

На остальной территории Турано-Бурейнского района сейсмическая активность наблюдалась в основном в тех местах, где ранее уже происходили сильные землетрясения с  $K \geq 13$  [2].

Вблизи эпицентральной области сильнейшего в Приамурье ( $M = 6$ ) Чаятынского землетрясения 23 декабря 1914 г. подземные толчки регистрируются довольно часто, что связано с открытием в конце 1970 г. сейсмической станции Николаевск-на-Амуре и других станций в 1977–1980 гг. Например, 12 марта 1971 г. в 15 ч 22 мин произошел толчок с  $K = 10,7$ , эпицентр которого располагался в 70 км северо-западной эпицентра Чаятынского землетрясения и ошущавшийся в близлежащих населенных пунктах. В 1984 г. сейсмичность здесь представлена землетрясением 1 ноября в 21 ч 49 мин с  $K = 10,5$ , эпицентр которого расположен в 60 км северо-западнее Чаятынского.

По два подземных толчка с  $K = 9$  зарегистрированы вблизи р. Амур, в 40–60 км северо-западнее эпицентра сильного ( $M = 5,6$ ) Хоминского землетрясения 11 марта 1924 г. — 11 февраля в 0 ч 26 мин и 26 декабря в 05 ч 45 мин; в 40–50 км северо-восточнее Туранского землетрясения 6 сентября 1979 г. — 14 апреля в 08 ч 28 мин и 26 февраля в 02 ч 46 мин; в 5–15 км от эпицентра Балжальского землетрясения 29 августа 1970 г. — 3 октября в 03 ч 43 мин и 6 ноября в 17 ч 13 мин.

Продолжалась сейсмическая активность в центральной части Бурейнского хребта. Здесь, в 40 км восточнее эпицентра землетрясения 17 ноября 1977 г. с  $K = 12,3$ , произошел 29 ноября в 21 ч 03 мин подземный толчок с  $K = 9,6$ . Два землетрясения с  $K = 9$  отмечены 8 мая в 00 ч 15 мин и 03 ч 07 мин в восточных отрогах хр. Турана.

На юге рассматриваемого района 12 августа в 14 ч 45 мин зарегистрирован подземный толчок с  $K = 10,3$ , эпицентр которого приурочен к северо-западному отрогам хр. Малый Хинган.

Сихотэ-Алиньский район (№ 5). В 1984 г. сейсмическая активность этого района была самой низкой. Некоторое оживление наблюдалось лишь вблизи эпицентральной области Ваннских землетрясений сентября — октября 1968 г. [2].

Приграничный район (№ 6). Он представлен в 1984 г. четырьмя землетрясениями, сильнейшее из которых произошло 6 декабря в 23 ч 26 мин ( $K = 10$ ) и, по-видимому, характеризует собой продолжение сейсмической активности, начавшейся в 1983 г. в эпицентральной области землетрясения 21 июня 1963 г. [3].

Количественные характеристики сейсмической деятельности, полученные как по результатам многолетних наблюдений, так и за последние годы, позволяют отметить следующие основные ее черты.

1. Подтверждается сделанный ранее вывод о наличии явления миграции сейсмичности в регионе Приамурья и Приморья как между отдельными сейсмоактивными районами, так и внутри них.

2. Сейсмическая активность на территории региона наблюдалась как в известных (в областях первого и второго Селемджинских, Зейского, Балжальского, Туранского и других землетрясений), так и в ранее не проявлявшихся и не изученных в сейсмическом отношении областях (Тугурское, 1984 г.).

3. Как и в предыдущие годы, очаги сильных землетрясений Приамурья и Приморья 1984 г. находились под преимущественным воздействием близгоризонтальных напряжений сжатия и более круто ориентированных растягивающих напряжений. Для них характерны взбросо-сдвиговые дислокации.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Оскорбин Л.С., Козьмин Б.М., Семелюк В.М., Николаев В.В. Землетрясения Приморья и Приамурья // Землетрясения в СССР в 1980 году. М.: Наука, 1983. С. 70–76.
- Оскорбин Л.С., Шолохова А.А., Рудик М.И. Землетрясения Приморья и Приамурья // Землетрясения в СССР в 1983 году. М.: Наука, 1986. С. 75–79.
- Оскорбин Л.С. Сейсмичность Приморья и Приамурья // Сейсмическое районирование Курильских островов, Приморья и Приамурья. Владивосток: Наука, 1977. С. 128–142.
- Введенская А.В. О поле смещений при разрывах сплошности упругой среды // Изв. АН СССР. Сер. геофиз. 1959. № 4. С. 516–526.

