

Распределение землетрясений по энергетическим классам К

Год	Энергетический класс К										Всего
	13	12	11	10	9	8	7	6			
1980	1	3	4	15	51	149	227	135			585
1981			2	11	36	170	261	91			571

В западной части рассматриваемого района энергетический класс происшедших землетрясений не превышал $K = 8-9$, а эпицентры приурочены к хребтам Чернышова, Джелтулинский Становик и Янкан. Наиболее сильными являлись землетрясения 2 апреля в 07 ч 07 мин с $K = 8,9$ и 11 декабря в 12 ч 25 мин с $K = 8,5$.

Зейско-Селемджинский район (№ 3). Сейсмичность этого района была ниже, чем в 1978-1980 гг. Самым сильным было землетрясение 27 ноября в 20 ч 35 мин с $K = 9,6$, $h = 10$ км и эпицентром северо-западнее хр. Турана. Остальные толчки имели энергетический класс $K = 9$, а их эпицентры располагались в юго-западных отрогах Селемджинского хребта, вдоль южной части хр. Турана, в районе р. Амур и в 50 км юго-восточнее пос. Ясный.

Турано-Буреинский (№ 4). Этот район был самым сейсмоактивным в 1981 г. На севере района эпицентры сосредоточены в его западной и восточной частях. На востоке одна группа подземных толчков приурочена к межгорному узлу, образованному хребтами Чаяты, Омельдинским и Омальским; самым сильным здесь было землетрясение 7 апреля в 00 ч 40 мин с $K = 9$. Другая группа подземных толчков с $K = 8$ расположена в юго-восточных отрогах хр. Мевачан. Эпицентр землетрясения 31 мая в 22 ч 12 мин с $K = 9,4$ приурочен к южным отрогам хр. Туэр, вблизи р. Амур. На западе самым сильным было землетрясение 22 октября в 12 ч 45 мин ($K = 10,4$), его эпицентр расположен в межгорном узле, образованном хребтами Ям-Алинь, Меванджа и Селитканско-го; здесь же 4 мая в 13 ч 58 мин зарегистрирован подземный толчок с $K = 9,5$. Остальные эпицентры на западе приурочены также к горным хребтам. В частности, у северных отрогов Тайканского хребта — два толчка с $K = 8,5$, между хребтами Бюко и Альским — землетрясение 9 мая в 03 ч 40 мин ($K = 8,5$), в западной части хр. Эзоп — два толчка с $K = 8$ и одно (30 апреля в 20 ч 31 мин) с $K = 8,8$, в северо-западной части хр. Туран — землетрясение 22 августа в 07 ч 31 мин ($K = 9,5$).

Продолжалась в этом году сейсмическая деятельность южнее и юго-западнее эпицентра Туранского землетрясения 6 октября 1979 г. ($K = 13,6$) [6]. Наиболее сильным здесь были толчки 22 марта в 07 ч 22 мин ($K = 9,5$, $h = 20-30$ км), 17 июля в 12 ч 31 мин ($K = 9,7$, $h = 20-30$ км) и 5 сентября в 01 ч 58 мин ($K = 10,4$, $h = 30$ км). В районе Баджалского землетрясения 29 августа 1970 г. ($M = 5,5$) отмечен подземный толчок 13 декабря в 05 ч 22 мин ($K = 8,9$). Вдоль Буреинского хребта зарегистрированы землетрясения с $K = 8$ (на севере) и одно с $K = 8,5$ (3 октября в 00 ч 22 мин) на юге хребта. Но три толчка с $K = 8,9$; 9,1 и 8 отмечались между хребтами Турана и Буреинским, западнее и северо-западнее эпицентра землетрясения 7 октября 1975 г. с $K = 11,5$ [3].

