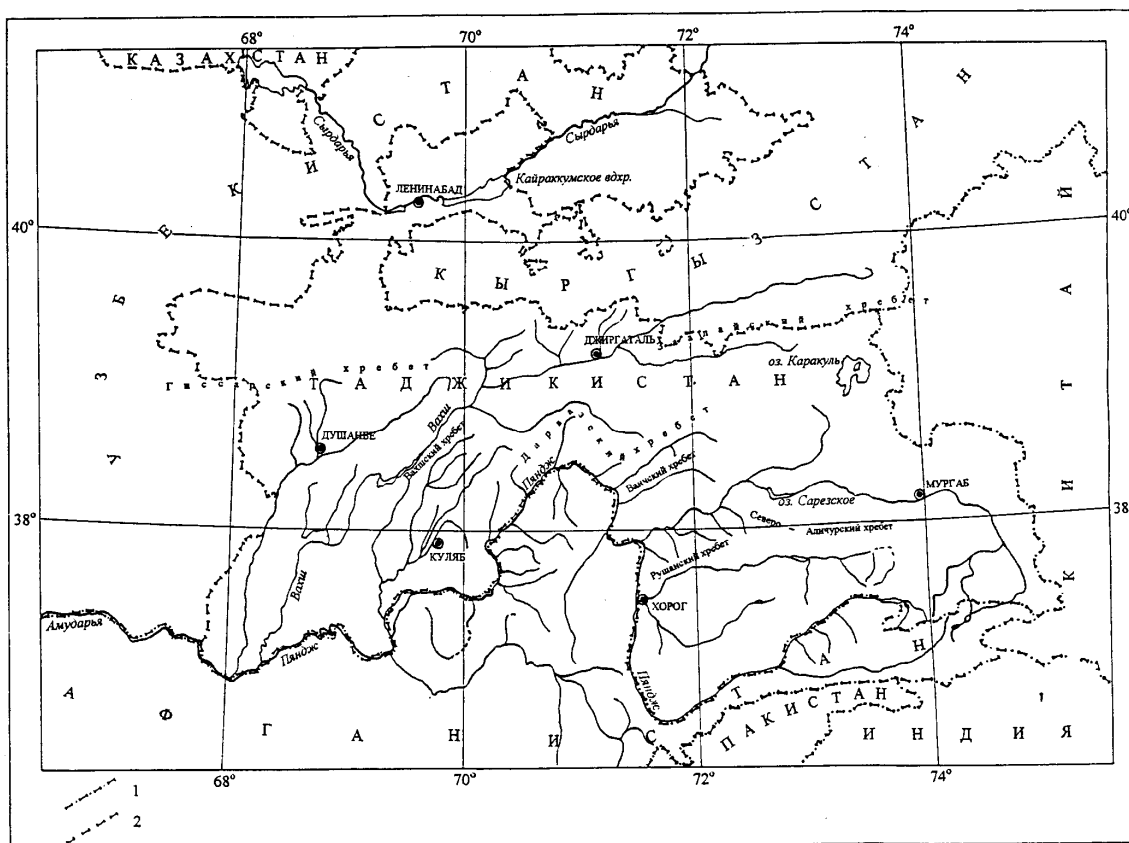


УДК 550.348.436 (574/575)

**ТАДЖИКИСТАН за 1993-1995 годы**

**Н.Г. Саломов, Т.Р. Улубиева, Л.И. Рислинг, Г.Н. Шакиржанова, Р.У. Джуроев**

Обзор сейсмичности территории Таджикистана и приграничных территорий дан по материалам каталогов землетрясений с  $K_p \geq 8.6$  [1-3] в пределах координат  $36-40^\circ N$ ,  $67-75^\circ E$  и  $40-41^\circ N$ ,  $69-71^\circ E$ . Эти границы охватывают не только территорию Таджикистана и отдельно Ленинабадской области, но и приграничные районы Узбекистана, Кыргызстана, Афганистана, Пакистана, Индии и Китая (рис. 1). Это вызвано тем, что сотрясениями от достаточно сильных землетрясений, происходящими за пределами Таджикистана, бывает охвачена вся территория республики, а также единством сейсмогенных зон с территориями соседних регионов.



**Рис. 1.** Географическая карта Таджикистана и границы сопредельных государств

1 – южная граница СНГ; 2 – граница государств, входящих в СНГ.

По тектонике Таджикистан с приграничными районами разделен на четыре крупные сейсмоактивные зоны (рис. 2): I – Юго-Западный Тянь-Шань, который фактически в пределах исследуемой территории представлен Ферганской долиной; II – Южный Тянь-Шань, включающий как горные системы Южного Тянь-Шаня, так и Таджикскую депрессию; III – Памиро-Гиндукуш (коровые), объединяющий все тектонические системы к югу от нижней границы зоны II до  $36^\circ N$ ; IV – Памиро-Гиндукуш (глубокие), границы которого показаны на рис. 2 мелким крапом. На рис. 2 также представлена схема основных глубинных разломов согласно [4].

**Система наблюдений** на территории Таджикистана в 1993-1995 гг. в связи с социально-политической обстановкой в республике претерпела сильные изменения. Еще в 1992 г. перестали функционировать такие опорные станции, как "Мургаб" и "Пяндж" [5]. С января 1993 г. перестала работать станция "Чуянгарон". Сейсмические станции "Деонасу" и "Ишкашим" закрылись, соответственно, в мае и июне 1993 г. Начиная с августа 1994 г. перестали функционировать сейсмические станции "Обигарм", "Джиргатали" и "Чорсады". Гармский куст станций в начале 1994 г. состоял из 7 станций: "Гарм", "Хаит", "Ялдымыч", "Тавильдара", "Джафр", "Чусал" и "Чильдара". К концу 1994 г. относительно стабильно работали только 3 станции: "Гарм", "Чусал" и "Чильдара". Такая опорная станция, как "Хорог", до августа 1994 г. была представлена данными только бюллетеней землетрясений, сейсмограммы в группу обработки не поступали. Кроме записей сейсмических станций Таджикистана, для определения положения очагов землетрясений в 1993 г. использовались данные двух сейсмических станций Кыргызстана: "Суфи-Курган" и "Чаувай" (рис. 3,а).

Всего для определения положения очагов землетрясений Таджикистана за 1993 г. были использованы записи (сейсмограммы) 38 сейсмических станций (табл. 1). В 1994 г. число станций

сократилось до 28. В 1995 г. система наблюдений по сравнению с 1994 г. продолжала ухудшаться. Из-за отсутствия запасных частей для восстановления аппаратуры часть станций периодически останавливалась, некоторые не работали весь год. Так с 25 января перестали функционировать сейсмические станции "Комароу" и "Арджинак". Станция "Джиргаталь" после полугодового перерыва начала работать 2 февраля 1995 г. и проработала всего только один месяц. В марте приостановили наблюдения сейсмические станции "Большжуан" и "Карасу", в мае – станции "Кангурт" и "Пештова" были законсервированы. В ноябре и декабре перестали функционировать станции "Комсомолабад" и "Калайдашт". Сейсмическая станция "Гарм" вела наблюдения только с 28 июня по 21 ноября, а станция "Офтобруй" проработала с 1 августа по 25 сентября. В итоге в 1995 г. для определения положения очагов землетрясений были использованы записи (сейсмограммы) 14 сейсмических станций, т.е. число станций по сравнению с 1994 г. сократилось ровно вдвое. Такая система наблюдений обеспечила в 1993-1994 гг. представительную регистрацию землетрясений на всей территории с  $K_{min}=9$ , в 1995 г. –  $K_{min}=10$  (при оценке его по методике [6]).

