ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 550.34(575.2)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСЕЙ ГЛАВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ОЧАГАХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ.

Молдобеков Канатбек, *к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, kmm555@mail.ru. Orcid 0000-0002-9702-7882*
Малдыбаева Майрамкул Бектурганова, *с.н.с. ИС НАН КР, г. Бишкек, микрорайон Асанбай 1а.*
Абдыраева Бактыгул Сарбагышовна, *с.н.с ИС НАН КР, г. Бишкек, микрорайон Асанбай 1а.*

Цель работы – выявление закономерности проявления параметров механизма очагов землетрясений в различных сейсмоактивных зонах Северного Тянь – Шаня. Представлены графики и чертежи изменения во времени и пространстве напряженно – деформированного состояния изученных очагов землетрясений. Произведен сравнительный анализ распределения азимутов осей главных напряжений сжатия и растяжения, а также типов деформаций в очаговых зонах землетрясений Иссык – Кульской, Чуйской и Таласской впадинах. Полученные результаты будут использованы при решении проблемы прогноза землетрясений.

Ключевые слова: землетрясение, механизм очага, оси главных напряжений, параметры механизма очагов землетрясений.

LAWS OF DISTRIBUTION OF AXIS OF MAIN STRESSES IN EARTHQUAKE EARTHQUAKES OF NORTH TEN-SHAN.

Moldobekov Kanatbek, *Ph.D., Associate Professor, KSTU them. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66, kmm555@mail.ru. Orcid 0000-0002-9702-7882*
Mildybaeva Mayramkul Bekturganova, *Senior Researcher IS NAS of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Asanbay microdistrict 1a.*
Abdyrayeva Baktygul Sarbagyshovna, *Senior Researcher IS NAS of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Asanbay 1a.*

The purpose of the work is to reveal the regularity of the manifestation of the parameters of the mechanism of earthquake foci in various seismically active zones of the Northern Tien Shan. Graphs and drawings of the time and space variation of the stress-strain state of the investigated earthquake foci are presented. A comparative analysis of the azimuth distribution of the axes of the main compressive and tensile stresses and also the types of deformations in the focal zones of the Issyk-Kul, Chui and Talas troughs is made. The results obtained will be used to solve the problem of earthquake prediction.

Key words: earthquake, focal mechanism, axes of principal stresses, parameters of the mechanism of earthquake foci.

В статье приводятся результаты анализа напряженно – деформированного состояния очаговых зон местных землетрясений. Изучены механизмы очагов землетрясений Иссык – Кульской, Чуйской и Таласской впадин в пределах координат: $\varphi = 41^0 20' - 43^0 20'$ северной широты; $\lambda = 72^0 30' - 79^0 30'$ восточной долготы. На изучаемой территории определены

параметры механизма очагов 1107 землетрясений с энергетического класса $K \geq 6.6$($K = \log E$, где E – энергия землетрясения в Дж.).

На рис.1 показана карта – схема распределения механизма очагов землетрясений по данным [2]. Как видно, что в пределах Иссык – Кульской впадины ($\varphi = 41^0 30' - 43^0 30'$; $\lambda = 76^0 30' - 79^0 30'$) на рассматриваемом интервале времени (2008 – 2015 гг.) выделяются наиболее сейсмически активные участки: восточная часть впадины, где очаги расположены с отдельными цепочками в супширотном простирании с юга на северо – восток. Между цепочками имеются асейсмичные участки.

Северная часть впадины характеризуется высокой сейсмической активностью, где очаги землетрясений распределены в меридиональном (по долготе) простирании.

Западная часть впадины представляет собой переходную зону между Иссык – Кульской и Чуйской впадинами. Здесь очаги землетрясений приурочены в широтном простирании и они локализованы, в основном, на южной части зоны, а северная часть менее активная.

Очаги землетрясений на южной части впадины распределены равномерно в меридиональном простирании. Характерно, что центральная часть впадины (акватория озера Иссык -Куль) является асейсмичным. Таким образом, сейсмический режим Иссык – Кульской впадины характеризуется высокой активностью.

