

УДК 550.34

Байкулов С. К.

*Институт сейсмологии НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан.*

О ВОЗМОЖНОСТИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ КРУПНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ ЧУЙСКОЙ И СУУСАМЫРСКОЙ ВПАДИН

Аннотация. В статье даётся краткий обзор временного распределения сильных землетрясений в бассейнах рек Чуй и Суусамыр. Показано, что во временном распределении сильных землетрясений Северного Тянь-Шаня устойчивые, спокойные периоды в течение нескольких тысяч лет чередуются с периодами, когда несколько событий происходят в течение нескольких сотен лет.

Ключевые слова: палеосейсмология, метод тренчинга, землетрясение, Северный Тянь-Шань, повторяемость.

ЧҮЙ ЖАНА СУУСАМЫР ӨРӨӨНҮНДӨ ПРИ СЕЙСМИКАЛЫК ОКУЯЛАРДЫ КЛАСТЕРЛЕШТИРҮҮ МҮМКҮНЧҮЛҮГҮ ЖӨНҮНДӨ

Кыскача мазмууну: Берилген макалада Чуй жана Суусамыр өрөөндөрүндө, тоолорунда болуп өткөн жер титирөөлөрүнүн статистикасы көргөзүлгөн. Ал статистиканын негизинде бир канча мин жылдар тынч турган территория активдүү, бир нече кылымга жеткен периоддор менен алмашат деген жыйынтыкка келсе болот.

Негизги сөздөр: палео-жер титирөө, тренчинг ыкмасы.

ON THE POSSIBILITY OF CLUSTERING LARGE SEISMIC EVENTS IN THE TERRITORIES CHUI AND SUUSAMYR DEPRESSION

Abstract: The paper gives a brief overview of the temporal distribution of strong earthquakes in the basins of the Chui and Suusamyr rivers. It is shown that in the temporal distribution of strong earthquakes of the Northern Tien Shan, stable, calm periods for several thousand years alternate with periods when several events occur over several hundred years.

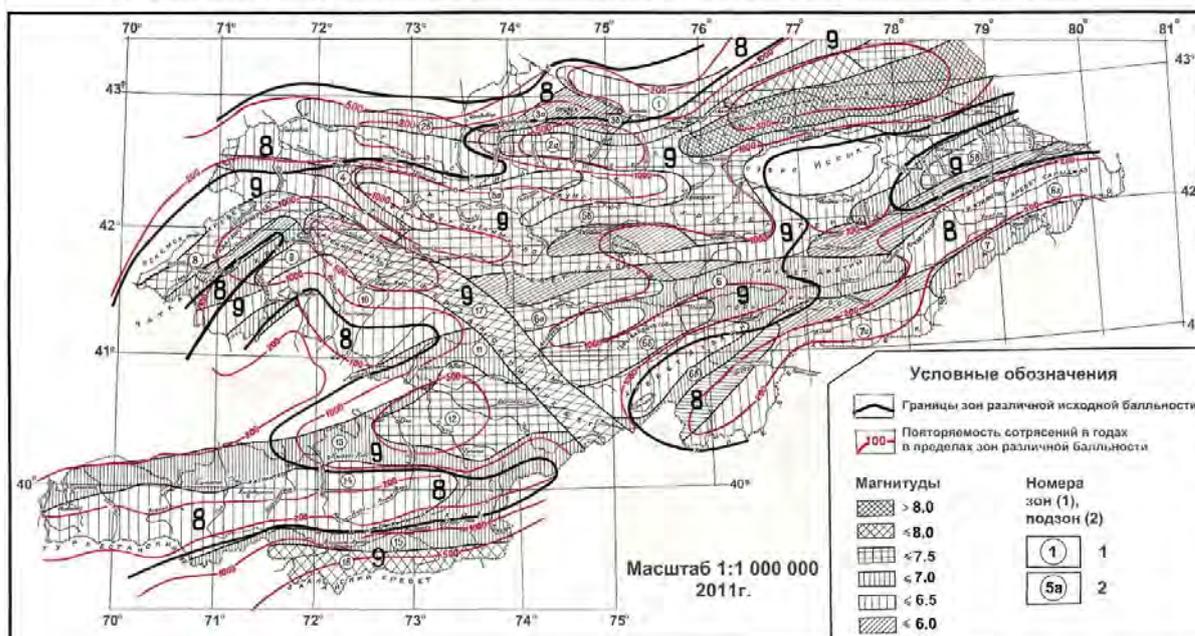
Keywords: paleoseismology, trenching method, earthquake, Northern Tien Shan, recurrence.

