

УДК 550.348(511.66)

## СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ МЕХАНИЗМОВ ОЧАГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ С РЕШЕНИЯМИ ТЕНЗОРА МОМЕНТА ЦЕНТРОИДА ПО ДАННЫМ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

<sup>1)</sup>Михайлова Н.Н., <sup>2)</sup>Полешко Н.Н.

<sup>1)</sup>Институт геофизических исследований НЯЦ РК, Курчатов, Казахстан

<sup>2)</sup>Государственное учреждение «Сейсмологическая опытно-методическая экспедиция», Алматы, Казахстан

Проведена реконструкция поля тектонических напряжений с применением двух различных сейсмических методов для 20 землетрясений с магнитудой  $M_s \geq 4.5$ , вошедших в каталог механизмов очагов СОМЭ МОН РК и СМТ - каталог Гарварда за 1978 – 2004 гг. Картина напряженно-деформированного состояния земной коры по параметрам тензора момента центроида в целом не отличается от картины, полученной из данных о механизмах очагов по стандартной методике. Однако для отдельных событий отмечены существенные различия в параметрах, характеризующих напряжения и плоскости разрывов, и различия в типах дислокаций. Сделан вывод о возможной связи выявленных различий как с природой самих событий, так и с несоответствием используемой модели очагов реальным процессам. Для более полной характеристики напряженно-деформированного состояния среды рекомендовано применение обоих методов, дополняющих друг друга.

Изучение основных характеристик действующих тектонических напряжений остается одним из приоритетных направлений в области наук о Земле. Данные о напряженном состоянии земных недр являются основой всех исследований по геодинамике, а также чрезвычайно важны для решения задач долго – и среднесрочного прогноза землетрясений.

Каким образом можно получить информацию о поле тектонических напряжений по сейсмическим данным? На региональном уровне тектонические напряжения в очагах землетрясений реконструируются по определениям механизмов очагов (фокальных механизмов). Как правило, для этого используются данные действующих в регионе сейсмических станций, чаще всего, - это записи короткопериодных высокочувствительных каналов, как цифровых, так и аналоговых. Для изучения более сильных землетрясений дополнительно привлекаются данные станций, расположенных на сопредельных территориях. Фокальные механизмы определяются на основе моделирования очага в рамках теории дислокаций. По данным о направлениях смещений (знаках) в первых вступлениях продольных волн по стандартной методике Введенской А.В. [1] определяются параметры осей напряжений сжатия и растяжения и параметры двух равновероятных плоскостей разрыва и подвижек в очаге.

В Казахстане массовое определение механизмов очагов начато с 1969 г. К настоящему времени накоплены данные о более чем 9000 фокальных механизмов для широкого диапазона энергий (от 6-го энергетического класса до  $M_w=7,3$ ). Данные систематизируются для каталогов параметров механизмов очагов, публикуются, например, в двухтомнике [2] и ежегодниках «Землетрясения в СССР» и «Землетрясения Северной Евразии». За более чем 30-летний срок технология определения механизмов очагов изменилась. До 2000 г. все определения проводилась вручную на сетке Вульфа [2]. После 2000 г. построе-

ния ведутся машинным способом. Так, например, в СОМЭ МОН РК для этих целей используется программа определения механизмов очага Масаки Накамура [3]. Результаты анализа накопленного объема данных по механизмам очагов территории Казахстана представлены в ряде публикаций [4-6]. Установлено, что по слабым землетрясениям наблюдается значительный разброс в определяемых параметрах фокальных механизмов. Только используя представительную статистику механизмов слабых землетрясений можно получить достоверную картину поля региональных напряжений. Ту же картину дают немногочисленные, но наиболее сильные землетрясения, поскольку именно их очаги связаны с региональными разломами, их подготовка происходит под действием региональных напряжений, которые снимаются в процессе разрыва в очаге и могут быть реконструированы при построении механизма очага. Очаги слабых землетрясений в трехмерном пространстве распределены менее закономерно, они связаны с разломами более высоких порядков, напряжения, снимаемые в процессе этих землетрясений, не всегда соответствуют региональным.

Существуют другие подходы к определению характеристик поля напряжений сейсмическими методами. Они разработаны после внедрения в практику наблюдений цифровых широкополосных сейсмических станций и создания глобальных сейсмических сетей. Их применение основано на анализе длиннопериодных сейсмических колебаний. С помощью инверсии волновых форм рассчитываются компоненты тензора момента, определенные методом центроида (СМТ) [7]. Возможность такого анализа существует даже в режиме, близком к реальному времени, как это делается, например, в Национальном центре информации о землетрясениях США (NEIC), в сейсмическом центре Гарвардского университета США и др. В Гарвардском университете

по проекту «Тензор момента центроида» по данным более чем 100 цифровых станций глобальной сейсмической сети определяются СМТ и публикуется каталог параметров тензора момента центроида для всех землетрясений мира с  $M \geq 4.5$ . Каталог с 1976 г. доступен на Web-сайте <http://www.seismology.harvard.edu>. Кроме того, решения СМТ в оперативном режиме рассылаются в электронном виде пользователям, в том числе, в Центр данных ИГИ НЯЦ РК. В решении СМТ дополнительно к механизму очага приводится скалярный сейсмический момент и соответствующая моментная магнитуда. Поскольку при решении СМТ используется длиннопериодная составляющая сейсмических волн, можно считать, что данные о механизме относятся к главной фазе разрыва в очагах сильных землетрясений и несут информацию об общих характеристиках напряженного состояния среды.

