

О.П. Костюк, И.М. Руденская Землетрясения Карпат

В 1977 г. в Карпатском регионе наблюдения проводились на пяти сейсмических станциях, из которых Львов и Ужгород — опорные станции, оборудованные среднепериодной аппаратурой, а Межгорье, Косов, Рахов — региональные, оборудованные высокочувствительной аппаратурой.

Основные параметры регистрирующей аппаратуры приведены в табл. 1. При комплексной обработке карпатских землетрясений использовались также данные бюллетеней сейсмостанции Кишинев Молдавской ССР, станций Крымской сети и зарубежных станций Болгарии, Венгрии, Румынии, Чехословакии, а в отдельных случаях — Турции. В результате обработки были получены основные параметры для 16 землетрясений, которые приведены в региональной каталог. На рис. 1 представлена карта эпицентров, составленная на основе каталога. Как видно на карте, землетрясения в этом году сосредоточены в двух основ-

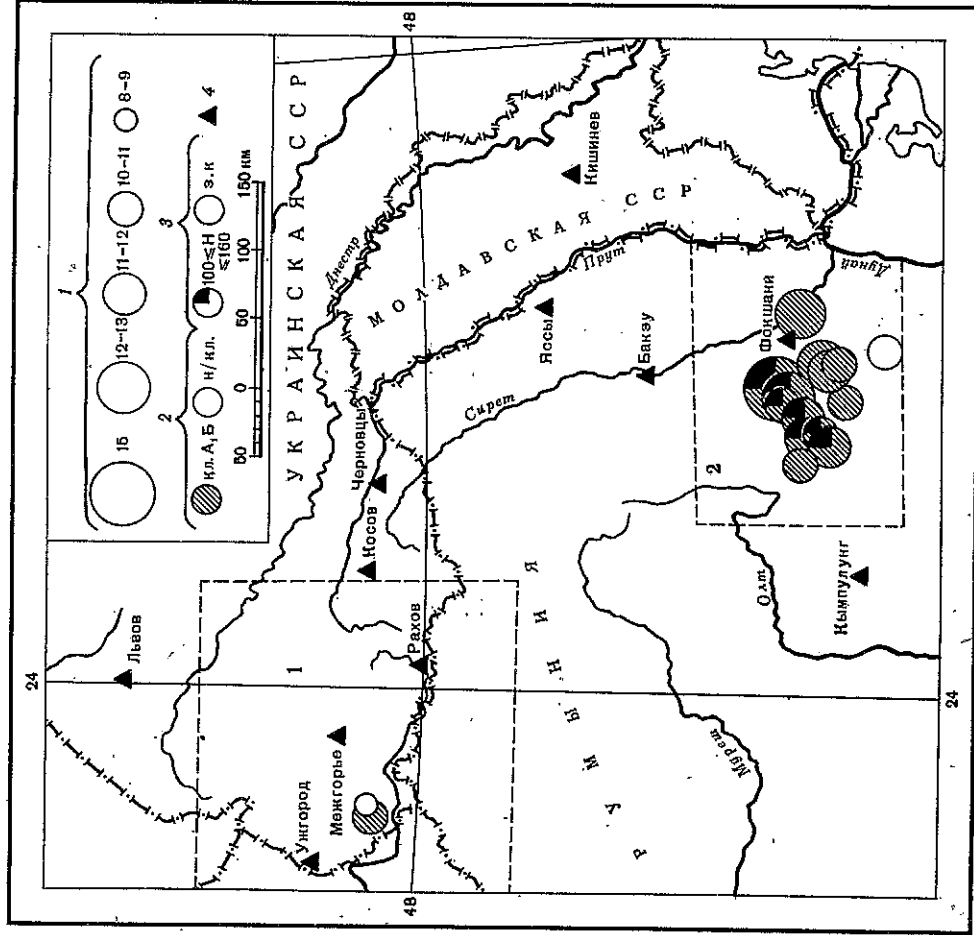


Рис. 1. Карта эпицентров Карпат
1 — энергетический класс К; 2 — точность определения эпицентра; 3 — глущина очага, км; 4 — сейсмическая станция

Таблица 1

Параметры сейсмической аппаратуры

Станция	Тип аппаратуры	V_m			T_m
		Z	E-W	N-S	
Львов	СК-Д	1070	1010	1080	0,5-2,0
Ужгород	СК-Д	1000	1000	1000	0,3-2,0
Ужгород, павильон*	СК-М	33400	36200	25400	0,2-1,0
Рахов	СКМ	61000	43000	44000	0,2-1,0
Межгорье	СКМ	19260	17250	21400	0,2-1,0
Косов	СКМ	11400	10200	11100	0,2-1,0

* В Ужгороде приборы СКМ-3 установлены в павильоне, в 6 км к северо-востоку от станции.