В последние годы многие учёные (в том числе и сейсмогеографы) стали уделять большое внимание кластерному анализу землетрясений, произошедших в том или ином регионе. Пример такого анализа представлен в данной статье на примере сейсмособытий, произошедших на двух смежных территориях Северного Тянь-Шаня - Чуйской и Суусамырской впадин и их горном обрамлении, что может стать важной характеристикой землетрясений Тянь-Шаня.

Южная часть Чуйской впадины (Южно-Чуйская подзона) входит в состав Северо-Тяньшаньской сейсмогенерирующей зоны [1-карта, 2011]. С данной зоной связаны наиболее сильные, в том числе и катастрофические ($M > 8.0$), землетрясения севера Кыргызстана. Здесь в течение нескольких десятилетий, с конца XIX века и начала XX века, такими сейсмособытиями были: Беловодское 1885 г., $M = 6.9$ [2,3], Верненское 1887 г., $M = 7.3$ [3,4], Чиликское 1889 г., $M = 8.0$ [4,5], Чон-Кеминское (Кебинское) 1911 г., $M = 8.0$ [6,7] и Кемино-Чуйское 1938 г., $M = 6.9$ [3]. Данная серия землетрясений образует «кластер» как во времени, так и пространстве. Однако для полной картины кластерного анализа нами были привлечены данные по

палеоземлетрясениям, которые когда-то произошли в Чуйской впадине. Такие данные были получены исследователями [8] при изучении Иссык-Атинского разлома.

*Составители: К.Е.Абдрахматов, К.Д.Джанузаков, А.Г.Фролова, В.Н.Погребной
при участии: А.Т.Турдукулова, М.О.Омуралиева, А.В. Берёзиной, Н.Х.Багмановой, А.Б.Джумабаевой,
А.М.Корженкова, К.Нурманбетова, В.В. Гребенниковой, Е.Л.Миркина, Е.В.Першиной, Р.Шукуровой*



Рисинок 1. Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики.

Исследуя данную структуры, авторы пришли к выводу, что Иссык-Атинский разлом - это разрыв от системы разломов Чонкурчак-Шамси-Тундук, которые падают на юг под Киргизский хребет, ограничивающий впадину с юга (рисунок 2). Можно отметить, что Чонкурчакский разлом является самым западным нарушением, который «разорвался» в 1885 году при Беловодском землетрясении, а также был вовлечён в серию землетрясений конца XIX-го и начала XX-го веков. С целью получения материала о палеоземлетрясениях вдоль Чонкурчакского и Иссык-Атинского разломов были пройдены ряд траншей, что позволило вскрыть древние нарушения и отобрать образцы для определения возраста палеосейсмических событий. На территории Сокулукского района S.Thompson и др. [8] в траншее (42.767°N, 74.214°E), вскрывшей данный разлом, интерпретировали четыре сейсмических события: самым последним было Беловодское землетрясение 1885 г., а предпоследнее событие датировано как < 2.3–2.7 тыс. лет назад.