В задачу настоящей работы входило сопоставление результатов реконструкции поля тектонических напряжений с использованием двух различных описанных методов, примененных к одним и тем же сильным землетрясениям. Для этой цели отобраны 20 землетрясений с  $M_s \geq 4.5$ , эпицентры которых находятся на территории Казахстана и соседних с ним государств (КНР, Кыргызстан), и которые вошли в каталог механизмов очагов СОМЭ МОН РК (далее каталог МО) и СМТ - каталог Гарварда (далее СМТ - каталог). Временной период исследуемых землетрясений - 1978 – 2004 г. Основные параметры рассматриваемых событий приведены в таблице.

Эпицентры землетрясений показаны на рисунке 1. Здесь же даны механизмы очагов по СМТ-каталогу.

Из рисунка 2 видно, что рассматриваемые землетрясения произошли на юге и юго-востоке Казахстана, в приграничных с ними районах Кыргызстана и Китая, в Восточном и Центральном Казахстане.

Таблица. Основные параметры землетрясений (каталог МО)

№	Дата	Время в очаге	Широта, N	Долгота, E	Глубина, км	$M_s$	$m_b$	Название землетрясения
1	24,03,78	210548,60	42,87	78,58	34,7	7,1	6,2	Жаланаш-Тюпское
2	06,04,79	183006,20	41,98	77,40	25,0	4,9	5,2	
3	25,09,79	130555,00	45,00	77,00	40,0	5,5	5,9	Баканасское
4	05,07,80	202522,00	41,77	77,50	15,0	5,2	5,4	
5	31,12,82	194649,70	42,87	77,36	15,0	5,1	5,8	
6	05,01,87	225246,40	42,17	81,20	15,0	5,8	5,9	
7	17,06,88	133043,60	43,00	77,42	15,0	5,3	5,3	
8	14,06,90	124726,40	47,95	85,00	35,0	6,8	6,2	Зайсанское 1
9	03,08,90	091507,00	47,80	84,77	32,0	6,1	6,1	Зайсанское 2
10	12,11,90	122851,40	42,93	77,93	19,0	6,3	5,9	Байсорунское
11	19,08,92	020436,00	42,07	73,63	25,0	7,4	6,8	Сусамырское
12	30,12,93	142406,40	44,82	78,76	20,0	5,6	5,8	
13	18,01,96	093350,60	41,95	77,45	10,0	4,6	5,2	
14	12,07,98	071613,30	47,83	82,67	30,0	4,5	4,9	
15	06,12,99	073311,80	42,68	76,27	13,0	4,9	5,3	
16	22,08,01	155757,70	47,20	70,20	19,0	5,0	5,0	Шалгинское
17	22,05,03	181157,30	42,93	72,85	10,0	5,2	5,5	Луговское
18	01,12,03	013832,60	42,92	80,55	15,0	5,9	6,0	
19	16,01,04	090617,30	42,47	75,25	20,0	4,0	4,9	
20	27,10,04	092336,20	45,14	79,97	20,0	4,9	5,5	

Примечание - все координаты гипоцентров взяты по каталогам, составляемым в СОМЭ МОН РК

Диапазон магнитуд по поверхностным волнам составляет 4.0 - 7.4. На рисунке 3 представлены стереограммы всех 20 землетрясений, полученные двумя разными методами, что определено размещением их в соответствующих каталогах (МО, СМТ).