В 1981 г. в отличие от 1975-1980 гг. значительная сейсмическая активность наблюдалась в районе системы хребтов Малый Хинган, Сутарский и Помпеевский. Здесь 28 мая в 12 ч 17 мин произошло сильнейшее землетрясение года с $K = 10,9$ и глубиной очага $h = 10$ км (см. рисунок, № 1). Эпицентр его расположен на границе районов № 4 и 6 и приурочен к хр. Малый Хинган. К числу афтершоков этого землетрясения можно отнести подземный толчок, происшедший 31 мая в 00 ч 31 мин, с $K = 9,5$, $h = 10$ км и эпицентром в 20 км северо-восточнее основного толчка. Отметим, что эпицентр подземного толчка 28 мая расположен примерно посередине между эпицентрами землетрясений 9 апреля ($M = 5,2$) и 21 июня 1963 г. ($M = 5,5$). Между Сутарским и Помпеевским хребтами зарегистрированы два подземных толчка с $K = 8-8,5$. К северной части Сутарского хребта приурочена группа эпицентров землетрясений, сильнейшим из которых был подземный толчок 8 ноября в 01 ч 36 мин с $K = 9,9$; очаг его располагался вблизи эпицентра землетрясения 3 октября 1907 г. с $M = 5,2$ [3].

Сихотэ-Алиньский район (№ 5). В отличие от 1980 г. [1] в этом районе зарегистри-

рованы землетрясения только с $K = 8-9$, а их эпицентры расположены вдоль р. Амур; два подземных толчка приурочены к хр. Хекцир (юго-восточнее г. Хабаровска).

Приграничный район (№ 6). В 1981 г. его сейсмичность была более высокой, чем в 1980 г. Эпицентры происшедших землетрясений расположены южнее Янкан-Тукуринг-ра-Джагинского района и юго-западнее Турано-Буреинского района. В последнем подрайоне зарегистрированы четыре землетрясения. 21 декабря вблизи эпицентра сильного землетрясения 21 июня 1963 г. отмечен толчок с $K = 9,2$, а 31 июля — толчок с $K = 8,8$ и вблизи очаговой области землетрясения 19 декабря 1926 г. с $M = 4$ [3].

ЛИТЕРАТУРА

- Оскорбин Л.С., Козьмин Б.М., Семенов Р.М., Николаев В.В. Землетрясения. Приамурья и Приморья. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1980 году. М.: Наука, 1983, с. 70-76.
- Оскорбин Л.С., Назорных Т.В. Землетрясения Приамурья и Приморья. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1977 году. М.: Наука, 1981, с. 91-94.
- Оскорбин Л.С. Сейсмичность Приморья и Приамурья. — В кн.: Сейсмическое районирование Курильских островов, Приамурья и Приморья. Владивосток: Наука, 1977, с. 128-142.
- Оскорбин Л.С. Землетрясения Приамурья и Приморья. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1975 году. М.: Наука, 1978, с. 90-93.
- Оскорбин Л.С., Назорных Т.В. Землетрясения Приамурья и Приморья. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1978 году. М.: Наука, 1982, с. 54-58.
- Оскорбин Л.С., Назорных Т.В. Землетрясения Приморья и Приамурья. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1979 году. М.: Наука, 1982, с. 72-74.

УДК 550.348.436 (571-642)

Л.С. Оскорбин, Э.М. Тверсков ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ САХАЛИНА

Сеть сейсмических станций Сахалина пополнилась еще одной сейсмостанцией Нывро-во (п-ов Шмидта), которая приступила к постоянной регистрации в конце ноября 1981 г. Оборудована она комплектом сейсмографов регионального типа с максимальным увеличением 12 000 на периодах 0,4-0,5 с (все компоненты). Параметры сейсмической аппаратуры на остальных станциях Сахалина, представительность регистрации землетрясений и методика определения основных параметров подземных толчков даны в [1].

Ниже рассмотрена сейсмичность Сахалина на основе каталога землетрясений $K \geq 8$ (см. наст. сборник) и карты эпицентров подземных толчков с $K = 7 \pm 0,5$ по условно выделенным районам (см. рисунок), наименование которых дано в [1].

Всего за год определены основные параметры 107 землетрясений, из них 22 эпицентра найдены с точностью ± 10 км, 69 — с точностью ± 25 км и для 16 толчков точность определения положения эпицентра составляет от 25 до 50 км. Классификация подземных толчков по энергетическим классам $K \pm 0,5$ приведена в табл. 1.

На основании каталога и табл. 1 по представительным подземным толчкам ($K = 7 \pm 10$) за 1981 г. способом наименьших квадратов получена следующая эмпирическая формула повторяемости землетрясений:

$$\lg N = 4,1 (\pm 0,6) - 0,36 (\pm 0,07) K.$$

Угол наклона $|\gamma| = 0,36$ в 1981 г. меньше, чем среднегодовое ($|\gamma| = 0,44$) его значение за длительный период наблюдений [2], т.е. землетрясения в 1981 г. происходили чаще, чем в среднем за год за 1909-1974 гг.