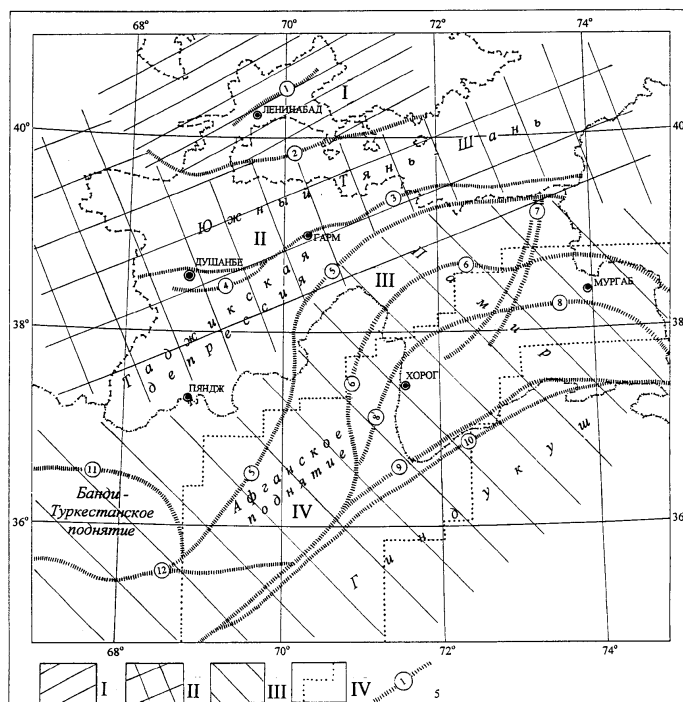


Рис. 2. Сейсмоактивные зоны Таджикистана и глубинные разломы

I-IV – сейсмоактивные зоны: Юго-Западный Тянь-Шань, Южный Тянь-Шань, Памиро-Гиндукуш (коровые), Памиро-Гиндукуш (глубокие), соответственно; 5 – глубинный разлом и его номер.

Главнейшие глубинные разломы территории Таджикистана и Северного Афганистана по [4]: 1 – Северо-Ферганский; 2 – Заамин-Хайдараканский; 3 – Южно-Гиссарский; 4 – Илякско-Вахшский; 5 – Дарваз-Заалайский; 5 – Афгано-Северо-Памирский; 6 – Ванч-Акбайтальский; 7 – Каракульско-Сарезский; 8 – Бартанг-Пшартский; 8 – Рушано-Северо-Пшартский; 9,10 – Афгано-Южно-Памирские; 11 – Альбурз-Мормульский; 12 – Андараб-Мирзавалангский.

Таблица 1. Сейсмические станции Таджикистана, действовавшие в 1993-1995 гг., и их параметры

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ, N	λ, E	h, м	Тип прибора	КомпONENTА	Увеличение	Период с
Межд.		Рег	3	4							
1	Душанбе	Dsh	Дшн	03.04.1940	38°34'	68°46'	815	СКМ КПЧ СК КПЧ	N,E,Z Z N,E,Z Z	10000 1000 1500 200	1.0-1.6 1.0-1.6 0.4-10 0.4-10
2	Обигарм (закр.02.08.1994)	Obg	Обг	1945 02.10.1993	38°43'	69°43'	1500	СКМ-3	N,E,Z	15000	0.02-1.3
3	Куляб	Kul	Клб	02.11.1947	37°55'	69°47'	600	СК	N,E,Z	1500	0.2-2.0
4	Гарм (закр.30.12.1994) (закр.21.11.1995)	Gar	Грм	01.01.1949 28.06.1995	39°00'	70°18'	1350	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.4
5	Джиргаталь (закр.05.08.1994) (закр.02.03.1995)	Dzt	Джг	01.07.1950 01.07.1993 14.01.1995	39°13'	71°12'	1840	СКМ-3	N,E,Z	5000	0.2-1.1
6	Хорог (закр.31.07.1994)	Kho	Хрг	04.01.1951	37°29'	71°34'	2400	СК	N,E,Z	1000	0.4-12
7	Карасу (закр.26.03.1995)	Kru	Крс	01.01.1955	38°28'	69°59'	520	СКМ-3	N,E,Z	15000	0.02-1.3
8	Чусал (закр.01.01.1995)	Chz	Чсл	01.01.1955	39°06'	70°45'	1670	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.4
9	Ялдымыш (закр.07.08.1994)	Ild	Ялд	01.01.1955	39°03'	70°26'	1410	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.2

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ, N	λ, E	h, м	Тип прибора	КомпONENTА	Увеличение	Период с
		Межд.	Рег								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Тавильдора (закр.15.09.1994)	Tvd	Твд	01.01.1955	38°41'	70°29'	1670	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.4
11	Гиссар	Gis	Гис	03.05.1955	38°28'	68°33'	770	СКМ-3	N,E,Z	10000	0.02-1.3
12	Джафр (закр.12.05.1994)	Dar	Дфр	20.07.1956	39°06'	70°35'	1650	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.3
13	Чуянгарон (закр.27.01.1993)	Cgt	Чнг	01.09.1956	38°39'	69°09'	1050	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.1
14	Большджуан (закр.01.03.1995)	Bld	Блд	01.01.1959	38°18'	69°40'	940	СКМ-3	N,E,Z	15000	0.02-1.3
15	Калайдашт (закр.30.11.1995)	Klt	Клд	1961 01.06.1993	38°38'	69°26'	1800	СМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.2
16	Лангар	Lna	Лнг	21.02.1964	38°24'	69°21'	760	СКМ-3	N,E,Z	10000	0.02-1.3
17	Регар (закр.05.08.1994)	Reg	Ргр	04.03.1964	38°39'	68°13'	780	СКМ-3	N,E,Z	25000	0.04-1.1
18	Джерино	Dze	Джр	07.06.1964	38°48'	68°50'	1200	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.2
19	Богизагон	Bgg	Бгз	25.11.1964	38°29'	69°49'	1210	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.3
20	Хаит (закр.15.06.1994)	Kht	Хаит	01.01.1965	39°10'	70°53'	1800	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.3
21	Шартуз	Sht	Шрт	24.09.1966	37°32'	68°07'	440	СКМ-3	N,E,Z	30000	0.02-1.1
22	Аккуйли	Akl	Акл	12.06.1968	38°27'	68°37'	710	СМ-3	N,E,Z	15000	0.02-1.1
23	Чильдора (закр.01.01.1995)	Chl	Члд	26.08.1970	38°46'	70°18'	1700	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.02-1.3
24	Ура-Тюбе (закр.01.08.1995)	Urt	Урт	30.08.1970 01.10.1995	39°51'	69°00'	1240	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.2
25	Рогун	Rgn	Ргн	1974	38°41'	69°43'	1730	СМ-3	N,E,Z	5000	0.02-0.8
26	Игрон (закр.01.08.1995)	Igr	Игр	01.01.1975 26.09.1995	38°13'	69°20'	1200	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.0
27	Чорсады (закр.01.08.1994)	Chr	Чрс	01.04.1975	38°51'	69°47'	1440	СКМ-3	N,E,Z	25000	0.02-1.2
28	Комароу (закр.24.01.1995)	Km	Кмр	21.01.1976	39°05'	70°12'	1320	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.2
29	Кангурт (закр.30.04.1995)	Kng	Кнг	28.04.1976	38°15'	69°31'	520	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.2
30	Пештава (закр.15.05.1995)	Psh	Пшт	06.12.1977	38°37'	69°55'	1530	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.02-1.2
31	Гезан	Gzn	Гзн	01.12.1980	39°16'	67°42'	1560	СКМ-3	N,E,Z	30000	0.02-1.2
32	Комсомолабад (закр.30.12.1994) (закр.01.11.1995)	Kms	Кмс	1982 01.09.1993 10.02.1995	38°54'	69°57'	1560	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.03-1.3
33	Арджинак (закр.24.01.1995)	Ard	Арж	10.01.1983	38°44'	68°36'	1400	СКМ-3	N,E,Z	25000	0.02-1.1
34	Ленинабад	Lnb	Лнб	09.02.1983	40°17'	69°37'	350	СМ-3	N,E,Z	1000	0.02-1.0
35	Офтобруй (закр.21.01.1995) (закр.26.09.1995)	Oht	Офт	14.07.1983 01.08.1995	40°10'	70°40'	840	СКМ-3	N,E,Z	15000	0.04-1.3
36	Деонасу (закр.15.05.1993)	Dns	Днс	30.11.1983	39°15'	70°45'	1880	СМ-3	N,E,Z	15000	0.04-1.2
37	Султанабад	Slr	Слт	14.01.1984	38°26'	68°55'	1150	СМ-3	N,E,Z	2000	0.2-0.9
38	Ишкашим (закр.05.06.1993)	Ish	Ишк	11.09.1984	36°41'	71°38'	2560	СМ-3	N,E,Z	10000	0.02-1.2

Примечание. Даты начального открытия сейсмических станций даны, в основном, по [7].