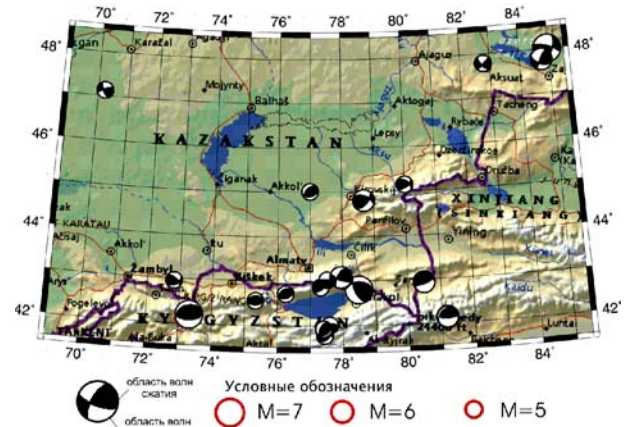
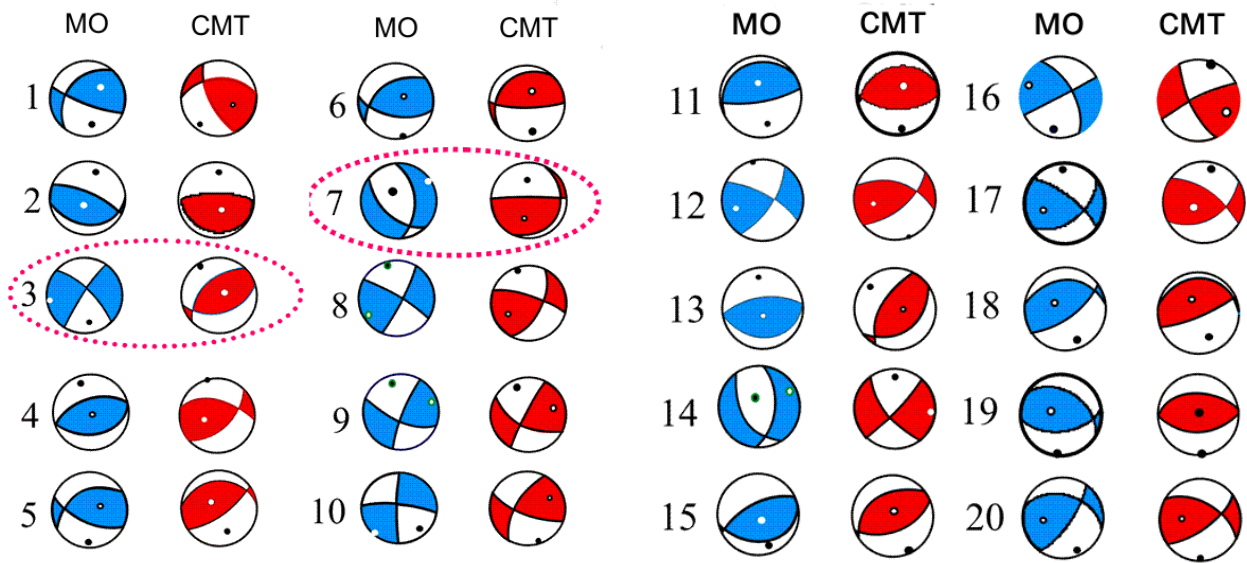


Рисунок 1. Карта эпицентров землетрясений с нанесенными стереограммами механизмов очагов в нижней полусфере по данным Гарвардского СМТ - каталога

Исходя из рисунка 3, можно отметить, что в большинстве случаев тип механизма в обоих вариантах расчетов совпадает, при незначительном различии в значениях азимута простираения нодальных плоскостей и углах их падения, а также соотношений вертикальной и сдвиговой компонент подвижек.

Результаты определений для событий после 2000 г. (№ 16 – 20 таблицы 1) лучше соответствует друг другу, что, возможно, связано с переходом СОМЭ МОН РК на использование программы М. Накамура [3]. Самые большие расхождения отмечаются в значениях азимута оси напряжения растяжения.

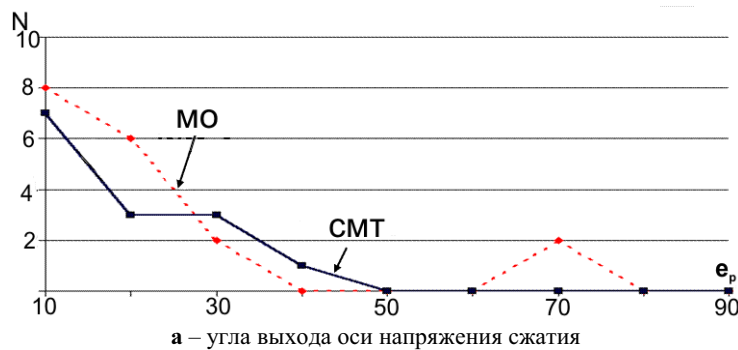


Выделены существенно не согласующиеся решения

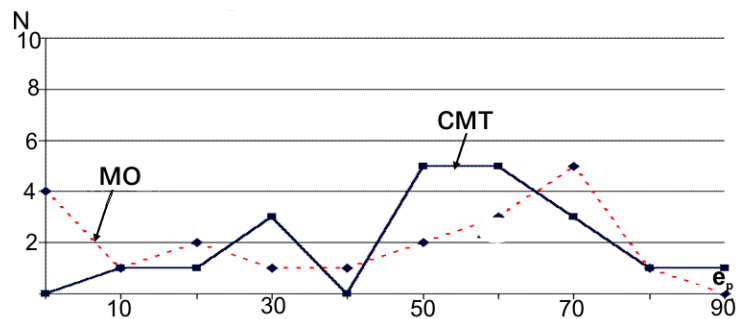
Рисунок 2. Сравнение стереограмм механизмов очагов в нижней полусфере по данным каталога MO и Гарвардского CMT-каталога