## Н.А. Урбан, М.В. Пиневич, Н.С. Коваленко, М.И. Рудик Землетрясения Сахалина

Сеть станций, регистрирующая сахалинские землетрясения, в 1984 г. не изменилась, регистрация осуществлялась постоянно действующими опорными и региональными сейсмическими станциями Сахалина и Приморья [1]. Обработка инструментальных данных проводилась по стандартной методике [2].

В этом году определены основные параметры 117 землетрясений (рис. 1, табл. 1); в каталог включено 25 землетрясений с  $K \geq 7,6$ . Классификация подземных толчков по их энергии приведена в табл. 1, на основании которой получена формула графика повторяемости землетрясений:  $\lg N = 4,2 - 0,4K$ . Тангенс угла наклона графика повторяемости равен  $\gamma = 0,4$ , что свидетельствует об увеличении числа более сильных землетрясений по сравнению с 1983 г. ( $\gamma = 0,49$ ) и 1982 г. ( $\gamma = 0,55$ ).

Сейсмическая активность сахалинского региона в 1984 г. была примерно на уровне прошлого года, а наиболее активным оставался четвертый условно выделенный район (см. рис. 1). Именно в этом районе зарегистрировано три ощутимых толчка, сведения о макросейсмических проявлениях которых приводятся ниже. Сейсмическая активность остальных районов либо оставалась прежней, либо снизилась.

Остановимся подробнее на характеристике сейсмической деятельности о-ва Сахалин (рис. 1, табл. 1). Сейсмическая активность Северного района (рис. 1, № 1) с 1982 г. продолжает постепенно снижаться. Здесь зарегистрировано 49 землетрясений, наиболее сильным из них было землетрясение, происшедшее 11 августа в 02 ч 41 мин ( $K = 8,2$ ) юго-западнее г. Оха.

Сейсмическая активность на шельфе Северного и Среднего Сахалина (рис. 1, № 2) осталась слабой и сравнима с предыдущим годом, здесь зарегистрировано всего 19 землетрясений с  $K \leq 7,3$ .

Восточно-Сахалинский район (рис. 1, № 3) несколько снизил свою активность; если в прошлом году здесь произошло самое значительное событие — Ныпинское землетрясение 17 марта в 07 ч 11 мин, то в 1984 г. самым сильным для этого района было землетрясение 31 декабря в 04 ч 34 мин с  $K = 9,0$  южнее п. Тымовское.

Сейсмическая активность Западно-Сахалинского района (рис. 1, № 4) последние несколько лет остается самой высокой. Здесь зарегистрированы три ощутимых толчка (см. региональный каталог, а также табл. 2 и 3), а также самое значительное событие года — Онокское землетрясение 22 декабря в 00 ч 00 мин с  $M_LH = 5,2$  (рис. 2, табл. 3).

Макросейсмическое обследование этого землетрясения, которое было выполнено силами ОМСП ИМГиГ, выявило значительную область ошутимости. Наиболее сильные сотрясения достигали 5 баллов в близлежащих поселках Южная Хандаса, Рошино, Онок.

Таблица 1  
Распределение землетрясений ( $H \leq 30$  км) по энергетическим классам

№ района	Энергетический класс К											Всего
	6	7	8	9	10	11						
1	23	18	8	—	—	—	—	—	—	—	—	49
2	12	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
3	2	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	9
4	7	16	3	4	1	1	—	—	—	—	—	32
5	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
7	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4

## Макросейсмические данные о землетрясении 17 августа

№ п/п	Пункт	Δ*, км	№ п/п	Пункт	Δ*, км
4 балла					
1	Зеленодольск	11	4	2-3 балла	
2	Пионерский лагерь "Юный ленинец"	7	5	Огоньки	23
			6	Высокое	26
				Пожарское	32
3-4 балла					
3	Таранай	8	7	2 балла	
				Анвива	20

\*В табл. 2 и 3 эллиптическое расстояние дано от инструментального эпицентра.