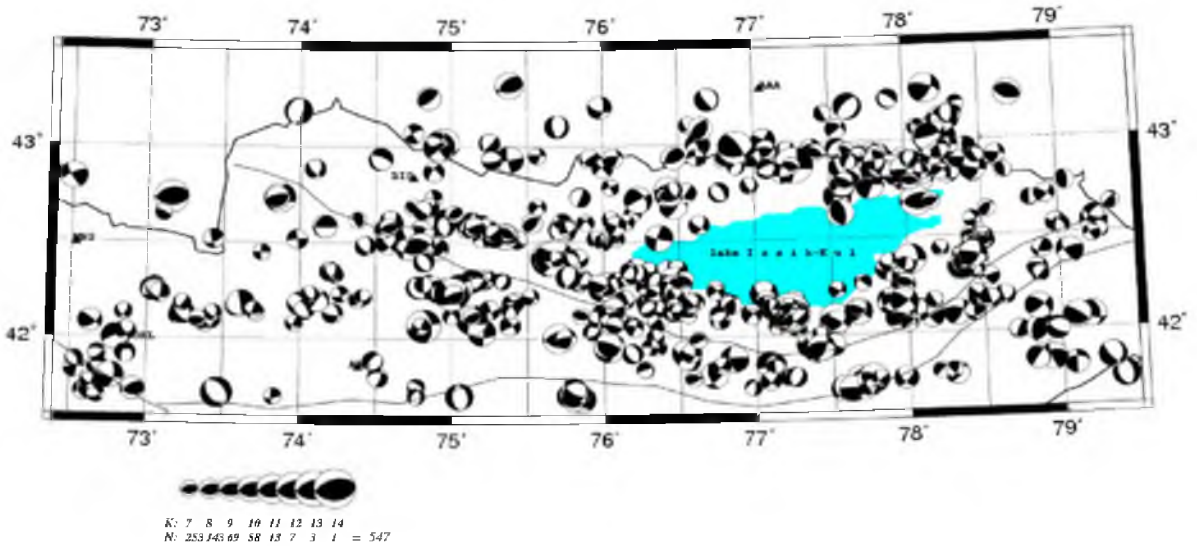


Рис 1. Карта-схема механизма очагов землетрясений за 2008-2015 гг. по Северной части Кыргызстана с энергетическими классами K≥ 6.6. N-число землетрясений по K.

Как известно [1,2,4], что параметры механизма очагов землетрясений дают представление о напряженно – деформированном состоянии очаговой зоны, где определяются оси главных напряжений и типы деформаций. Так, на рис.2 показана карта – схема деформаций очаговых зон по типам подвижек. Результаты анализа показывают, что в основном преобладают надвиговые деформации. Деформации сдвигового типа встречаются в очагах землетрясений, расположенных на северо – западе впадины.

Для прогноза землетрясений интерес представляет характер распределения азимутов осей главных напряжений во времени и пространстве. Они имеют азимуты определенного простирания [3,4] и которые перед сильными землетрясениями изменяются. Как видно на рис.3 а, что в пределах Северного Тянь – Шаня азимут напряжения сжатия изменяется в близширотном простирании. Исключение составляют участки с координатами: $\varphi = 42^0 - 42^0 20'$; $\lambda = 77^0 - 77^0 30'$ и $\varphi = 42^0 40' - 43^0 10'$; $\lambda = 77^0 40^1 - 78^0 10'$. На этих участках оси сжатия распределены хаотично.

На рис. 3б оси напряжения растяжения, в целом, имеют субмеридиональное простирание. Здесь не наблюдаются участки с хаотичным распределением осей растяжения.

Как видно на рис.1, что для Чуйской впадины($\varphi = 41^0 30' - 43^0 30'$; $\lambda = 76^0 30' - 79^0 30'$) сейсмически активными являются восточная и юго-восточная части. Очаги землетрясений

