

УДК: 551.77: 550.34 (575.2)

Фортуна А.Б.¹, Корженков А.М.², Джумабаева А.Б.¹,
Абдиева С.В.³, Юдахин А.С.³, Родина С.Н.²
1 – Институт сейсмологии НАН КР,
2- ИФЗ РАН,
3- КРСУ

ГЕОЛОГО-СЕЙМОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧОН-АКСУЙСКОГО ГРАБЕНА ЧИЛИКО-КЕМИНСКОЙ СЕЙМОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ ЗОНЫ, СЕВЕРНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ

Аннотация: Приведены данные по стратиграфии и сеймотектонической характеристике Чон-Ак-Суйского грабена Чилико-Кеминской сейсмогенерирующей зоны в Северном Прииссыккулье.

Ключевые слова: Северный Тянь-Шань, Чон-Аксуйский грабен, геологическое строение, деформация, катастрофическое землетрясение.

ЧИЛИК-КЕМИН СЕЙМОГЕНЕРИРЛӨӨЧҮ ЗОНАНЫН, ТҮНДҮК ТЯНЬ-ШАНЬ ЧОҢ-АКСУУ ГРАБЕНИНИН ГЕОЛОГИЯЛЫК- СЕЙМОТЕКТОНИКАЛЫК МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Кыскача мазмуну: Түндүк Ысык-Көл аймагындагы Чилик-Кемин сейсмогенерирлөөчү зонанын Чоң-Ак-Суу грабенинин стратиграфиясы жана сеймотектоникалык мүнөздөмөсү боюнча маалыматтар келтирилген.

Негизги сөздөр: Түндүк Тянь-Шань, Чоң-Аксуу грабени, геологиялык курулуш, деформация, катастрофиялык жер титирөө.

GEOLOGICAL AND SEISMOTECTONIC CHARACTERISTICS OF THE CHON-AKSU GRABEN CHILIKA-KEMIN SEISMOGENIC ZONE OF THE NORTHERN TIEN SHAN

Abstract: The data on stratigraphy and seismotectonics characteristics of the Ak-Suu part of the Chilika-Kemin seismogenic zone in the Northern Issyk-Kul Lake region are presented.

Keywords: Northern Tien Shan, Chon-Aksu graben, geological structure, deformation, catastrophic earthquake.

Чон-Аксуйский (по ряду авторов - «Аксуйский») грабен является составной частью Чилико-Кеминской сейсмогенерирующей подзоны Северо-Тяньшаньской зоны. Территориально он охватывает южные, частично северные склоны хребта Кунгей Ала-Тоо и прибрежную зону Северного Прииссыккуля (Предкунгейский прогиб) - междуречье Чон-Аксу - Каралтубе (рисунок 1). Кунгей Ала-Тоо представляет собою систему поднятий, состоящую из Западно-Кунгейской кулисы северо-восточного простирания, Центрально-Кунгейской и Восточно-Кунгейской кулис субширотного простирания [1,2]. Между двумя последними заключён Чон-Аксуйский грабен. С севера грабен обрамляется Северо-Аксуйским разломом, который тянется в субширотном направлении и может быть прослежен от перевала Аксу на западе (левый борт долины р. Чон-Аксу) до перевала Кок-Бель на востоке. Пересекая долину р. Аксу, его направление меняется на восток-юго-

восточное - вдоль юго-западных склонов хребтов Сарыайгыр и Сокурбулак, до берега озера Иссык-Куль. Разлом отчётливо выражен в рельефе, им обусловлена большая крутизна склонов урочищ Кырчин и Широкая Щель. С юга грабен ограничен Южно-Аксуйским разломом, который восточнее долины р. Аксу пересекает нижнюю часть северного склона горы Кок-Тюбе, затем тянется по подошве восточного склона обозначенного поднятия и у села Кок-Тюбе скрывается под кайнозойской молассой [3]. Днище грабена представляет собой новейшую рампу, зажатую на высотах 2-3 км при амплитудах вертикальных перемещений по разломам до 1.5 км [4].