ных сейсмоактивных районах (по условному разделению Карпатской зоны на пять районов): Северо-Западном (район № 1) и Вранча (район № 2).

Координаты эпицентров определялись способом эпицентралей С.В. Евсеева, энергетический класс землетрясений — по номограмме Раутиан [1]. Для глубоких землетрясений района Вранча энергетическая классификация проводилась по дальности регистрации [2]. В каталоге землетрясений приведены средние величины энергетических классов из всех определений, кроме двух землетрясений Северо-Западного района, где классификация дана только по материалам станции Карпатской сети.

Магнитуда землетрясений района Вранча m_{ZH} [2] взята из бюллетеней сейсмостанции Кишинев.

Особенности сейсмичности Карпатского региона

Северо-Западный район. В Закарпатье были зарегистрированы два землетрясения юго-западнее г. Иршавы. Первое из них произошло 14.IV в 21 ч 25 м силой в эпицентральной зоне до 4 баллов, второе, зарегистрированное 25.IX в 8 ч 25 м, — 6-7 баллов. Материалом для определения макросейсмического эффекта землетрясения 25.IX были ответы на разосланные анкеты и данные, собранные сотрудниками сейсмостанции Львов И.М. Руденской, И.Т. Служкой и заведующим сейсмостанцией Ужгород В.В. Скаржевским. Оценка силы землетрясения проводилась в баллах по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 [3]. Макросейсмические данные и схема изосейст приведены в табл. 2 и на рис. 2 (см. также Основной каталог).

Очаговая область землетрясений 14.IV и 25.IX приурочена к Залужской брахантиклинали, которая имеет блоковое строение, осложненное продольными тектоническими разрывами и сбросами с амплитудой 200-350 м. В пределах структуры широко развиты соляные отложения, залегающие на глубине 1700 м. Образование Залужской брахантиклинали многие геологи связывают с действием вертикальных сил, обусловленных соляной тектоникой. В прошлом здесь были известны землетрясения с интенсивностью 3-5 баллов, связанные, по-видимому, с проявлением солевого деширизма [4].

Землетрясение 25.IX ошумало на площади 950 км², охватив территорию Иршавского, Виноградковского, Береговского и Мукачевского районов Закарпатской области. С наибольшей силой (6-7 баллов) оно проявилось в с. Новое Село Береговского района. Люди слышали сильный гул, похожий на взрыв, затем последовал толчок. В селе во всех домах из сырцового кирпича

Таблица 2.

Макросейсмические сведения о землетрясении 25 сентября в 8 ч 25 м

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
6-7 баллов								
1	Новое Село	1	24	Дунковица	8	56	Нижний Ко-ропец	15
2	Нижние Ре-меты	2	25	Доробратово	10		2-3 балла	
			26	Негрово	12			
			27	Онок	14	57	Великая Бигань	19
3	Верхние Ре-меты	3	28	Лемаковича	18	58	Лужанка	21
			29	Вербовец	13	59	Загатье	16
4	Хмельник	4	30	Черный Поток	11	60	Брод	16
5	Горбок	6		3-4 балла		61	Вильхивка	18
			31	Берегово	15	62	Широкое	22
			32	Ивановка	15	63	Мукачево	20
6	Квасы	10	33	Перекрестье	15		Не ошуща-лось	
7	Макарево	6	34	Виноградово	21			
			35	Мочола	20			
			36	Лалово	14	64	Малая Бигань	18
8	Шаланки	7	37	Зубовка	12	65	Фанчиново	20
9	М.Коматы	10	38	Яблунново	13	66	Верхний Ко-ропец	17
10	Каминское	9	39	Гандеровица	15	67	Великий Ра-ковец	24
11	Богаревина	7	40	Дрисина	13			
12	Воловица	6		3 балла		68	Вилек	19
12a	В.Коматы, западная часть	12	41	Гать	15	69	Иршава	16
			42	Змивка	12	70	Дидово	20
			43	Добросиля	13	71	Геча	20
			44	Мужиево	14	72	Теково	26
13	Пушкино	11	45	Лесково	11	73	Климовица	18
14	Верхние Ко-меты	13	46	Форнош	14	74	Локоть	20
			47	Иршава, ул.Украинская	14	75	Колодное	15
15	Заречье	12	48	Олешник	16	76	Дешовица	15
16	Бородилка	8	49	Полвиногра-дов	18	77	Великая Ко-паня	24
17	Меденица	11		4 балла		78	Малая Копаня	23
			50	Магиево	17	79	Дубровка	19
18	Береги	8	51	Бережинка	16	80	Имстичево	27
19	Оросево	12	52	София	13	81	Хнятино	19
20	Силье	12	53	Завидово	14	82	Бодолов	23
21	Пистратово	10	54	Лоза	17	83	Бары	19
22	Залуж	9	55	Гребля	16			
23	Ардамово	11						