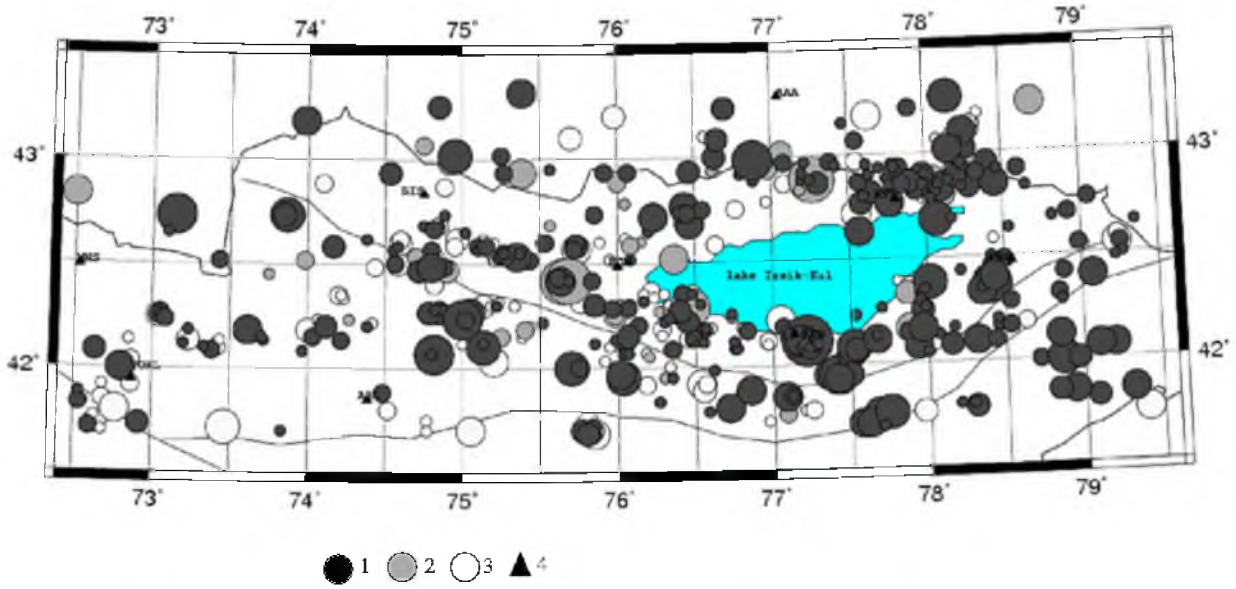


Рис. 2. Карта – схема деформаций очаговых зон по типам подвижек: 1-надвиг, 2-сдвиг, 3- сброс.

приуроченные срединной и восточной части распределены в меридиональном простирании в виде цепочки. Южная часть впадины на востоке очаги землетрясений сосредоточены (в виде «роя») на небольшой участке, а на западе – они распределены равномерно в меридиональном простирании.

Северная и северо – западная части впадины остаются относительно асейсмичными. В пределах Чуйской впадины (рис.2) также преобладают надвиговые деформации.

Азимуты осей напряжения сжатия имеют вблиз широтное простирание, а оси напряжения растяжения - субмеридиональное простирание. Участки с хаотичными распределениями осей главных напряжений не наблюдаются.

Таласская впадина (рис.1) является относительно асейсмичной, за исключением юго-восточной части. Здесь очаги землетрясений расположены в зонах сочленения: на востоке с Чуйской впадиной, а на юге – Чаткало – Кураминской сейсмогенной зоной. Очаги землетрясений распределены равномерно по долготе.

Как видно на рис.2, что в очагах землетрясений преобладают надвиговые деформации. Оси главных напряжений (рис.3) сжатия ориентированы в широтном простирании, а оси растяжения – в субмеридиональном. Участки с хаотичными изменениями азимутов осей главных напряжений не наблюдаются.

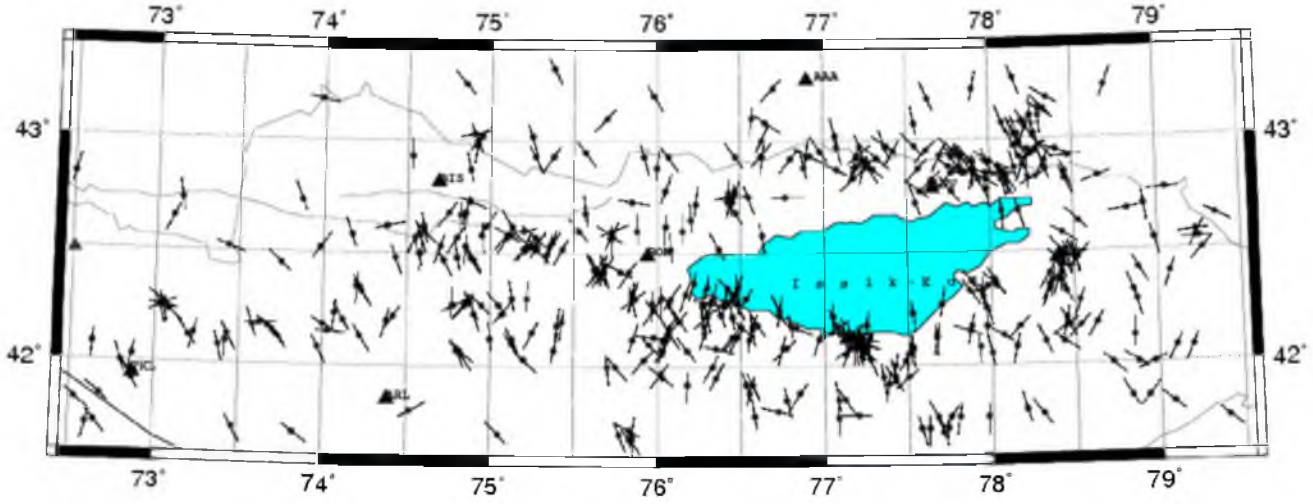
За период 2008-2015 гг. произошли 9 ощутимых землетрясений с энергетического класса К $\geq$ 11.6 (рис.4). Из них 5 землетрясений имеют надвиговый, а 4-сдвиговый типы подвижек.