Smekalin и др. [9] и Patyniak и др. [10] раскопали Иссык-Атинский разлом в устье соседней долины, примерно, в 10 км к востоку от «площадки Thompson». В траншее «Белек» (42.795°N, 74.333°E) были найдены доказательства о трёх палеоземлетрясениях: 1- 630 ± 95 лет назад, 2 – 5.6 ± 1.0 тыс. лет назад, 3 – 10.5 ± 1.1 тыс. лет назад. На участке «Кызыл-Туу» (точное местоположение неизвестно, приблизительно 42.788°N, 74.349°E), было найдено доказательства ещё для одного палеоземлетрясения, которое произошло приблизительно 2721 - 3500 лет назад [9]. Исследуя траншеи на вышеназванных участках, Smekalin и др. [9] и Patyniak и др. [10] пришли к выводу, что здесь Иссык-Атинский разлома не был смещён во время землетрясения в 1885 году.

Во время работы по разлому Чончурчак Landgraf и др. [11] раскопали три траншеи и провели наземное космогенное нуклидное датирование валунов на уступе (42.745°N , 73.660°E). Они обнаружили, что самое последнее сильное землетрясение было между 1.6–5.8 тыс. лет, возможно около 3.6 ± 1.3 лет назад (определено с использованием модели OxCal), а предпоследнее - между 5.8–14.8 тыс. лет, возможно около 8.9 ± 1.9 тыс. лет (по модели OxCal).

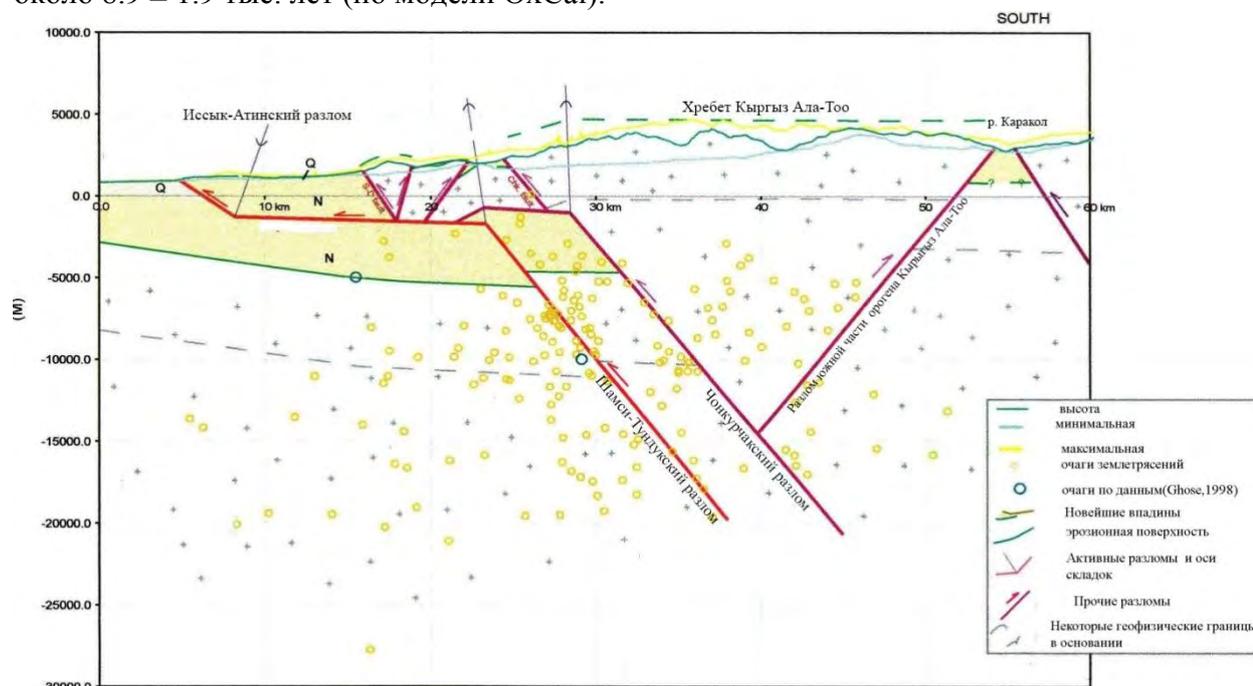


Рисунок 2. Профиль разломов Чуйской и Суусамырской впадины.