Орфографически грабен представлен широтным узким отрезком от своей западной кромки до долины р. Аксу, затем он расширяется («Широкая щель») и его широтное простираие меняется на юго-восточное; в районе с. Ананьево сливается с Иссык-Кульской впадиной. В древней структуре грабен, в общих чертах, совпадает с сингеосинклинальным каледонским флише-молассовым прогибом на срединном массиве [5]. Территория Чон-Аксуйского грабена характеризуется сложным геологическим строением, которое обусловлено широким развитием метаморфических комплексов пород докембрия и нижнего палеозоя, обилием разновозрастных магматических пород и неоднократно проявлявшимися тектоническими процессами. В течение длительного геологического времени, начиная со среднего палеозоя (девона), здесь был перерыв в осадкообразовании, вулканической деятельности и проявлении интрузивного магматизма. Только на единичных, незначительных площадях, в раннем карбоне происходило накопление «продуктов» вулканической деятельности и осадочных горных пород [6,7,8].

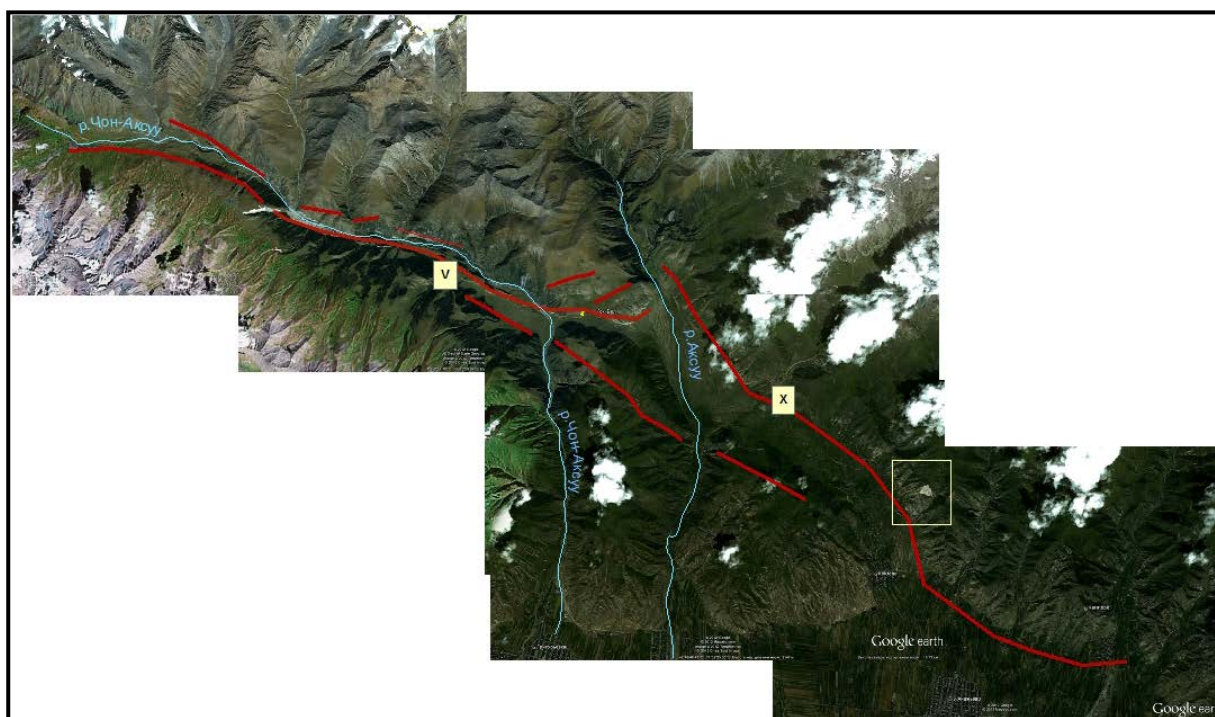


Рисунок 1. Чон-Аксуйский грабен из изображения Google maps (V – Южно-Аксуйский разлом, X – Северо-Аксуйский разлом).