появились трещины в потолке и стенах, обвалились большие куски штукатурки, с потолка сыпалась известь. В здании детского сада разошлась связка потол-ка со стенами. Наблюдалось падение кирпичной посуды, в одном доме перевернулся шкаф. Люди в панике выбегали из домов, выли собаки.

В с. Нижние Реметы повреждено десять дымоходов. Кирпичи, падавшие с дымоходов, проламывали черепицу. В одном доме разрушилась печь. Кухартали куры, люди в панике выбегали из домов. Один из жителей села собирал в ле-су грибы и почувствовал, как его подбросило. Почти во всех домах поврежде-на штукатурка.

Силой 6 баллов землетрясение ошущалось в селах Верхние Реметы, Хмель-ник и Горбок. В с. Горбок жители слышали сильный гул. Почти во всех домах повреждена штукатурка. Люди, находившиеся на улице, держались за забор, чтобы не упасть.

Изоосейсты землетрясения 25.IX имеют в плане овальную форму, вытянутую вдоль простирания основных структурных элементов; с северо-востока изоосей-сты поджаты Выгорлат-Гутинским вулканическим хребтом. Западная часть 4-

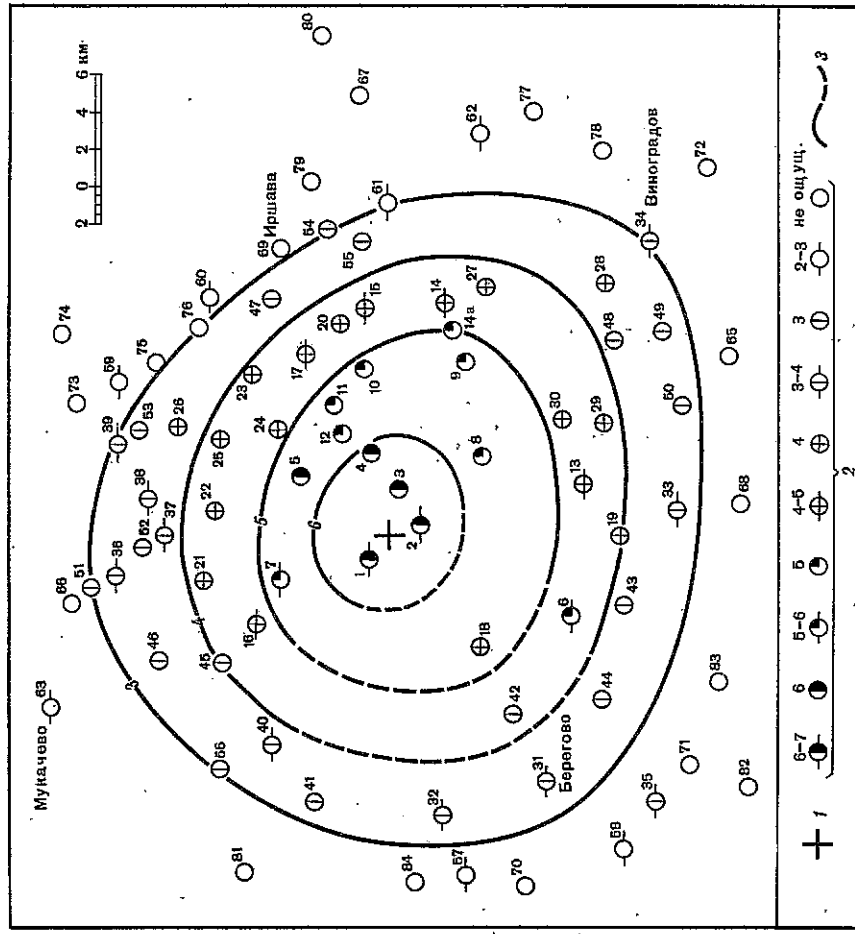


Рис. 2. Схема изоосейст Карпатского землетрясения 25 сентября 1977 г. в 8 ч 25 м

1 - эпицентр; 2 - балльность; 3 - изоосейсты

5- и 6-балльных изоосейст проведена неуверенно, так как в этой местности вследствие сильной забочченности отсутствуют населенные пункты. В южной части, где протекает р. Тиса, изоосейсты вытянуты вдоль реки, что объясня-ется сильной обводненностью местности. Так, в селах Мочола (20 км от эпицентра), Перекрестье (15 км) и Виноградово (21 км) землетрясение вос-принималось многими как 3-4-балльное, в то время как в северной части на этих же расстояниях от эпицентра оно воспринималось как 2-3-балльное или вообще не ошущалось.

