

варьирует: от 0,07 для землетрясения 25 мая до 3 Гц для землетрясения 9 января. Расмотрим спектры землетрясений трех частей Гармского района, северной (Гиссарский хребет), центральной (хр. Петра I) и южной (Дарвазский хребет). Сильных землетрясений здесь в этом году не было, и сопоставление можно сделать лишь по относительно небольшим землетрясениям 9–10-го классов. Для Дарвазского хребта значения η оказались в этом году несколько выше: $2,6 \cdot 10^5$ вместо $1,6 \cdot 10^5$ Па в 1981 г. Землетрясения в северной части района, как и в предыдущие годы, были наиболее высокочастотными [3–6]. В хр. Петра I произошло уменьшение кажущихся напряжений в очагах землетрясений по сравнению с предыдущим годом. Среднее за 1982 г. оказалось равным $1,4 \cdot 10^5$, а за последние семь месяцев года — даже $0,5 \cdot 10^5$ Па, тогда как в 1981 г. было $3,5 \cdot 10^5$ Па. Такое сильное снижение кажущихся напряжений в очагах землетрясений хр. Петра I, возможно, связано с подготовкой сильного землетрясения 26 февраля 1983 г. в 20 ч 07 мин, $M = 5,3$.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Rautian T.G., Khalitov V.I.* The use of the coda for determination of the earthquake source spectrum. — *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 1978, vol. 68, N 4, p. 923–948.
2. Экспериментальные исследования сейсмической коды /Т.Г. Раутиан, В.И. Халитурин, М.С. Закиров и др. М.: Наука, 1981. 142 с.
3. *Раутиан Т.Г., Халитурин В.И.* Очаговые спектры и параметры землетрясений Средней Азии в 1978 г. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1978 году. М.: Наука, 1982, с. 83–85.
4. *Халитурин В.И., Раутиан Т.Г.* Очаговые спектры и параметры очагов землетрясений Средней Азии в 1979 году. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1979 году. М.: Наука, 1982, с. 95–103.
5. *Кунакова О.К., Раутиан Т.Г., Халитурин В.И.* и др. Очаговые спектры и параметры землетрясений Средней Азии в 1980 году. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1980 году. М.: Наука, 1983, с. 106–111.
6. *Кунакова О.К., Раутиан Т.Г., Халитурин В.И.* Очаговые спектры и параметры землетрясений Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1981 году. М.: Наука, 1984, с. 119–125.

УДК 550.34.06.013.2 (574/575)

А.А. Лукк, С.Л. Юнга, Г.Л. Шкляр, Т.А. Филина,
Р.М. Юнусова, В.Г. Леонова, А.А. Власова,
Л.М. Матасова, А.Д. Нурхалиева, А.А. Абдукадыров,
А.Б. Садыкова, Т.Я. Беленович, Е.М. Безродный,
Х. Туйчиев, Г.Н. Арбузова

МЕХАНИЗМЫ ОЧАГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ СРЕДНЕЙ АЗИИ И КАЗАХСТАНА

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа продолжает начатые в 1979 г. исследования напряженно-деформированного состояния земной коры и верхней мантии Средней Азии путем анализа массовых ($K \geq 10$) определенных механизмов очагов. В 1982 г. были определены механизмы очагов 195 землетрясений с $K \geq 11$, что составляет 25% от числа всех определенных механизмов в этом регионе.

Определения механизмов очагов проводились по методике А.В. Введенской [1] с использованием ЭВМ [2]. Впервые в массовой обработке механизмов очагов Средней Азии был применен метод преобразования знаков SH и SU -волн в знаки P -волн [2]. Сеть наблюдений состояла из 122 станций различного республиканского подчинения.

110

Предварительные карты районирования Средней Азии и Казахстана по виду деформированного состояния, построенные по схеме деления территории на 16 формальных зон, за 1979–1981 гг. приведены в работах [3–5].

Материал 1982 г. по механизмам очагов для сравнения с результатами предыдущих исследований был обработан и обобщен по прежней схеме деления Средней Азии на зоны (квазиоднородные блоки).

ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Ранее отмечалось, что все определяемые параметры механизмов очагов в целях оценки их по точности были приведены к I, II и III группам, означающим отклонения от среднего положения в азимутах простирания и углах падения возможных плоскостей разрыва на 5, 15 и 25° соответственно. В 1982 г. 70% всех определенных механизмов очагов отнесены к I группе точности, 20% — ко II группе и 10% — к III.