После длительных денудационных процессов к началу кайнозойской эры на Чон-Аксу́йской территории была сформирована «древняя денудационная поверхность» (ДДП)-пенеплен. С палеогена начинается очередной этап осадконакопления, что привело к образованию мощной континентальной толщи, стратифицированную геологами на коктурпакскую, киргизскую, иссык-кульскую, шарпылдакскую свиты и четвертичные образования [9, 10, 11] (рисунок 2).

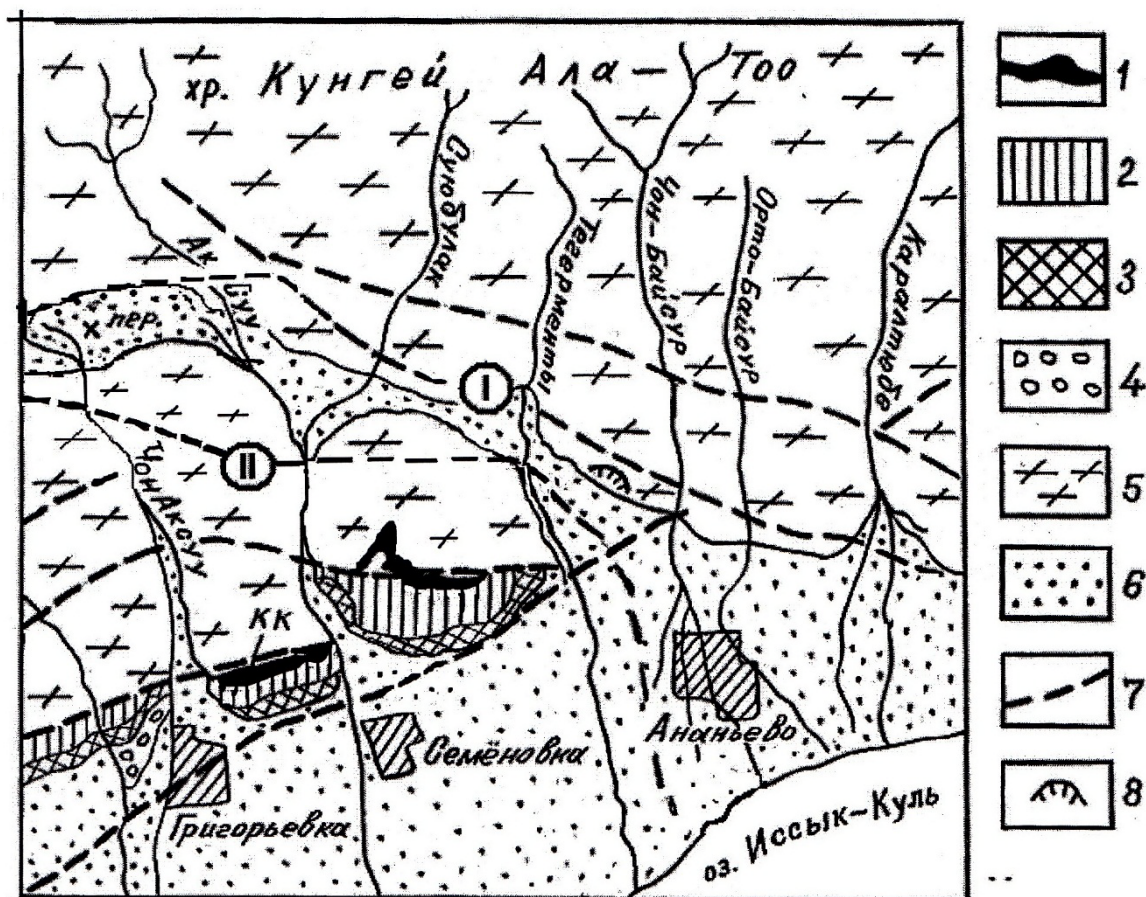


Рисунок 2. Карта-схема геологического строения Чон-Аксу́йского грабена. Условные обозначения: 1. коктурпакская свита; 2 – киргизская свита; 3 – иссык-кульская свита; 4 – шарпылдакская свита; 5 – палеозойские отложения; 6 – четвертичные породы; 7 – разломы (I – Северо-Аксу́йский, II – Южно-Аксу́йский); 8 – Ананиевский свал.

