

Л. С. Оскорбин, Л. Ф. Волкова, Н. Н. Леонов, Н. И. Казарез,
В. В. Овчинников, В. Н. Савосько, П. Е. Чегодаев

Землетрясения Сахалина и Приморья

Землетрясения Сахалинской зоны в 1970 г. регистрировались постоянно действующими сейсмическими станциями Южно-Сахалинск, Углеторск, Тымовское, Оха, экспедиционными — Котиково (июль—сентябрь), Советская Гавань (июль—ноябрь), Николаевск-на-Амуре (август—декабрь). Основные параметры сейсмической аппаратуры стационарных станций помещены в статье «Землетрясения Курильских островов и Охотского моря» настоящей сборника, а сведения об аппаратуре экспедиционных станций приведены в табл. 1.

Области регистрации сахалинских землетрясений различного энергетического класса сетью стационарных станций показаны в работе [1]. На рис. 1 изображены области регистрации землетрясений Сахалина

Т а б л и ц а 1

Основные параметры приборов

Станция	Тип аппаратуры	Z		EW		NS	
		V _m	T _m	V _m	T _m	V _m	T _m
Котиково	УСФ, ВЭГИК	70 000	0,5—0,6	14 000	0,2—0,6	14 000	0,2—0,6
Советская Гавань	УСФ, ВЭГИК	35 000	0,4—0,6	—	—	15 000	0,5—0,6
Николаевск-на-Амуре	УСФ, ВЭГИК	80 000	0,3—0,5	30 000	0,4—0,7	10 000	0,3—0,6

Т а б л и ц а 2

Распределение землетрясений по энергетическим классам

№ района	Год	K≥11	11>K≥10	10>K≥9	9>K>8	8>K≥7	K<7	Всего
1	1969	—	—	1	4	2	4	11
	1970	—	—	—	3	3	42	48
2	1969	—	1	8	4	2	32	47
	1970	—	—	1	6	6	16	29
3	1969	—	—	—	2	—	10	12
	1970	—	—	—	2	5	20	27
4	1969	—	2	4	18	41	58	90
	1970	1	2	3	11	40	55	112
5	1969	—	—	1	—	—	3	4
	1970	—	—	—	1	1	—	2
6	1969	—	—	—	—	1	48	49
	1970	—	—	—	—	3	42	45
7	1969	—	—	—	1	1	28	30
	1970	—	—	—	—	1	4	5
8	1969	—	—	—	—	1	—	1
	1970	—	—	—	—	—	—	—
Всего	1969	—	3	11	29	18	183	244
	1970	1	2	4	23	59	419	208

9-, 8- и 7-го энергетических классов какими-либо тремя постоянно действующими и экспедиционными станциями (станция Котиково на учите-валась) за период август—ноябрь 1970 г. Из этого следует очевидная необходимость организации дополнительных стационарных станций с целью изучения сейсмического режима Сахалина.

Условное деление рассматриваемой зоны на сейсмоактивные районы и методы обработки рассматривались в статье [1], поэтому здесь мы не будем на них останавливаться.

