

Землетрясения Арктики в 1970 и 1971 гг.

В 1970 и 1971 гг. число и расположение сейсмических станций Арктической зоны не менялись. Данные об аппаратуре, установленной на станциях, приведены в работе [1].

Параметры землетрясений, имеющих в каталоге порядковый номер, взяты из Сейсмологического бюллетеня Института физики Земли АН СССР [2], остальные землетрясения определены по наблюдениям сейсмической станции Иультин. При этом для вычисления времени возникновения землетрясения использовался годограф Е. А. Розовой [3], а для энергетического класса — номограмма Т. Г. Раутиан [4]. Координаты эпицентра определялись по известному методу Б. Б. Голицына. По точности определения положения все эпицентры отнесены к неклассным, по глубине залегания очага — к поверхностным.

Арктическая зона на районы не делилась, так как территория ее велика, а станций относительно мало. Однако с открытием сейсмических станций, например хорошо оборудованной станции Иультин, стали регистрироваться землетрясения на Чукотке (100—200 близких землетрясений ежегодно со времени ее организации) и в других районах, где ранее, по телесеismicким наблюдениям, они не отмечались.

На рис. 1 дана карта эпицентров землетрясений Арктики за 1970 и 1971 гг. Большая часть сильных толчков ($M \geq 4$) вытянута в одну полосу и четко ложится на подводный хребет Гаккеля, пересекающий примерно с запада на восток центральный арктический бассейн. Большинство эпицентров 1965—1969 гг. также было приурочено к хребту Гаккеля, так как он, по-видимому, является наиболее активным в сейсмическом отношении районом в Советском секторе Арктики.

На Чукотке в 1971 г. произошло два ощутимых землетрясения. Из-за малонаселенности полуострова невозможно собрать достаточное количество макросейсмических данных для оконтуривания эпицентральной области и построения изосейст. Однако полученные от сейсмокорреспондентов сведения суммированы и приведены на рис. 2, 3.

Землетрясение 22.VIII 1971 г. в 15 ч. 12 м. 38 с., $M = 3\frac{3}{4}$, произошло в районе пос. Эгвекинот, где ранее, по телесеismicким данным, землетрясения не наблюдались. По местному времени было 04 ч. ночи. Люди, живущие на первом, втором и третьем этажах, проснулись. Многие вышли на улицу. Скрипели полы, потолки и мебель, дребезжали стекла окон и посуда, колебались висячие предметы. Заметно раскачивался строительный кран. На третьем этаже замечен сдвиг мебели с мест, ощущение тряски всего здания в целом. Три наблюдателя слышали подземный гул, сопровождавший толчки, которых, по их мнению, было 2—4, с интервалами 2—4 сек. 5 баллов.

В пос. Конергино, расположенном в 50 км южнее Эгвекинота, землетрясение проявилось несколько слабее, но отмечен сильный порыв ветра и был слышен гул. 4 балла.

В пос. Иультин (207 км) один человек проснулся и заметил слабое колебание и скрип мебели. 3 балла.