Коктурпакская свита (P_{1-2} кк) в виде узких полос обнажается на южном склоне горы Кок-Тюбе и левом борту долины р. Чон-Ак-Су (рисунок 2). Она залегает конформно на интрузивных породах среднего и позднего ордовика. Свита сложена розоватыми, желтовато-розоватыми, красными мелко- и среднегалечными конгломератами с известковистым цементом и многочисленными желваками, брекчиями и грубозернистыми песчаниками с известковистым цементом, белыми и розовато-белыми пелитоморфными известняками с примесью песчанистого и щебенистого материала (рисунок 3). Мощность свиты достигает до 35 м. Её возраст обосновывается фаунистическими находками, спорово-пыльцевыми данными и абсолютным возрастом базальтов в бассейне р. Торуайгыр (западная часть Северного Прииссыккуля) [12,13,14,15].

Киргизская свита (P_3-N_1 кр) имеет более широкое площадное распространение (рисунок 1). Без видимого углового несогласия она сменяет вверх по разрезу коктурпакскую

толщю или залегает непосредственно на ДДП. Породы свиты имеют кирпично-красную или розоватую окраску, слоистые, представлены мелко- и среднегалечными конгломератами и пудингами (плотная песчано-глинистая порода с вкраплениями гальки) с линзами и прослоями гравелитов. Видимая мощность около 275 м (участки распространения свиты местами задернованы). Время формирования «киргизских» пород обосновано флористическими и фаунистическими палеостатками [6,16,17,18], комплексом остракод [19].

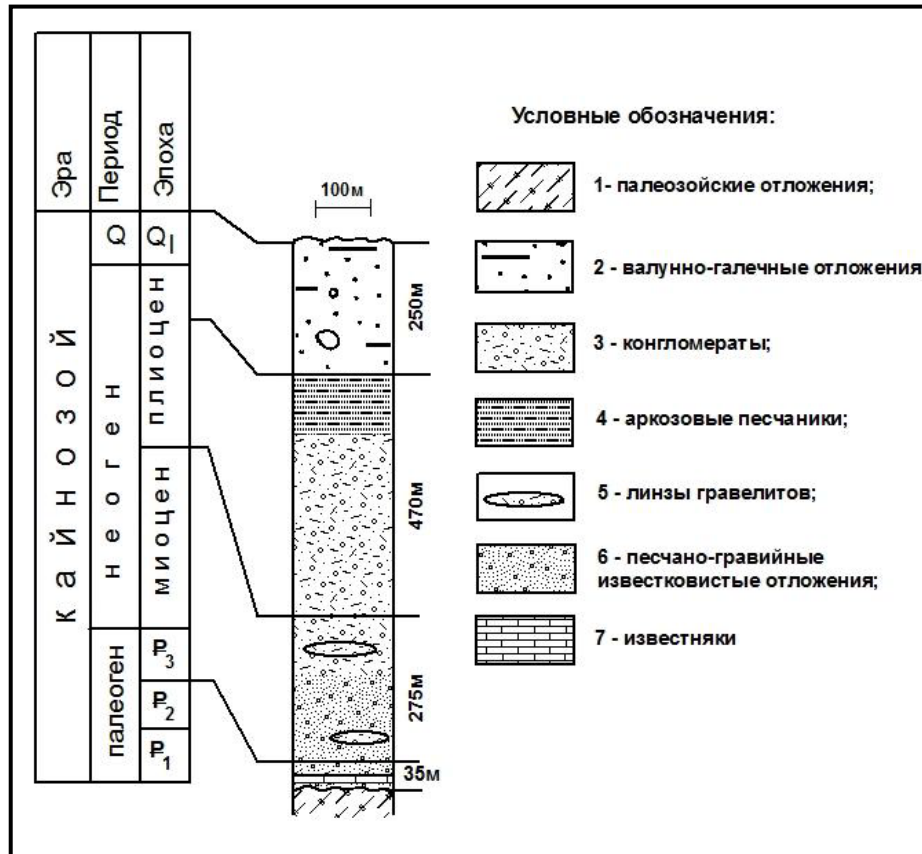


Рисунок 3. Стратиграфическая колонка кайнозойских отложений на территории Чон-Аксурьского гребна (Северное Прииссыккулья).