Для Северного Тянь – Шаня характерно, что динамика проявления сейсмической активности во времени и пространстве отражает общие тенденции сейсмического режима, описанные в работах [5,6].

В заключение отметим, что очаги землетрясений имеют определенные приуроченности к отдельным участкам и их направления распределения совпадают с азимутами осей главных напряжений. По Северному Тянь – Шану преобладают надвиговые типы деформаций в очаговых зонах.

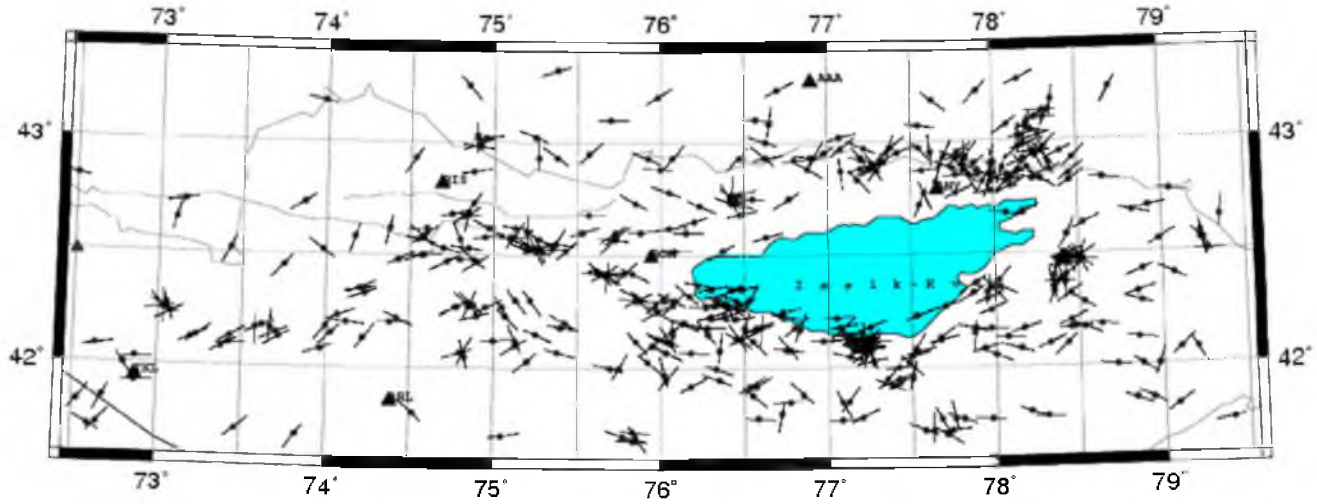
Также выделены участки с хаотичными изменениями осей сжатия и растяжения, что очень важно для прогноза сильных землетрясений.

Следует отметить, что в данной работе не рассматривались причинно – следственные связи между полученными результатами и геолого – геофизическими процессами в земной коре Северного Тянь – Шаня. Постановка и решение подобной задачи выходит за рамки предлагаемой работы.



20080104–20141225 (P)

а)



20080104–20141225 (T)

б)

Рис. 3(а, б). Карта-схема распределения азимутов осей: а- сжатия (P), б- растяжения(T).

