

КАМЧАТКА И КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА

В.И. Левина, Е.И. Иванова, Е.И. Гордеев, Г.М. Бахтиярова

В 1995 г. сеть сейсмических станций Камчатской опытно-методической сейсмологической партии (КОМСП) ГС РАН состояла из 7 стационарных и 20 радиотелеметрических станций (рис. 1) с регистрацией на фотобумагу. Их размещение и параметры по сравнению с опубликованными в [1,2] данными практически не изменились. Закрыта лишь стационарная станция "Шипунский" 11 января 1995 г., однако находящаяся там же телеметрическая станция оставлена. Длиннопериодная станция "Институт" (INS), оснащенная комплектом СКД, не дана на рис. 1, так как ее данные не используются при определении координат землетрясений. По ее записям производится только магнитудная оценка величины землетрясений. Действующая сеть станций обеспечила регистрацию без пропусков землетрясений с $K_S \leq 10$ практически во всем регионе, а в центральных частях уровень представительной регистрации снижен до $K_{\min} = 6.5$ (рис. 1).

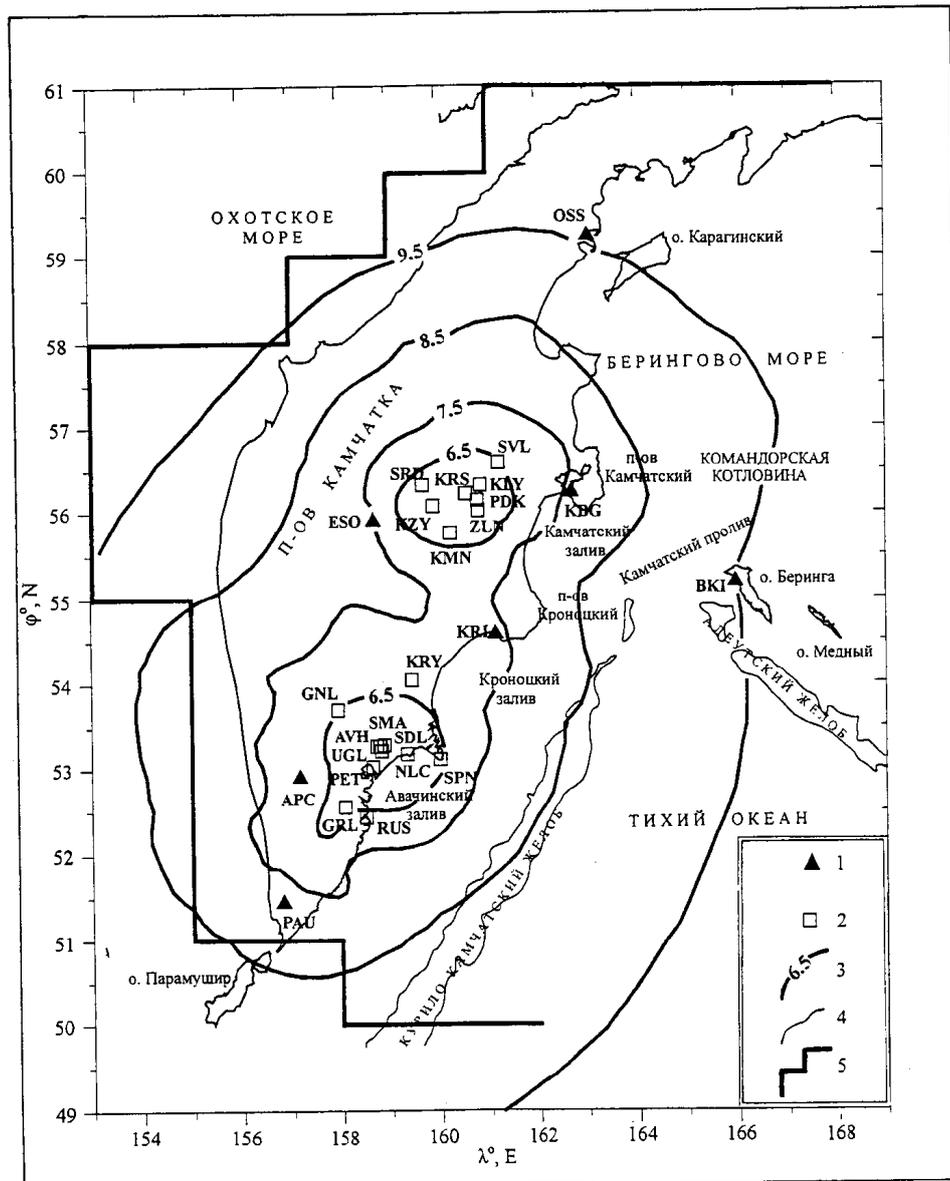


Рис. 1. Карта энергетической представительности землетрясений Камчатки и Командорских островов по данным наблюдений в 1995 г.

1 – стационарная сейсмическая станция (OSS – "Оссора", KBG – "Крутоберегово", ВКИ – "Беринг", ESO "Эссо", KRI – "Кроноки", APC – "Апача", PAU – "Паужетка"); 2 – телеметрическая станция (SVL – "Шивелуч", KLY – "Ключи", SRD – "Срединный", KRS – "Крестовский", PDK – "Подкова", KZY – "Козыревск", ZLN – "Зелёная", KMN – "Каменистая", KRY – "Карымский", GNL – "Ганалы", SMA – "Сомма", SDL – "Седловина", AVH – "Авача", UGL – "Угловая", NLC – "Нальчева", SPN – "Шипунский", PET – "Петропавловск-Камчатский", GRL – "Горелый", RUS – "Русская"); 3 – изолиния K_{\min} ; 4 – изобата $h=6000$ м; 5 – граница региона.

Обработка землетрясений проводилась по методикам, изложенным в [3-6]. В течение года определены эпицентры 1126 землетрясений в диапазоне $K_S=7-13$ (табл. 1). В региональный каталог [7] включены события с $K_S \geq 8.6$, общее число которых составило 550. Распределение землетрясений по энергетическим классам и суммарная сейсмическая энергия в пределах всего региона приведено в табл. 1. Как видим, суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в процессе формирования очагов землетрясений в 1995 г., составила $0.2 \cdot 10^{14}$ Дж, что значительно меньше ее среднегодового значения ($\Sigma E = 7.4 \cdot 10^{14}$ Дж) в регионе, рассчитанного по материалам 1962-1992 гг. [2]. Карта эпицентров землетрясений и глубинные разрезы фокальной зоны региона по линиям А-А' и В-В' представлены на рис. 2,3.

Таблица 1. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_S и суммарная сейсмическая энергия ΣE по региону

K_S	($K_S \leq 8.5$)	9 ($8.6 \leq K_S \leq 9.5$)	10 ($9.6 \leq K_S \leq 10.5$)	11 ($10.6 \leq K_S \leq 11.5$)	12 ($11.6 \leq K_S \leq 12.5$)	13 ($12.6 \leq K_S \leq 13.5$)	ΣN	$\Sigma E \cdot 10^{13}$, Дж
N	576	353	144	41	9	3	1126	2.01