Сейсмическая активность на Сахалине в 1981 г. была примерно на уровне 1980 г., т.е. наименьшей по сравнению с 1977-1979 гг. [1]. В отличие от 1980 г. (см. табл. 1) она повысилась в условных районах № 3 и 4 и понизилась в районах № 1, 2 и 7, в остальных районах она осталась без изменений.

Северный район (№ 1) представлен двумя землетрясениями с $K = 9,5-9,7$ и рядом более слабых. Первый подземный толчок зарегистрирован 22 августа в 20 ч 32 мин с

Распределение землетрясений по энергетическим классам

№ района	Энергетический класс К						Всего
	6	7	8	9	10		
1	9	11	5	1	2	28	
2	1	1	3	—	—	4	
3	1	3	2	1	—	7	
4	6	15	3	1	2	27	
5	—	3	—	1	—	4	
6	17	11	—	1	—	29	
7	5	3	—	—	—	8	

эпицентром в 10 км северо-восточнее эпицентра Погибинского землетрясения 1980 г. Эпицентр второго землетрясения, происшедшего 22 марта в 06 ч 11 мин, располагался в 25 км северо-восточнее эпицентра первого толчка и приурочен к зоне Северо-Сахалинского разлома.

Распределение эпицентров других более слабых подземных толчков существенно изменилось в 1981 г. по сравнению с предыдущим годом. К этим особенностям относятся: возникновение группы подземных толчков с $K \leq 9$ в районе Пильтунского залива и юго-западнее его, два подземных толчка в районе залива Чайво и Тымского диагонального разлома; два подземных толчка на разных расстояниях отмечены к северо-западу от г. Охи. Вместе с тем продолжалась сейсмическая активность севернее и северо-западнее эпицентра Погибинского землетрясения 1980 г.

В этом году продолжалось дальнейшее понижение сейсмической активности на шельфе Северного и Среднего Сахалина (район № 2). Отмечено всего четыре землетрясения с $K < 8$, эпицентры которых расположены вдоль северо-восточного побережья Сахалина.

В Восточно-Сахалинском районе (№ 3) самые сильные землетрясения года произошли 29 марта в 15 ч 00 мин и 30 марта в 23 ч 07 мин с эпицентрами восточнее пос. Тымовское и $K = 8,0$ и $8,5$ соответственно. Южнее зарегистрированы три ($K = 7 \div 8$), а в северной части района — два толчка ($K = 7$), эпицентры последних, по-видимому, приурочены к Тымскому диагональному разлому.

Западно-Сахалинский район (№ 4) был в 1981 г. самым активным на Сахалине. Здесь отмечено три ощутимых землетрясения. Первое из них произошло 4 мая в 04 ч 30 мин с $K = 8,2$ ($h \approx 20$ км). Оно ощущалось силой в 3-4 балла в поселках Быков, Загорский и Углезаводск, расположенных соответственно на расстояниях 8, 10 и 12 км от инструментального эпицентра, в пос. Сосновка (17 км от эпицентра) — 2-3 балла, а в других населенных пунктах (Синегорск — 14 км, Сокол — 19 км, Долинск — 22 км и пр.) землетрясение не ощущалось. Макросейсмические данные об этом землетрясении собраны сотрудниками ОМСП СахКНИИ Н.П. Девайкиным, В.А. Зельманчук и В.М. Котманом. Сопоставление инструментальных и макросейсмических данных в соответствии с табл. 4 из [2] указывает на их удовлетворительное согласие.

Второе ощутимое землетрясение произошло 25 мая в 09 ч 19 мин под дном Татарского пролива ($h = 15$ км, $M = 5,2$) вблизи м. Крильон, макросейсмические данные о котором приведены в табл. 2.

Для глубины $h = 15$ км и $M = 5,2$ расчетная интенсивность в эпицентре по данным табл. 2 из [2] составляет $I_0 = 6,6$ балла, а радиусы осязаемости по табл. 4 из [2] имеют значения: $r_6 = 13$ км, $r_5 = 32$ км, $r_4 = 57$ км и $r_3 = 100$ км, что не противоречит наблюдениям (см. табл. 2).

