 160	iP P <sub>max</sub> iS S <sub>max</sub>	33 42 34 02				22		4,8SM	250, 2—3 балла
25.VII	0:12 ч. 33 м. 25 с. φ = 45° 7N λ = 26° 6E H = 160	iP iS S <sub>max</sub>	34 02 34 28				14,6	5,4	5,0pV 4,7SM	225

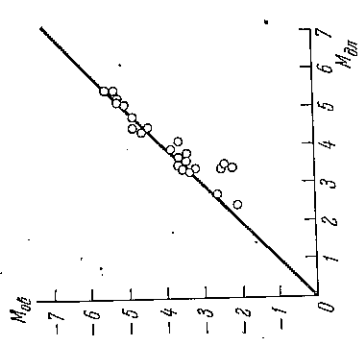


Рис. 1. График сравнения величин  $M$  и  $M_{об}$ , определенных по объёмным волнам и по длительности колебаний

республики. Макросейсмические сведения о нем получены из 57 пунктов МССР и УССР (рис. 3). С максимальной силой около 6 баллов землетрясение проявилось в населенных пунктах Кагул, Рени и Баймаклия. Кагул. Произошло два резких толчка, слышен был гул, кое-где в зданиях появились мелкие трещины до 0,5 см, дребезжали окна, ведро. На первых этажах тяжелая мебель сдвинулась на 2—3 см, падали книги и другие предметы. Многие выбежали на улицу.

Рени. Землетрясение ощущалось всеми жителями. Слышен был гул, тряслись двери, качались люстры. На четвертом этаже упали вазоны с цветами; на третьем — вылисулась вода из кастрюли. В здании исполкома на втором этаже осыпалась штукатурка. В некоторых двухэтажных домах упали или были повреждены дымоходы из кирпича. Падали безделушки.

Баймаклия. Вначале был слышен гул, потом два сильных толчка, трещали стены, раскачивались висячие предметы. В стенах появились мелкие трещины. Многие в испуге выбежали на улицу. Животные проявляли беспокойство.

В Одессе это землетрясение ощущалось многими жителями. Слышен был слабый звон рюмок, дребезжала посуда. Ложавшие на пляже почувствовали два волнообразных толчка. Землетрясение 2 октября ощущалось в следующих населенных пунктах: 6 баллов — Кагул, Вулканешты, Рени, Баймаклия, 5 баллов — Ларга, Чимишкиной, Болград, Кангаз, Яггора, Кирпичное, Леово, Комрат, Измаил, Чок-Майран, Суворово, Кринички, Лапушна, Ниспорены, Килия, Тараклия, Арциз, Калараш, Татарбунары, Рыбница; 4—5 баллов — Чимишкилия, Кишинев; 4 балла — Бендеры, Телешты, Дубоссары, Бельцы, Ново-Ивановка, Бессарабка, Бородино, Гратешты, Николаевка, Каушаны, Вологжировка, Тараклия; 3 балла — Унгены, Корнешты, Цобручи, Вилково, Фалешты, Зоря, Варатик, Флорешты, Великая Михайловка, Воронково, Каменка, Одесса; не ощущалось — Беляевка, Раздельная, Дондошаны, Бричань, Липканы, Атаки.

Землетрясение 15 октября 1966 г. Макросейсмические сведения были собраны из 44 пунктов МССР и УССР (рис. 4): 5 баллов — Кагул, Рени, Вулканешты, Чимишкиной, Измаил, Лапушна, Тараклия, Кишинев, Арциз, Фалешты, Татарбунары, Гратешты; 4—5 баллов — Баймаклия, Комрат; 4 балла — Болград, Вишневка, Суворово, Чок-Майдан, Ново-Ивановка, Кринички, Чимишкилия, Ниспорены, Бессарабка, Килия, Бендеры, Бельцы, Будешты; 3 балла — Унгены, Бородино, Оргеев, Тирасполь, Варатик, Каменка, Белгород-Днепровский, Воронково, Одесса; не ощущалось — Вилково, Старые Дубоссары, Дондошаны, Дубоссары, Липканы, Беляевка, Бричань, Котовск (укр.).

Землетрясение 14 декабря 1966 г. В связи с тем, что землетрясение произошло в момент, когда большинство людей находилось в движении (в основном по пути с работы домой), многие его не ощущали несмотря на то, что магнитуда его равна 5,2. Наиболее сильно землетрясение проявилось в Болграде. Здесь отмечены мелкие трещины в штукатурках, опрокидывание мелких предметов, колебания висячих предметов, треск стен и перекрытий. Сведения о землетрясении 14 декабря получены из 30 пунктов (рис. 5): 5 баллов — Болгард; 4 балла — Рени, Леово, Комрат, Чимишкилия, Бессарабка, Кишинев, Оргеев; 3 балла — Чимишкиной, Леушаны, Унгены, Тараклия, Лапушна, Тарути-