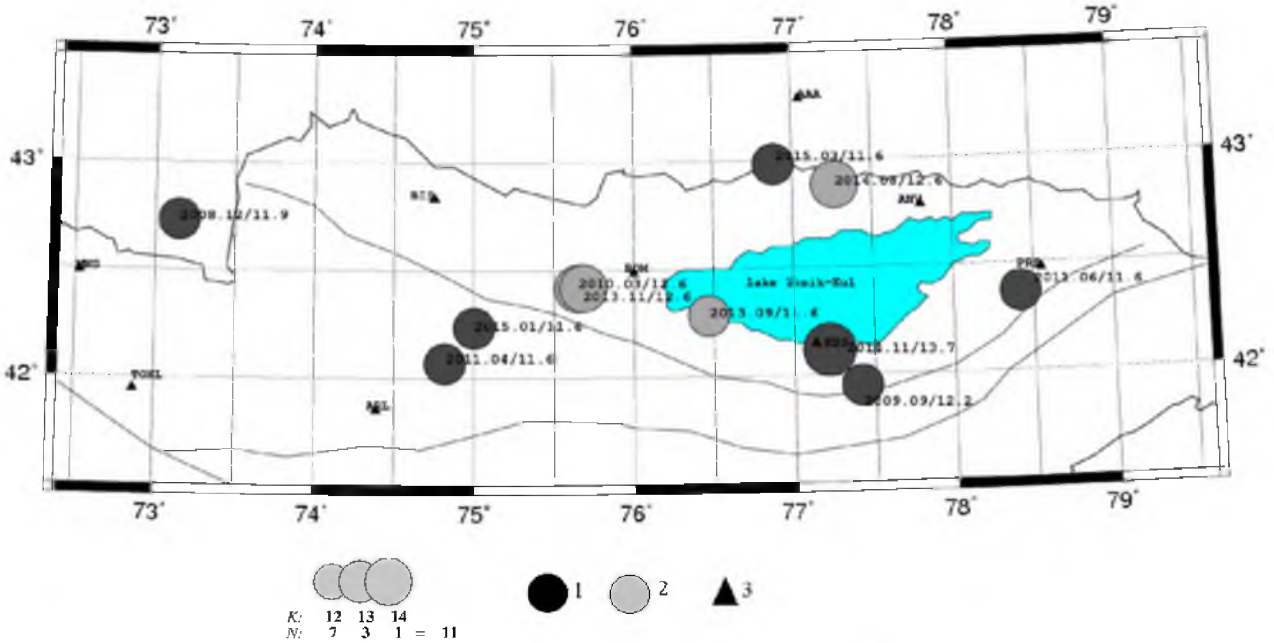


Рис 4. Карта-схема механизма очагов землетрясений (К≥11.6) по типам подвижек: 1-надвиговый, 2- сдвиговый,3-сейсмические станции.

Литература

1. Введенская А.В. Исследование напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокации. М.: Наука, 1960 -136с.
2. Муралиев А.М., Абдыраева Б.С., Малдыбаева М.Б. Каталог механизма очагов землетрясений в Центральной Азии за 2008 год. //Землетрясения Северной Евразии, 2008 г. – Обнинск: ГС РАН 2013 г. – Приложение.
3. Мамыров Э. Землетрясения Тянь – Шаня: Магнитуда, сейсмический момент и энергетический класс. – Б.: «Инсанат», 2012. -234с.
4. Nur A. Dilatancy, pore fluids, and premonitory variations of ts/tp travel-times. Bull. Seismol. Soc. Am. 62, 1217 (1972).
5. Молдобеков К., Молдобекова С. Исследование сейсмической активности территории Кыргызской Республики (часть I, II). //Известия КГТУ им. И. Раззакова №31. –Б.: ИЦ «Текник», 2014.
6. Молдобеков К., Молдобекова С. Алгоритмы моделирования динамики проявления землетрясений во времени и пространстве. //Известия КГТУ им. И. Раззакова №32. –Б.: ИЦ «Текник», 2014. с. 171-175.
7. Аки К., Ричарде П.Г. Количественная сейсмология. М: Мир, 1983, 880с.
8. Касахара К. Механика землетрясений. М: Мир, 1985, 246с.
9. Молдобеков К. Динамика сейсмической активности территории Киргизии. В сб.: Современная геодинамика литосферы Тянь – Шаня. М.: Наука, 1991.
10. Курскеев А.К. Землетрясения и сейсмическая безопасность Казахстана. Алматы: Эверо, 2004, 504 с.

...