Проведённые нами исследования в Суусамырской впадине [12] в составе международной группы учёных позволили пролить свет на некоторые проблемы сейсмотектоники этого интересного района. Нами была прокопана небольшая траншея, в пределах активного разрыва, который ограничивает небольшую антиклиналь Чет-Корумду в неогеновых отложениях. К указанному разрыву приурочено широтное «колесо» реки Чет-Корумду, которая в настоящее время огибает западную периклиналь одноименной антиклинали. При этом река течет в направлении обратном общему наклону Суусамырской впадины.

В траншее были обнаружены доказательства, по меньшей мере, двух палеоземлетрясений. Более раннее из них заблокировало русло реки Чет-Корумду, эрозийная способность которой оказалась недостаточной, чтобы пропилить возникшее препятствие. Более позднее событие привело к деформации слоистых мелкоземистых отложений. Возраст стратиграфически самых низких из этих отложений около 5500 лет. Возраст недеформированных перекрывающих отложений около 3.2 тыс. лет назад (оба результата определены с помощью радиоуглеродного анализа). Таким образом, мы имеем доказательства о двух землетрясениях, приведших к образованию разрывов на поверхности в течение немногим более 6000 тысяч лет назад, которые произошли до катастрофического Суусамырского сейсмического события 1992 года. Наши данные показывают, что интервал повторяемости сильных землетрясений здесь меньше, чем 2 тыс. лет.

В 2.2 км к западу от Чет-Корумду расположен ещё один уступ, отложенный двумя незначительными притоками, выходящими из Таласского хребта; он прерывается двумя небольшими антиклиналями, деформирующими поверхность.

Восточная антиклиналь является более заметной из двух, с рельефом 50 м и длиной 1.5 км.

Через уступ на в точке 42.2029°N, 073.4766°E была выкопана небольшая траншея, в которой из почвенных отложений, образовавшихся после определённого сейсмического события, были отобраны два образца на радиоуглеродный анализ, которые дали возраст накопления – 4400 - 4960 лет, поэтому вполне вероятно, что землетрясение предшествует данной дате.

На рисунке 3 показана сводка дат палеоземлетрясений, произошедших на территориях Чуйской и Суусамарской впадин. В пределах неопределённости, возможно, что участки Панифловское и Чет-Корумду могли иметь одинаковую историю палеоземлетрясений. Однако из-за ширины неопределённости также, возможно, что землетрясения на этих двух участках были разделены более, чем на тысячу лет. Другие участки показывают, что истории палеоземлетрясений отличаются друг от друга. Отсюда можно сделать вывод - имеющиеся данные не показывают каких-либо убедительных доказательств временной кластеризации между разломами Чуйской впадины и разломами в Суусамырской впадине. Для получения более надёжных выводов потребуются дальнейшая работа по изучению исторических и древних землетрясений.