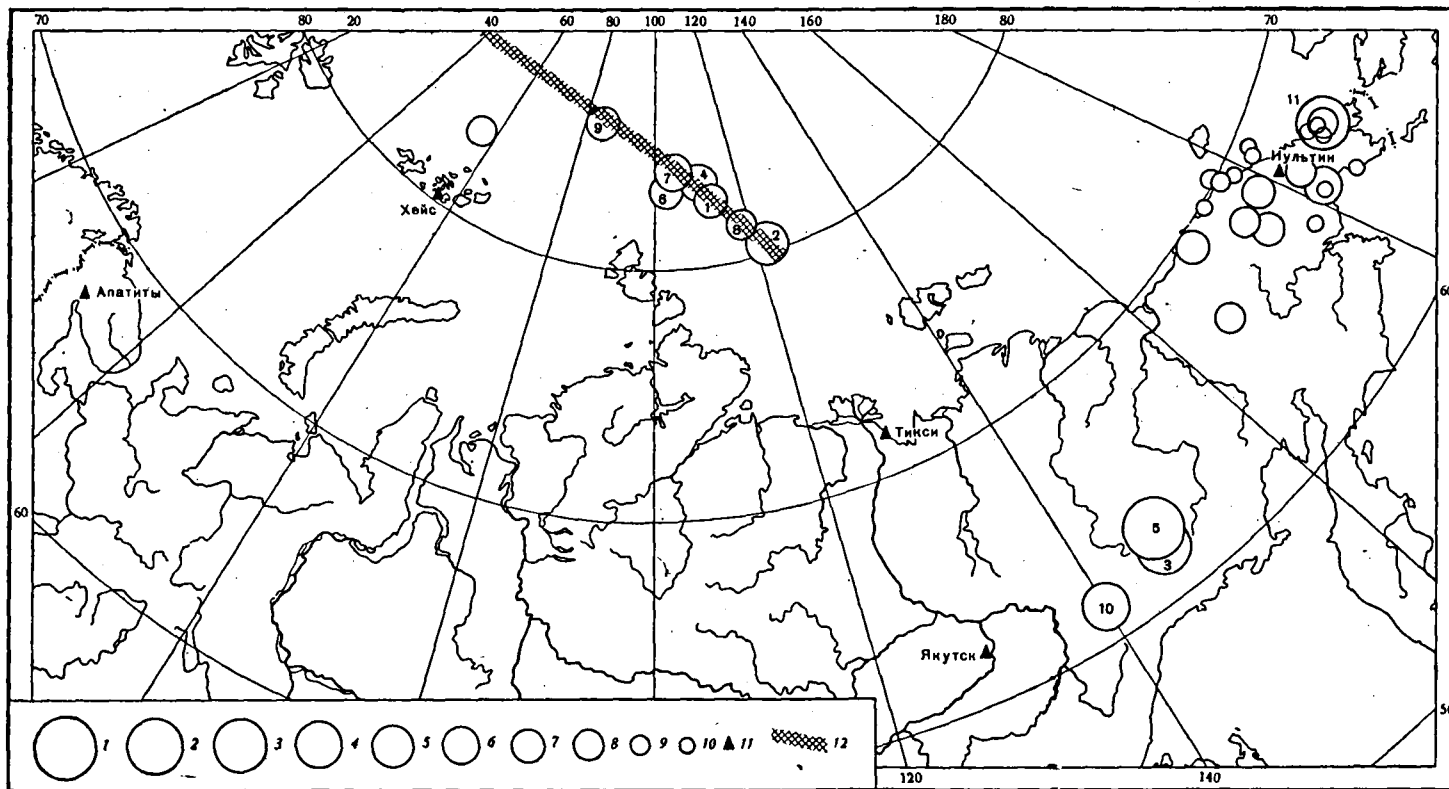


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Арктики за 1970 и 1971 гг.

Магнитуда и энергия землетрясений: 1 — $M=7$, 2 — $M=5^{3/4}$, 3 — $M=5^{1/2}$, 4 — $M=5$, 5 — $M=4^{3/4}$, 6 — $M=4^{1/2}$, 7 — $M=4$, 8 — $M=3^{3/4}$, 9 — $K=9$, 10 — $K=8$; 11 — сейсмические станции; 12 — подводный хребет Гаккеля

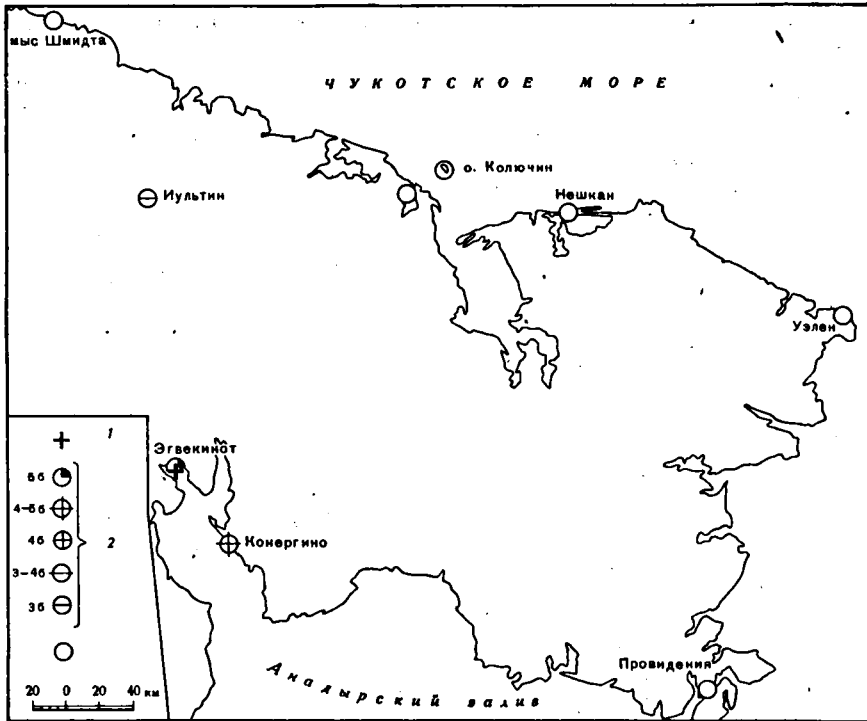


Рис. 2. Макросейсмические данные о землетрясении 22.VIII
 1 — эпицентр по инструментальным данным; 2 — балльность; 3 — не ощущалось