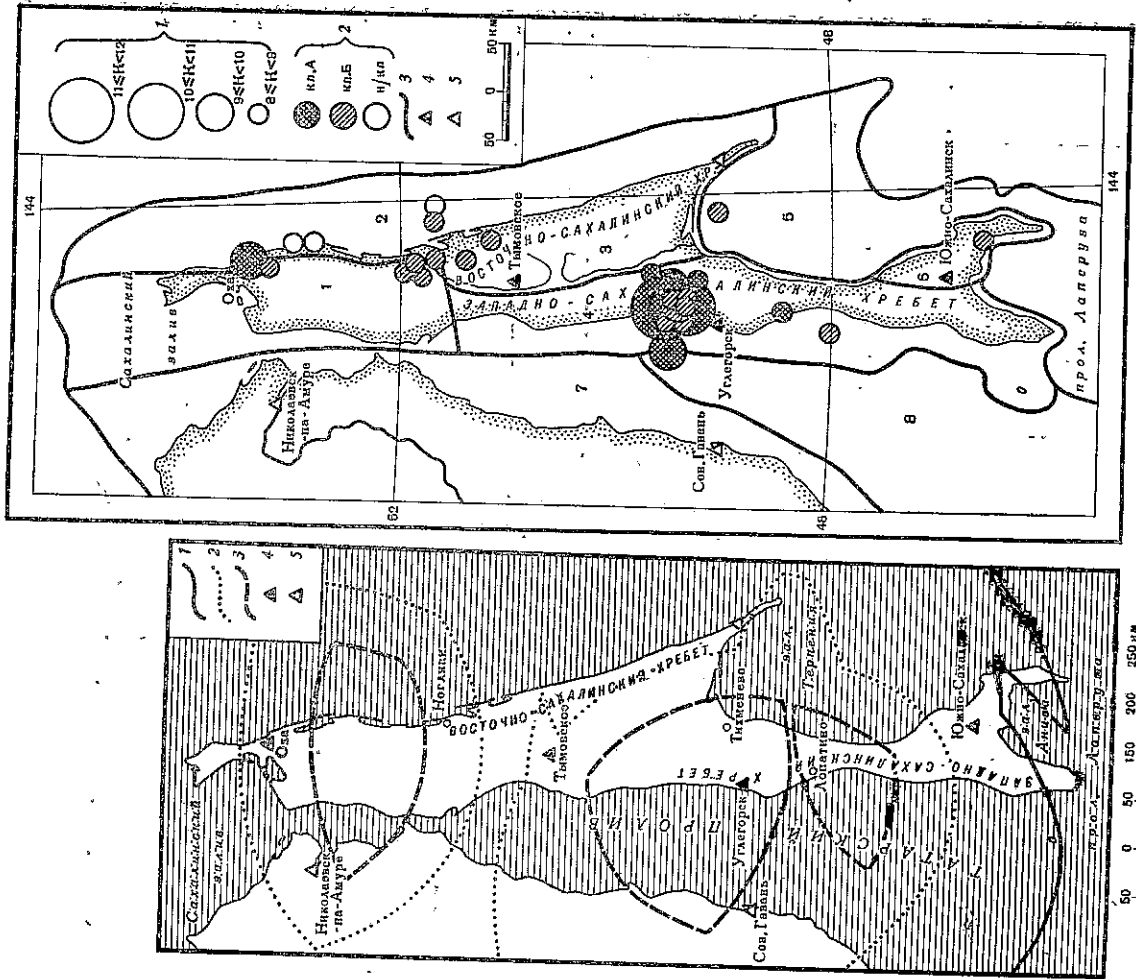


Рис. 1. Области регистрации сахалинских землетрясений различной интенсивности какими-либо тремя постоянно действующими или временными сейсмическими станциями

1 — с $K=9$; 2 — с $K=8$; 3 — с $K=7$; 4 — постоянно действующие сейсмические станции; 5 — временные сейсмические станции

Рис. 2. Эпицентры землетрясений Сахалинской зоны с $K \geq 8$ за 1970 г.

1 — энергии землетрясений; 2 — точность определения эпицентра; 3 — границы сейсмоактивных районов; 4 — постоянно действующие сейсмические станции; 5 — временные сейсмические станции

Рис. 3. Эпицентры землетрясений Сахалинской зоны с $K < 8$ за 1970 г. Условные обозначения см. на рис. 2

Для наглядного представления об особенностях пространственного распределения сейсмичности Сахалинской зоны за 1970 г. построены две карты эпицентров: на рис. 2 представлены землетрясения с $K \geq 8$, а на рис. 3 — с $K < 8$. При этом на обоих рисунках изображены только те землетрясения, глубины очагов которых лежат в пределах земной коры (мощность земной коры предполагается равной 33 км). Всего найдены эпицентры 208 землетрясений (табл. 2).

Из табл. 2 и рис. 2, 3 следует, что общая сейсмичность территории Сахалина в 1970 г. была несколько выше, чем в 1969 г., в основном за счет Лефорского землетрясения с $M=5,5$, произошедшего в январе в самом сейсмоактивном районе (4-й).

Рассмотрим сейсмичность каждого из сейсмоактивных районов в отдельности.

В южной части Северо-Сахалинского района (4-й) произошли три землетрясения с $K=8,5$.

Несколько слабых ($K < 8$) подземных толчков зарегистрировано в западной части Охинского перевалка. Общая сейсмичность этого района была в 1970 г. примерно в 2 раза ниже, чем в 1969 г.