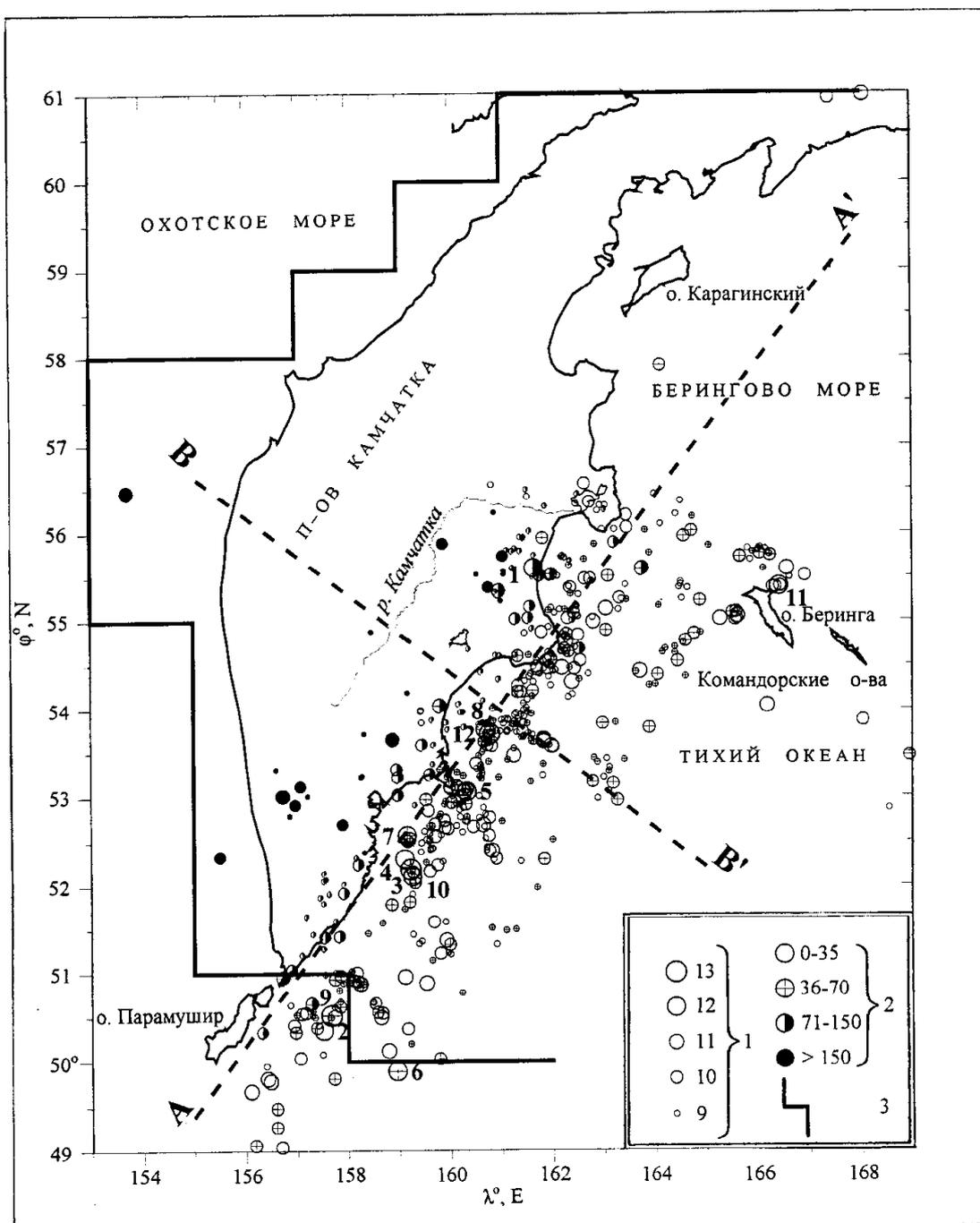


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Камчатки и Командорских островов за 1995 г.

1 – энергетический класс K_S ; 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – граница региона. Пунктирными линиями обозначены вертикальные разрезы вдоль (А-А') и вкост (В-В') фокальной зоны. Числа (1-12) соответствуют номерам землетрясений с $K_S \geq 11.6$ графы 1 регионального каталога [7].