Самым сильным по осязаемости в 1981 г. было Мгагинское землетрясение ($M = 4,0$, $h = 19$ км), происшедшее 20 июня в 22 ч 21 мин на севере Западно-Сахалинского района. Ранее сильнейшими землетрясениями в этом районе были Александровское 13 июля

Карта эпицентров землетрясений Сахалина

1 — энергетический класс К; 2 — точность определения эпицентра; 3 — глубина очага, км; 4 — опорная сейсмическая станция; 5 — региональная; 6 — граница условного района

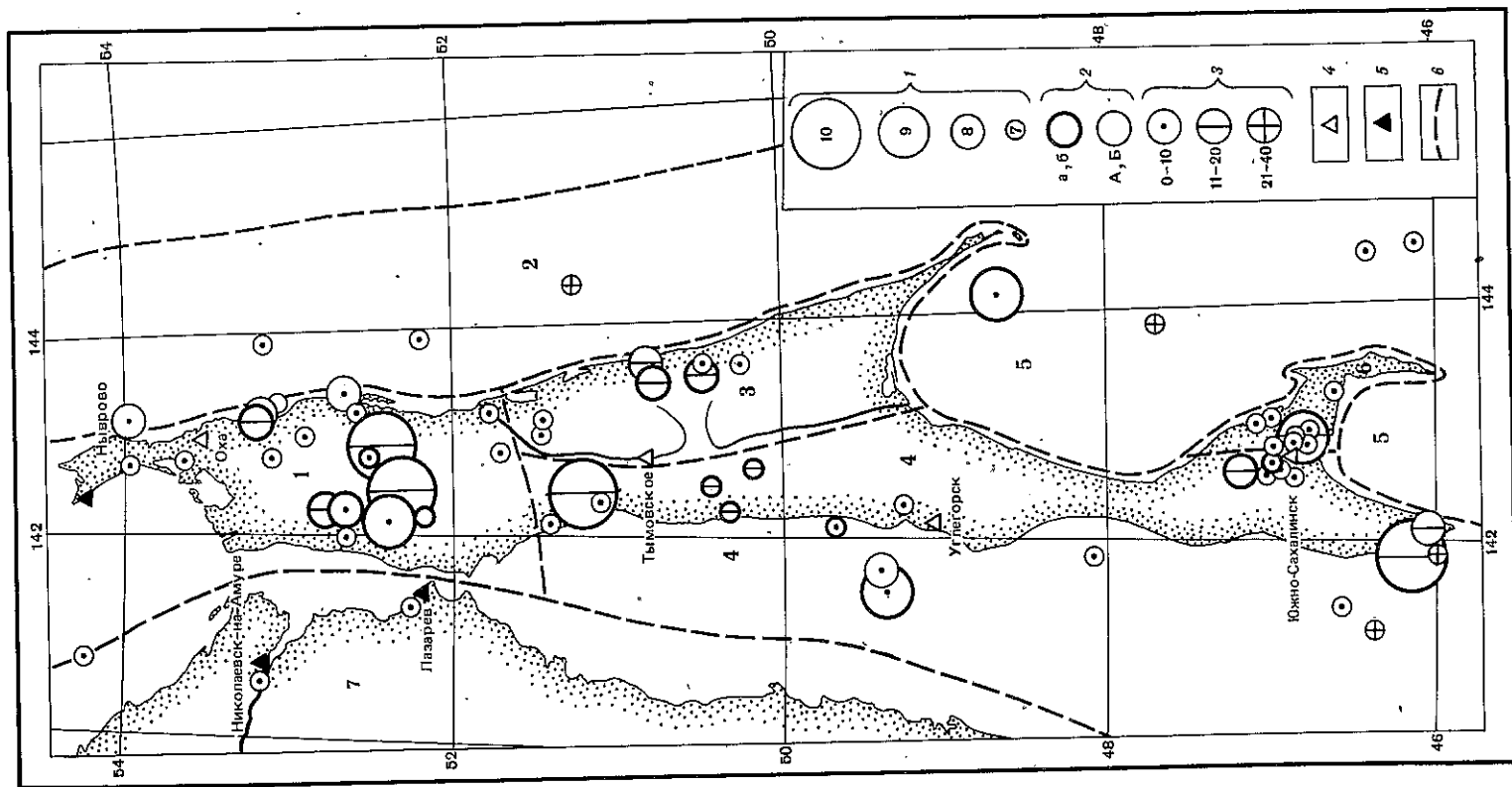


Таблица 2

Макросейсмические данные о землетрясении 25 мая

№ п/п	Пункт	Δ, км	2-3 балла		Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	
			№ п/п	Пункт						
4-5 баллов										
1	м. Крильон	38	6	Холмск	95	10	О-в Монерон	48		
			7	Южно-Сахалинск	110	11	Кириллово	48		
4 балла										
2	Шебунино	26	8	Озерский	110	12	Корсаков	87		
			9	Новиково	117	13	Новоалександ-ровск	122		
3 балла										
3	Горнозаводск	36								
4	Невельск	52								
5	Анива	82								

Таблица 3

Макросейсмические данные о землетрясении 20 июня

№ п/п	Пункт	Δ, км	4 балла		Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	
			№ п/п	Пункт						
6 баллов										
1	Мгачи	13	8	Чир	20	17	Хоэ	28		
			9	Воскресеновка	31	18	Ульва	30		
5-6 баллов										
2	Горки	16	10	Александровск	33	19	Арги-Паги	34		
			3-4 балла			20	Красная Тынь	45		
3	5 баллов		11	Тымовское	37	21	Белове	48		
4	Мангидай	16	12	Дуз	41	Не ощущалось				
5	Слава	19	13	3 балла		22	Дорожный	47		
			14	Танги	23	23	Ныш	52		
4-5 баллов										
6	Молодежный	21	15	Иркир	26	24	Кировское	55		
7	Арково	26	16	Восход	36	25	Зональное	59		
				Михайловка	37	26	Ясное	61		