**Методика и способы определения основных параметров землетрясений.** Определение координат очагов землетрясений Душанбино-Вахшского района осуществлялось вручную, с помощью палеток изохрон с шагом по глубине 2.5 км, построенных на основе локального годографа [8]. На остальной части территории Таджикистана локализация коровых и глубоких землетрясений осуществлялась также вручную, способом засечек. При определении координат очагов коровых землетрясений использовались осредненные годографы [9], для определения координат глубокофокусных землетрясений ( $h \geq 70$  км) применялся годограф [10] с шагом по глубине 10 км.

Оценка точности определения координат эпицентров проводилась в соответствии с [11-13]. Ошибки определения координат эпицентров соответствуют классам точности "а" $\pm 2.5$  км, "б" $\pm 5$  км, "в" $\pm 10$  км в пределах Душанбино-Вахшского района, а на остальной территории – "А" $\pm 25$  км, "Б" $\pm 50$  км и "В" $> \pm 50$  км. Буквенные обозначения классов точности (а,б,в,А,Б,В) в оригиналах каталогов заменены в наст. сб. [1-3] их численными эквивалентами, указанными выше.

Классификация землетрясений по-прежнему базировалась на использовании зависимости суммы максимальных амплитуд в продольной и поперечной волнах от эпицентрального расстояния  $\Delta$  км для землетрясений с очагом в земной коре [14,15] и от гипоцентрального расстояния  $r$  км для глубокофокусных землетрясений Памиро-Гиндукуша [16].

Несвоевременное поступление сейсмологического материала в обработку, отток квалифицированных специалистов, а также прекращение обмена информацией с сопредельными государствами (Узбекистаном, Кыргызстаном, Китаем) повлияло на качество полученных параметров землетрясений и возможно на количество землетрясений.

**Особенности проявления сейсмичности.** По данным каталогов землетрясений Таджикистана [1-3] в 1993-1995 гг. на изучаемой территории локализовано 5267 землетрясений в широком диапазоне энергетических классов ( $K_p=9-16$ ), из них 1557 – мелкофокусные толчки и 3710 – глубокофокусные Памиро-Гиндукушские землетрясения. Распределение по крупным сейсмоактивным зонам I-IV за каждый их трех лет дано в табл. 2.

Таблица 2. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по сейсмоактивным зонам I-IV за 1993-1995 гг.

№	Зона	Год	$K_p$								$N_{\Sigma}$	$\Sigma E \cdot 10^{15}$ , Дж
			9	10	11	12	13	14	15	16		
I	Юго-Западный Тянь-Шань	1993	5	1							6	0.0001
		1994	7	1		1					9	0.001
		1995	11		2	2	1				16	0.01
II	Южный Тянь-Шань	1993	135	41	15	7	1				199	0.02
		1994	108	35	16	4	2				165	0.03
		1995	157	48	14	3	1				223	0.01
III	Памиро-Гиндукуш (коровые)	1993	286	69	30	6	4				395	0.05
		1994	171	74	38	12	3				298	0.04
		1995	152	59	17	10	3				241	0.04
IV	Памиро-Гиндукуш (глубокие)	1993	1180	250	76	21	9	3	1	1	1541	11.41
		1994	723	244	74	17	9	2	1		1070	1.31
		1995	819	195	61	15	9	3	1		1100	1.38

Сейсмичность исследуемой территории представлена на 9 годовых картах эпицентров: сильных ( $K_p \geq 12$ ) землетрясений для всех глубин очагов  $h=0-300$  км (рис. 3а-3в), всех коровых землетрясений с  $K_p \geq 9$  с глубиной очага  $h < 70$  км (рис. 4а-4в), глубоких ( $h \geq 70$  км) землетрясений Памиро-Гиндукуша с  $K_p \geq 9$  (рис. 5а-5в). Рассмотрим последовательно каждую серию карт.

На уровне  $K_p \geq 12$  (рис. 3а-3в) в целом наблюдалось сокращение числа коровых землетрясений по сравнению с таковыми в 1992 г. [5]: в 1993 г. оно уменьшилось с 28 до 16, а затем в 1994 г. снова увеличилось с 16 до 21. В 1995 г. зарегистрировано 20 землетрясений с  $K_p \geq 12$ . Максимальный класс коровых землетрясений в 1993-1995 гг. на уровне  $K_p=13$ , причем их число за каждый год одинаково ( $N=5$ ).

Число глубокофокусных толчков с  $K_p \geq 12$  в Памиро-Гиндукушской зоне за 1993 г. оказалось выше уровня 1994-1995 гг. по всем энергетическим классам. Землетрясений с  $K_p=12$  в 1993 г. зарегистрировано 21, в 1994 г. число таких толчков сократилось до 17 и в 1995 г. – 15. Землетрясений с  $K_p=13$  в 1993 г. и 1994 г. зарегистрировано одинаковое число ( $N=9$ ). В 1995 г. число этих толчков сократилось до 6. По три толчка с  $K_p=14$  произошло в 1993 и 1995 гг., в 1994 г. – 2. За указанные годы зарегистрировано по одному глубокофокусному землетрясению с  $K_p=15$ . Максимальный энергетический класс глубокофокусных землетрясений равен  $K_p=15.6$  (рис. 3, а) и относится к землетрясению 9 августа 1993 г. в  $12^h 42^m$  в Афганской подзоне Памиро-Гиндукуша с  $h=200$  км [1]. Землетрясение ощущалось на значительной территории Центральной Азии и сопредельных государств. Последний раз землетрясение подобной энергии ( $K_p=15.9$ ) наблюдалось в Афганской подзоне 31.01.1991 г. [17] в  $23^h 03^m$  на глубине 110 км [18].