Выходы *Иссык-кульской свиты* (N_2^{is}) в виде широкой полосы прослеживаются в междуречье Чон-Ак-Су – Тегерменты в Предкунгейской системе поднятий – адырные структуры гребневидной формы, осложненные продольными разломами и приуроченные к уступам фундамента. Свита сложена серыми и светло-розовыми мелко- и среднегалечными, слабо сцементированными, конгломератами, которые ближе к кровле сменяются розоватыми и красноватыми аркозовыми песчаниками. Мощность до 470 м. Породы свиты характеризуются падением под углом 10° на СВ, либо на ЮВ.

В «Иссык-кульских» отложениях в долине р. Торуйгыр обнаружена микрофауна плиоценового возраста [19], а в низовье р. Саты (северо-восточная часть хребта Кунгей Ала-Тоо) – остатки *Equus stenonis Coschi* и *Mastodon arvernensis* позднеплиоценового возраста [7,16].

Шарпылдакская свита ($N_2^3 - Q_1^{schr}$). Её отложения встречаются в юго-западной части (междуречье Чон-Ак-Су – Ак-Су) исследуемой территории, где они несогласно налегают на

породы либо иссык-кульской, либо киргизской свит (рисунок 1). Разрез шарпылдакской толщи - это полого дислоцированные валунно-галечные накопления, в которых преобладает грубообломочный материал. Мощность до 250 м.

В новейшей структуре Чон-Ак-Суйской территории выделяются два основных структурных элемента: 1 - мегасинклиналь Иссык-Кульской впадины, включающая в себя и современную Иссык-Кульскую озёрную «ванну», 2 - система Кунгейских горст-мегантиклиналей [5, 8].

1. Новейшая Иссык-Кульская мегасинклиналь - опущенный блок, который граничит с Восточно-Кунгейской горст-мегантиклиналью по Северо-Аксуйскому разлому, представляющему собой вертикальный, или крутопадающий, взброс северо-западного простирания, по которому в четвертичное время было взброшено северное крыло.

В пределах равнинной части мегасинклинали (междуречье Чон-Ак-Суу - Байсорун) развиты мелкие разрывные и, возможно, складчатые деформации раннеголоценовой аллювиально-пролювиальной равнины. По разлому субширотного простирания, проходящего вдоль южной окраины с. Карал-Тюбе, амплитуда смещений поверхности раннеголоценового аллювиально-пролювиального конуса выноса колеблется от 2-3 м - по долине р. Карал-Тюбе, до 5 м - по долине р. Чет-Байсорун. Южнее и параллельно разлому наблюдается новейший разлом с поднятым северным блоком [6]. Он вздергивает поверхность аллювиально-пролювиального раннеголоценового конуса выноса по амплитуде от 4.0 - 6.0 м в восточной части и до 1.0- 2.5 м - в западной [8].

Субширотный антиклинальный изгиб поверхности раннеголоценового конуса выноса р. Чон-Аксу наблюдается южнее села Григорьевка, выражаясь в постепенном увеличении высот второй раннеголоценовой террасы от 10 м до 31 м в осевой части и далее к югу уменьшаясь до 16 м в районе пристани Григорьевка. Аналогичный изгиб этой же поверхности наблюдается в долине р. Ак-Су.

2. Система Кунгейских горст-мегантиклиналей, представлена в пределах изученной площади южными и юго-западными «крыльями» Восточно-Кунгейской и Центрально-Кунгейской горст-мегантиклиналей [3]. Для них характерна асимметрия в строении: южные крылья (склоны) относительно пологие, с сохранившимися фрагментами доорогенного пенеплена, северные склоны - крутые, короткие, оборванные разломами, по которым они взброшены на примыкающую с севера структуру.