1935 г. с $M = 5,5$ и эпицентром в 60 км юго-западнее его и Адо-Тымовское 15 сентября 1949 г. с $M = 5,2$ и эпицентром в 30 км юго-восточнее (см. табл. 2 в [3]). В 1980 г. непосредственно в районе эпицентра отмечен подземный толчок 2 июня с $K = 6,7$. Землетрясение 20 июня сопровождалось несколькими афтершоками с $K = 6-7$, происшедшими в июне-декабре 1981 г. Макросейсмические данные, собранные сотрудниками ОМСП СахКНИИ Э.М. Тверсковым, Ю.М. Налетовым и Т.Н. Ефимовой, приведены в табл. 3. С наибольшей силой 6 баллов оно проявилось в п. Мгачи. По рассказам очевидцев, землетрясению предшествовал несильный низкий звук, превратившийся потом в звук, похожий на сброс щебня из кузова самосвала. Подземный гул слышался также и в шахте по добыче угля на разной глубине, где также наблюдались осыпи, небольшие отвалы, отмечены незначительные повреждения деревянной крепи. В поселке отмечено дрожание стекол, скрип и колебание полов (более сильное на втором этаже и выше), движение легких предметов, колебание воды в ведрах, стаканах; появление мелких трещин в штукатурке стен и обвалы небольших кусков штукатурки со стен деревянных зданий старой постройки; незначительные повреждения дымоходных труб на нескольких домах; нарушена обмуровка трех парокотлов; по водопроводной сети и паротрассе имеются повреждения в нескольких местах.

В п. Горки проявление землетрясения было несколько слабее, чем в п. Мгачи. Подземный гул в п. Горки слышался сильнее, чем в Мгачи. Кроме упомянутых поселков, более слабый подземный гул отмечен некоторыми жителями поселков Адо-Тымово, Молодежный, Слава, Мангидай и Арково. На шахте "Арково" землетрясение ощущалось большим осядением как на глубине 60 м, так и на поверхности; отмечены удар в виде "хлопка" и небольшие осыпи в шахте.