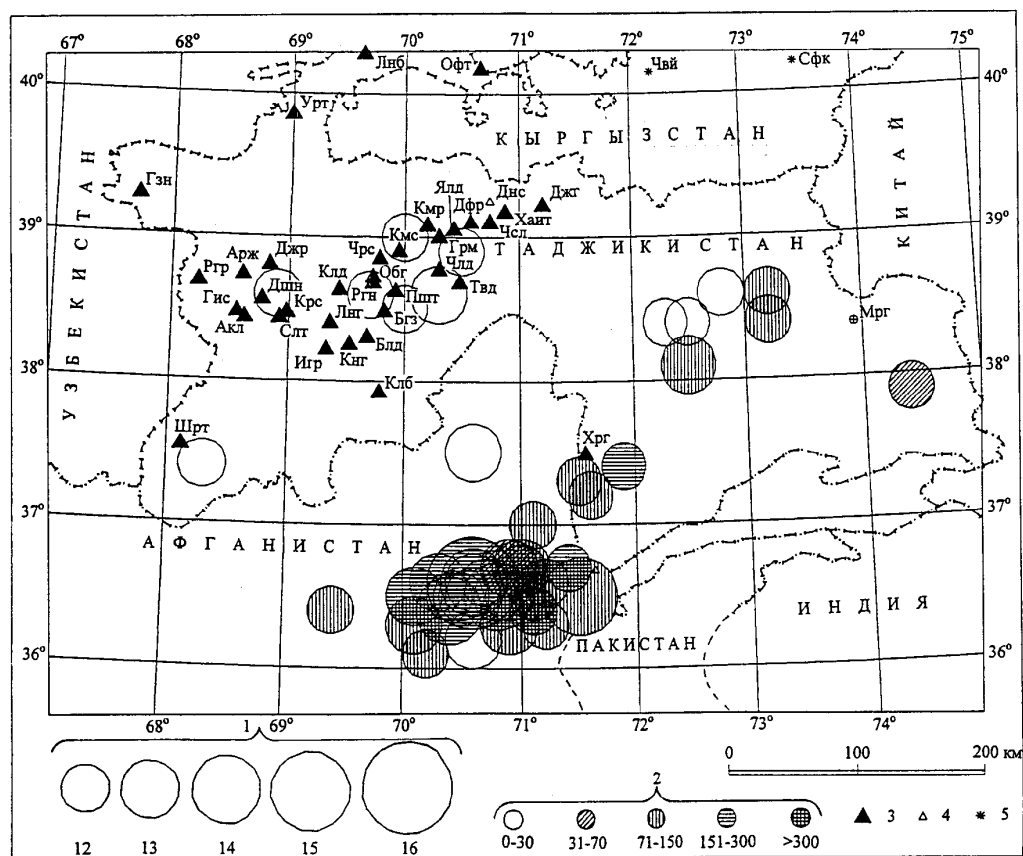


Рис. 3а. Карта эпицентров сильных ( $K_p \geq 12$ ) землетрясений Таджикистана за 1993 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3-4 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года и менее 1/2 года, соответственно; 5 – сейсмическая станция Кыргызстана: Чуй – "Чаувай", Сфк – "Суфи-Курган".

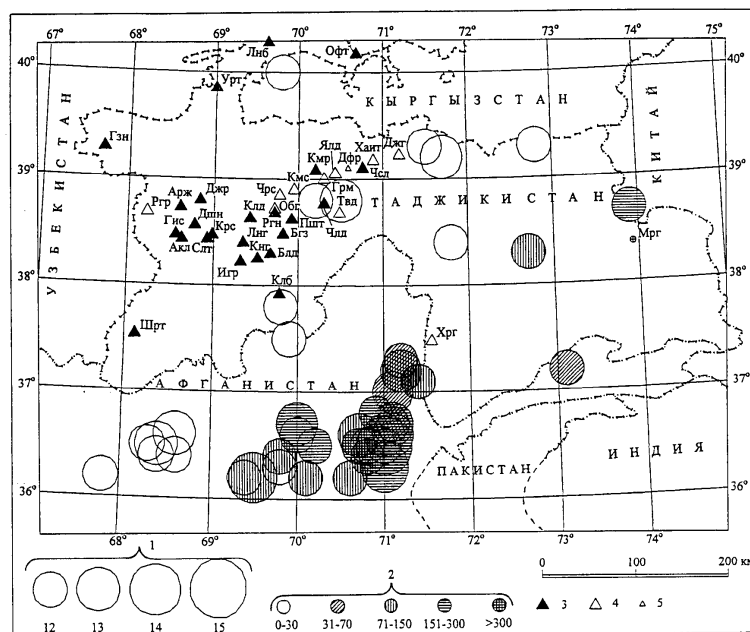


Рис. 3б. Карта эпицентров сильных ( $K_p \geq 12$ ) землетрясений Таджикистана за 1994 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3-5 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года, более  $\frac{1}{2}$  года и менее  $\frac{1}{2}$  года, соответственно.

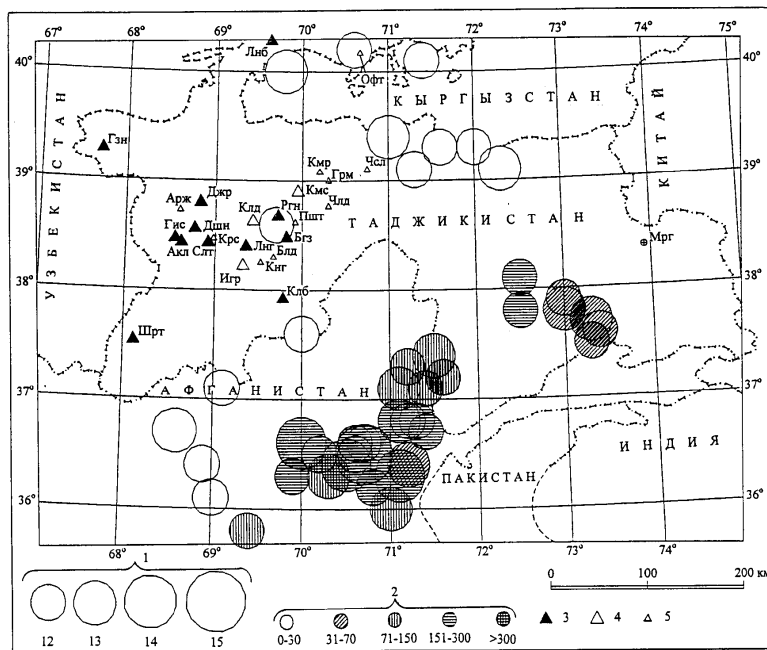


Рис. 3в. Карта эпицентров сильных ( $K_p \geq 12$ ) землетрясений Таджикистана за 1995 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3-5 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года, более  $\frac{1}{2}$  года и менее  $\frac{1}{2}$  года, соответственно.

Как следует из табл. 2, в 1995 г. величина высвободившейся сейсмической энергии СЕ в Юго-Западном Тянь-Шане по сравнению с таковой в 1993 г. увеличилась на три порядка, и на один порядок по сравнению с энергией в 1994 г. В Южном Тянь-Шане в 1995 г. несколько увеличилось число толчков 9-10 энергетического класса в сравнении с таковыми в 1993, 1994 гг. и уменьшилось число толчков 11-13 классов. При этом величина высвободившейся энергии уменьшилась в 3 раза по сравнению с таковой в 1994 г. Памиро-Гиндукушская зона коровых землетрясений характеризуется последовательным понижением числа землетрясений почти всех энергетических классов. Величина высвободившейся в 1995 г. сейсмической энергии в этой зоне осталась на уровне энергии 1994 г.

Пространственное распределение землетрясений с очагами в земной коре за 1993-95 гг. показано на рис. 4а-4в. Характер этого распределения закономерен: значительное число землетрясений пространственно приурочено к Дарваз-Заалайскому разлому, его продолжению на юг – Афгано-Северо-Памирскому разлому (рис. 2), а также его северо-восточной оконечности на территории Китая.