Сейсмичность Восточно-Сахалинского района (2-й район) в 1970 г. значительно возросла по сравнению с 1969 г., при этом территориальное распределение очагов землетрясений осталось прежним. Усиление активности наблюдалось в охинской части этого района.

Самое сильное землетрясение ($M=4,2$) в данном районе произошло 2.IX в 06 ч. 08 м. (сахалинского времени). По инструментальным данным, его очаг находился в 20 км юго-восточнее г. Охи, вблизи пос. Эхаби, на глубине 10—20 км. Охваченная этим землетрясением область обследована в течение 2—10.IX младшим научным сотрудником сейсмостанции Южно-Сахалинска Н. И. Казаревым и заведующим сейсмической станцией Оха П. Е. Чегодаевым. С наибольшей силой (6,5 баллов) землетрясение проявилось в пос. Восточный-3, расположенном в долине реки, в основном на слабых грунтах. Здесь в той или иной степени были разрушены кирпичные дымовые трубы на одноэтажных рубленых домах. В кирпичных печах и аптукагурке стен и потолков во многих случаях образовались тонкие тре-

пины. С силой в 6 баллов Эхабинское землетрясение опущалось населенным поселкам Восточный-1, Восточный-2, Эхаби, Тунгор. Здесь отмечено много случаев образования тонких трещин в штукатурке кирпичных печей и стен и изредка — незначительные повреждения кирпичных дымовых труб. Один случай разрушения дымовой трубы на четырехэтажном крупнопанельном доме отмечен в г. Охе (сила 5—6 баллов). Многие жители населенных пунктов, расположенных в 6-балльной и частично 5-балльной зоне, слышали подземный гул.

Схема поверхностного эффекта Эхабинского землетрясения изображена на рис. 4. Область сотрясений 6-го балла имеет нечетко выраженную вытянутость в северо-восточном направлении, что связано, по-видимому, с механизмом очага землетрясения. С уменьшением балла изосейсты меняют направление с северо-восточного (6-й балл) до северо-западного (3-й балл). По макросейсмическим данным с применением формул Н. В. Шелбаина [2] и палеток С. В. Медведева [3] были получены глубины очага 5—9 км и магнитуда 4,1. По инструментальным данным, Эхабинское землетрясение предвзрелось в течение января—августа 1970 г. несколькими форокками с $K < 7$ и сопровождалось гораздо большим числом вторичных толчков с $K \leq 8$. Сопоставление глубины очага подземного толчка 2.IX с мощностью земной коры свидетельствует о том, что рассматриваемое землетрясение произошло в верхней части земной коры и связано, по-видимому, с подвижкой по соответствующему звену Восточно-Сахалинского преддологаемого глубинного разлома.

В 1970 г. по сравнению с 1969 г. отмечается повышение примерно в 2 раза сейсмичности Восточно-Сахалинского хребта (3-й

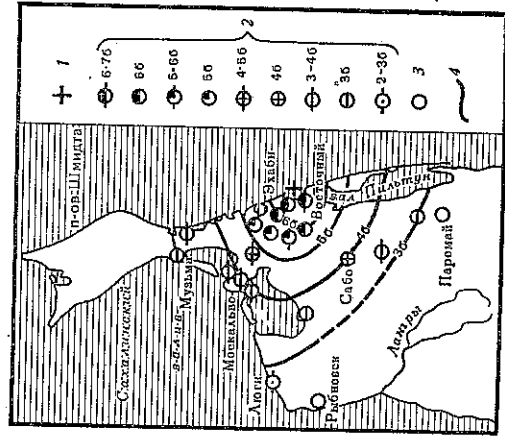


Рис. 4. Схема поверхностного эффекта Эхабинского землетрясения 1.IX

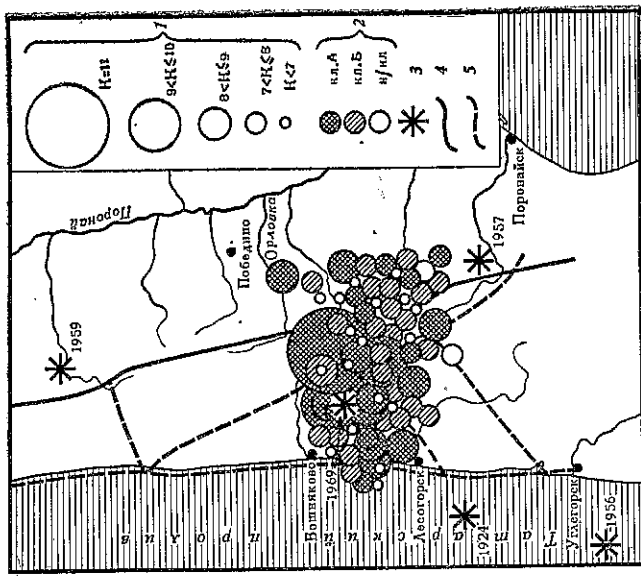
1 — эпицентр по инструментальным данным; 2 — балльность; 3 — не опущалось; 4 — изосейсты