## Макросейсмические данные о землетрясении 22 декабря

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
5 баллов					
1	Южная Хангаса	6	9	Владимировка	74
2	Рошино	9	10	Зональное	75
3	Онор	22	11	Тымовское	97
4	Северная Хангаса	32	12	Александровск-Сахалинский	106
5	4 балла	25	13	Адо-Тымово	126
	Победино			Не ощущалось	
	3 балла	32	14	Бошняково	53
	Смирных	37	15	Шахтерск	100
	Пильно	67	16	Уларный	103
	Палево		17	Улгеторск	108
			18	Мгаич	120

Нельзя обойти вниманием событие, происшедшее в районе № 4 2 апреля в 20 ч 04 мин ( $K = 9,7$ ), которое было достаточно сильным. Для двух землетрясений удалось определить механизмы очагов (рис. 3). При определении механизма очага землетрясения 2 апреля использованы данные 43 близких и удаленных сейсмических станций. Получены следующие сведения о подвижках в очаге данного землетрясения. Одна из возможных плоскостей разрыва имеет близкое к субмеридиональному простиранию с падением на запад и характеризуется взбросо-сдвиговой подвижкой. Другая возможная плоскость имеет простирание северо-западное-юго-восточное с падением на северо-восток. Подвижки по обеим плоскостям разрыва происходили взбросо-сдвигово-вые с преобладанием взбросовой компоненты движения. Землетрясение произошло в условиях горизонтально ориентированного напряжения сжатия и круто ориентированного напряжения растяжения. Механизм очага 2 апреля сходен с механизмом Монеронского землетрясения 25 мая 1979 г. Сходство наблюдается как в положении осей главных напряжений, так и в ориентации nodальных плоскостей и типов подвжек по ним. Механизм очага землетрясения 22 декабря в 00 ч 00 мин 1984 г. определен по данным 79 станций и характеризуется сдвиго-сдвиговой подвижкой. Одна из возможных плоскостей разрыва имеет простирание северо-восточное-юго-западное с падением на запад и характеризуется взбросо-сдвиговой подвижкой. Вторая возможная плоскость разрыва имеет простирание северо-западное-юго-восточное с падением на северо-