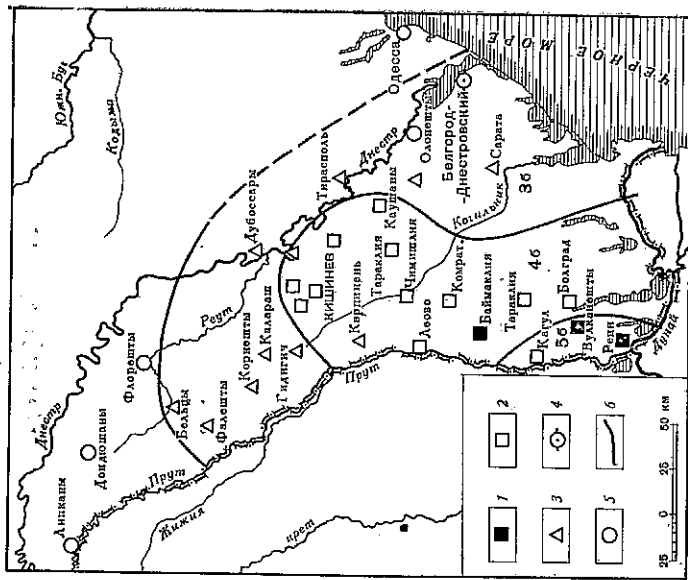


Рис. 2. Схема изосейт землетрясения 18 января 1966 г.  
1 — 5 баллов; 2 — 4 балла; 3 — 3 балла; 4 — 2 — 3 балла;  
5 — не ощущалось; 6 — изосейсты

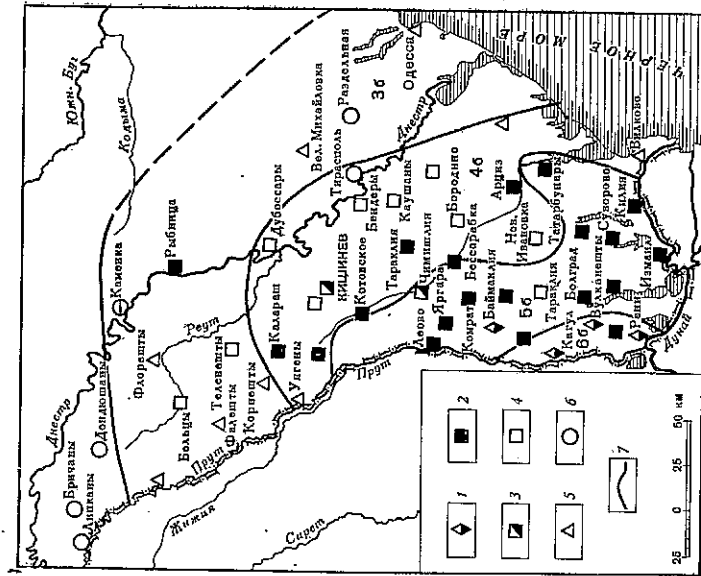


Рис. 3. Схема изосейт землетрясения 2 октября 1966 г.  
1 — 6 баллов; 2 — 5 баллов; 3 — 4 — 5 баллов; 4 — 4 балла;  
5 — 3 балла; 6 — не ощущалось; 7 — изосейсты

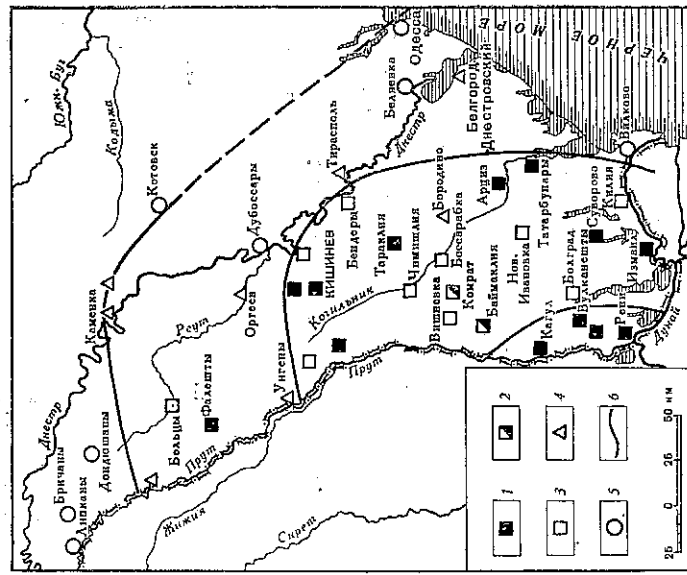


Рис. 4. Схема изосейт землетрясения 15 октября 1966 г.  
1 — 5 баллов; 2 — 4 — 5 баллов; 3 — 4 балла; 4 — 3 балла;  
5 — не ощущалось; 6 — изосейсты