В табл. 1 дана представленность определенных механизмов по зонам и классам. На рис. 1 показано распределение эпицентров землетрясений с $K \geq 11$ по зонам. В каждом эпицентре в соответствующих условиях обозначениях указан тип механизма очага. Необходимо напомнить, что при расчете "средних механизмов" учитывались все имеющиеся в зоне определения механизмов очагов с $K \geq 9$. В целом можно отметить преобладание основных параметров по сравнению с 1981 г., хотя наблюдались и некоторые изменения, о которых будет сказано ниже.

В табл. 2 приведены количественные данные о наблюдающихся типах подвижек в очагах землетрясений с $K \geq 9$. Анализируя в общих чертах данные таблицы, можно сделать следующие выводы:

преобладающий характер подвижек в очагах афганских землетрясений — надвиг, причем он не меняется при переходе из земной коры в мантию.

в очагах землетрясений Северного и Южного Памира (№ 3, 2) и Горного Бадахшана (№ 4) характер подвижек в земной коре сбросовый, в мантии — надвиговый;

для коровых землетрясений хр. Петра I (№ 5), Гиссарского хребта (№ 6), Таджикской депрессии (№ 7) и Приташкентской зоны (№ 8) надвиговый тип подвижек является преобладающим;

Таблица 1
Число землетрясений, для которых определен механизм очага в зонах

№ зоны	Название зоны	Энергетический класс К															
		9	10	11	12	13	14	15	Всего								
1	Гиндукуш	76	182	65	20	7	3	1	354								
2	Южный Памир	25	55	13	9	1	1	—	104								
3	Северный Памир	13	47	15	3	1	1	—	80								
4	Горный Бадахшан	2	19	5	2	—	—	—	28								
5	Хребет Петра I	7	7	3	—	—	—	—	17								
6	Гиссарский хребет	3	2	—	2	—	1	—	8								
7	Таджикская депрессия	10	21	5	2	—	—	—	38								
8	Приташкентская	5	4	4	—	—	—	—	13								
9	Фертано-Чаткальская	7	21	8	1	—	1	—	38								
10	Нарынская	2	12	4	2	—	—	—	20								
11	Чуйско-Исыккульская	3	7	1	2	—	—	—	13								
12	Северный Тянь-Шань	6	1	2	—	—	—	—	9								
13	Западный Казахстан	—	—	—	—	—	—	—	1								
14	Западный Узбекистан	1	8	3	—	—	—	—	12								
15	Туркмения	1	2	1	—	—	—	—	4								
16	Западный Кунь-Лунь	4	20	8	1	—	—	—	33								

111

Число подвижек разного типа в зонах

№ зоны	Название зоны	Глубина очага, км	Тип подвижек	
			сброс	навивг
1	Гиндукуш	з.к. ≥ 70	10	34
2	Южный Памир	з.к. ≥ 70	83	147
3	Северный Памир	з.к. ≥ 70	19	32
4	Горный Бадахшан	з.к. ≥ 70	32	14
5	Хребет Петра I	з.к. ≥ 70	7	13
6	Гиссарский хребет	з.к.	4	—
7	Таджикская депрессия	з.к.	5	15
8	Пригитшкентская	з.к.	2	4
9	Фертано-Чаткальская	з.к.	9	16
10	Нарынская	з.к.	3	9
11	Чуйско-Исыккульская	з.к.	14	12
12	Северный Тянь-Шань	з.к.	8	9
13	Западный Казахстан	з.к.	4	6
14	Западный Узбекистан	з.к.	6	2
15	Туркмения	з.к.	—	1
16	Западный Куньлунь	з.к. ≥ 70	5	6

в зонах № 10, 11, 14, 15, 16 также преобладают навиговые подвижки в очагах; в зоне Северного Тянь-Шаня (№ 12) тип подвижек сменился со сдвигонавивгосового (сдвигобросового) на сбросовый.

СИЛЬНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ГОДА

В течение года в Средней Азии произошло семь ощутимых землетрясений, которые можно отнести к разряду сильных ($K \geq 14, M \geq 6$). Описание механизмов очагов этих землетрясений приводится в хронологическом порядке, оценка магнитуды дается по Сейсмологическому бюллетеню.