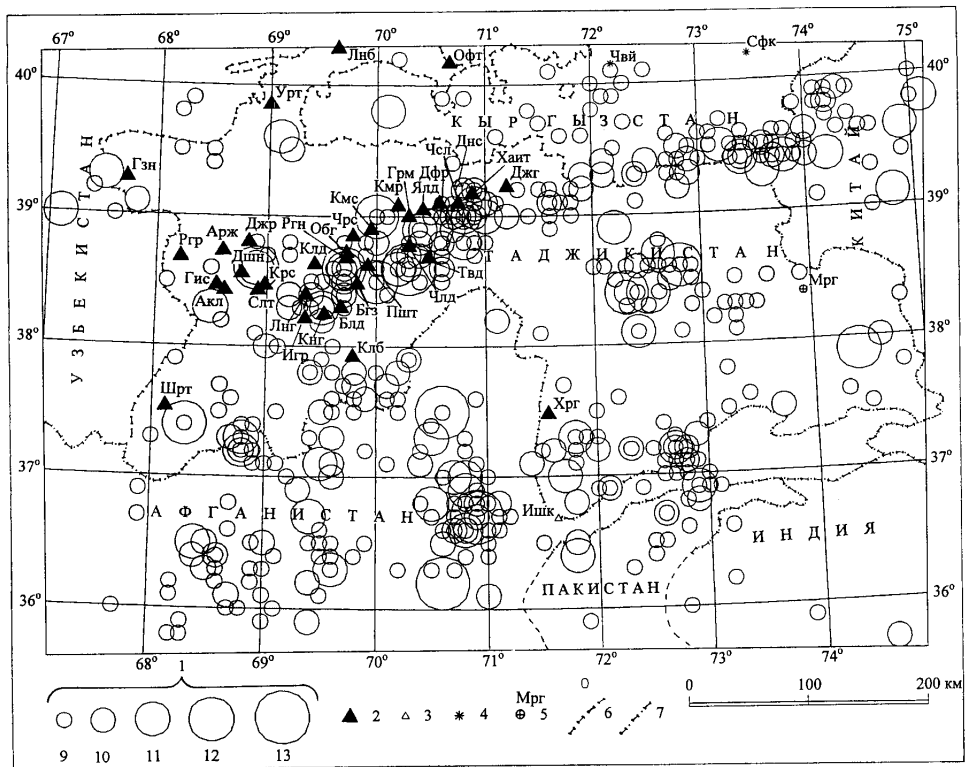


Рис. 4а. Карта эпицентров землетрясений с очагом в земной коре за 1993 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2-3 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года и менее  $\frac{1}{2}$  года, соответственно; 4 – сейсмическая станция Кыргызстана: Чвй – "Чаувай", Сфк – "Суфи-Курган"; 5 – пос. Мургаб; 6 – государственная граница стран внутри СНГ; 7 – внешняя государственная граница СНГ и других стран.

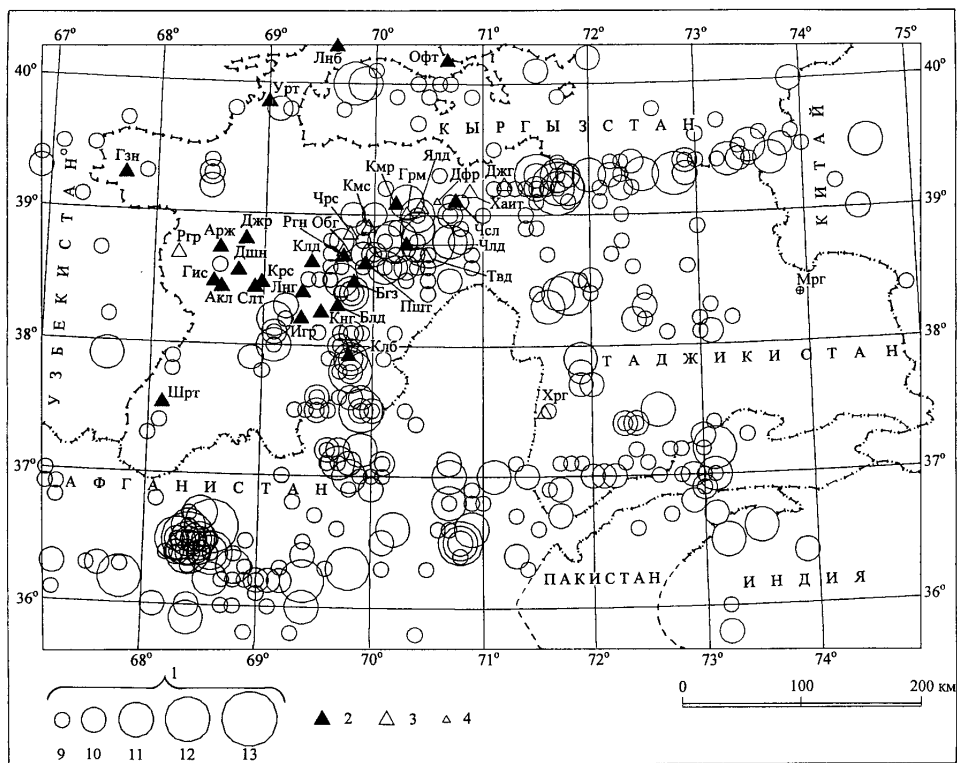


Рис. 4б. Карта эпицентров землетрясений с очагом в земной коре за 1994 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2-4 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года, более  $\frac{1}{2}$  года и менее  $\frac{1}{2}$  года, соответственно; 5 – пос. Мургаб; 6 – государственная граница стран внутри СНГ; 7 – внешняя государственная граница СНГ и других стран.

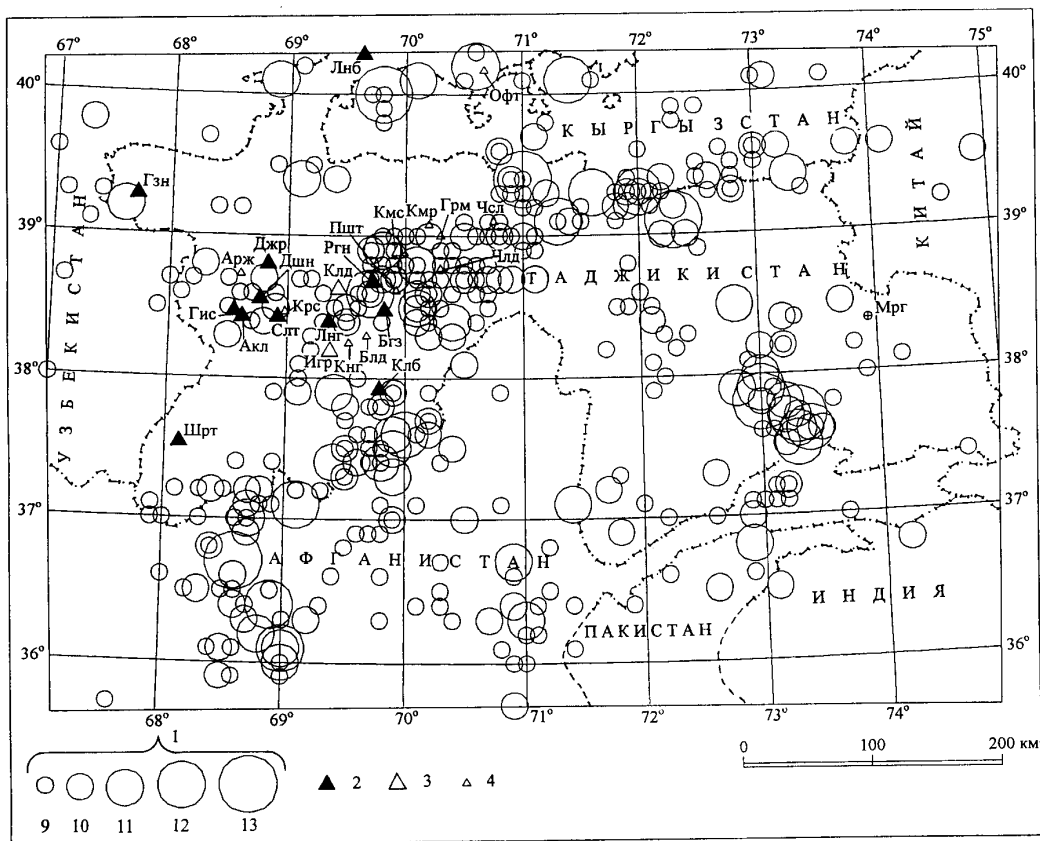


Рис. 4в. Карта эпицентров землетрясений с очагом в земной коре за 1995 г

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2-4 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года, более ½ года и менее ½ года, соответственно; 5 – пос. Мургаб; 6 – государственная граница стран внутри СНГ; 7 – внешняя государственная граница СНГ и других стран.