Разломы, ограничивающие Чон-Аксуйский грабен, сопровождаются сейсморвами, обвалами, оползнями, псевдоморенами [20, 21]. Большинство из них сформировано в 1911 г. в связи с Кебинским землетрясением ($M=8.2$, $I_0 = 10-11$ баллов) - одним из сильнейших катастрофических событий Центрально-Азиатского региона. Оно сопровождалось образованием поверхностных разрывов общей протяжённостью около 190 км [1,21,22]. Крупный «Ананьевский» свал (срыв; рисунок 4), расположенный в междуречье Тегирменты - Байсорун, произошел в гранитоидах. Диаметр воронки отрыва - 1 км, длина обвальной массы - 1.5 км, ширина - 1 км, мощность 25-30 м, объём около 450 млн. м³ [22, 23].

Эффективные сейсмодислокации имеются в урочище Кырчын. Это сейсмоуступ, образованный по разлому в коренных породах, и два сейморазрывных уступа, сопровождающиеся смещением горных масс. У села Чет-Байсорун имеется сейморазрывной уступ высотой около 2 м, по которому смещены палеозойские породы. Кроме сейсмоуступа в этом районе встречаются мелкие рвы, трещины и срывы в рыхлых отложениях и коренных породах [21]. Значительное количество сейсмодислокаций сосредоточено на уплощённой поверхности перевала Кок-Бель и на горных склонах к востоку и западу от него. Здесь они представлены трещинами и уступами в скальных и рыхлых породах. Нарушения группируются в полосы протяжённостью 1-1.5 км и шириной до первых сотен метров [3].



Рисунок 4. Ананьевский срыв.

На действующей нормативной карте сейсмического районирования территории Кыргызской Республики Чон-Ак-Суйская территория входит в состав Чилико-Кеминской сейсмогенирирующей подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны (рисунок 6) [4, 24]. Подзона характеризуется повышенной сейсмичностью: к ней приурочены очаги 9-10 балльных Чиликского (1889 г.) и Кебинского (1911 г.) землетрясений (рисунок 5).