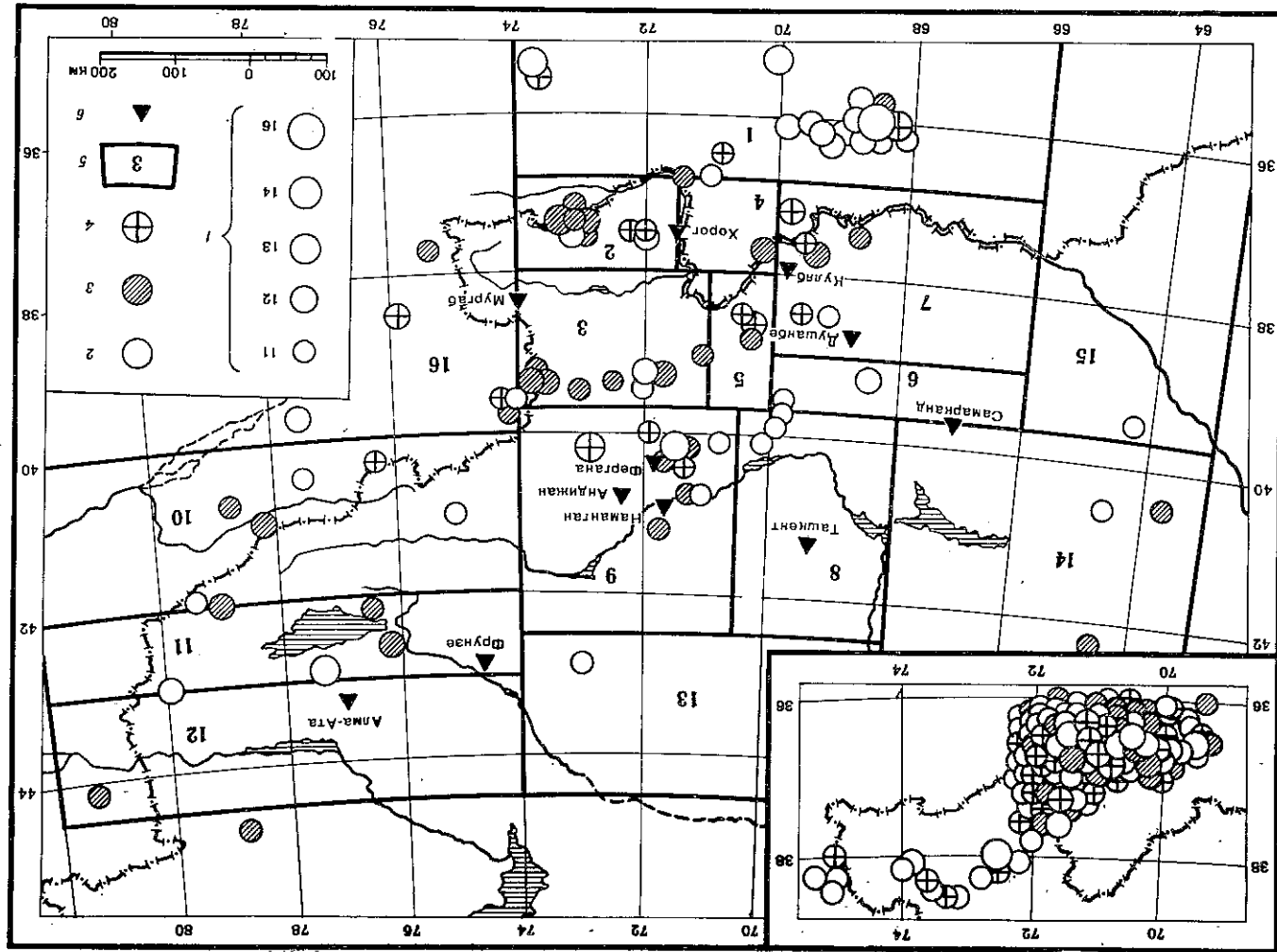
Для землетрясения 22 февраля ($K = 13,9; MPU(V) = 5,2$), которое произошло в 17 ч 59 мин на территории Афганистана, механизм очага определен для глубины 10 км по данным 40 станций, в том числе по 6 станциям использованы S-волны. Напряженное состояние в очаге характеризуется близгоризонтальными сжимающим и промежуточным напряжениями и близвертикальным растягивающим напряжением. Одна из возможных плоскостей разрыва имеет субмеридиональное простирание и среднюю крутизну. Другая плоскость простирается в северо-восточном (юго-западном) направлении и падает к северо-западу под таким же углом к горизонту. По любой из плоскостей подвижка имеет характер надвига.

Для землетрясения 7 марта ($K = 14,4; MPU(V) = 6,1$), которое зарегистрировано в 12 ч 24 мин в районе Северного Памира, южнее Усойского завала, механизм очага

Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений с $K \geq 11$ Средней Азии и Казахстана с определенными механизмами очагов

1 — энергетический класс K ; тип движения: 2 — навивг (сдвигонавивг); 3 — сброс (сдвигоброс); 4 — сдвиг со сбросом (азбросом); 5 — квазисдвиг; 6 — сейсмическая зона; на врезке — глубинные навивго-гидрокушские землетрясения

8. Зак. 2241



определен для глубины 130 км по данным 35 станций. Напряженное состояние в очаге характеризуется близгоризонтальным сжатием юго-восточной ориентации и близвертикальным растяжением. Нодальные плоскости простигаются в меридиональном направлении с падением к западу и в северо-восточном направлении с падением к юго-востоку. Движение типа "надви́г" вдоль первой плоскости направлено к юго-востоку, вдоль второй плоскости — на запад. По сведениям группы макросейсмиков ОМГЭ ТИССС, это землетрясение связано с зоной Пшаргского разлома.