На территории **Юго-Западного Тянь-Шаня (I)**, в пределах Ферганской долины, в 1993 г. зарегистрировано только незначительное число толчков 9-10 энергетического класса в очаговой зоне Кайракумского землетрясения 13.10.1985 г. [19] ( $t_0=15^h59^m$ ,  $MLH=6.0$ ,  $K_p=14.6$ ). В мае 1994 г. здесь произошло одно землетрясение с  $K_p=12$ , в декабре 1995 г. – с  $K_p=13$ . В зоне сближения Южного Тянь-Шаня и Ферганской долины, в 10 км от сейсмической станции "Офтобруй", расположенной в Ленинабадской области на границе Таджикистана и Кыргызстана, 14 мая 1995 г. произошло землетрясение с  $K_p=12$ . В 65 км восточнее этого эпицентра 16 июля 1995 г. отмечено еще одно землетрясение 12-го энергетического класса. Эпицентры всех этих землетрясений пространственно приурочены к Заамин-Хайдараканскому разлому (рис. 2).

В **Южном Тянь-Шане (II)**, в его западной части – на территории Душанбино-Вахшского района ( $\varphi=37.8^\circ-39.3^\circ N$ ,  $\lambda=68.0^\circ-70.5^\circ E$ ) – в 1993-94 гг. наблюдалось повышение сейсмической активности в восточной части Илякско-Вахшского разлома (рис. 4а). Наиболее сильные землетрясения произошли 8 августа 1993 г. ( $K_p=12.7$ ) и 10 июня 1994 г. ( $K_p=13.1$ ) в северо-восточной части указанной территории. Они проявились в эпицентре с интенсивностью 5-6 баллов. В восточных отрогах Вахшского хребта 11 марта и 27 июня 1993 г. зарегистрированы два толчка с  $K_p=12$ , проявившиеся на поверхности с интенсивностью до 4-5 баллов. В 18 км восточнее г. Душанбе 26 декабря 1993 г. отмечено еще одно землетрясение с  $K_p=12$ . Это землетрясение обусловлено, скорее всего, подвижками вдоль Южно-Гиссарского разлома (рис. 2). В южной части Душанбино-Вахшского района отмечены два толчка с  $K_p=12$ : 25 декабря 1993 г. в 35 км южнее г. Шаартуза и 21 августа 1994 г. в 5 км от г. Куляба. Эти землетрясения проявились в эпицентре с интенсивностью 3-4 балла. 1995-й год характеризуется сейсмическим затишьем на территории Душанбино-Вахшского района. Здесь в северо-восточной части Таджикской депрессии, в зоне сближения Илякско-Вахшского и Южно-Гиссарского разломов, в 5 км от Рогуна, зарегистрировано лишь одно землетрясение с  $K_p=12$ . Интенсивность сотрясений в эпицентре составила 5-6 баллов. Оно сопровождалось немногочисленными повторными толчками с  $K_p=7-11$ .

Рассмотрим следующий участок **зоны II** – Гармско-Джиргатальский ( $\varphi=38.3^\circ-39.5^\circ N$ ,  $\lambda=70.5^\circ-71.5^\circ E$ ). После относительного затишья в 1993 г., сейсмическая активность в 1994-1995 гг. характеризуется повышением ее уровня в пределах Северного Памира. Здесь вблизи Джиргатала 10 февраля и 1 мая 1994 г. отмечены толчки соответственно 12 и 13 энергетического класса. В 1995 г. напряженным по уровню сейсмической активности оказался весь Гармско-Джиргатальский участок: здесь произошли два сильных землетрясения в 20-25 км к северо-западу и юго-востоку от эпицентра Джиргатальского землетрясения 26.10.1984 г. с  $K_p=15$  [20]. Первое, с  $K_p=13$ , возникло 20 февраля 1995 г. в 20-30 км к северо-западу от Джиргатала. Координаты его эпицентра по данным инструментальной обработки соответствуют  $39.4^\circ N$ ,  $71.0^\circ E$ ,  $h=5$  км. Эпицентр землетрясения пространственно приурочен к юго-западной оконечности Алайского хребта и расположен в зоне сближения Южного Тянь-Шаня и северо-восточной части Таджикской депрессии. Эпицентр второго землетрясения (31 марта,  $K_p=12$ ) приурочен к Дарваз-Заалайскому разлому. По инструментальным данным сети станций Таджикистана координаты его эпицентра соответствуют  $39.1^\circ N$  и  $71.3^\circ E$ , очаг на глубине  $h=10$  км.

В Дарваз-Заалайской эпицентральной области **зоны II**, к востоку от эпицентра Джиргатальского землетрясения 1984 г. [20], отмечены три землетрясения: 26 октября 1995 г с  $K_p=13$ , 26 и 27 июля –  $K_p=12$ . Расстояние между эпицентрами 30-35 км. Эпицентр землетрясения с  $K_p=13$  зарегистрирован на территории, ограниченной Дарваз-Заалайским и Ванч-Акбайтальским разломами. Эпицентр землетрясения 26 июля пространственно приурочен к восточному окончанию Южно-Гиссарского разлома и расположен примерно на равном расстоянии 80-90 км между Джиргаталем и Дарауг-Курганом. Третье землетрясение возникло в центральной части Дарваз-Заалайского разлома.

В **Памиро-Гиндукушской зоне коровых землетрясений (III)** за период 1993-1995 гг. отмечается понижение сейсмической активности. Коровые землетрясения вне границ Таджикистана сосредоточены в основном в двух дизъюнктивных узлах, образованных Афгано-Центрально-Памирским и Рушанско-Северо-Пшартскими разломами. В 1994 г. несколько повысилась сейсмическая активность в зоне Банди-Туркестанского поднятия вдоль Альбурз-Мормульского разлома. Здесь 5 марта и 2 июля 1994 г. зарегистрированы два толчка с  $K_p=13$ . Землетрясение 2 июля сопровождалось афтершоками. Всего зарегистрировано 26 повторных толчков с  $K_p=9-12$ . В 1995 г. в Афганской депрессии, в сейсмической зоне между Альбурз-Мормульским и Афгано-Северопамирским разломами отмечено одно землетрясение 13-го энергетического класса.

На южном Памире, в юго-западных отрогах Северо-Аличурского хребта, в 1995 г. произошли два события – 21 октября с  $K_p=12.6$  и 23 декабря с  $K_p=13.5$ . По инструментальным данным координаты основных событий совпадают. Землетрясение 23 декабря сопровождалось небольшой серией из 12 афтершоков, из них наиболее сильные – два толчка с  $K_p=12$ , при этом наблюдалась миграция афтершоков в южном и юго-восточном направлениях. Перед этим землетрясением 19 декабря произошел форшок 12-го энергетического класса.

В **Памиро-Гиндукушской зоне глубокофокусных землетрясений (IV)** за 1993-1995 гг. локализовано 3711 землетрясений в широком диапазоне энергетических классов ( $K_p=9-16$ ) и глубины очагов ( $h=70-300$  км) [1-3]. Их пространственное распределение представлено на рис. 5, а-в. По числу и энергии глубокофокусных толчков данные за 1993 г. подобны таковым за 1991 г. [17]. Традиционно Памиро-Гиндукушская зона глубоких землетрясений подразделяется по плотности эпицентров на три подзоны (рис. 2): Афганскую, Хорогскую, Мургабскую [10]. Сильные землетрясения с  $K_p \geq 12$  распределились по подзонам следующим образом (табл. 3):