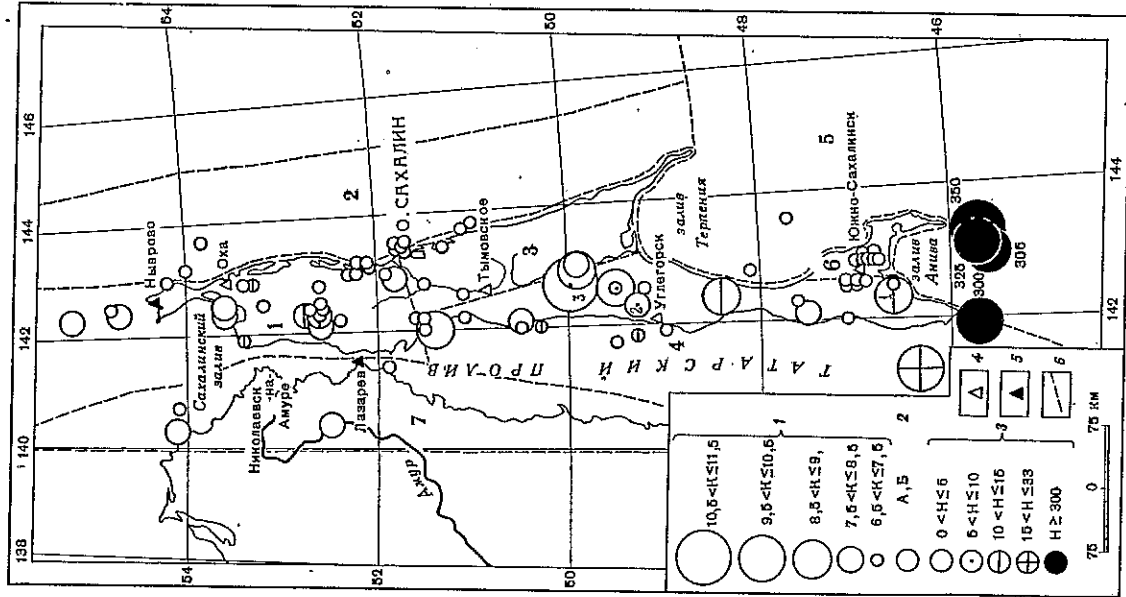


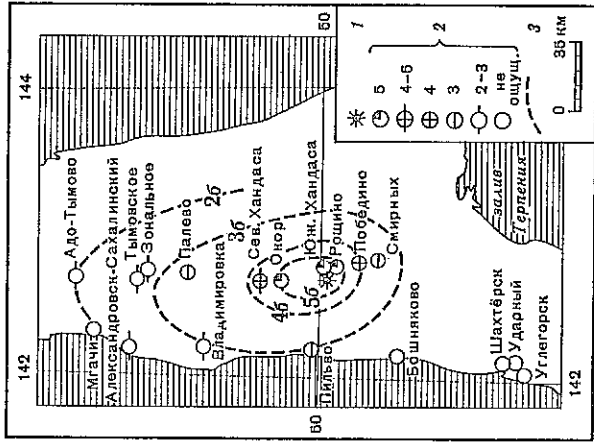
Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений

1 - энергетический класс  $K$ ; 2 - класс точности определения эпицентра; 3 - глубина очага, км; 4, 5 - опорная и региональная сейсмические станции; 6 - граница сейсмоактивного района. Цифры внутри кружков соответствуют порядковому номеру в каталоге

Были отмечены два толчка, которые сопровождался гулом. Жители поселков ощутили сильные колебания. Наблюдалось падение незакрепленных предметов: падали с подоконников горшки с цветами, упала хозяйственная сумка со стола. В помещениях раскачивались люстры, а также легкие, висевшие на стенах предметы. Отмечались трещины в штукатурке стен и печей. Некоторые люди в испуге выбегали на улицу.

Интересно, что наибольший макросейсмический эффект распространялся к северу от эпицентра землетрясения. К сожалению, отсутствие населенных пунктов к востоку от эпицентра не позволило получить более полную картину проявления данного землетрясения. Сопоставление инструментальных и макросейсмических данных для землетрясений 17 августа и 22 декабря указывает на их удовлетворительное согласие.

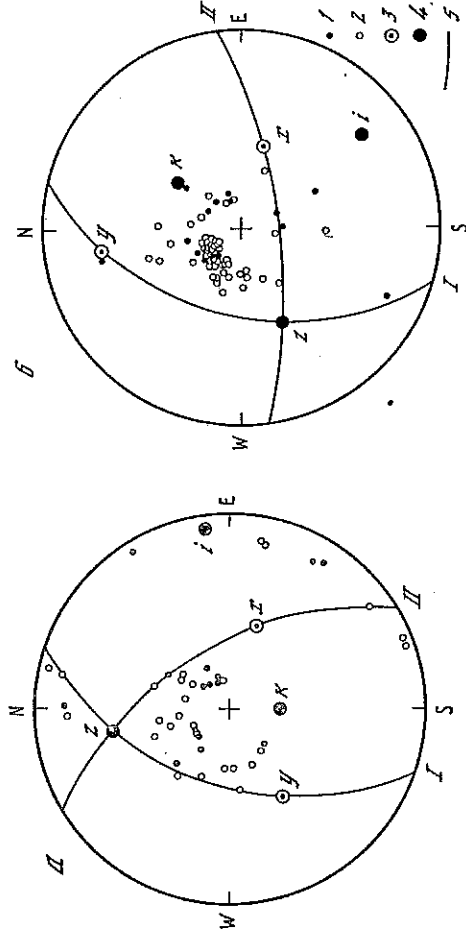
Рис. 2. Карта изосейст землетрясения 22 декабря 1984 г.