Максимальную наблюдаемую интенсивность $I_{\max} = 6$ баллов примем за интенсивность в очаге ($I_{\text{очг}} = 6$ баллов). Из табл. 3 следует, что средние значения расстояний

для равных баллов равны: $r_{5,5} = 16$, $r_5 = 18$, $r_{4,5} = 24$, $r_4 = 28$, $r_{3,5} = 39$, $r_3 = 31$ и $r_{2,5} = 35$ км. Тогда на основании табл. 3 из [2] для $I_{\text{очг}} = 6$ получаем среднее значение глубины $h_i = 11$ км. Для I_i ($I = 3-5$ баллов) по табл. 4 из [2] среднее значение магнитуды $M = 4,6$. Точность определения магнитуды по инструментальным данным значительно выше, чем глубины очага. Поэтому за параметры Мгачинского землетрясения по совокупности инструментальных и макросейсмических данных нами приняты: $I_0 = 6 (\pm 0,5)$ баллов, $h = 11 (8-14)$ км, $M = 4,0 (\pm 0,2)$.

Группа землетрясений отмечена севернее и северо-западнее г. Углегорска, самым сильным из них был толчок 14 января в 03 ч 22 мин с $K = 8,7$ ($M = 3,8$). Три подземных толчка ($K = 7$) зарегистрированы в эпицентральной области онежских землетрясений 1912 и 1959 гг. [3]. На шельфе, западнее перешейка Поясок отмечено одно землетрясение с $K = 7$.

Юго-восточный шельфовый район был по сейсмоактивности в нынешнем году на том же уровне, что в 1980 г. В отличие от 1980 г. одиночные эпицентры землетрясений зарегистрированы в других местах. Самый сильный подземный толчок отмечен 21 июля в 08 ч 07 мин с $K = 8,5$ и эпицентром западнее м. Терпения. Эпицентры остальных землетрясений проявились восточнее побережья Сахалина.

В Суэнайско-Тонино-Анивском районе (№ 6) зарегистрировано в 1981 г. меньше число подземных толчков, но энергия максимального землетрясения была выше, чем в 1980 г. Здесь 15 июня в 06 ч 44 мин отмечено землетрясение с $K = 8,6$ и эпицентром в районе Владимировского землетрясения 9 августа 1960 г. [3]. К числу его форшоков можно отнести девять подземных толчков с $K = 5,5-7,0$, происшедших в течение января — 9 июня 1981 г. Афтершоковая деятельность представлена 14 подземными толчками с $K = 5,0-7,3$ в период 16 июня — 11 декабря 1981 г.

Сейсмичность Хабаровского приграничного района была в нынешнем году еще ниже, чем в 1980 г. На уровне $K = 7$ зарегистрировано всего лишь три землетрясения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оскорбин Л.С., Коняхова Н.А. Землетрясения Сахалина. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1980 году. М.: Наука, 1983, с. 76-79.
2. Оскорбин Л.С. Уравнения сейсмического поля сахалинских землетрясений. — В кн.: Сейсмическое районирование Сахалина. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1977, с. 34-45.
3. Оскорбин Л.С. Сейсмичность Сахалина. — В кн.: Сейсмическое районирование Сахалина. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1977, с. 3-22.

УДК 550.348.436 (571.645 + 265.53)

А.Н. Бойчук, М.И. Рудик, Н.А. Клещенко

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ КУРИДО-ОХОТСКОГО РЕГИОНА

В 1981 г. в регионе зарегистрировано 557 землетрясений с магнитудой $M_{LN} \geq 4,0$. Основные данные о них представлены в каталогах основных и дополнительных параметров (см. наст. сборник), их географическое расположение с классификацией по магнитуде и глубине — на карте эпицентров (рис. 1, вкл.), а ход сейсмического процесса во времени внутри каждого из сейсмоактивных районов представлен на рис. 2. Как видно, в регионе продолжается период средней сейсмической активности.

По интенсивности сейсмического проявления в 1981 г. выделялся Кунашир-Шикотанский район (рис. 1, табл. 1). Здесь в диапазоне глубин $H = 0-80$ км наблюдалось наиболее сильное землетрясение. Кроме того, в районе продолжался процесс разрядки напряженности в очаге землетрясения 31 декабря 1978 г. [1]. Сейсмической деятельностью были охвачены слои до глубины 110-200 км, где сильнейший толчок имел магнитуду M_{SH} (СКД) = 6,0.

Наибольший энергетический вклад в активность промежуточного слоя глубин внес толчок 23 января, отмеченный в юго-восточной части о-ва Хоккайдо. Его магнитуда, определенная по S-волне, равна M_{SH} (СКД) = 7,2.

Из табл. 2 видно, что 62% всех землетрясений произошло в слое на глубине 3-40 км,