Для землетрясения 6 мая ($K = 14,4$; $MLH(B) = 5,8$), которое произошло в 15 ч 42 мин южнее г. Ферганы и получило название Чиммонского, механизм очага определен для глубины 20 км по данным 104 станций, данные 8 станций не согласуются. Напряженное состояние в очаге характеризовалось близгоризонтальным меридиональным сжатием и близвертикальным растяжением. Ось промежуточного напряжения близгоризонтальна и ориентирована субшироотно. Возможные плоскости разрыва в очаге ориентированы субшироотно и имеют падение либо к северу, либо к югу. Подвижка по любой из плоскостей имеет характер вброса. По сведениям группы макросейсмиков ОМГЭ ТИССС, землетрясение связано с Южно-Ферганским разломом.

Для землетрясения 2 июля ($K = 13,9$; $MPV(B) = 5,8$) на территории Афганистана ($07^{\circ} 43'$ мин) механизм очага определен для глубины 230 км по данным 46 станций. Оси сжатия и растяжения близгоризонтальны, ориентированы соответственно в юго-западном и юго-восточном направлениях. Ось промежуточного напряжения близвертикальна. Одна из возможных плоскостей разрыва в очаге простигается в северо-западном направлении, по ней происходит правосторонний сдвиг на юг. Другая плоскость простигается в восточно-северо-восточном направлении, по ней осуществляется левосторонний сдвиг на запад.

Для землетрясения 20 ноября ($K = 14,2$; $MLH(B) = 5,7$), которое произошло в $07^{\circ} 45'$ мин на территории Афганистана в земной коре, механизм очага определен для глубины 10 км. В обработке были использованы данные 45 станций, в том числе S-волны на двух станциях. Напряженное состояние в очаге характеризовалось близгоризонтальным сжатием субшироотной ориентации, близгоризонтальным промежуточным напряжением субмеридионального направления и близвертикальным растяжением. Плоскости разрыва в очаге средней крутизны. Направление их падения — к северо-западу либо к востоку-северо-востоку. Тип подвижки — надви́г в одном из направлений: к востоку, к западу.

Для землетрясения 16 декабря ($K = 16,0$; $MLH(B) = 6,7$), которое зарегистрировано в $00^{\circ} 40'$ мин на территории Афганистана, механизм очага определен для глубины 10 км по знакам первых вступлений P и S-волн. В обработке использованы данные 96 станций таджикской, казахской, киргизской и туркменской сетей. Существенное и определяющее значение имели данные SH- и SV-волн, полученные со станций Красноводск, Кизыл-Арват, Небитдаг, а также знаки SV-волн по гармским станциям Тавиль-Дора, Иштион, Джафр, Хаит, Лангар, Кафтар-Гузур, Санги-Кар. Данные станций Нарын, Пржевальск, Курты, Серахс и Чарджоу не удовлетворяют решению. Механизм очага землетрясения характеризуется близгоризонтальным напряжением сжатия, ориентированным в юго-восточном направлении, близгоризонтальным промежуточным напряжением, ориентированным в юго-западном направлении, и близвертикальным растяжением. Обе возможные плоскости разрыва имеют северо-восточное простигание и среднюю крутизну. Возможный тип подвижки по ним — надви́г.

Для землетрясения 20 ноября ($K = 14,2$; $MLH(B) = 5,7$), которое произошло в $19^{\circ} 46'$ мин на границе двух районов — Чуйско-Исыккульского и Северо-Тянь-Шаньского, в обработке использованы данные по P- и S-волнам с 83 станций Средней Азии. Механизм очага определен для глубины 15 км. Напряженное состояние характеризуется близгоризонтальным сжатием в меридиональном направлении, промежуточным напряжением, ориентированным субшироотно, и близвертикальным растягивающим напряжением, ориентированным субшироотно. Возможные плоскости разрыва в очаге простигаются в северо-восточном и юго-восточном близком к широтному ($Az = 110^{\circ}$)

направлениях. Вдоль первой плоскости подвижка имела характер сдвигоналвига к юго-западу; вдоль второй плоскости — сдвигоналвига к северо-западу. По сведениям группы макросейсмиков ИС АН КазССР, землетрясение связано с системой разрывов Терскей-Таласского разлома.

ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДНИХ МЕХАНИЗМОВ

Перейдем непосредственно к описанию средних механизмов, изображенных на рис. 2. Как обычно, под номером описания среднего механизма подразумевается номер описываемой зоны.

1. Средний механизм глубоких гиндукушских землетрясений характеризуется близгоризонтальным сжатием в широтном направлении и близвертикальным растяжением. Плоскости разрыва ориентированы в субмеридиональном и юго-восточном направлениях. Падение первой плоскости более крутое к востоку, второй — более пологое к юго-западу. Тип подвижки — надви́г. Средний механизм коровых гиндукушских землетрясений в принципе мало отличается от глубокого. Сжатие горизонтально и субшироотно, растяжение близвертикально. Возможный тип подвижки — надви́г. Плоскости разрывов по сравнению со средним механизмом глубоких землетрясений как бы зеркально повернуты и имеют субмеридиональное простигание с падением к западу-северо-западу и юго-восточное простигание с падением к северо-востоку. По сравнению с 1981 г. изменений в средних механизмах гиндукушских землетрясений не произошло.

2. При описании средних механизмов землетрясений из Южного Памира следует отметить, что как в глубоких, так и коровых очагах появилась значительная сдвиговая компонента подвижки. В глубоких она проявляется вдоль плоскости субшироотной простигаемости (по другой плоскости при этом возможен надви́г), в коровых землетрясениях сдвиг может произойти вдоль субмеридиональной плоскости (по другой плоскости при этом возможен сброс или взброс). Таким образом, в 1982 г. средний механизм южнопамирских землетрясений был близок к сдвиговзбросовому или сдвиговзбросовому.

3. Средние механизмы глубоких и коровых землетрясений из Северного Памира в 1982 г. такие же, как и в предыдущем году. В земной коре преобладает горизонтальное растяжение, вдоль плоскостей юго-восточного простигания происходят сбросовые подвижки. В очагах глубоких землетрясений преобладающим является близгоризонтальное меридиональное сжатие, вследствие чего вдоль плоскостей субшироотной и юго-восточной ориентации могут быть взбросы.

4. Средний механизм глубоких землетрясений из Горного Бадахшана похож на "гиндукушский глубокий": сжатие субшироотной ориентации в сочетании с близвертикальным растяжением вызывает надви́говые подвижки по плоскостям северо-восточной и юго-восточной ориентации. Средний механизм коровых землетрясений Горного Бадахшана характеризуется близгоризонтальным растяжением в юго-западном направлении и близвертикальным сжатием, которые вызывают сбросовые и сдвиговзбросовые подвижки в очагах.

5. В зоне хр. Петра I преобладали типичный для 1979 и 1980 гг. механизм очага. Благодаря сжатию в меридиональном направлении и близвертикальному растяжению вдоль плоскостей субшироотной и северо-восточной ориентации происходили надви́ги и взбросы (для сравнения в 1981 г. нередки были сбросы).

6. В зоне Гиссарского хребта в течение ряда лет наблюдался средний механизм очага остается без изменений. Он характеризуется горизонтальным сжатием субшироотного направления и вертикальным растяжением. При этом вдоль плоскостей северо-восточной и северо-западной простигаемости возможны взбросы и надви́ги.

7. Средний механизм землетрясений Тарджикской депрессии также в основных чертах остается без изменений. Ось главного напряжения сжатия остается горизонтальной, меняясь лишь ориентацию от субмеридиональной до субшироотной, ось напряжения растяжения близка к вертикали. Преобладающий тип подвижек — надви́г, сдвигоналвиг или

взрос по плоскостям разрывов субмеридионального и северо-восточного простираний.

8. Средний механизм землетрясений в Прикаспийской зоне в основных чертах такой же, как в 1980—1981 гг. Напряжение сжатия ориентировано горизонтально в субширотном направлении, напряжение растяжения — близвертикально, промежуточное напряжение ориентировано близгоризонтально в меридиональном направлении. При такой системе напряжений реализуются подвижки типа надвига и сдвигонадвига по плоскостям северо-западной и северо-восточной ориентации.

9. Средний механизм землетрясений в Фергано-Цагальской зоне остался прежним и отличается от 1981 г. только в деталях. Напряженное состояние характеризуется горизонтальным растяжением северо-западной ориентации, промежуточным напряжением северо-восточной ориентации и близвертикальным сжатием. Вдоль плоскостей северо-западного и северо-восточного простираний осуществляются подвижки соответственно сдвигового и сдвигобросового (сбросового) типов.