Скорее всего, это связано с неуверенным определением азимута оси напряжений при близзвертикальных углах падения. Разница значений азимутов этой оси  $\Delta AzT$  в 45% событий составляет от  $42^\circ$  до  $87^\circ$ ,  $\Delta It$  – разница углов падения – аналогична  $\Delta Ir$  для

оси сжатия (60% случаев  $\Delta It \leq 10^\circ$ , 25% случаев  $\Delta It$  в диапазоне  $14^\circ - 23^\circ$ ). Сделанные выводы иллюстрируются рисунками 4а – 4г, на которых сопоставлены результаты определения общих характеристик ориентировки осей напряжений сжатия и растяжения.

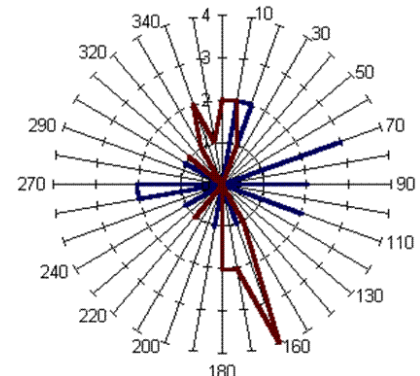


а – угла выхода оси напряжения сжатия

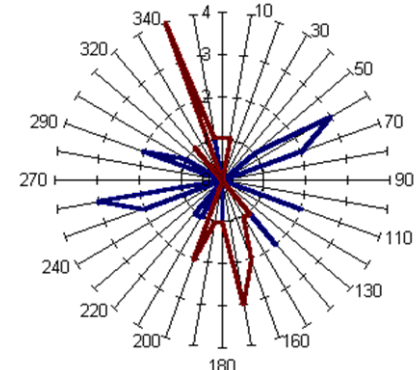


б – азимута осей напряжения сжатия и растяжения (каталог CMT)

— ось сжатия — ось растяжения



в – угла выхода оси напряжения растяжения



г – азимута осей напряжения сжатия и растяжения (каталог MO)

Рисунок 3. Распределения характеристик ориентировки осей напряжения сжатия и растяжения согласно каталогам CMT и MO

Видно, что ориентация осей напряжения сжатия определяются обоими методами как близмеридиональная и близгоризонтальная. По всем осям напряжений растяжения, при существенно большем разбросе данных в обоих методах, отслеживается общая тенденция к близширотному положению этих осей. Из всех параметров наименьшее расхождение наблюдается в значениях, характеризующих ориентацию оси сжатия:  $\Delta\alpha$  – разница в углах падения и  $\Delta\alpha_z$  – разница в азимутах - в 60% не превышают 10%, в 30% значение  $\Delta\alpha$  варьируют в пределах 12° – 25°. Исключение из общей картины составляют события № 1, 7, 13, 14 (таблица 2, рисунок 3), для которых разница значений по углу падения достигает 29° и 75° (№ 7 и № 14), по азимуту - 38° – 45° (№ 1, 13, 14).

На рисунке 4а представлена карта, демонстрирующая направление осей напряжений сжатия на всей рассматриваемой территории по данным СМТ - каталога.

В Восточном Казахстане, хребте Джунгарский Алатау, Прибалхашье, на Северном Тянь-Шане ось напряжений сжатия немного отклонена на запад от меридиана. Лишь в очаге Жаланапаш-Тюпского землетрясения ось сжатия направлена на северо-восток. В Центральном Казахстане в очаге Шалгинского землетрясения ось напряжений сжатия отклонена от меридиана в восточном направлении. Полученная картина напряженно-деформированного состояния среды исследуемого региона в целом соответствует той, которая получена на основе региональных каталогов и приведена в [4-6]. Для сравнения на рисунке 4б приведена аналогичная карта по механизмам очагов регионального каталога. Видно, что реконструированное поле напряжений сжатия в общем как по СМТ, так и по региональным определениям практически аналогично.

Проведено также сравнение характеристик типов подвижек в очагах рассматриваемых сильных землетрясений. Как следует из рисунка 1, по данным СМТ - каталога во всех очагах землетрясений наблюдаются дислокации типа сдвига, либо взброса, либо сдвиг-взброса. Так, например, в очагах землетрясений Прибалхашья и Северного Тянь-Шаня отмечен взбросовый тип подвижки по плоскостям близширотного простирания. У Жаланапаш-Тюпского и Байсорунского землетрясений наблюдается соответственно сдвиг-взброс и сдвиг. То есть, все землетрясения произошли в условиях преобладающего близгоризонтального напряжения сжатия. Сдвиговая компонента подвижки возрастает с юга на север, а взбросовая, наоборот, уменьшается. Это может косвенно свидетельствовать об уменьшении величины действующих напряжений сжатия с юга на север.