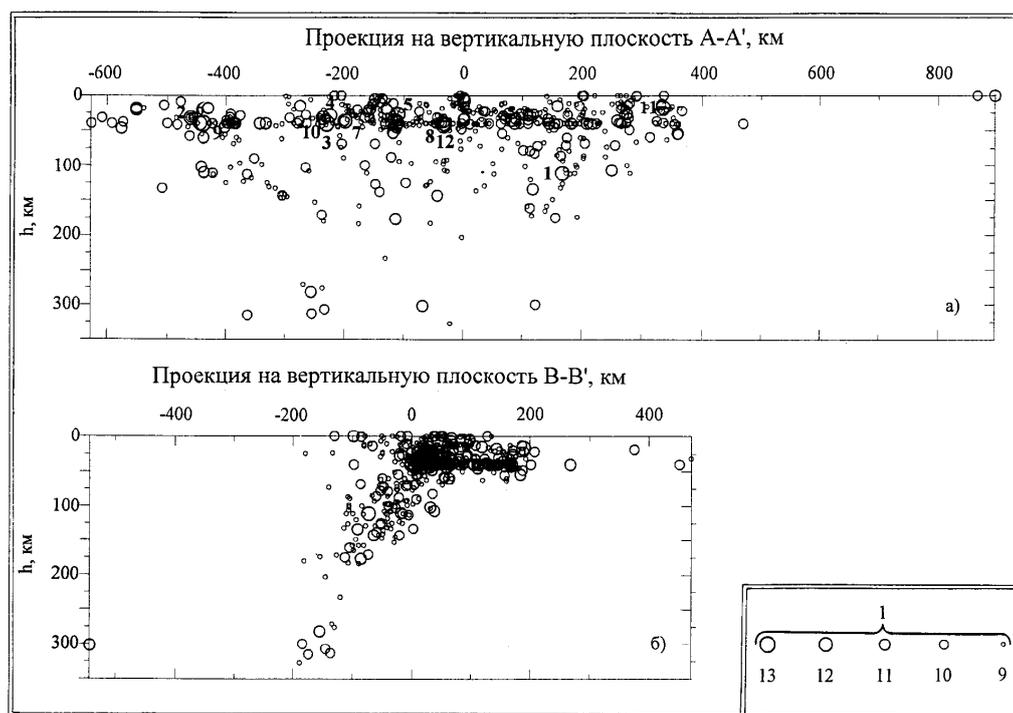


Рис. 3. Глубинные разрезы по А-А' и В-В' для землетрясений рис. 2

1 – энергетический класс K_s .

На территории Камчатки и Командорских островов в 1995 г. произошло 12 землетрясений с $K_s \geq 11.6$, что значительно меньше обычного. Максимальное число таких событий, равное 65, наблюдалось в 1976 г. [8]. Очаги почти всех сильных событий года имеют глубины от 5 до 47 км. Исключение составляет лишь землетрясение (1) на рис. 2, эпицентр которого находится на берегу Камчатского залива. Это землетрясение произошло 1 марта в 02^h04^m на глубине $h=111$ км, вблизи очага сильного ($K_s=15.0$, $MLH=6.8$) землетрясения 17.08.1983 г. ($t_0=10^h55^m$, $h=98$ км) [9]. Большинство (7 из 12) событий с $K_s \geq 11.6$ зарегистрировано южнее Камчатского залива, в области выхода Курило-Камчатской фокальной зоны на дно океана. Это – землетрясения 3,4,5,7,8,10,12 на рис. 2.

Самое сильное ($K_s=13.2$, $MS=5.7$) землетрясение (12 на рис. 2) произошло в Кроноцком заливе 31 декабря в 07^h26^m. Оно ощущалось на территории Камчатки с интенсивностью сотрясений до 6-7 баллов (табл. 2, рис. 4).

Таблица 2. Макросейсмические данные о землетрясении 31 декабря в 07^h26^m с $K_s=13.2$ и $MS=5.7$

№	Пункт	Δ , км	№	Пункт	Δ , км
1.	<u>6-7 баллов</u>	62	4.	<u>4-5 баллов</u>	110
	база в устье р. Карымской			база на р. Крестьянской	
2.	<u>6 баллов</u>	91	5.	<u>4 балла</u>	101
	стационар на вулкане Карымский			с/ст "Кроноки"	
3.	<u>5-6 баллов</u>	119	6.	стойбище оленеводов у горы Сопочка	113
	база в устье р. Гаванки			<u>3-4 балла</u>	
			7.	г. Петропавловск-Камчатский	162

У северо-восточного побережья о. Беринг 9 декабря в 10^h03^m зафиксировано одиночное землетрясение (11) с $K_s=11.9$ ($MPSP=5.1$).