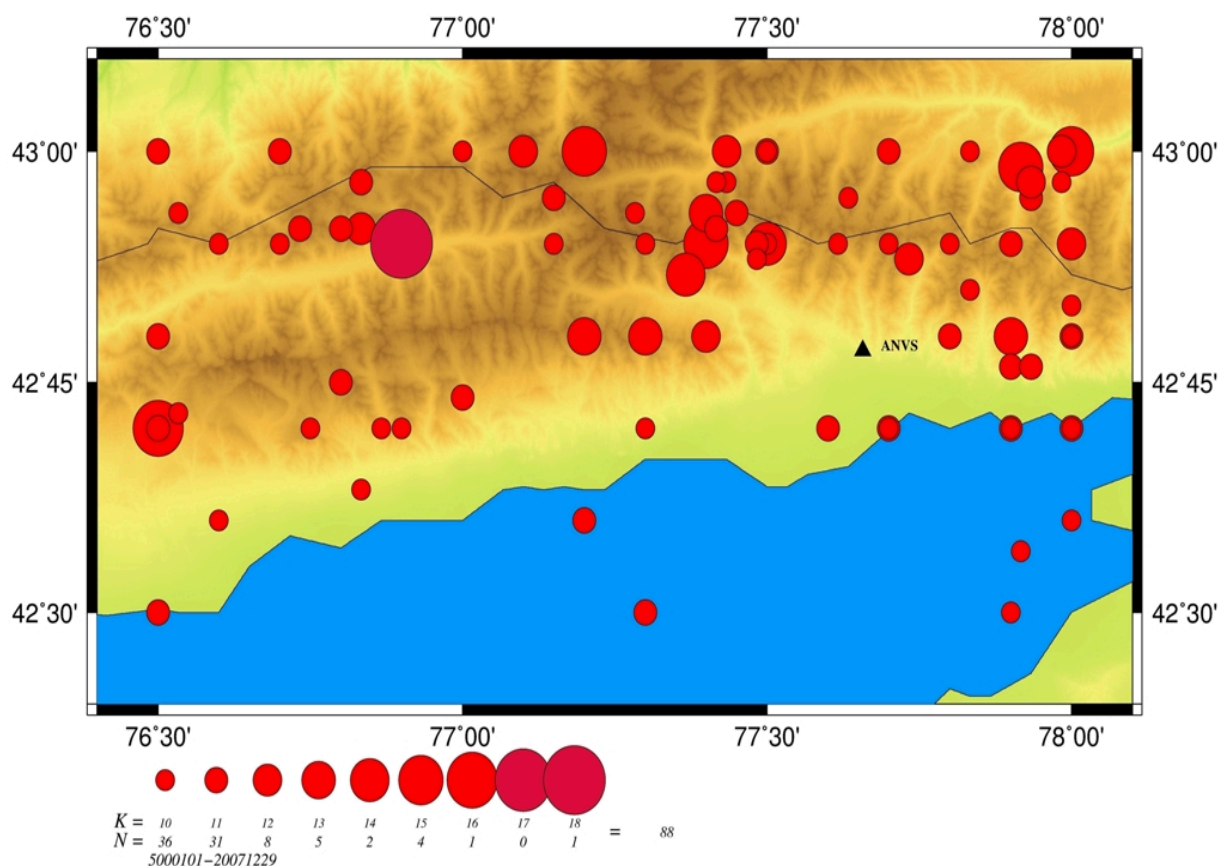


Рисунок 5. Карта-схема эпицентров землетрясений Северного Прииссыккуля (составила С. Молдобекова).

На территории грабена и прилегающих к нему районах выявлены также следы высоко-магнитудных палеоземлетрясений (метод тренчинга), которые происходили в исторически прошлые времена: до и после формирования поверхности террасы Q^2_{III} - 13,5 - 15,5 тыс. лет и 3370 лет назад (или немного раньше) [4]. Это позволило исследователям утверждать, что средняя повторяемость катастрофических землетрясений в пределах Чон-Ак-Суйской сейсмогенной подзоны составляет 4.5-5.8 тыс. лет. При этом скорость позднеплейстоценовых смещений оценена в 2,07-1,47 мм/год, а скорость сокращения земной коры – 0,94-0,73 мм/год.



Рисунок 6. Восточный фрагмент карты сейсмического районирования территории Кыргызской Республики, масштаб 1:1000 000 [24].

Статья написана при поддержке гранта по проекту МНТЦ КР -2011.

Литература

1. Геологические основы районирования Иссык-Кульской впадины. Фрунзе: Илим, 1978, 150 с.
2. Чедия О.К. Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1986, 314 с.