Сравнение данных по СМТ - каталогу с данными регионального каталога механизмов очагов позволяет заметить ряд отличий. По каталогу МО в ряде зон наблюдаются сбросо-сдвиговые и даже сбросовые подвижки в очагах, которые могут происходить в усло-

виях близгоризонтального растяжения. Такие очаги обнаруживаются в Заилийском, Джунгарском Алатау и на востоке вблизи озера Зайсан. В ориентации плоскостей разрывов и вектора подвижки по ним отмечаются различия до 25° в 85% случаев в отношении угла падения плоскостей ( $\Delta DIP$ ), в 72% случаев для азимутов простирания ( $\Delta STR$ ) и углов скольжения ( $\Delta SLIP$ ). Наибольшие различия, достигающие 55° по  $\Delta STR$ , наблюдаются для очагов землетрясений № 1, 3, 13, 14 (таблица), максимальные значения  $\Delta DIP$  до 38° - в очагах землетрясений № 5, 7 (рисунок 5а),  $\Delta SLIP$  до 54° в № 2, 3, 14 (рисунок 5б).

В событиях, где различие получено только в значениях азимута простирания плоскостей (№ 1 и № 13), но не наблюдается различия в типах подвижек, решения МО больше соответствуют направленности осей напряжений, характерной для региона в целом. Например, как уже отмечено выше, по данным СМТ - каталога в очаге Жаланапаш-Тюпского землетрясения ось напряжений сжатия имеет северо-восточное простирание, в то время как по каталогу МО она имеет характерную для Северного Тянь-Шаня близмеридиальную ориентацию с отклонением к западу от меридиана. Для события № 13, эпицентр которого находится в центральной части хр. Терской Алатау, решение регионального каталога также больше соответствует представлению о поле действующих напряжений. По данным СМТ - каталога плоскости имеют северо-восточную ориентацию, направление оси напряжений сжатия – северо-западную ориентацию с азимутом 310°. В решении МО получено близширотное простирание плоскости разрыва и близмеридиальное простирание оси сжатия.

Особо следует остановиться на землетрясениях № 3, 7, 14, механизмы очагов которых различаются не только ориентацией в пространстве плоскостей разрывов и осей напряжений, но и типом дислокаций. Следует отметить, что эпицентры этих землетрясений хорошо окружены сейсмическими станциями, расположенными на расстояниях, позволяющих уверенно определять знаки первых вступлений. Для этих трех событий использовано 60, 114 и 34 знака первых вступлений продольных волн, соответственно, распределение которых позволило получить надежное решение фокального механизма. По сведениям о направлениях первых движений в продольных волнах тип механизма Баканасского землетрясения – сдвиг с незначительной сбросовой компонентой, в очагах землетрясений 17.06.1988 (№ 7) и 12.07.1998 (№ 14) – сбросы. То есть, во всех этих трех случаях по региональным определениям получен аномальный тип дислокаций, противоречащий региональному полю напряжений. В то же время по СМТ - каталогу дислокации в очагах этих землетрясений являются типичными для района.