Области склонов глубоководных Курило-Камчатского и Алеутского желобов были слабоактивными (рис. 2). Лишь одно сильное землетрясение (6 на рис. 2), происшедшее 29 августа в 19^h43^m с $K_s=11.6$ ($MS=3.8$), зарегистрировано в первом из них.

Графики распределения во времени ежесуточного числа землетрясений и накопления выделившейся сейсмической энергии во всем регионе показаны на рис. 5.

Для одиннадцати из двенадцати землетрясений с $K_s \geq 11.6$ определены механизмы очагов (рис. 6) по знакам первых вступлений Р-волн на сейсмических станциях КОМСП и мировой сети. Число использованных станций колеблется от 20 до 293 [10]. Не определен механизм очага только для землетрясения (2) (рис. 2,6). Подвижки по обоим возможным плоскостям в очаге самого сильного землетрясения 31 декабря взбросо-сдвиговые, с преобладанием сдвиговой компоненты по более пологой плоскости. Четыре землетрясения (3,7,8,10 на рис. 2,6) из семи, локализованные в области выхода Курило-Камчатской фокальной зоны на дно океана, характеризуются дислокацией в очаге типа взброс. Взбросовые подвижки в очагах землетрясений (4,12) осложнены сдвиговыми компонентами. Одно землетрясение (5) имеет сдвиговую дислокацию с незначительной взбросовой компонентой. В очаге землетрясения (11) у северо-восточного побережья о. Беринг произошла взбросовая подвижка, осложненная сдвигом, обе возможные плоскости разрыва имеют субширотную ориентацию, ось напряжения сжатия близгоризонтальна. Очаг землетрясения (6) в области склона глубоководного Курило-Камчатского желоба также характеризуется взбросовой подвижкой по крутой плоскости разрыва и сдвигом – по пологой. В

целом типы подвижек в очагах сильных ($K_S \geq 11.6$) землетрясений 1995 г. соответствуют представлениям о напряженном состоянии Камчатки и Командорских островов по материалам 1964-1982 гг. [11].