Район Вранча. Здесь сосредоточены эпицентры 14 землетрясений, из них 7 - на кривизне Карпатской дуги. Самое сильное землетрясение с $m = 7,1$ произошло 4.III в 19 ч 21 м на территории Румынии, сопровождавшееся большими разрушениями и ошущавшееся на большой территории. Оно охватило почти всю европейскую часть СССР, достигнув Ленинграда, Москвы и Петро-заводска. В Молдавии землетрясение ошущалось силой 6-7 баллов. Большая часть Украины (северо-западная и северо-восточная) подвергалась 4-5- и 4-балльному воздействию, оставшая часть территории - 3,5-6- и 3,3-4-балльному воздействию. Пятибалльная изоосейста проходит в районе городов Сторожница, Заставны, Горodka, Хмельницкого, Хмельника, Казатина, Сквары, Городиша, Кировограда, Долинского, Березнеговатого, Скадовска.

Восточная часть Белоруссии подверглась в основном 4-, 3-4-балльному воздействию, западная - 3-балльному, юго-западная часть Европейской терри-тории РСФСР, прилегающая к территории Украины и Белоруссии, - 4-балльно-му [5] (см. след. статью наст. сборника).

Остальные землетрясения района Вранча произошли после основного толчка 4. III в 19 ч 21 м. Для их пространный анализ мы руководствовались исследованиями, сделанными Е.А. Сагаловой [6]. Эпицентры шести глубоких землетрясений попадают в узкую полосу фокальной зоны Вранча для глубоких землетрясений, а эпицентры поверхностных — в фоновую зону Вранча для коровых землетрясений.

Землетрясения 5. VI в 12 ч 05 м и 13. III в 18 ч 48 м не связаны с зонной подготовкой землетрясения 4. III. Их эпицентры размещены соответственно южнее г. Текуч и юго-восточнее г. Бузеу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раутиан Т.Г. Затушение сейсмических волн и энергия землетрясений. — Тр. Ин-та сейсмостойкого строения и сейсмологии, Душанбе, 1960, т. 7, с. 41-96.
2. Меламуд А.С. Использование длительности колебаний для энергетической классификации землетрясений. — В кн.: Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений. М.: ИФЗ АН СССР, 1974, т. 2, с. 180-192.
3. Медведев С.В., Шпихойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. М.: Наука, 1965.
4. Гофштейн И.Д. Неотектоника Карпат. Киев: Изд-во АН УССР, 1964.
5. Карпатское землетрясение 1977 г. М.: Наука, 1980.
6. Сагалова Е.А. Характер сейсмического процесса в период подготовки Карпатского землетрясения 4. III 1977 г. — В кн.: Геофизический сборник АН УССР. Киев: Науч. думка, 1978, вып. 81, с. 3-8.

УДК 550.341-550.34:91

И.В. Аняншин

Макросейсмические проявления Карпатского землетрясения 4 марта 1977 г. на европейской части территории СССР