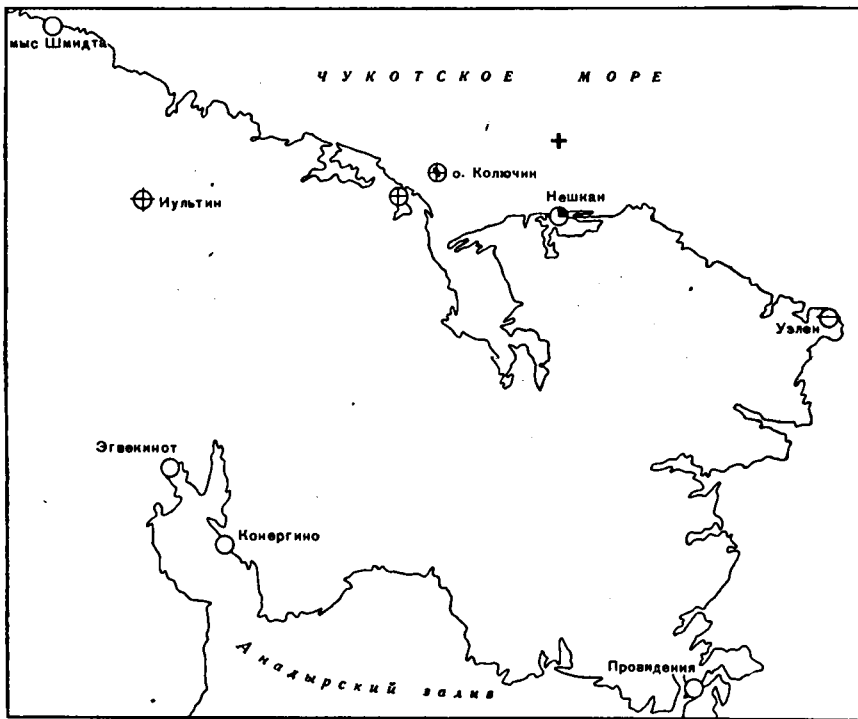


Рис. 3. Макросейсмические данные о землетрясении 5.X
 Условные обозначения см. на рис. 2

В пос. Мыс Шмидта (290 км) и Провидения (390 км) землетрясение не было замечено.

Землетрясение 5.X 1971 г. в 01 ч. 40 м. 42 с., $M=5,0$, произошло у побережья Чукотского моря, в районе Колючинской губы, недалеко от пос. Нешкан. Ранее в этом районе регистрировались и более сильные землетрясения, с $M=6\frac{1}{2}$ [5]. По местному времени было 15 час.

В пос. Нешкан люди выходили из домов, скрипела мебель, пол колебался, был слышен гул, как от тяжелого трактора, проходящего по замерзшей земле. 5 баллов.

На полярной станции о-ва Колючин, расположенной на другой стороне Колючинской губы, примерно в 60 км на N—W от пос. Нешкан землетрясение, по впечатлению сейсмокорреспондента, длилось около 60 сек., был слышен шум перемещающихся камней (остров каменистый). 4 балла.

В пос. Нутепельмен (70 км) отмечена легкая вибрация зданий, продолжительность колебаний около 60 сек. 4 балла.

В пос. Уэлен (200 км) некоторые люди ощутили легкое покачивание, заметно качнулись висятые электролампочки. Продолжительность землетрясения 3—4 сек. 3,5 балла.

В пос. Иультин (240 км) землетрясение было замечено многими людьми, находившимися в покое. Проявление было несколько сильнее, чем в Уэлене. Дребезжала посуда, скрипели, качались открытые двери и мебель. Некоторые отмечали вертикальное направление первого толчка, затем через короткое время еще несколько колебаний. 4,5 балла.

В пос. Эгвекинот, Конергино, Мыс Шмидта, Провидения землетрясение не было замечено.

В годы, предшествующие этим двум ощутимым землетрясениям Чукотки, неоднократно регистрировались слабые толчки в тех же районах.

После 22.VIII до конца года было зарегистрировано более 20 афтершоков, а после 5.X — около 50 афтершоков. Все афтершоки значительно слабее основных толчков.

Тектонические условия описанных землетрясений различны. Первое произошло на восточном конце краевого Охотско-Чукотского вулканического пояса, второе — в области Чукотской складчатой зоны [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Параметры, амплитудно-частотные и фазовые характеристики приборов опорных сейсмических станций СССР, 1970 г. Приложение к «Сейсмологическому бюллетеню сети опорных сейсмических станций СССР». М., 1972.
2. Сейсмологический бюллетень сети опорных сейсмических станций СССР, № 1 и 2, 1970 г. М., 1972.
3. Сейсмологические таблицы. М., ИФЗ АН СССР, 1962.
4. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях единой системы сейсмических наблюдений СССР. М., ИФЗ АН СССР, 1966.
5. Атлас землетрясений в СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962.
6. Атлас СССР. М., ГУГК, 1969.

Землетрясения Арктики

Количество и расположение сейсмических станций в Советском секторе Арктики за 1972 г. не изменилось по сравнению с предыдущими годами [1, 2]. Также остались прежними методика обработки и используемые источники.

В каталоге параметры землетрясений в основном приведены по Оперативному бюллетеню [3]. Все отклонения и дополнения оговорены в примечаниях. Энергетический класс определялся по номограмме Раутиан [4]. Территория зоны очень большая, положения эпицентров за год определены только для 19 очагов, поэтому разбиение на районы не производилось.

Карта эпицентров приведена на рисунке. Кроме того, сейсмические станции Иультин и Тикси записали близкие землетрясения (см. таблицу), положения эпицентров которых определить не удалось. По данным сейсмической станции Иультин, продолжаются толчки в районе эпицентра 5 октября 1971 г., в Чукотском море, близ Колючинской губы. Более сильные из них вошли в каталог.