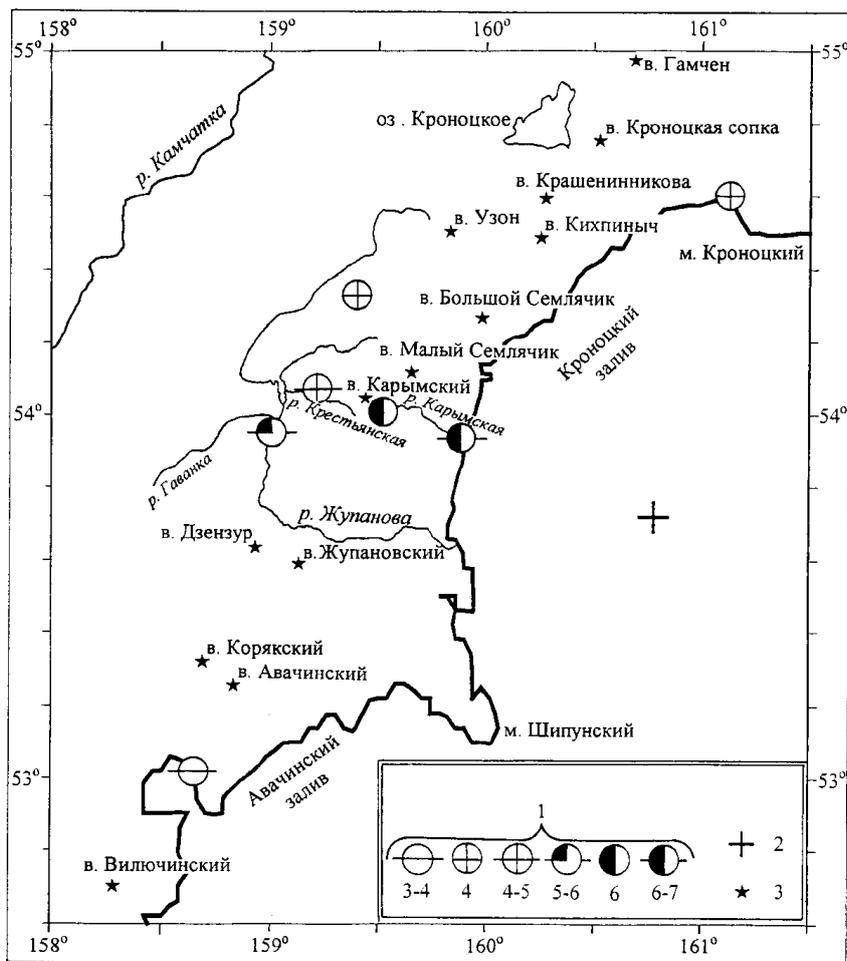


Рис. 4. Карта-схема макросейсмических проявлений землетрясения 31 декабря ($K_S=13.2$, $MS=5.7$)

1 – балльность; 2 – инструментальный эпицентр. Номера пунктов даны в соответствии с табл. 2.

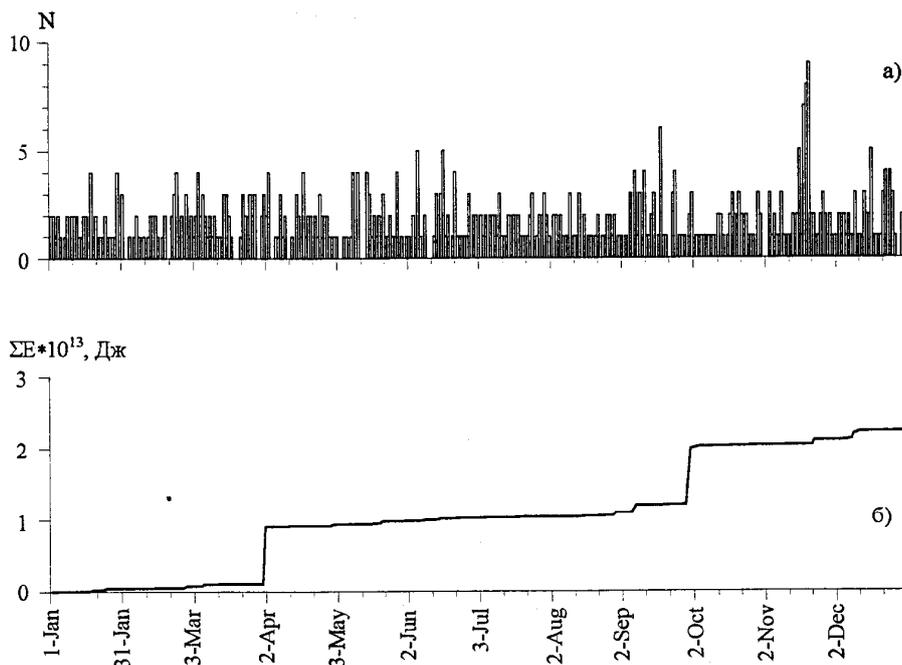


Рис. 5. Суточные числа N землетрясений с $K_S \geq 8.6$ (а) в регионе и кумулятивный график выделенной в их очагах сейсмической энергии ΣE (б)