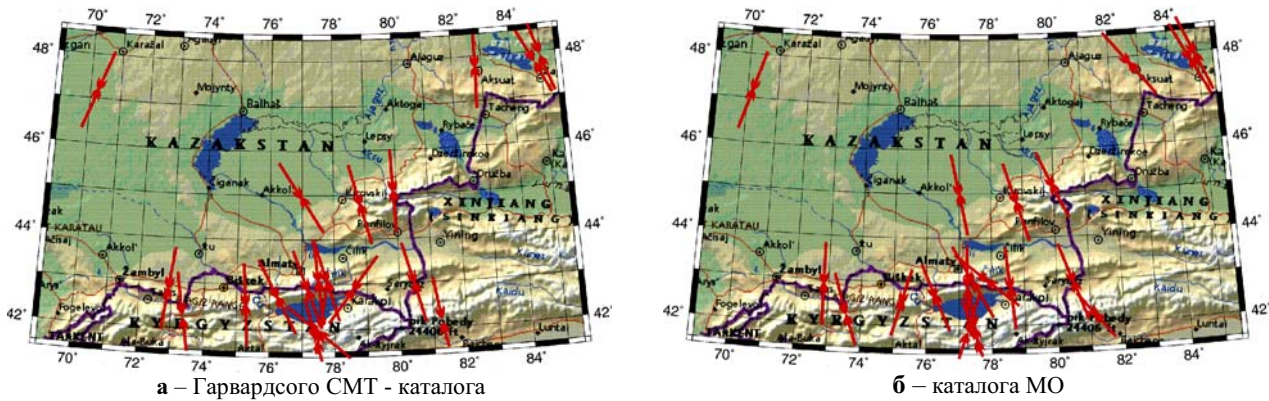


Рисунок 4. Карта азимутов осей напряжения сжатия по данным

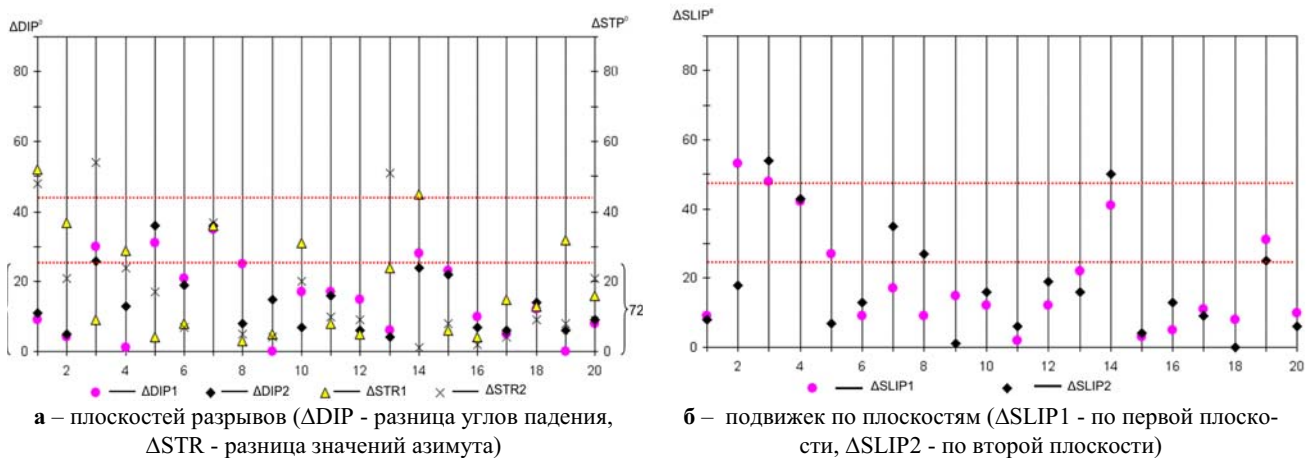


Рисунок 5. Разница в определении параметров механизма очагов землетрясений по данным каталогов СМТ и МО: а ; б

Расхождение решений может быть связано со следующими причинами. По первому импульсу в короткопериодных сейсмических волнах реконструируется механизм в начальной стадии разрывообразования в очаге. При СМТ реконструируется механизм главной фазы разрывообразования на основе длиннопериодных колебаний. Эти процессы могут не совпадать. Первичное движение в начале разрыва может отличаться от того типа дислокации, который соответствует основному разрыву. Возможна другая причина. Начальный процесс может вообще не соответствовать модели, положенной в основу определения механизмов по стандартной методике. Например, если причиной начала землетрясения является не движение по плоскости в результате действия пары сил, а прорыв флюидов, приводящий к так называемому гидроразрыву, то вполне вероятной может быть ситуация, когда по стандартной методике механизм очага вообще невозможно определить. Далее, при развитии процесса, могло возникнуть движение вдоль разрыва, которое и зафиксировано в решении СМТ.

Оба землетрясения - № 3 и № 7 на территории Казахстана, - действительно являются аномальными. Баканасское землетрясение с  $M_s=5.9$  аномально по нескольким аспектам [8]. Во-первых, его гипоцентр находится на глубине 40 км, как показала об-

работка данных в 1979 г. сразу после землетрясения, и подтвердила современная обработка данных в мировых центрах (по международным каталогам глубина этого землетрясения равна 35 км – 40 км. Эта глубина - нижняя часть земной коры. На такой глубине события в Северном Тянь-Шане встречаются крайне редко, абсолютное большинство очагов сосредоточено на глубинах менее 20 км. Во-вторых, землетрясение произошло в районе, где ранее не были зафиксированы другие, даже слабые очаги. В-третьих, несмотря на значительную магнитуду, после главного толчка не было зарегистрировано ни одного афтершока, хотя уже в первые дни после землетрясения в районе эпицентра была развернута полевая сеть высокочувствительных сейсмических станций Комплексной сейсмологической экспедиции Института физики Земли АН СССР. К этому набору аномальных признаков добавляется полученное расхождение решений СМТ и МО, что может свидетельствовать о необычной природе Баканасского землетрясения.