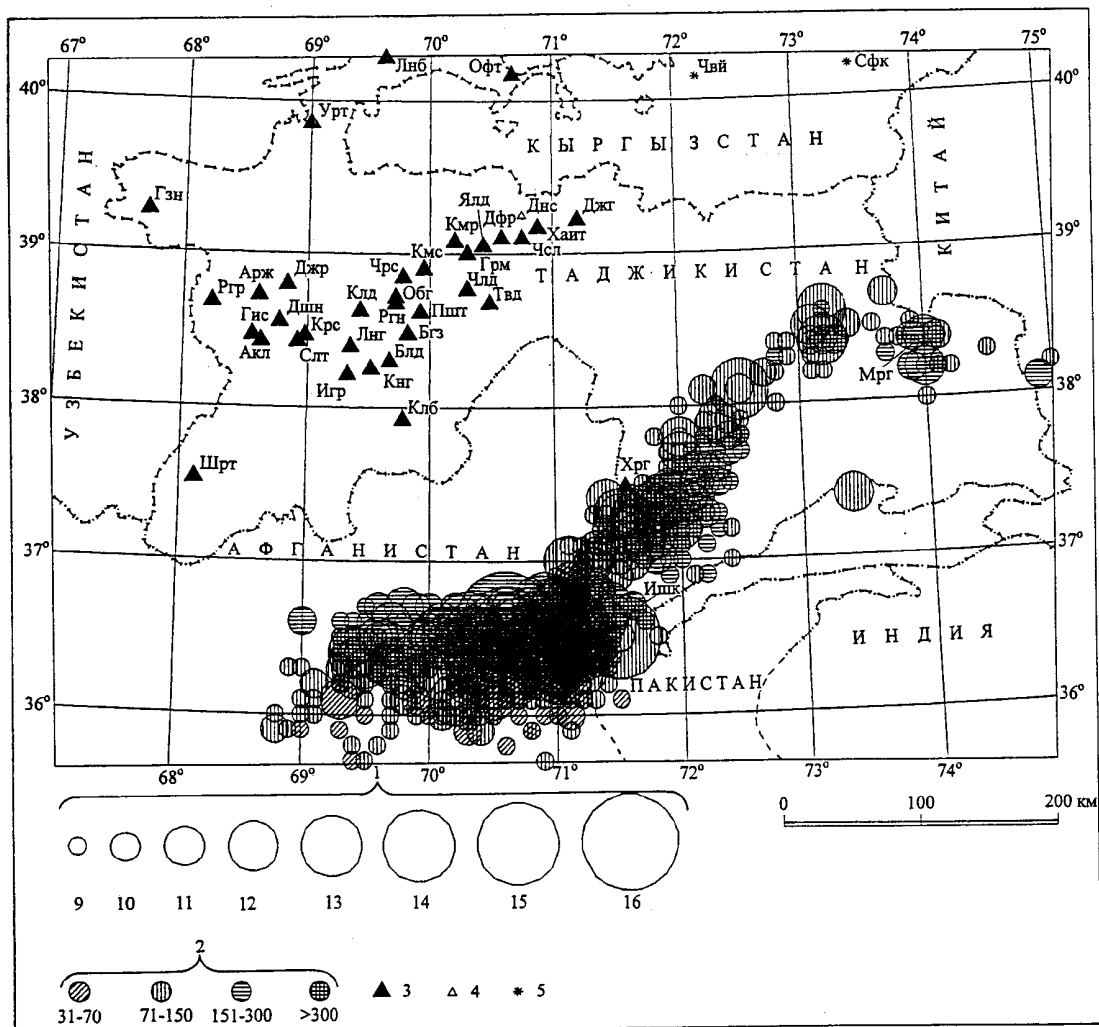


Рис. 5а. Карта эпицентров глубокофокусных землетрясений за 1993 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3-4 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года и менее ½ года, соответственно; 5 – сейсмическая станция Кыргызстана: Чвй – "Чаувай", Сфк – "Суфи-Курган".



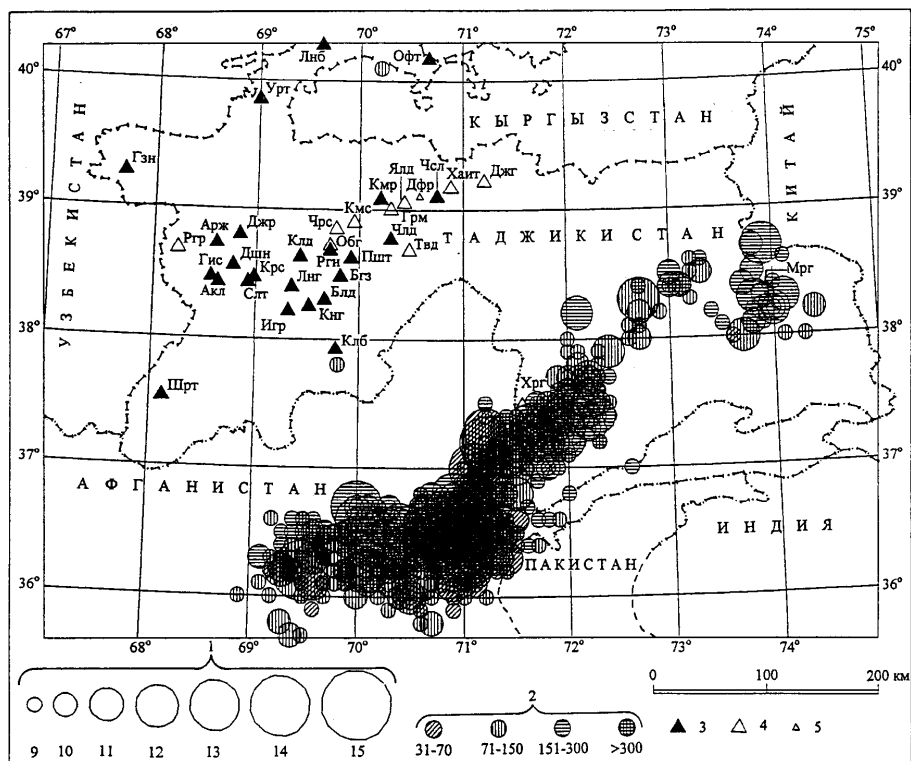


Рис. 5б. Карта эпицентров глубокофокусных землетрясений за 1995 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3-5 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года, более  $\frac{1}{2}$  года и менее  $\frac{1}{2}$  года, соответственно.

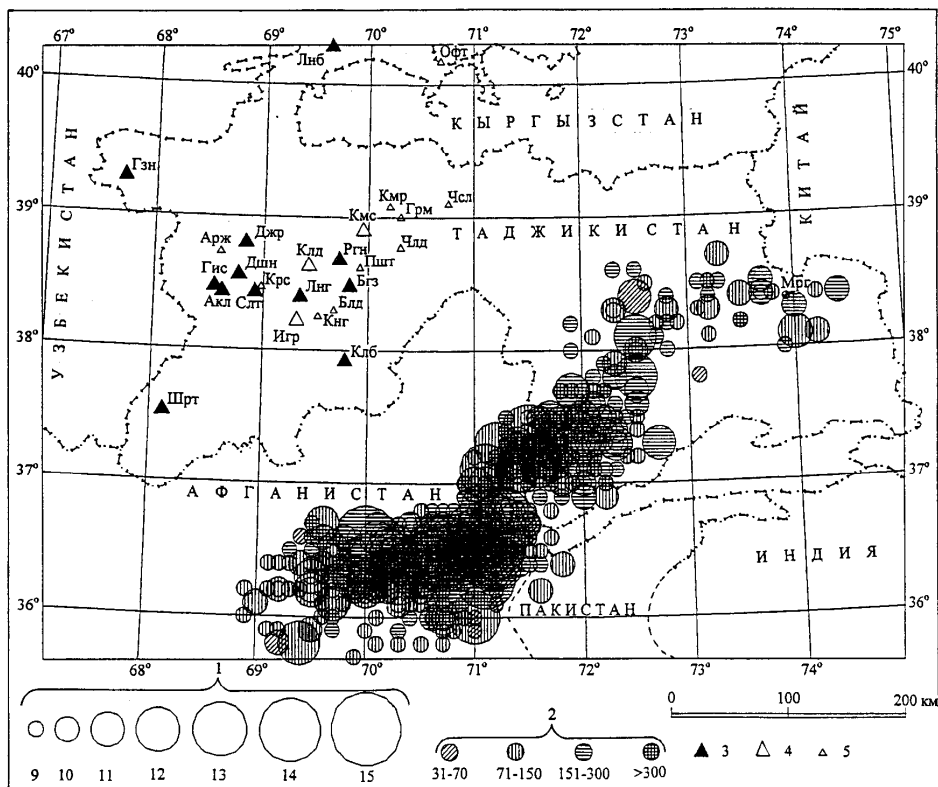


Рис. 5б. Карта эпицентров глубокофокусных землетрясений за 1995 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3-5 – сейсмическая станция, работавшая в течение всего года, более  $\frac{1}{2}$  года и менее  $\frac{1}{2}$  года, соответственно.