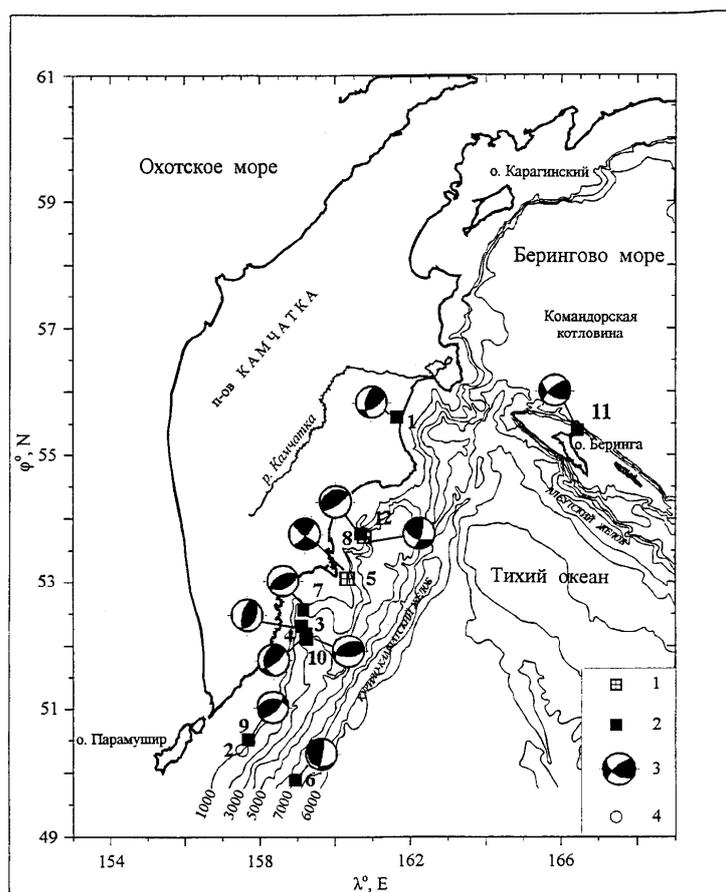


Рис. 6. Карта механизмов очагов сильных ($K_s \geq 11.6$) землетрясений Камчатки и Командорских островов

1,2 – эпицентры землетрясений с типом подвижки "сдвиг" и "взбросо-сдвиг", соответственно; 3 – диаграмма механизма очага в нижней полусфере; 4 – эпицентр землетрясения (2), для которого механизм очага определить не удалось. Номера землетрясений соответствуют таковым в региональном каталоге [7]. Тонкими линиями обозначены изобаты с шагом 1000 м.

Л и т е р а т у р а

1. Левина В.И., Гордеев Е.И., Чебров В.Н., Иванова Е.И. 2000. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 97-103.
2. Гордеев Е.И., Левина В.И., Чебров В.Н., Иванова Е.И., Шевченко Ю.В., Степанов В.В. 1999. Землетрясения Камчатки и Командорских островов // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. М.: Изд-во НИИ-Природа. С. 102-114.
3. Федотов С.А., Зобин В.М., Гордеев Е.И., Иванова Е.И., Лепская Т.С., Митякин В.П., Синельникова Л.Г., Чиркова В.Н. 1988. Землетрясения Камчатки и Командорских островов // Землетрясения в СССР в 1985 году. М.: Наука. С. 155-169.
4. Гусев А.А. 1979. Определение гипоцентров близких землетрясений Камчатки на ЭВМ // Вулканология и сейсмология. №1. С. 74-81.
5. Федотов С.А. 1972. Энергетическая классификация Курило-Камчатских землетрясений и проблема магнитуд. М.: Наука. 117 с.
6. Лемзиков В.К., Гусев А.А. 1989. Энергетическая классификация близких Камчатских землетрясений по уровню кода-волны // Вулканология и сейсмология. №4. С. 83-97.
7. Левина В.И., Лепская Т.С. (отв. сост.), Зенина С.А., Кобзева А.А., Кривогорницина Т.М., Митюшкина С.В., Пасечко Н.П., Пилипенко Л.В., Шевченко Н.А. Камчатка и Командорские острова. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
8. Федотов С.А., Симбирёва И.Г., Феофилактов В.Д., Матвиенко Ю.Д. 1980. Землетрясения Камчатки и Командорских островов // Землетрясения в СССР в 1976 году. М.: Наука. С. 83-87.
9. Зобин В.М., Гордеев Е.И., Козырева Н.П., Митякин В.П., Чиркова В.Н. 1986. Камчатское землетрясение 17 августа // Землетрясения в СССР в 1983 году. М.: Наука. С. 102-116.
10. Иванова Е.И. Камчатка и Командорские острова. См. раздел IV (Каталоги механизмов очагов) в наст. сб.
11. Зобин В.М. 1987. Механизм очагов землетрясений и сеймотектоническое деформирование Камчатско-Командорского региона в 1964-1982 гг. // Вулканология и сейсмология. № 6. С. 78-92.