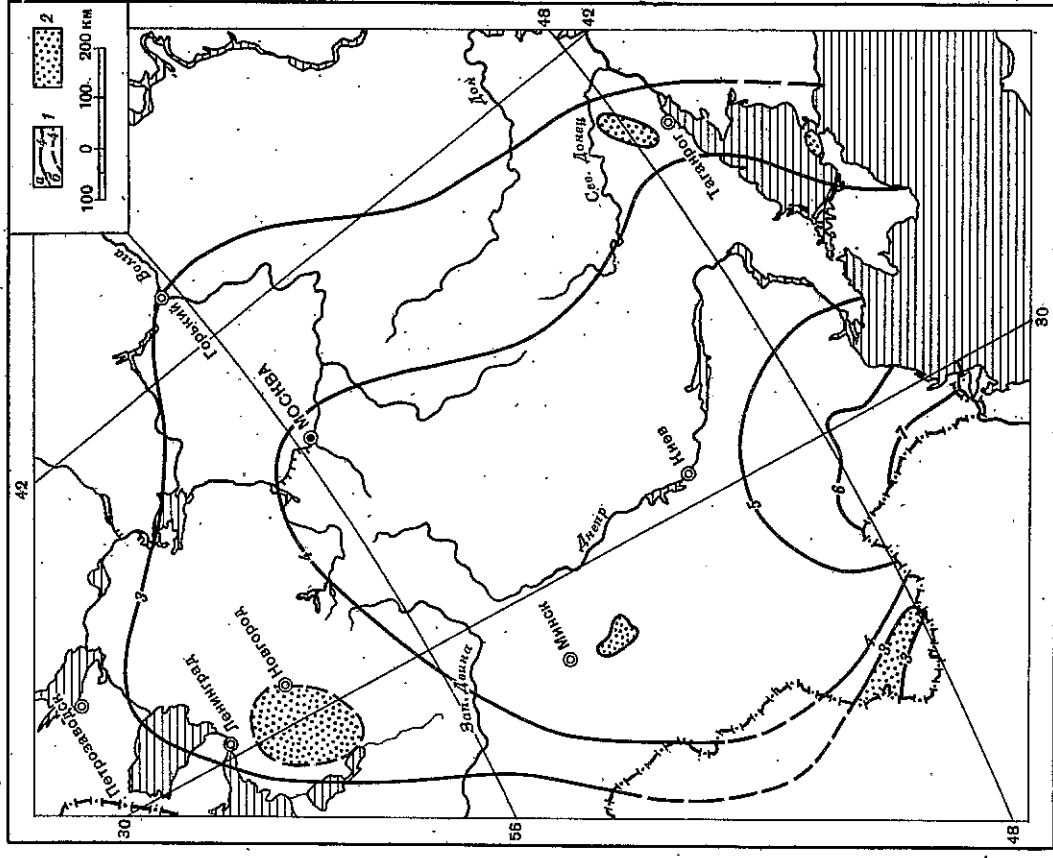
Землетрясение 4 марта 1977 г. ощущалось на значительной территории Восточной и Южной Европы, в Италии, Греции и Турции. На территории Советского Союза землетрясение проявилось неодинаково: на северо-восток от эпицентра оно ощущалось на расстоянии до 1800 км (в Петрозаводске), на юго-восток — до 700 км; на северо-западе на расстоянии 300 км землетрясение уже не ощущалось.

Организация сбора и обработка макросейсмических данных

В соответствии с решением Совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме Академии наук СССР сбор макросейсмических сведений о проявлении данного землетрясения был организован во всех республиках на Европейской территории СССР.

Макросейсмические данные собирались по единой, согласованной между всеми участниками схеме-вопроснику, составленной на основе шкалы MSK-64, с некоторыми дополнительными вопросами, касающимися особенностей проявления данного землетрясения. Например, включен вопрос о появлении у людей тошноты или головокружения, которые вызываются длиннопериодными колебаниями с периодами 1-3 с и достаточно большой амплитудой. В связи с тем, что в многоэтажных зданиях эффект проявления землетрясения заметно возрастает с высотой, были включены вопросы о степени и характере проявления землетрясения в зависимости от этажа здания.

10.



Карта изосейст Карпатского землетрясения 4 марта
1 — изосейсты (а — уверенные; б — предпологаемые); 2 — районы, в которых землетрясение не ощущалось

Так как для определения балльности в одном населенном пункте должны использоваться сопоставимые эффекты, желательно в однотипных зданиях (например, кирпичных или панельных и т.п.) приводить все проявления землетрясения в многоэтажных зданиях к первым этажам.

Ранее при обследовании ряда сильных землетрясений с $M = 5,5 \div 7,2$ в городах Дербент, Петропавловск-Камчатский, Волгоград, Улан-Батор и др. автором было установлено, что в панельных и кирпичных зданиях приращение балльности практически не зависит от количества этажей в 4-9-этажных зданиях. Во всех случаях приращение балльности между первым и последним этажами равно одному баллу. Эффект нарастания балльности между первым и последним этажами является равномерным. В гибких каркасных железобетонных зданиях башенного типа и панельных зданиях, имеющих более десяти этажей, разность между эффектами на первом и последнем этажах достигает 1,5-2 баллов, но нарастание балльности с этажностью, особенно в многоэтажных зданиях башенного типа (порядка 20 этажей), происходит не равномерно, а по более сложным законам. В большинстве современных двухэтажных зда-

11