Рис. 5. Схема поверхностного эффекта Лесогорского землетрясения 6.I

1 — эпицентр по инструментальным данным; 2 — балльность; 3 — землетрясение не опущалось; 4 — изосейсты; 5 — маршруты обследования

Рис. 6. Карта эпицентров землетрясения 6.I и его повторных толчков

1 — энергии землетрясений; 2 — точность определения эпицентра; 3 — эпицентры сильных землетрясений прошлых лет; 4 — дилатационно развивающиеся разломы, активные в четвертичное время; 5 — длительно развивающиеся скрытые разломы фундамента, активные в четвертичное время



район), причем большинство землетрясений, в том числе и два подземных толчка с $K = 8-9$, произошло в северной части района, граничащей с сейсмоактивным Ногликским районом.

Общая сейсмичность Западно-Сахалинского хребта (4-й район) в 1970 г. по сравнению с 1969 г. резко возросла, и территориальное распределение эпицентров землетрясений также изменилось. Наибольшее количество подземных толчков, в том числе и с $K > 8$, зарегистрировано в районе Лесогорска. Напротив, в Холмско-Анивской части района отмечены только землетрясения с $K < 8$. Группы подземных толчков с $K < 8$ зарегистрированы в Онокско-Тымовской и Красногорской частях рассматриваемого района, а также северо-западной части района. Кроме того, одиночные землетрясения различной интенсивности отмечены западнее перевалка Поясок и северо-западнее п. Тымовское.

Самое сильное землетрясение 1970 г. в Западно-Сахалинском хребте, да и вообще на Сахалине, произошло 6.I в 16 ч. 58 м. (местного времени) в 20 км северо-восточнее г. Лесогорск. Основные параметры его, найденные по инструментальным данным сети сейсмических станций Дальнего Востока, приведены в каталоге.

С наибольшей силой — 6—6,5 балла — землетрясение опущалось вблизи инструментального эпицентра. Здесь во многих рубленых домах распространилась штукатурка отопительных печей и появились небольшие трещины в штукатурке внутренних углов некоторых домов. Многие жители слышали приглушенный подземный гул, все наблюдатели ощущали несколько резких, постепенно убывающих по силе подземных толчков. Интенсивность сотрясений в Лесогорске составляла 5—6 баллов, а в пос. Смирных и Бошняково не превышала 5 баллов. Схема поверхностного эффекта Лесогорского землетрясения изображена на рис. 5. Область сотрясений 5-го балла вытянута в северо-восточном направлении, т. е. параллельно длительно развивающемуся скрытому разлому фундамента [4]. Изосейсты 4-го и 3-го баллов, наоборот, имели субмеридиональную направленность, т. е. вдоль структур Западно-Сахалинского хребта. По макросейсмическим данным с применением формул Н. В. Шелбаина и палеток С. В. Медведева была определена глубина очага (20—30 км).

Каталог землетрясений Сахалина и Приморья с $K \geq 8$ за 1970 г.