В отношении землетрясения № 7 17.06.1988г. мнение об его аномальности существовало и раньше. В [9] было отмечено, что землетрясение характеризуется необычным для этой эпицентральной зоны типом подвижки (сбросо-сдвиг), а также нехарактерной

ориентацией плоскостей разрыва (близмеридиональной и северо-западной при том, что традиционно встречается плоскость северо-восточного простирания), аномально высокими сброшенными кажущимися напряжениями. В более поздних публикациях [10, 11] дан подробный анализ ситуации в районе Северного Тянь-Шаня в связи с подготовкой Байсорунского землетрясения 1990г. с  $M_s=6.3$ . В период 1969 - 1991 гг. были отмечены аномальные изменения параметров среды, а именно, характеристик добротности и структуры поля поглощения поперечных волн, что связывалось с миграцией флюидов в земной коре и верхней мантии, приводящей к концентрации напряжений и гидроразрывам на периферии зоны подготовки будущего сильного землетрясения. Очаг землетрясения № 7 реализовался в среде, насыщенной флюидами, само землетрясение могло быть спровоцировано гидроразрывом. Поэтому вполне вероятно, что начальная фаза землетрясения развивалась не по модели «двойной диполь». Однако, начавшись с гидроразрыва, землетрясение могло далее пойти по пути тектонической подвижки, что и зафиксировано при анализе длиннопериодной составляющей колебаний в решении СМТ. В публикациях, анализирующих процессы, предшествовавшие Байсорунскому землетрясению, делается акцент на активизацию глубокофокусной сейсмичности, предвещающей активизацию более мелких землетрясений. Возможно, что рассмотренное относительно глубокое землетрясение само является элементом в общей модели подготовки сильных землетрясений.

Из результатов сделанного анализа следует, что выявление очагов с несоответствующими друг другу характеристиками по МО и СМТ, может нести дополнительную информацию о наличии в районе таких условий, которые свидетельствуют о возможной подготовке более сильных очагов. Поэтому важно привлекать к анализу данные о механизмах очагов по различным источникам, проводить сопоставление различных параметров механизмов.

#### ВЫВОДЫ

1. Выполненная работа является первым исследованием, проведенным с использованием гарвард-

ского СМТ – каталога для территории Казахстана и приграничных с ним районов. Оказалось, что картина напряженно-деформированного состояния земной коры по компонентам тензора момента, определенным методом центроида, в целом не отличается от той, которую ранее получили из данных о механизмах очагов по стандартной методике.

2. Выявлены отдельные события, для которых отмечены существенные различия в параметрах, характеризующих напряжения и плоскости разрывов. Особенно важными являются различия в типах дислокаций. По СМТ - каталогу все анализируемые события относятся к сдвигам или сдвигам со взбросовой компонентной. По региональным данным имеется класс землетрясений типа «сброс» и «сбросо-сдвиг».

3. Исключительно интересным фактом является то, что контрастно различающиеся по двум методам определенных механизмы очагов, относятся к событиям, которые ранее трактовались как аномальные по совершенно другим, независимым характеристикам. Сделан вывод о возможной связи различий в механизмах с природой самих событий и несоответствием используемой модели реальным процессам в очагах. Следует регулярно анализировать решения СМТ - каталога в целях выявления зон, аномальных по этому признаку.

4. Для наиболее полной характеристики напряженно-деформированного состояния среды необходимо использовать данные обоих методов, как дополняющих друг друга. Так, использование определенных механизмов по первым вступлениям, позволяет включать в анализ широкий энергетический диапазон событий, что дает возможность следить не только за общей картиной напряжений регионально-го поля, но и выявлять локальные зоны неоднородности и следить за их вариациями. Данные СМТ - каталога позволяют реконструировать региональное поле напряжений. События, для которых механизм главной фазы радикально отличается от начальной фазы, являются признаком аномальных физических условий в очагах. Они требуют специального рассмотрения и, возможно, несут информацию о подготовке более сильных событий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Введенская, А.В. Исследование напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокаций / А.В. Введенская // М. - 1969. – С. 47 – 66.
2. Каталог землетрясений Северного Тянь-Шаня и прилегающих территорий (в двух томах) / Отв. составители Н.Н. Михайлова, А.А. Власова // Алма-Ата: Наука, 1990.
3. Nakamura, M. Determination of focal mechanism solution using initial motion polarity of P and S waves / M. Nakamura // *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 2002. - 130 p.
4. Михайлова, Н.Н. Поле сейсмостектонической деформации и параметры разрывообразования на Северном Тянь-Шане. / Н.Н. Михайлова, А.А. Власова // *Изв. АИ Каз ССР, сер. геол.*, 1991. – № 4. – С. 87 – 92.
5. Михайлова, Н.Н. О механизмах очагов землетрясений Центрального Казахстана / Н.Н. Михайлова, Н.Н. Полешко // *Вестник НЯЦ РК: Геофизика и проблемы нераспространения*. - 2003. – Вып. 2. – С. 100 - 105.
6. Михайлова, Н.Н. О механизмах очагов землетрясений Восточного Казахстана / Н.Н. Михайлова, Н.Н. Полешко // *Вестник НЯЦ РК*. - 2005. – Вып. 2. – С. 142 – 146.
7. Dziewonski, A.M. Determination of earthquake source parameters from waveform data for studies of global and regional seismicity / A.M. Dziewonski, T.A. Chou, J.H. Woodhouse // *J. Geophys. Res.* - 1981. – 86. - P. 2825 – 2852.