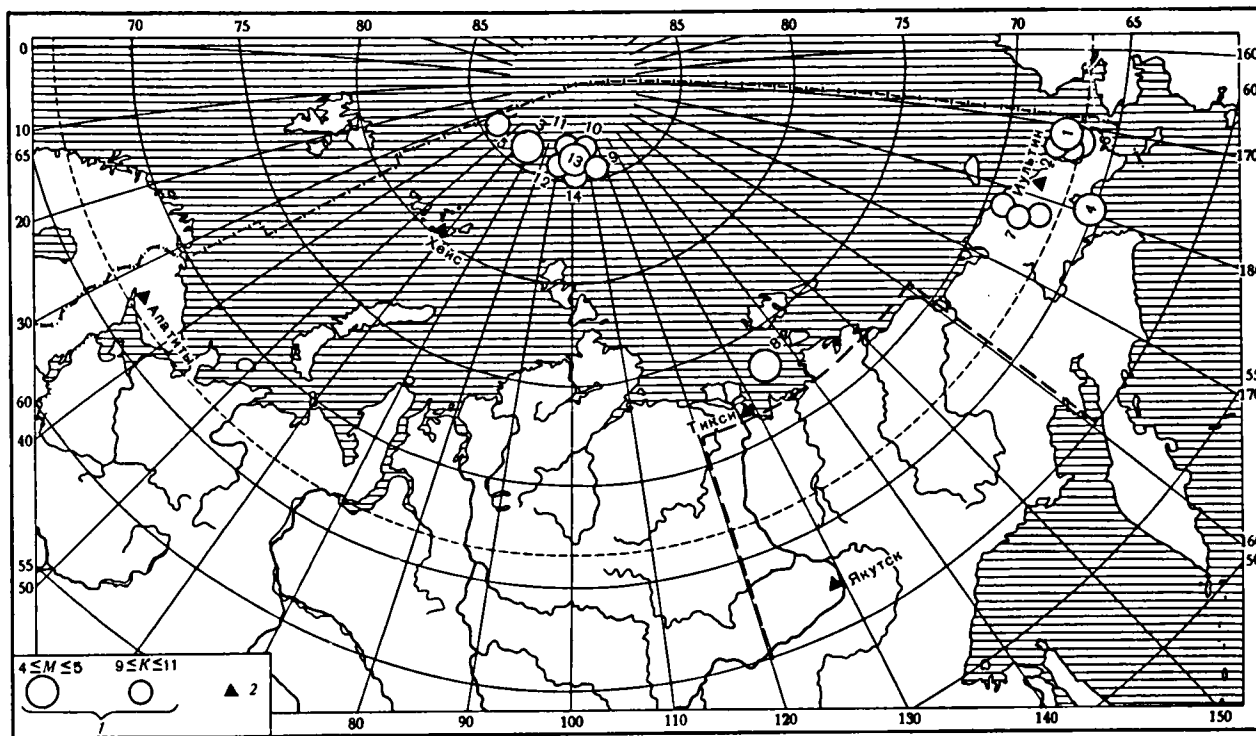
Близкие землетрясения, записанные только сейсмической станцией Иультин в 1972 г.

Месяц	Распределение землетрясений по классам энергии			Всего
	$6 \leq K < 8$	$8 \leq K < 10$	$10 \leq K < 12$	
Январь	10	8		18
Февраль	10	4	2	16
Март	13	5		18
Апрель	14	6		20
Май	7	3	1	11
Июнь	13	3		16
Июль	6	2		8
Август	6	9		15
Сентябрь	9	2		11
Октябрь	3	3	1	7
Ноябрь	3			3
Декабрь	6	8	1	15
Всего	100	53	5	158

Сейсмическая станция Тикси за год зарегистрировала 71 близкое землетрясение с эпицентрными расстояниями в большинстве случаев менее 100 км. Поскольку на этой станции нет приборов СГКМ-3, энергетический класс зарегистрированных толчков не может быть определен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Землетрясения в СССР в 1971 г. Сборник. М., «Наука», 1975.
2. Параметры, амплитудно-частотные и фазовые характеристики приборов опорных сейсмических станций СССР. 1971 г. Приложение к Сейсмологическому бюллетеню сети опорных сейсмических станций СССР. М., 1973.
3. Оперативный сейсмологический бюллетень (ежедекадный). Межведомственный геофизический комитет. М., 1972.
4. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. Институт физики Земли АН СССР, 1966.



Карта эпицентров землетрясений Арктики за 1972 г.

1 — энергия землетрясений; 2 — сейсмические станции

Каталог землетрясений Арктической зоны с $K \geq 8$ за 1972 г.