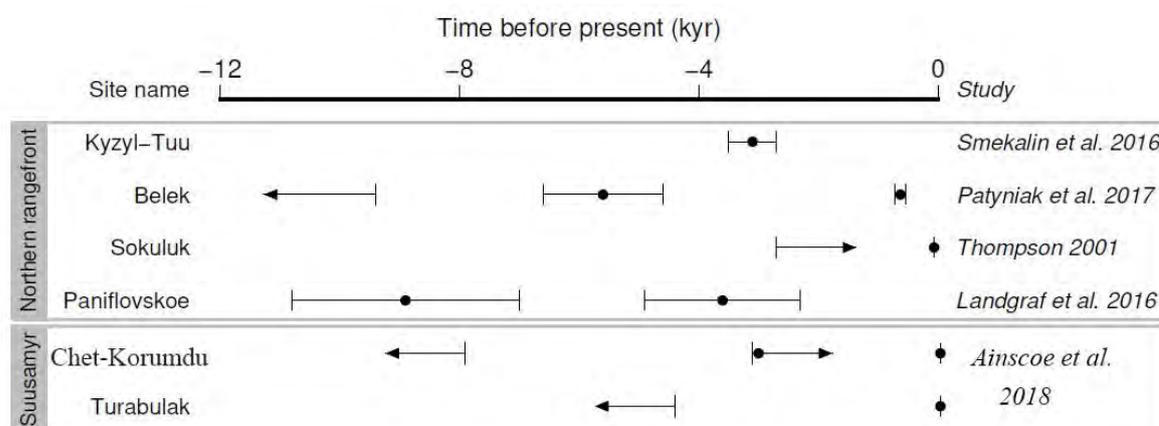


Рисунок 3. Временная шкала, показывающая даты землетрясений на участках северного склона Кыргызского хребта и в Суусамырской впадине. Точки показывают предпочтительные даты палеоземлетрясений.

Литература

1. 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.
2. Ignatiev I. (1886). Earthquakes in Tomak district in 1885 (in Russian), *Izvestia Russ. Geogr. Soc.*, 22, 1–14.
3. Kondorskaya N. V., N. V. Shebalin, Y. A. Khrometskaya, and A. D. Gvishiani (1982). New catalog of strong earthquakes in the USSR from ancient times through 1977; translated by World Data Center A for Solid Earth Geophysics, Boulder, Colorado.
4. Mushketov I. (1890). Le tremblement de terre de Verny, 28Mai (9 Juin) 1887, *Memoires du Comite Geologique*. X (1). 1.2, 5.8.1.

5. Abdrakhmatov K., R. Weldon S. Thompson, D. Burbank, C. Rubin, M. Miller and P. Molnar (2001). Onset, style and current rate of shortening in the central Tien Shan (Kyrgyzstan), *Russ. Geol. Geophys*, 42, 1502–1526.
6. Bogdanovich K. I., I.M. Kark, B. Y. Korolkov, and D. I. Mushketov (1914). Earthquake in Northern District of Tien Shan, 22 December 1910 (4 January 1911). *Communications of the Geological Community, St Petersburg, Russia*. 1.2, 5.8.1
7. Kulikova G., and F. Krüger (2015). Source process of the 1911 M8.0 Chon-Kemin earthquake: investigation results by analogue seismic records, *Geophysical Journal International*, 201 (3), 1891–1911, doi:10.1093/gji/ggv091. 1.2, 4.1, 5.8.1.
8. Thompson S. C. (2001). Active tectonics in the Central Tien Shan, Kyrgyz Republic. Thesis. 5.8.1, 5.8.1.
9. Smekalin O. P., V. S. Imaev, A. M. Korzhenkov, and A. V. Chipizubov (2016). Paleoseismological investigations in the pleistoseismal zone of the 1885 Belovodskoe earthquake, North Tien Shan. *Seismic Instruments*, 52 (4), 279–289, doi:10.3103/S0747923916040083. 5.8.1
10. Patyniak M., A. Landgraf, A. Dzhumabaeva, K. E. Abdrakhmatov, S. Rosenwinkel, O. Korup, F. Preusser, J. Fohlmeister, J. R. Arrowsmith, and M. R. Strecker (2017), Paleoseismic Record of Three Holocene Earthquakes Rupturing the Issyk-Ata Fault near Bishkek, North Kyrgyzstan. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 107 (6), 2721–2737, doi:10.1785/0120170083.
11. Landgraf A., A. Dzhumabaeva, K. E. Abdrakhmatov, M. R. Strecker, E. A. Macaulay, J. Arrowsmith, H. Sudhaus, F. Preusser, G. Rugel, and S. Merchel (2016). Repeated large-magnitude earthquakes in a tectonically active, low-strain continental interior: The northern Tien Shan, Kyrgyzstan, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 121 (5), 2015JB012714, doi:10.1002/2015JB012714.
12. Абдрахматов К.Е., Байкулов С. К., Ainscoe E.A., A.J. Elliott, Grutzner C., Walker R.T. Новые данные о поверхностных разрывах Суусамырского землетрясения 1992 года с $M=7.3$. *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана*, № 9. Бишкек, 2018. С. 32-39.

Рецензент: д-р г.-мин. наук, профессор К. Е. Абдрахматов