3. Чедия О.К. Аксуйский грабен в новейшей структуре хребта Кунгей Ала-Тоо, гл.1.5// Усовершенствовать методы выделения зон ВОЗ, составить макеты карт зон ВОЗ (отчет), Фонды ИС НАН КР,1989.
4. Абдрахматов К.Е., Лемзин И.Н., Нурманбетов К., Чаримов Т.А. и др. - Оценка сейсмической опасности по геологическим данным (отчёт). Бишкек, Фонды ИС НАН КР, 2005.
5. Чедия О.К., Трофимов А.К. Новейшая тектоника. //Геологические основы сейсмического районирования Иссык-Кульской впадины. Фрунзе: Илим,1978, с. 66-88.
6. Грищенко В.А., Ногаев Э.Д., Бейшеев З.Б. Геологическое строение и полезные ископаемые территории частей листов К-43-48 –А, Б (южные половины) и К-43-48-В, Г (северные половины). Бишкек, Фонды КГУ, 1973 (отчёт).
7. Захаров И.Л., Чабдаров Н.М. Геологическая карта, масштаб 1:200 000. Лист К-43-ХП. Объяснительная записка. М.: Недра, 1984, 124 с.
8. Стрельцов Е.А., Семилетов Д.К., Петкау В.Д. и др. О геолого-гидрогеологическом доизучении в центральной части северного борта Иссык-Кульской впадины в пределах частей листов К-43-47-В, Г-48-В-58-А,Б;-59-А,Б;-60-А, масштаб 1:50000,(отчёт). Фрунзе, Фонды КГУ, 1980.
9. Горячев А.В. Мезозойско-кайнозойская структура, история тектонического развития и сейсмичность района оз. Иссык-Куль. М.: АН СССР, 1959, 180 с.
10. Джумабаева А.Б., Фортуна А.Б. Результаты изучения кайнозойских отложений площади Чолпон-Ата, Северное Прииссыккулье.// Изв. НАН КР, № 2, 2011, с. 87-91.
11. Чабдаров Н.М. Геологическая карта СССР, масштаб 1: 200 000. Лист К-44-VII. Объяснительная записка. М.: Госнаучтехиздат, 1962, 98 с.
12. Габуня Л.Н., Девяткин Е.В., Рубинштейн М.М. Данные об абсолютном возрасте кайнозойских континентальных образований и их биостратиграфическое значение.// Докл. АН СССР, № 4, 1075, т. 225, с. 895-898.
13. Григина О.М., Фортуна А.Б. - Палеогеография Северного Тянь-Шаня в кайнозое. Фрунзе: Илим, 1981, 194 с.
14. Крылов А.Я. - Абсолютный возраст пород Центрального Тянь-Шаня и применение аргонового метода к метаморфическим и осадочным породам. // Доклады совет. геологов на XXI сессии МГК. М.: АН СССР, 1960, с. 222-244.
15. Erfurt J., Averianov A., Buchantschenko J., Fotuna A. Rediscovery of Eocene mammal site Tory Ajgyr (Kyrgyzstan).// Halluces Jahrb. Geowiss, 1999, В. 21, pp. 107-127.
16. Абузярова Р.Я. Спорово-пыльцевые комплексы третичных отложений Северного Тянь-Шаня (р. Саты). //Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата: АН Казах. ССР, т.3, 1961, с. 95-98.
17. Бажанов О.В., Бочарова Н.И., Диденко-Кислицына Л.К., Костенко Н.Н. - Заилийский район, Южная и северная Джунгария: Неогеновая система. // Геология СССР. М.: Недра, 1971, т. 40, кн. 1, с. 472-493.
18. Корнилова В.С. Растительные остатки из неогеновых отложений Кунгей Ала-Тау. // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата: АН Казах. ССР,1961, т. 3, с. 74-8.
19. Малышева Ж.М. Остракоды палеогеновых, палеоген-неогеновых и четвертичных отложений Иссык-Кульской впадины (отчёт). Бишкек, Фонды КГУ, 1968.
20. Корженков А.М. Сейсмогеология Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов). Бишкек: Илим, 2006, 289 с.
21. Утиров Ч.У. Сейсмодислокации. // Геологические основы сейсмического районирования Иссык-Кульской впадины. Фрунзе: Илим, 1978, с. 91-111.

22. Кучай В.К. Результаты повторного обследования остаточных деформаций в плейстосейстовой области Кебинского землетрясения. //Ж. Геология и геофизика. СО АН СССР: Наука, № 8, 1969, с. 101-108.
23. Эрроусмит Р., Кросби К., Корженков А.М., Мамыров Э.М. Сейсмические параметры Кеминского (Кебинского) землетрясения 1911 года в Северном Тянь-Шане. // Современные проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов. Материалы докл. Международного симпозиума, т. 1. Москва-Бишкек, 2012, с. 102-108.
24. Абдрахматов К.Е., Джанузаков К.Д., Фролова А.Г, Погребной В.Н. Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики (масштаб 1:1000 000). Объяснительная записка. Бишкек, 2012, - 51 с.

Рецензент: с.н.с. К.Нурманбетов.