№ п/п	Число	Момент возникновения, час, мин, сек	Координаты эпицентра		Глубина очага, км	M	K	№ района	Примечание
			$\varphi^{\circ} N$	λ°					
Январь									
1	14	03 20 19,8	67,5	171,5 W *		4,0	12	Чукотское море	M и K по записям сейсм. ст. Иультин
2		05 16 39,5	67,5	173 W			11	То же	Все данные по записям сейсм. ст. Иультин
Февраль									
3	16 27	17 16 45,5 10 02 59	67,5 86,6	178,5 E 57,3 E	20	4,8	10 13	Хр. Пекульней Хр. Отто Шмидта	То же K по записям сейсм. ст. Хейс
Май									
4	31	18 37 36,8	65,5	180			12	Анадырская низменность	Все данные по записям сейсм. ст. Иультин
Июнь									
5	5	19 00 12	86,3	38,4 E		3,5	11	Северо-западнее Земли Франца-Иосифа	M и K по записям сейсм. ст. Хейс
Июль									
	4	23 37 20,7	67,5	173,5 W			9	Чукотское море	Все данные по записям сейсм. ст. Иультин
Август									
6	10	20 40 29	67,5	173 W		4	12	То же	То же
Сентябрь									
7	25 26	14 32 06,7 13 45 18	69 ¹ / ₄ 68 ¹ / ₃	178 E 177 E			10 11	Экиатапский хребет Пегтымельский хребет	» » » »
Октябрь									
8	7	01 33 39	73,3	134,5 E		4,6		Море Лаптевых	
Декабрь									
9	8	04 39 46,5	85,3	91,2 E	32 *		11	K северу от Северной Земли	K по записям сейсм. ст. Хейс
10	16	21 01 34	85,5	83 E			11	Хр. Отто Шмидта	Все данные по записям сейсм. ст. Хейс
11		21 11 13,5 21 24 11	85,5 85,5	83 E 83 E			11 10	То же » »	То же » »
12		21 46 58	85,5	83 E			11	» »	» »
13		23 00 01	85,5	83,0 E		4	12	» »	» »
14		23 44 19 03 07 57	85,5 85,5	83 E 83 E			11 9	» » » »	» » » »

* Параметры землетрясения — по данным бюллетеня NEIS (Национальная сейсмологическая служба США).

Землетрясения Арктики

Сейсмические наблюдения в Советской Арктической зоне в 1973 г. проводились прежней сетью станций [1]. Параметры, амплитудно-частотные и фазовые характеристики аппаратуры, работающей на станциях, были опубликованы в работе [2].

Вследствие больших размеров территории зоны и малого количества станций только более сильные землетрясения регистрируются несколькими станциями. Параметры таких землетрясений приведены в каталоге по данным Оперативного сейсмологического бюллетеня [3]. Параметры слабых землетрясений, не вошедших в этот бюллетень и отсутствующих также в других сводках землетрясений [4], определялись методом засечек, если эти землетрясения были зарегистрированы более чем двумя станциями. Несколько слабых землетрясений, помещенные в каталоге, записаны только одной станцией, и, следовательно, все их параметры получены по данным только этой станции. В примечаниях к каталогу такие случаи оговорены. Энергетический класс (K) определялся по номограмме Раутиан [5]. Все землетрясения отнесены к поверхностным, неклассным.

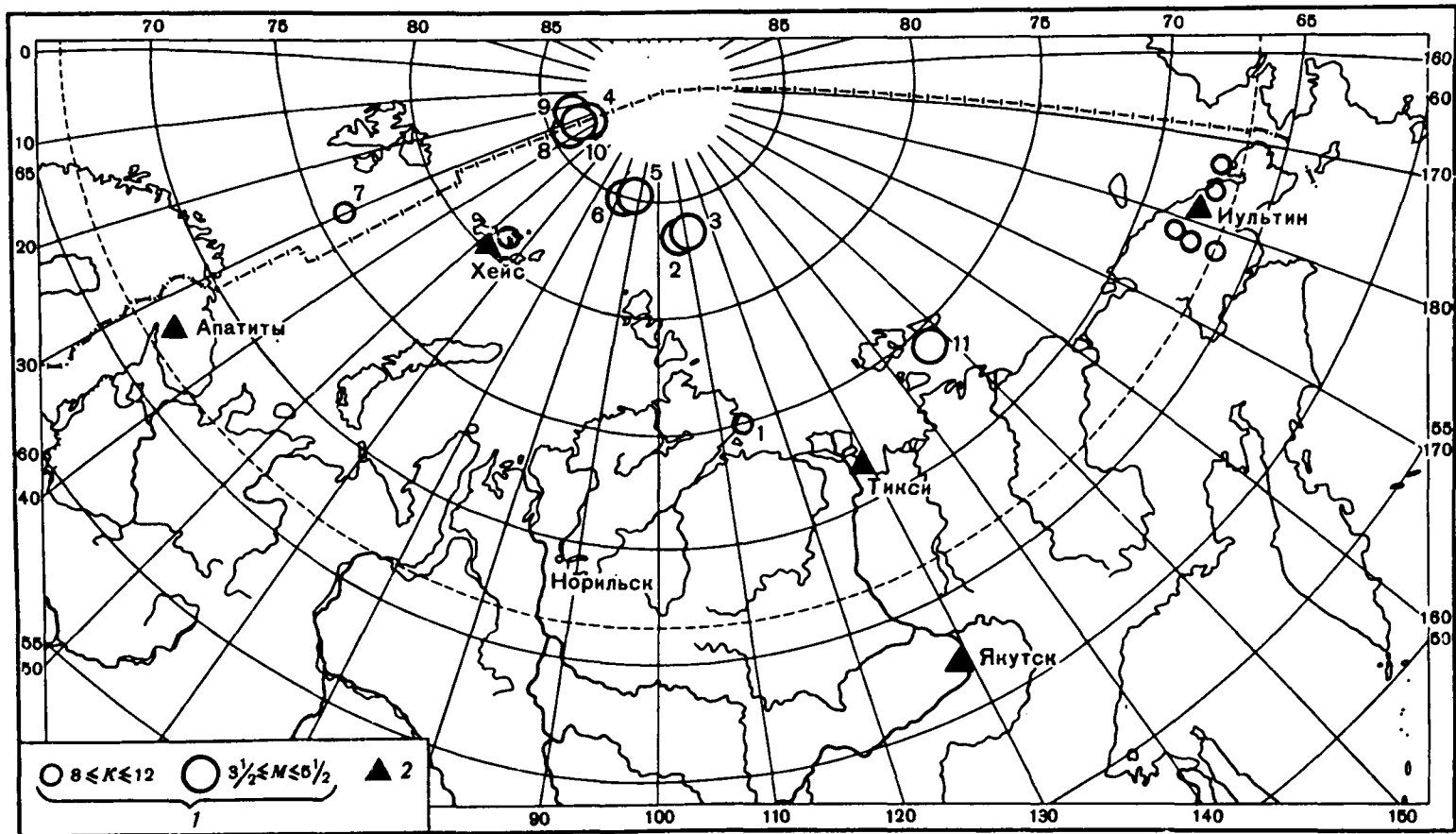
Как и в 1972 г., наибольшая активность отмечена в районе хребта О.Шмидта ($\varphi = 85-86^\circ \text{N}$, $31^\circ \text{E} < \Delta < 101^\circ \text{E}$), где произошло шесть землетрясений с магнитудой $4,2 < M < 5,5$ (см. рисунок). Оживление сейсмической активности этого района началось с 1971 г.