10. В Нарынской зоне средний механизм очага характеризуется близгоризонтальным сжатием в северо-западном направлении и растяжением в юго-западном направлении. Возможный тип подвижки — сдвиг по северо-восточной или сдвигонадвиг по юго-восточной плоскостям разрывов.

11. В Чуйско-Исыккульской зоне средний механизм очага построен по данным 16 землетрясений с $K \geq 10$ (в 1981 г. по данным трех землетрясений). Оси главных напряжений сжатия и растяжения составляют большие углы с вертикалью. Направления действия напряжений соответствуют субмеридиональному (для сжатия) и субширотному (для растяжения). Плоскости разрыва ориентированы в северо-восточном и юго-восточном направлениях. Возможный тип подвижек по плоскостям — сдвигонадвиг по первой и сдвиг по второй.

12. В Северной Тянь-Шане средний механизм мало изменился по сравнению с 1981 г. Растяжение горизонтально и ориентировано на юго-запад, сжатие — близвертикально. Возможные плоскости разрыва простираются в субмеридиональном и юго-восточном (северо-западном) направлениях. Характер подвижек — сбросовый или сдвигобросовый (сдвигобросовый).

13. В Западном Казахстане средний механизм описан по данным единственного землетрясения с $K = 11$. Он характеризуется горизонтальным сжатием меридионального направления и вертикальным растяжением. Обе плоскости разрыва имеют широтное простирание, составляют средний угол с горизонтом, подвижка по любой из них носит характер взброса либо к югу, либо к северу.

14. В Западном Узбекистане средний механизм очага, построенный по данным 26 землетрясений, близок к сдвиговому. Напряжения сжатия и растяжения ориентированы соответственно в юго-восточном и северо-восточном направлениях. Плоскости разрыва имеют субмеридиональное и субширотное простирание. Вдоль первой возможны сдвиговые подвижки, вдоль второй — сдвигобросовые.

15. Средний механизм очага в зоне, условно названной Туркменей, построен по данным шести землетрясений 9—11-го энергетических классов. В целом он не изменился по сравнению с 1981 г. и имеет сходство со средним механизмом в 14-й зоне. Ось напряжения сжатия горизонтальна и ориентирована на юго-восток, ось растягивающего напряжения близвертикальна. Одна плоскость разрыва простирается субмеридионально, другая — в северо-восточном направлении. По обеим плоскостям осуществляются подвижки надвига или сдвигонадвига типа.