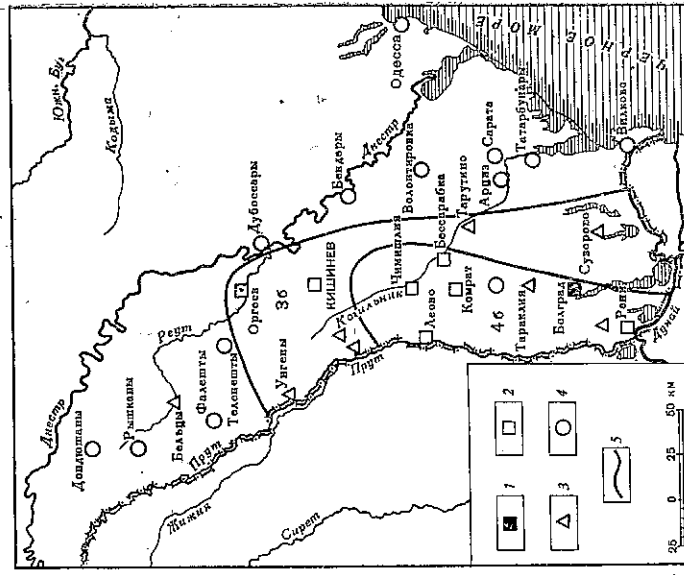


Рис. 5. Землетрясение 14 декабря 1966 г.  
1 — 5 баллов; 2 — 4 балла; 3 — 3 балла; 4 — не ощущалось;  
5 — изосейсты

но, Суворово, Бельцы; не ощущалось — Кангаз, Николаевка, Фалешты, Арциз, Телешты, Татарбунары, Вилково, Бендеры, Волонтировка, Са-рага, Дубоссары, Рышканы, Дондюшаны, Одесса.

Более слабые землетрясения 4 сентября и 29 декабря были отме-чены отдельными лицами, находившимися в спокойном состоянии, осо-бенно на верхних этажах зданий в Кишиневе, Леово, Кагуле, Вулка-нештах.

**Землетрясение 27 февраля 1967 г.** Ощущалось в основном в юго-западной части МССР и Одесской области. Максимальная сила его на указанной территории 3—4 балла. Сведения, полученные по этому землетрясению, следующие: 3—4 балла — Валены, Вулканешты; 3 бал-ла — Рени, Кагул, Измаил; 2—3 балла — Джурджулешты, Чимишкиной, Суворово (вулк.), Вилково, Кишинев; не ощущалось — Кричики, Су-ворово (Одесск.), Лапушна.

**Землетрясение 5 марта 1967 г.** Проявлялось еще слабее несмотря на то, что магнитуда его была равна 5,0. О нем получены следующие сведения: 3 балла — Валены, Слободзея Маре, Кислица Прут, Ста-рые Кирганы, Лебеденко, Муссанд; 2—3 балла — Рени, Чимишкиной, Этулия, Муссанд, Кишинев; не ощущалось — Джурджулешты, Рошу, Из-маил, Суворово (Одесск.), Килия, Вилково, Татарбунары.

В некоторых пунктах МССР и УССР ощущались землетрясения в 2—3 балла 4 апреля и 26 мая 1967 г. В Кишиневе они отмечены от-дельными лицами в домах на верхних этажах (с третьего и выше).

На территории Молдавии существуют также местные очаги зем-летрясений. Инструментально в 1966—1967 гг. местные землетрясения от-не были зарегистрированы, но об одном из них получены сведения от сейсмокорреспондента, учителя математики И. А. Решетилова (Бол-град): 4 декабря 1966 г. в 13 ч. 25 м. по московскому времени жи-тели г. Болграда ощутили часто чередующиеся толчки в направлении с запада на восток. Толчки ощущались во всех зданиях на первом и втором этажах большинством людей, стоявших и сидевших; на ули-це — немногими стоявшими. Дребезжали окна, двери, сильно дребезжа-ла посуда, дверной крючок заметно раскачивался. Движения были схо-жими с колебаниями, которые вызывает проезжающий танк (4 бал-ла). Продолжительность толчков около 7 сек. В 14 ч. 40 м. землетрясе-ние повторилось. Продолжительность колебаний была около 10 сек. Других сведений не поступало.

Подобные сведения из этого района поступали и в прошлом. В свя-зи с тем, что все отмеченные здесь землетрясения имеют локальное проявление, можно считать, что очаги их находятся в земной коре. Поскольку землетрясение 4 декабря не зарегистрировано станцией Ки-шинев, его магнитуда не более  $2\frac{1}{4}$ ; следовательно, по формуле Н. В. Шебалина, глубина его очага  $h \leq 6$  км.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. Г. Евсева. Определение магнитуд землетрясений Карпатской зоны по сейсмограм-мам сейсмической станции «Кишинев». — В сб.: Новые данные по сейсмологии Молда-вии. Кишинев, 1967.
2. Маламуд А. С. О возможности классификации землетрясений по длительности коле-баний: — Изв. АН СССР, серия геофиз., 1964, № 5.
3. К. Г. Евсева и др. Проявление сейсмической активности очагов Вранча на террито-рии Молдавии с января 1965 по январь 1966 г. — В сб.: Новые данные сейсмологии Молдавии. Кишинев, 1967.

5.3.67

10.1  
24.1  
15.1  
5.1  
9.1  
10.1  
24.1  
15.1  
5.1  
9.1  
10.1  
24.1  
15.1  
5.1  
9.1  
20.1  
9.1  
19.1