15 декабря в 23 часа было зарегистрировано землетрясение с $M \sim 4,7$ южнее о-ва Новая Сибирь (архипелаг Новосибирских островов), где ранее не было зафиксировано ни одного очага. 1 июня в 23 час 29 мин было зарегистрировано землетрясение в

Т а б л и ц а 1

Распределение близких землетрясений, записанных только станциями
Тикси (Т) и Нульгин (И)

Месяц	Гипоцентральное расстояние (Δ меньше или равно)													
	100		200		300		400		500		600		Всего	
	Т	И	Т	И	Т	И	Т	И	Т	И	Т	И	Т	И
I	2	2	1	3	—	1	—	—	—	2	—	—	3	8
II	1	1	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	1	7
III	3	—	—	2	1	1	2	4	—	1	—	1	6	9
IV	4	—	1	3	—	2	—	5	—	—	—	—	5	10
V	6	—	—	1	1	6	1	3	—	—	—	—	8	10
VI	2	—	1	3	—	2	—	1	—	2	—	—	3	8
VII	1	—	6	4	—	6	—	—	—	—	—	—	7	10
VIII	2	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	5	2
IX	2	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	2	4
X	5	—	3	1	2	1	—	—	2	1	1	—	13	3
XI	8	2	1	6	1	3	—	—	—	1	—	3	10	15
XII	9	—	2	9	2	2	—	1	—	1	1	1	14	14
Всего	45	5	16	40	9	28	3	14	2	8	2	5	77	100



Карта эпицентров землетрясений Арктики

1 – интенсивность землетрясений; 2 – сейсмические станции

Таблица 2

Распределение землетрясений по энергии

Месяц	$K < 8$	$8 \leq K \leq 10$	$10 < K \leq 12$	Всего
I	5	2	—	7
II	6	2	—	8
III	4	6	—	10
IV	7	3	—	10
V	6	2	2	10
VI	6	1	1	8
VII	8	2	—	10
VIII	—	1	—	1
IX	1	2	—	3
X	—	1	—	1
XI	6	3	—	9
XII	1	2	1	4
Всего	50	27	4	81

160 км от г. Норильска, где до этого также не было отмечено ни одного эпицентра. Координаты эпицентра и энергетический класс этого землетрясения определить невозможно, так как оно записано только каналом СВКМ-3.

Не удалось определить параметры некоторых слабых близких к сейсмической станции Хейс землетрясений, например 15 октября в 15 час 57 мин.

Сведения о слабых близких землетрясениях, записанных только станцией Иультин или Тикси, приведены в табл. 1. Энергетический класс регистрируемых в Тикси близких землетрясений не определен, так как работает только вертикальный канал СКМ-3.

Распределение землетрясений по энергии, зарегистрированных сейсмической станцией Иультин, приведено в табл. 2.

При составлении каталога землетрясений Арктической зоны использованы оригинальные сейсмограммы станций Хейс, Норильск и Тикси, бюллетени станций Иультин, Сеймчан, Апатиты.

Все очаги землетрясений с $M \geq 3,5$ расположены на арктической акватории, вдали от населенных пунктов и потому нигде не ощущались, никаких макросейсмических сведений нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Землетрясения в СССР в 1969 году. М., "Наука", 1973.
2. Параметры, амплитудно-частотные и фазовые характеристики приборов опорных сейсмических станций СССР. 1972 г. Приложение к Сейсмологическому бюллетеню сети опорных сейсмических станций СССР. М., АН СССР, 1974.
3. Оперативный сейсмологический бюллетень (ежедекадный). М., 1973.
4. Preliminary determination of epicenters, Monthly Listing, National Oceanic Atmospheric Administration, Boulder, Colorado, 1973.
5. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. ИФЗ АН СССР, 1966.