16. В зоне Западного Кукчула в отличие от прошлого года промскодили как коро-

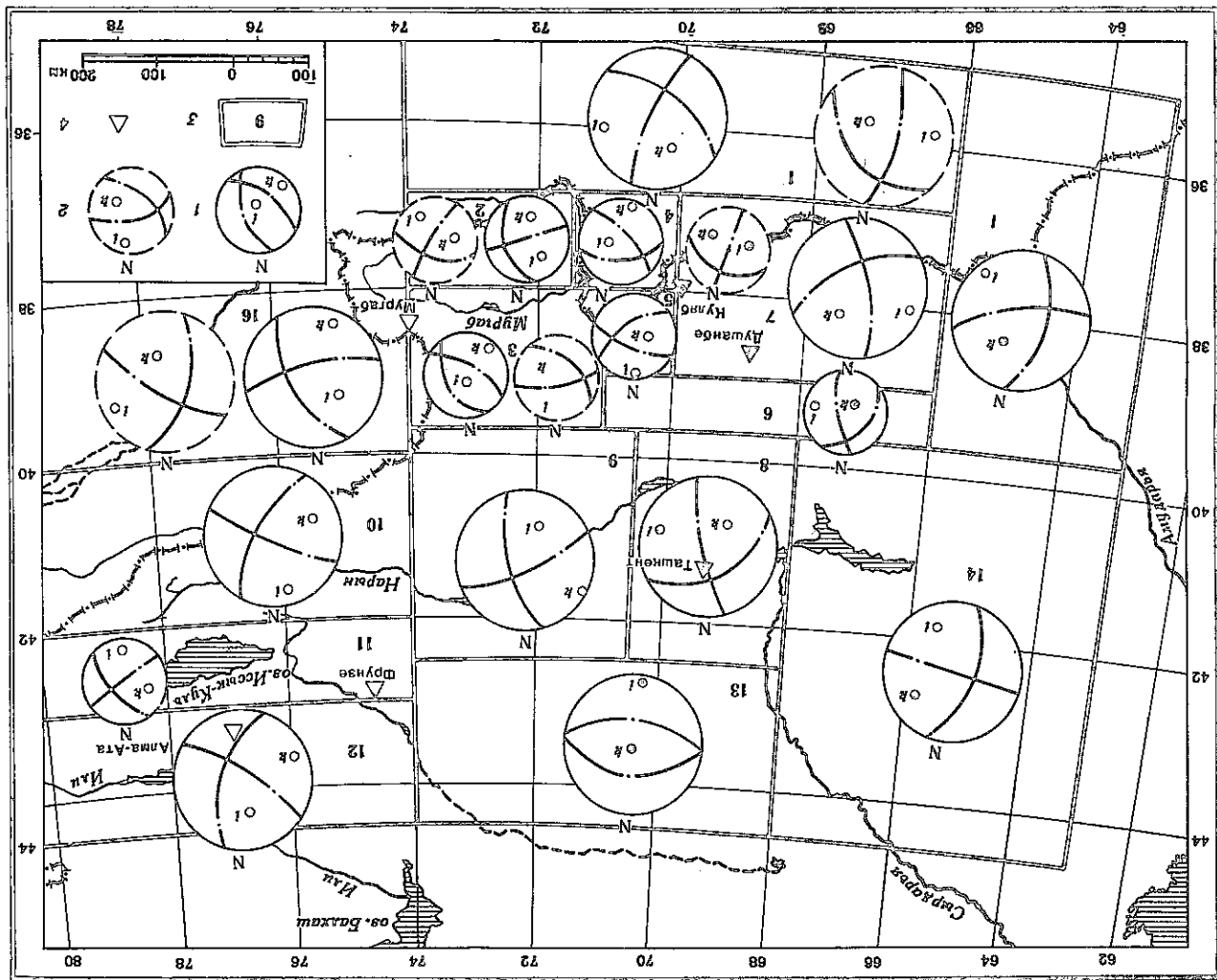


Рис. 2. Стереографические проекции средних механизмов в пределах квазигоризонтальных зон Средней Азии
 1 — коровые землетрясения; 2 — глубокие; 3 — квазигоризонтальная зона; 4 — сейсмическая станция; i — ось деформации сжатия; k — ось деформации растяжения

А.И. Захарова, Л.С. Челкунас, Л.Г. Синельникова

ОЦЕНКИ ОЧАГОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПО СПЕКТРАМ ОБЪЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН И МЕХАНИЗМЫ ОЧАГОВ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ МИРА

Для 16 сильных землетрясений СССР и мира определены механизмы очагов, для 14 — очаговые параметры: скалярный сейсмический момент M_0 , размеры разрыва L и кажущееся напряжение на разрыве τ_0 . Механизмы очагов рассчитывались по знакам первых вступлений P -волн, опубликованным в сейсмологических бюллетенях СССР и EDR NEIS, с помощью ЭВМ по программе [1]. Элементы механизмов очагов — ориентация осей главных напряжений, nodальных плоскостей и подвигек по ним — приведены в первой части раздела "Каталоги дополнительных параметров очагов землетрясений".

Очаговые параметры определялись по амплитудным спектрам сейсмических волн: продольных P , зарегистрированных станциями Обнинск и Петропавловск; поперечных S и поверхностных волн Рэлея в Обнинске. При этом использовались записи набора стандартной аппаратуры (СКМ, СКД и СД) в интервале периодов 0,5–50 с и станции цифровой регистрации (СР) в интервале периодов 0,5–100 с.

Приведение стандартных спектров P , S - и LR -волн к очагу и расчет очаговых параметров по спектральным характеристикам сделаны в соответствии с методиками, описанными в [2–4]. Сведения об изученных землетрясениях и результаты расчетов представлены в табл. 1, где Ω_0 — амплитуда спектральной плотности P - и S -волн на уровне низкочастотной ветви спектров, для волн LR — на частоте $f = 0,02$ Гц ($T = 50$ с); f_n — частота точки перелома спектров P - и S -волн, т.е. точки резкого изменения амплитуд при переходе от низкочастотной ветви спектра к высокочастотной; γ — наклон высокочастотной ветви спектра к оси частот; M_0 и L — значения скалярного сейсмического момента и протяженности разрыва в очагах соответственно, рассчитанные по формулам Аки и Брюна аналогично [2]; при этом значения γ приводились к -2 или -3 и пересчитывались к f_0 — частоте угловой точки спектра по формулам С.Я. Котган из [5]. Величина кажущегося напряжения τ_0 рассчитана для каждого землетрясения на основе среднего значения M_0 по объемным волнам и энергии сейсмических волн, определенной по магнитуде M_LH .