Число	Момент возникновения, Ч. М. С.	Координаты эпицентра		Глубина очага, км	Класс точности	M	K	№ района
		φ°N	λ°E					
Январь								
1	10 30 48	51,7	143,1	20	б	5,5	9	3
6	05 58 08	49,6	142,4	20-30	б	4,7	11	4
	07 12 38	49,6	142,4	10-20	б		10	4
	07 16 30	49,4	142,4	20	б		8,5	4
	10 23 52	49,6	142,2	20	б		8	4
	17 40 52	49,6	142,0	40	б		8	4
	19 09 29	49,4	142,4	40	б		8,5	4
	22 31 20	49,4	142,2	40	б		8,5	4
	23 49 03	49,6	141,7	10	б	4,3	9,5	4
19	03 21 33	49,6	142,4	10	б		8	4
Февраль								
14	13 18 45	54,6	142,9	10	Б		8	2
	21 34 32	51,7	143,9	30	Б		8	2
17	18 16 22	49,0	143,7	30	А		8,5	5
	19 57 14	51,9	143,0	20	А		8,5	1
Март								
9	08 20 14	48,6	142,3	40	б		8	4
24	10 09 01	49,5	142,4	10	б		8,5	4
27	11 21 28	53,0	143,4	5-10	Б		8	2
	13 38 24	52,8	143,4	10	б		8	2
Апрель								
16	13 33 04	51,7	143,7	10-20	А		8,5	2
29	17 21 28	49,7	142,8	20	б		8,5	4
Июнь								
17	04 38 53	51,9	142,9	10	А		8,5	1
Июль								
6	19 36 29	49,6	142,2	10	б		8,5	4
	23 17 44	49,5	142,3	10	б		9	4
	23 28 02	49,6	142,5	5-10	б	4,0	8,5	4
	23 40 49	49,6	142,4	10	б		9	4
13	00 54 13	49,6	142,4	5	б		8,5	4
27	13 52 52	48,0	142,0	10-20	А		8,5	4
Август								
29*	14 59 21	51,1	135,1	30	А	5,5		7
	15 31 15	51,0	135,3	20	А		9,5	7
31	09 45 32	49,5	142,3	10-20	б	4,5	10	4
Сентябрь								
1	19 07 59	53,4	143,1	10-20	А	4,2	8	2
2	10 54 58,3	53,3	143,0	10	А			2
Октябрь								
25	01 50 15	51,9	142,9	30	А		8,5	1
Ноябрь								
4	11 34 53	51,2	143,4		А		8	2
14	17 48 45	51,4	143,1		А		8	3
Декабрь								
7	08 31 17	50,4	143,2	10	б		8,5	3
15	09 30 30	53,4	143,0	10	А		8	2
19	06 22 17	49,6	142,2	10-20	б		8,5	4

* См. отдельную статью.

Лесогорское землетрясение предвзрылось в ноябре 1969 г. форшоком с $K=10,5$ и $h=10$ км. Последний сопровождался повторными толчками с $K=8-8,5$ и $h=0-5$ км. Землетрясение 6.1 сопровождалось 60-ю афтершоками с $6 < K \leq 10$, $h=10-20$ км, эпицентры которых удалось определить (рис. 6), причем в первые сутки после основного толчка землетрясения зарегистрировано 19 повторных толчков. Направленность изосейст 5-го (высшего) балла и данные о глубинах очагов форшока, главного удара и афтершоков позволяют высказать предположение, что землетрясение 6.1 1970 г. связано с подвижкой по разрыву северо-восточного простирания, а сам процесс в очаге начался в верхней, продольжался в нижней и закончился в верхней части земной коры.

Сейсмичность восточной части Южного Сахалина (6-й район) в 1970 г. была примерно такой же, как и в 1969 г. Здесь зарегистрированы только землетрясения с $K \leq 8$, причем большинство из них сосредоточено по контакту Сусунайского хребта с Корсаковским плато и Сусунайской долиной, а также в пределах Тонино-Анивского хребта.

Взлывах Анива и Терпения (5-й район) и на побережье Хабаровского края (7-ой район) в 1970 г. отмечено появление одиночных землетрясений различной интенсивности, а в Тарском прирелье (8-й район) подземные толчки вообще не зарегистрированы. Сейсмоактивность в перечисленных районах проявилась в 1970 г. значительно слабее, чем в 1969 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. С. Оскорбин, И. Д. Лавренко и др. Землетрясения Сахалина в 1969 г. — В сб. «Землетрясения в СССР в 1969 году». М., Наука, 1973.
2. Н. В. Шибалин. Методы использования инженерно-сейсмогеологических данных при сейсмическом районировании. — В сб. «Сейсмическое районирование СССР». М., «Наука», 1968.
3. С. В. Медведев. Определение балльности интенсивности землетрясений. — В кн. «Землетрясения в СССР». М., Изд-во АН СССР, 1964.
4. С. Д. Галацев-Безюв. Схема новейшей тектоники острова Сахалина. — Атлас Сахалинской области. М., ГУГК, 1967.