Каталог землетрясений Арктики с $K \geq 8$ за 1973 г.

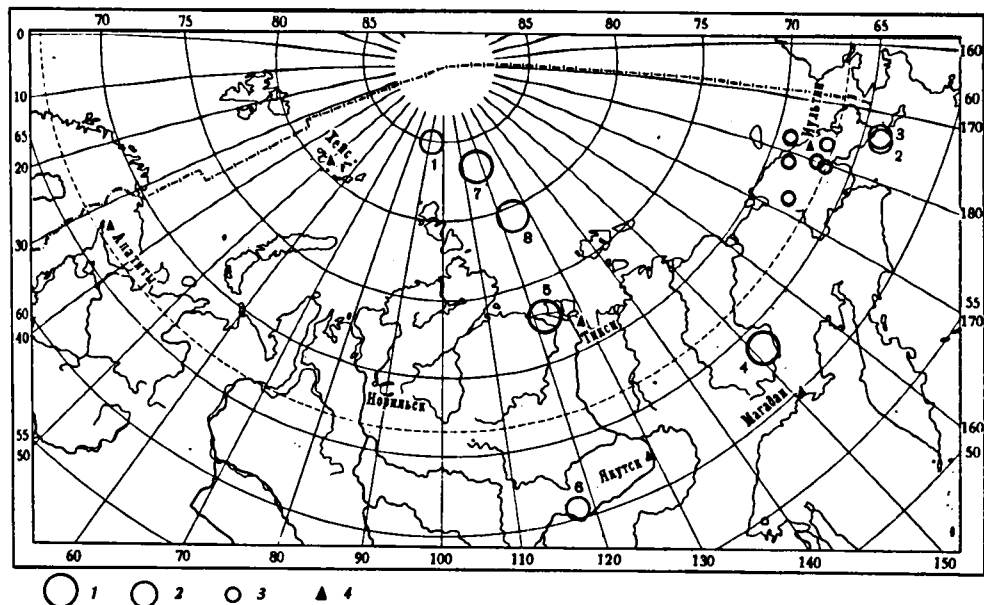
№ п/п	Число	Момент возникновения, час, мин, сек	Координаты эпицентра		Глубина очага, км	M	K	Район	Примечание
			φ°	λ°					
Январь									
	20	15 44 28,5	68,5N	179E			8	Близ побережья Чукотского моря	По данным ст. Иульгин
1	23	21 39 36	75	114E			12	Море Лаптевых	Время возникновения по данным станций Тикси и Норильск; координаты – методом засечек по данным Тикси, Норильск, Иульгин; K – по данным ст. Хейс
Февраль									
	6	10 30 04,9	67,3	175,5W			9,5	Близ побережья Чукотского моря	По данным ст. Иульгин
Март									
	23	08 24 47,5	67,7	178,5E			9	Чукотский п-ов	То же
Июнь									
2	14	12 49 10	83,7	113,1E			3,5	К северо-востоку от Северной Земли	Время возникновения и координаты очага даны по Оперативному сейсмологическому бюллетеню; M – по данным станций Норильск и Хейс
3		19 49 33	83,8	113,5E			4,0	К северо-востоку от Северной Земли	По Оперативному сейсмологическому бюллетеню
	28	01 20 24,5	66,5	177,75E			8	Чукотский п-ов	По данным ст. Иульгин
Июль									
	24	02 20 59,0	67,5	172,5W			9	Чукотское море	То же
Сентябрь									
4	24	09 08 39	86,2	33,2E	30	4,7		хр. О. Шмидта	По Оперативному сейсмологическому бюллетеню
Октябрь									
	12	21 41 05,8	81,1	55,5E			10	Земля Франца-Иосифа	По данным ст. Хейс
5	14	22 07 46	85,0	99,7E	30	5,2		хр. О. Шмидта	По Оперативному сейсмологическому бюллетеню

№ п/п	Число	Момент возникновения, час, мин, сек	Координаты эпицентра		Глубина очага, км	M	K	Район	Примечание
			φ°	λ°					
Октябрь									
6	18	11 40 22	85,1	98,6E	30	5,5		"	Время возникновения и координаты эпицентра – по Оперативному сейсмологическому бюллетеню; M – по данным ст. Норильск
Ноябрь									
7	05	11 58 18	76,0	30,0E				12 К юго-востоку от Шпицбергена	Время возникновения по данным станций Хейс и Апатиты; координаты эпицентра – методом засечек по данным станций Хейс, Апатиты и Норильск; K – по данным ст. Хейс
8	9	13 42 43	86,0	34,4E		5,5'		хр. О. Шмидта	По Оперативному сейсмологическому бюллетеню
9		14 47 36	86,1	31,6E	20	4,9		"	То же
10		15 09 33	86,1	30,9E		5,0		"	"
Декабрь									
11	15	23 31 44	74,3	147,2E		4,7		Новосибирские о-ва, южнее о-ва Новая Сибирь	"