Изученные землетрясения происходили в основном в районах восточной части Тихоокеанского сейсмического пояса (I группа), в его западной части (II группа) и Азиатско-Средиземноморского сейсмического пояса (III группа). Для землетрясений I группы, возникших в районах Алеутской (31. V), Курило-Японской (21. III, 30. VI, 23. VII, 3.IX, 6.IX) и Филиппинской (11. I) дуг, характерны следующие особенности механизмов очагов: простирание обеих либо одной nodальной плоскости обычно согласуется с простиранием того участка океанической дуги, близ которого располагается соответствующий эпицентр; подвиги представлены взбросами и взбрососдвигами. В очагах большей части землетрясений преобладает напряжение сжатия, направленное вкосте простирания океанических дуг. Как видно из таблицы, в каждом отдельном случае значения сейсмических моментов, найденных по спектрам P - и S -волн, и размеры разрывов в их очагах близки друг к другу, различаясь не более чем в 2–3 раза; значения M_0 по спектрам волн Рэлея в некоторых случаях на 0,5–1 порядок меньше, чем по объемным волнам. На рис. 1 в качестве примера приведены спектры P , S , LR -волн и механизм очага для землетрясения 31. V из района Командорских островов.

Землетрясения II группы происходили в районах Центральной Америки (Мексика — 7.VI в 06 ч 52 мин и 7.VI в 10 ч 54 мин, Сальвадор — 19.VI) и Южной Америки (Перу — 19.XI).

вые, так и глубокие землетрясения, поэтому на рис.2 представлены две диаграммы средних механизмов. Следует отметить, что для корового механизма полностью изменился тип подвиги: в 15 очагах произошел сброс, в 11 очагах — надвиг и сдвиг, т.е. средняя тектоническая подвигка имела сбросовый характер. Она осуществлялась при горизонтальном растяжении в субмеридиональном направлении и вертикальном сжатии. Возможные плоскости подвиги ориентированы в северо-восточном и юго-восточном направлениях. Не исключено, что данное изменение было связано с подготовкой сильного землетрясения 13 февраля 1983 г. в 01 ч 40 мин. Глубокие землетрясения имели типичный для района механизм очага, связанный с действием горизонтального сжатия в северо-восточном направлении и надвиговой подвигкой в очаге.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базе массовых индивидуальных определений механизмов очагов землетрясений Средней Азии и Казахстана в 1982 г. можно сделать следующие выводы о напряженно-деформированном состоянии:

земная кора Средней Азии испытывает преобладающую деформацию сжатия, ориентированную субшироко на юге (в Гиндукуше), в Таджикской депрессии (за исключением хр. Петра I), в зонах Гиссарского хребта и Приташкентской;

на западе, в Туркмении и Западном Узбекистане, ось деформации сжатия испытывает поворот и становится ориентированной в северо-западном направлении;

далее к северу и востоку от Гиндукуша, в зонах хр. Петра I, Северного Памира, Нарынской и Чуйско-Исыккульской, ось деформации сжатия приобретает субмеридиональную ориентацию;

на крайнем востоке Средней Азии, в Западном Куньлуне, сжатие ориентировано на северо-восток. Следует отметить, что подобное изменение ориентации оси сжатия отмечалось по наблюдениям за механизмами очагов в 1981 г.

Кроме зон, испытывающих преобладающую деформацию сжатия, отмечен ряд зон, где преобладает деформация растяжения. К ним относятся Горный Бадахшан, Северный Памир (коровые), Фергано-Чаткальская, Северо-Тянь-Шаньская.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакина Л.М., Введенская А.В., Голубева Н.В. и др. Методика определения механизма очага землетрясения. — В кн.: Поле упругих напряжений Земли и механизм очагов землетрясений. М.: Наука, 1972, т. 2, с. 22–45.
2. Юнга С.Л. Теоретико-методические элементы определения фокального механизма землетрясения. — Изв. АН СССР, Физика Земли, 1981, № 4, с. 33–42.
3. Лукк А.А., Юнга С.Л., Шкляр Г.Л. и др. Сейсмоструктурная деформация Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Землетрясения Средней Азии и Казахстана, 1979 г. Душанбе: Дониш, 1981, с. 67–99, 155–206.
4. Лукк А.А., Юнга С.Л., Шкляр Г.Л. и др. Вопросы точности определения механизмов очагов коровых землетрясений и сейсмоструктурная деформация Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Землетрясения Средней Азии и Казахстана, 1980. Душанбе: Дониш, 1982, с. 66–95, 187–224.
5. Лукк А.А., Юнга С.Л., Шкляр Г.Л. и др. Сейсмоструктурная деформация и напряженное состояние земной коры Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Землетрясения Средней Азии и Казахстана, 1981. Душанбе: Дониш, 1983, с. 118–135, 217–254.