1 — эпицентр землетрясения; 2 — балльность; 3 — изосейста

Рис. 3. Механизмы очагов сахалинских землетрясений 2 апреля в 20 ч 04 мин (а) и 22 декабря в 00 ч 00 мин (б)

1 — волна сжатия; 2 — волна разрыва; 3 — ось подвиги; 4 — ось главных напряжений ( $i$  — сжатия,  $k$  — растяжения,  $z$  — промежуточного); 5 — nodальная плоскость



восток. Это землетрясение также произошло в условиях горизонтально ориентированного напряжения сжатия и круто ориентированного напряжения растяжения, что определило взбросо-сдвиговой характер подвиги в его очаге.

Заливы Анива и Терпения (рис. 1, № 5), а также район восточной части Южного Сахалина (рис. 1, № 6) представлены минимальным числом землетрясений (по два в каждом районе) с  $K \leq 7,2$ .

В проливе Лаперуза отмечено четыре глубокофокусных толчка. Их гипоцентры располагались в диапазоне глубин 300–350 км. Наиболее сильное землетрясение ( $M_{SH} = 5,5$ ) произошло 13 июля в 14 ч 44 мин в 35 км южнее мыса Анива.

Сейсмоактивность Хабаровского приграничного района (рис. 1, № 7) и в этом году осталась невысокой, самым значительным событием было землетрясение 10 января в 06 ч 34 мин ( $K = 8,2$ ).

## ЛИТЕРАТУРА

- Оскорбин Л.С., Урбан Н.А., Пиневич М.В. и др. Землетрясения Сахалина // Землетрясения в СССР в 1982 году. М.: Наука, 1985. С. 74–77.
- Архангельский В.Т., Введенская Н.А., Гайский В.Н. и др. Руководство по производству и обработке наблюдений на сейсмических станциях СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Ч. 2. 183 с.

УДК 550.348.436 (571.645 + 265.53)

А.Н. Бойчук, Н.А. Миталева

## Землетрясения Курило-Охотского региона

В 1984 г. в регионе зарегистрировано 646 землетрясений с магнитудой  $M \geq 4,0$  ( $K \geq 9$ ). Основные данные о них вошли в каталог, где сильные землетрясения с  $M_{SH} \geq 5,5$  ( $h \leq 200$  км) и  $M_{LS} \geq 5,5$  ( $h > 200$  км) пронумерованы в хронологическом порядке. Таких землетрясений 16, сильнейшее из них имело  $M_{SH} = 7,5$ .

Пространственное расположение курило-охотских землетрясений с классификацией по магнитуде и глубине приведено на рис. 1. Оно соответствует характерной особенности распределения гипоцентров в системе островных дуг [1].

Анализируя распределение чиста землетрясений по глубине (табл. 1), можно отметить, что 60% всех землетрясений произошло в слое глубин 30–40 км, т.е. вблизи границы Мохоровичича. Число землетрясений с  $h \leq 80$  км составляет 82%. Такое распределение по глубине сопоставимо со среднестатистическими значениями в регионе [1]. Однако по сравнению с 1979–1983 гг. в 1984 г. процент неглубоких землетрясений возрос, а соответствующая доля землетрясений на глубинах более 80 км уменьшилась до 18% (табл. 2). Наблюдаемый факт обусловлен, по-видимому, спадом пятилетней сейсмической деятельности очага сильного землетрясения 31 декабря 1978 г. в проливе Екаторины.

Из табл. 2 видно, что по общему числу событий 1984 год сопоставим с другими годами, когда сейсмичность характеризовалась средним уровнем активности. Но по количеству высокобожденной сейсмической энергии данный год превосходит предыдущие. Повышение активности в регионе связано с усилением сейсмической деятельности района Малой Курильской гряды.

Таблица 1

Распределение курило-охотских землетрясений по глубине очага

$H$ , км	Число землетрясений	$H$ , км	Число землетрясений	$H$ , км	Число землетрясений
0–10	5	121–130	12	281–290	3
11–20	5	131–140	8	291–300	1
21–30	148	141–150	9	311–320	1
31–40	232	151–160	1	381–390	1
41–50	51	161–170	3	401–410	2
51–60	33	171–180	2	411–420	2
61–70	32	181–190	2	501–510	1
71–80	24	191–200	3	521–530	1
81–90	14	201–210	2	531–540	3
91–100	15	211–220	1	541–550	1
101–110	12	241–250	1	571–580	1
111–120	11	251–260	3	581–590	1