Землетрясения Арктики

Сеть сейсмических станций Арктической зоны и оснащенность их аппаратурой в 1974 г. не изменились по сравнению с прошлым годом [1]. По-прежнему уверенно определяются только эпицентры землетрясений с $M > 4$. Более слабые землетрясения обычно регистрируются одной близлежащей станцией, и параметры их определяются недостаточно точно. Большинство зарегистрированных слабых землетрясений интерпретируется только по эпицентральному расстоянию и энергетическому классу (K) или вообще не интерпретируется. Например, анализ материалов наблюдений с июля 1972 г. по сентябрь 1974 г. показал, что землетрясения Чукотского полуострова с $K < 11$ не регистрируются никакими другими станциями ЕССН, кроме станции Иультин. В частности, они не регистрируются и (расстояние 1300–1700 км) станциями Северо-Востока СССР: Магадан, Сеймчан, Сусуман и др. Соответственно и землетрясения с $K < 11$, эпицентры которых расположены в Арктике западнее 150°E , не отмечаются станцией Иультин.

Некоторые "спокойные" районы Арктики при проведении в них специальных наблюдений оказываются сейсмически активным. Так, в результате ряда кратковременных сейсмических наблюдений в 1972–1974 гг. экспедицией научно-производственного объединения СЕВМОРГЕО в районе Новосибирских островов зафиксировано около ста слабых толчков [2], в то время как за весь предшествующий период телесеизмических наблюдений с 1908 до 1973 г. в этом районе не было зафиксировано ни одного землетрясения. Первый инструментальный эпицентр отмечен в декабре 1973 г. телесеизмической сетью. 8 октября 1974 г. заре-



Карта эпицентров землетрясений Арктики

Классификация по M и K : 1 — $4,6 < M < 5,5$; 2 — $3,5 < M < 4,5$; 3 — $8 \leq K \leq 10$; 4 — сейсмические станции

Распределение слабых землетрясений по классам энергии и дальности регистрации

Станция	Число землетрясений		Энергетический класс K				
	$\Delta \leq 100$ км	$\Delta \leq 200$ км	≤ 6	7	8	9	10
Иульгин	6	82	46	17	15	8	2
Тикси	34	7	—	—	—	—	—

Примечание. В Тикси работает только вертикальный канал СКМ-3.

гистрировано землетрясение с $m_{PV} = 4,6$ в Центральной Сибири, в районе, где ранее по телесеismicким наблюдениям не были известны эпицентры. Вследствие недостаточности развития сети сейсмических станций в Арктике, в этой обширной области еще имеются "белые пятна". Но с течением времени данные о землетрясениях накапливаются, и это становится особенно заметным в последние годы, когда на карте Арктики систематически появляются эпицентры в таких районах, где ранее они не отмечались.

Каталог землетрясений Арктической зоны составлен по материалам Оперативного сейсмологического бюллетеня ИФЗ АН СССР, Preliminary Determination of Epicenters (USA), бюллетеней и по сейсмограммам сейсмических станций Хейс, Тикси, Иульгин (отчета), Сеймчан, Норильск. Используемые методы обработки, номограммы, годографы описаны в предыдущих сборниках.

На рисунке показано расположение эпицентров в 1974 г. В таблице дана сводка зарегистрированных только одной станцией слабых близких землетрясений, для которых определены лишь эпицентральное расстояние и энергетический класс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарева А.П. Землетрясения Арктики. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1973 году. М., "Наука", 1976.
2. Аветисов Г.П. Сейсмичность моря Лаптевых и ее связь с сейсмичностью Евразийского бассейна. — В кн.: Тектоника Арктики, вып. 1. Л., НИИГА, 1975.

Каталог землетрясений Арктики за 1974 г.

№	Дата	Момент возникновения, час мин сек	Координаты эпицентра		M	K	Район
			$\varphi^{\circ}N$	λ°			
	1.III	05 52 08	66,3	179,6E		9	Чукотский полуостров
1	4.III	06 17 34	85,3	91,6E	4,0		К северу от Северной Земли
2	14.IV	15 43 11	64,2	174,0W	4,4	14	Анадырский залив
3	15.IV	02 29 35	64,1	173,9W	4,2	13	" "
4	19.VI	03 09 38	63,3	151,0E	5,4		хр. Черского
5	29.VIII	08 37 18	73,2	123,2E	$m_{PV}=5,1$		Север Якутии
	9.IX	04 31 37	66,9	176,8W		9	п-ов Чукотка
	12.IX	01 55 26	67,6	172,0E		9	Анадырское плоскогорье
6	8.X	03 07 15	60,5	118,3E	4,4		Якутия
					$m_{PV}=4,6$		
7	11.X	13 41 21	83,5	117,7E	$m_{PV}=4,3$		К северу от Северной Земли
	16.XI	02 02 59	66,6	179,6E		10	п-ов Чукотка
8	27.XI	20 38 03	79,2	124,4E	~ 4		Море Лаптевых
	10.XII	03 27 32	69,0	178,8W		10	Чукотское море
	16.XII	22 14 22	68,9	178,6E		8	Чукотское нагорье