8. Нурмагамбетов, А. Баканасское землетрясение 25 сентября 1979 г. / А. Нурмагамбетов, А. Сыдыков, А.А. Власова, А.Ф. Краснова // Землетрясения в СССР в 1979 г.- М.: Наука. - 1982. - С. 48 – 53.
9. Михайлова, Н.Н. Землетрясения Северного Тянь-Шаня / Н.Н. Михайлова, Н.П. Неверова, А.Б. Оспанов // Землетрясения в СССР в 1988 г. - М.: Наука. - 1991. - С. 107 – 114.
10. Копничев, Ю.Ф. Геодинамические процессы в очаговой зоне Байсорунского землетрясения 12 ноября 1990 года (Северный Тянь-Шань) / Ю.Ф. Копничев, Н.Н. Михайлова // Доклады РАН. - 2000. - Т. 373. - С. 93 – 97.
11. Копничев, Ю.Ф. О геодинамических процессах в районе Центрального Тянь-Шаня: выделение аномальной области по сейсмическим данным / Ю.Ф. Копничев, Н.Н. Михайлова Н.Н, И.Н. Соколова И.Н. // Вестник НЯЦ РК. - 2004. Вып. 3 - С. 111 – 118.

## ГЛОБАЛЬ СЕЙСМИКАЛЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІҢ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША ЦЕНТРОИД МЕЗЕТИНІҢ ТЕНЗОРЫН ШЕШУІМЕН ОРТАЛЫҚ АЗИЯДАҒЫ ЖЕРСІЛКІНУЛЕР ОШАҚТАРЫНЫҢ МЕХАНИЗМДЕРІН АЙМАҚТЫҚ АНЫҚТАУЫН САЛЫСТЫРУ

<sup>1)</sup>Михайлова Н.Н., <sup>2)</sup>Полешко Н.Н.

<sup>1)</sup>*Институт геофизических исследований НЯЦ РК, Курчатов, Казахстан*

<sup>2)</sup>*Государственное учреждение «Сейсмологическая опытно-методическая экспедиция», Алматы, Казахстан*

1987-2004 жылдарына ҚР БҒМ СТӘЭ каталогына және СМТ - Гарвард каталогына енген магнитудасы  $M_s \geq 4.5$  20 жерсілкінулер үшін екі әр түрлі сейсмикалық әдістерін пайдалануымен тектоникалық кернеулер өрісін қайта құруы жасалған. Центроид мезетінің тензоры параметрлірі бойынша жер қыртысының кернеу-деформациялық күйінің көрінісі ескі әдістеме бойынша ошақ механизмдері туралы деректерінен алынған көрінісінен бүтінде ерекшеленбейді. Бірақта кейбір оқиғалар үшін кернеу мен айырылым жазықтығын сипаттайтын параметрлерінде едәуір ерекшеліктері және дислокация түрлерінде ерекшеліктері айқындалған. Айқындалған ерекшеліктер оқиғалардың табиғатына да және пайдаланатын ошақ модельдері нақты процесстеріне сай келмейтінге де байданысты болу мүмкіндігі туралы тұжырым жасалған. Ортаның кернеу-деформациялық күйін толық сипаттау үшін бір бірін толықтыратын екі әдістерін де пайдалануына ұсыныс жасалған.

## COMPARISON OF REGIONAL DETERMINATIONS OF EARTHQUAKES FOCAL MECHANISMS OF CENTRAL ASIA WITH CENTROID MOMENT TENSOR SOLUTIONS USING DATA OF GLOBAL SEISMIC NETWORKS

<sup>1)</sup>N.N. Mikhailova, <sup>2)</sup>N.N. Poleshko

<sup>1)</sup>*Institute of Geophysical Research NNC RK, Kurchatov, Kazakhstan*

<sup>2)</sup>*Seismologic Experimental-Methodical expedition MES RK, Almaty, Kazakhstan*

The task of the present work was a comparison of results obtained under reconstruction of tectonic stress field on the basis of two different seismic methods applied to the same large earthquakes. 20 earthquakes with  $M_s \geq 4.5$  included in focal mechanisms catalogue of Seismological Experiences-Methodical Expedition of MES RK and CMT-catalogue of Harvard were chosen for the analysis. Time period: 1978 - 2004. As a result, the pattern of stress-strain state of earth structure according to parameters of centroid moment tensor is almost the same to those that was obtained earlier from data of focal mechanisms using standard methods.

However, there are some events that have inherent difference in parameters characterizing stresses and rupture planes. The most important are differences in dislocation types. According to CMT catalogue all analyzed events are related to shear faults or shear-thrust faults. According to regional data there are earthquakes of “normal fault” and “transtensional fault” types.

Focal mechanisms that differ much on two methods of definitions are related to the events that were earlier considered as abnormal according to other independent characteristics. Conclusion about possible connection of variations in mechanisms with nature of events and misfit of model used to actual processes in focal was derived.

For more complete characteristic of medium stress-strain state it is necessary to use data of both methods as supplemental to each other.