Таблица 3. Распределение числа глубокофокусных землетрясений с  $K_p \geq 12$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по подзонам за 1993-1995 гг.

Подзона	Год	$K_p$					$N_{\Sigma}$	$\Sigma E * 10^{15}$ , Дж
		12	13	14	15	16		
Афганская	1993	16	8	3	1	1	29	11.396
	1994	13	7	2	1		23	1.283
	1995	10	4	3	1		18	1.350
Хорогская	1993	3					3	0.003
	1994	1	3				4	0.031
	1995	4	2				6	0.024
Мургабская	1993	2	1				3	0.012
	1994	2					2	0.002
	1995	1					1	0.001
Всего		52	25	8	3	1		14.102

Все сильные глубокофокусные землетрясения с  $K_p \geq 14$  произошли в Афганской подзоне. После небольшого перерыва (через год после 1991 г.) в ней возникло очень сильное разрушительное землетрясение с  $K_p = 16$ . Это произошло 09.08.1993 г. в 12<sup>h</sup>42<sup>m</sup> на глубине 200 км. В населенных пунктах Афганистана имелись человеческие жертвы и многочисленные разрушения. За один час до главного толчка в этом же месте на той же глубине зарегистрировано землетрясение с  $K_p = 14$ . Землетрясения с  $K_p = 15$  зарегистрированы: 18.09.1993 г. в 05<sup>h</sup>02<sup>m</sup> с  $h = 100$  км, 30.06.1994 г. в 09<sup>h</sup>23<sup>m</sup> с  $h = 200$  км и 16.05.1995 г. в 03<sup>h</sup>35<sup>m</sup> там же с  $h = 200$  км. В 1995 г. наблюдалось понижение числа землетрясений с  $K_p \geq 12$  в Афганской и Мургабской подзонах и небольшое повышение в Хорогской подзоне.

## Л и т е р а т у р а

1. Улубиева Т.Р. (отв. сост.), Рислинг Л.И., Давлятова Р., Максименко Т.И. Таджикистан за 1993 год. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
2. Улубиева Т.Р. (отв. сост.), Рислинг Л.И., Давлятова Р., Максименко Т.И. Таджикистан за 1994 год. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
3. Улубиева Т.Р. (отв. сост.), Рислинг Л.И., Давлятова Р., Максименко Т.И. Таджикистан за 1995 год. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
4. Ачилов Г.Ш., Бабаев А.М., Мирзоев К.М., Михайлова Р.С. 1985. Сейсмогенные зоны Памира // Геология и геофизика Таджикистана. №1. Душанбе: Изд-во Дониш. С. 117-138.
5. Джанузак К.Д., Калмыкова Н.А., Абдукадыров А.А., Гиязова Ш.Ш., Шакиржанова Г.Н., Сыдыкова К.А. 1997. Землетрясения Центральной Азии // Землетрясения Северной Евразии в 1992 году. М.: Изд-во Геоинформмарк. С. 42-45.
6. Михайлова Р.С., Бибарсова Д.Г., Аранович З.И. Ахалбедашвили А.М., Джанузак К.Д., Яковлев В.Н., Михайлова Н.Н., Шакиржанова Г.Н., Рахимов А.Р., Матасова Л.М. 1984. Опыт оценки уровня  $K_{min}$  представительных землетрясений отдельных районов и всего региона Средней Азии и Казахстана // Землетрясения Средней Азии и Казахстана в 1982 году. Душанбе: Изд-во Дониш. С. 25-42.
7. Михайлова Р.С., Заславский Ю.Л., Килимник Е.А. 1988. Состав сейсмометрических наблюдений и основные параметры каналов регистрации сейсмических станций ТИССС. Душанбе: Фонды ТИССС. 1503 с.
8. Кулагин В.К. 1970. Строение земной коры Вахшского района Таджикской ССР по сейсмическим данным. Канд. диссерт. Иркутск: Фонды Иркутского Гос. Ун-та. 150 с.
9. Кулагина М.В., Шакиржанова Г.Н., Рябовалова О.Т. 1988. Результаты опробования годографов для определения координат гипоцентров мелкофокусных землетрясений Таджикистана // Землетрясения Средней Азии и Казахстана в 1984 году. Душанбе: Изд-во Дониш. С. 99-133.
10. Лукк А.А., Нересов И.Л. 1970. Глубокие Памиро-Гиндукушские землетрясения // Землетрясения в СССР в 1966 году. М.: Наука. С. 118-136.
11. Введенская Н.А. 1955. О точности определения очага землетрясений методом засечек // Сборник статей. М.: Изд-во АН СССР. С. 127-136. (Тр. ГЕОФИ АН СССР; №30(157)).
12. Атлас землетрясений в СССР. 1962. М.: Изд-во АН СССР. 338 с.
13. Мирзоев К.М., Баринова А.Я., Голубятников В.Л., Шакиржанова Г.Н., Михайлова Р.С., Джанузак К.Д., Садиков Ф.С., Михайлова Н.Н. 1981. Сейсмическая обстановка в Средней Азии и Казахстане в 1979 г. // Землетрясения Средней Азии и Казахстана в 1979 году. Душанбе: Изд-во Дониш. С. 7-37.
14. Раутиан Т.Г. 1960. Энергия землетрясения // Методы детального изучения сейсмичности. М.: Изд-во АН СССР. С. 75-114. (Тр. ИФЗ АН СССР; №9(176)).
15. Раутиан Т.Г. 1964. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика. М.: Наука. С. 88-93. (Тр. ИФЗ АН СССР; №32(199)).
16. Каток А.П. 1974. Об использовании номограммы Раутиан для энергетической классификации глубоких Памиро-Гиндукушских землетрясений // Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений. М.: Изд-во ИФЗ АН СССР. Т. II. С. 139-143.
17. Пальцева Н.Д., Шакиржанова Г.Н., Улубиева Т.Р. 1997. Землетрясения Таджикистана // Землетрясения в СССР в 1991 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 34-36.
18. Баринова А.Я. (отв. сост. по региону), Шакиржанова Г.Н. (Таджикистан), Шукурова Р. (Кыргызстан), Абдыкадыров А.А. (Узбекистан), Калмыкова Н.А. (Казахстан) (отв. сост.), Никитина С.В., Рислинг Л.И., Улубиева Т.Р., Шарипова М.А., Стюф Н.В., Гиязова Ш.Ш., Мусамухамедова М.К., Курандина Г.П., Соколова Н.П. 1997. Средняя Азия и Казахстан // Землетрясения в СССР в 1991 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 120-131.
19. Аманкулов Т.К., Борисов Б.А., Брук М.Г., Джанузак К.Д., Джураев А., Иодко В.К., Исмаилахунов К.Х., Кондорская Н.В., Лагова Н.А., Мирзобаев Х.М., Рогожин Е.А., Шварц А.В., Юнусходжаев Р.Т. 1988. Кайракумское землетрясение 13 октября // Землетрясения в СССР в 1985 году. М. Наука. С. 97-115.
20. Баринова А.Я., Шварц А.В., Пальцева Н.Д., Улубиева Т.Р., Ильясов Б.И., Шукурова Р., Абдукадыров А.А., Михайлова Н.Н., Колесникова Р.М., Досымов А., Иодко В.К., Краснова А.Ф. 1987. Землетрясения Средней Азии и Казахстана // Землетрясения в СССР в 1984 году. М.: Наука. С. 51-66.