

УДК 550.34-551.24

Джумабаева А.Б.¹, Абдрахматов К.Е.¹,
Landgraf², Strecker M.R.²(1) Институт сейсмологии НАН КР,
г.Бишкек, Кыргызстан.(2) Институт Науки Земли и Окружающей среды,
Университет Потсдам, Германия.

ПАЛЕОСЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗОНЕ ЧОНКУРЧАКСКОГО РАЗЛОМА В ДОЛИНЕ Р.ДЖАРДЫ-КАИНДЫ (СЕВЕРНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Аннотация: На основании палеосейсмологических исследований методом тренчинга в зоне Чонкурчакского разлома по долине р. Джарды-Каинды доказано, что в недавнем прошлом здесь имели место сильные землетрясения магнитудой равной 6,8 - 7,2. Это позволяет произвести переоценку сейсмической опасности указанного района.

Ключевые слова: палеоземлетрясение, поверхностные нарушения, метод тренчинга, Чонкурчакский разлом.

ЖАРДЫ-КАЙЫНДЫ С. ӨРӨНҮНДӨГҮ ЧОҢКУРЧАК ЖАРАКА ЗОНАСЫНДАГЫ (ТҮНДҮК ТЯНЬ-ШАНЬ) ПАЛЕОСЕЙСМОЛОГИЯЛЫК ИЗИЛДӨӨЛӨР

Кыскача мазмуну: Макалада Жарды-Кайыңды суусунун өрөөнү боюнча Чонкурчак жаракасынын аймагында тренчинг ыкмасы менен жүргүзүлгөн палеосейсмологиялык изилдөөлөрдүн негизинде мурунку өткөн мезгилдерде бул жерде магнитудасы 6,8-7,2 болгон жер титирөөлөр болгондугу аныкталган. Бул ушул райондун сейсмикалык кооптуулугуна кайрадан баа берип чыгууга мүмкүндүк түзөт.

Негизги сөздөр: палео-жер титирөө, жер бетиндеги тектирчелер тренчинг ыкмасы, Чонкурчак жараңкасы.

PALEOSEISMOLOGICAL INVESTIGATIONS IN THE CHONCURCHAK FAULT ZONE (NORTHERN TIEN SHAN)

Abstract: Paleoseismological investigations on Chonkurchak fault (Northern Tien Shan, Chu basin, Jardy-Kaindy valley) show us that during Holocene time a few strong earthquakes with magnitudes 6.8-7.2 were occurred. These data allow re-estimate a seismic hazard of this area.

Key words: paleoearthquake, surface ruptures, trenching method, Chonkurchak fault.

Палеосейсмологические исследования в пределах зон активных разломов Северного Тянь-Шаня методом тренчинга начали проводиться с 90-х годов прошлого столетия [1-2-3-4-5-6-7-8-9-10]. Были получены интересные данные, позволяющие пролить свет на особенности палеосейсмологии в указанном районе в прошлом. Однако, до сих пор малоизученными остаются как отдельные разломы, так и их сегменты, например зона Чонкурчакского разлома.

Чонкурчакский разлом протягивается от меридиана г. Бишкек на запад-северо-запад вдоль подножия Киргизского хребта (рисунок 1) [11-12-13]. Этот разлом отделяет палеозойские накопления Киргизского хребта от палеоген-неогеновых и четвертичных отложений предгорий и Чуйской впадины. С севера Чонкурчакский разлом подставляется

весьма активным Иссyk-Атинским разломом, по которому неогеновые отложения низких предгорий надвинуты на четвертичные отложения равнинной части Чуйской впадины.

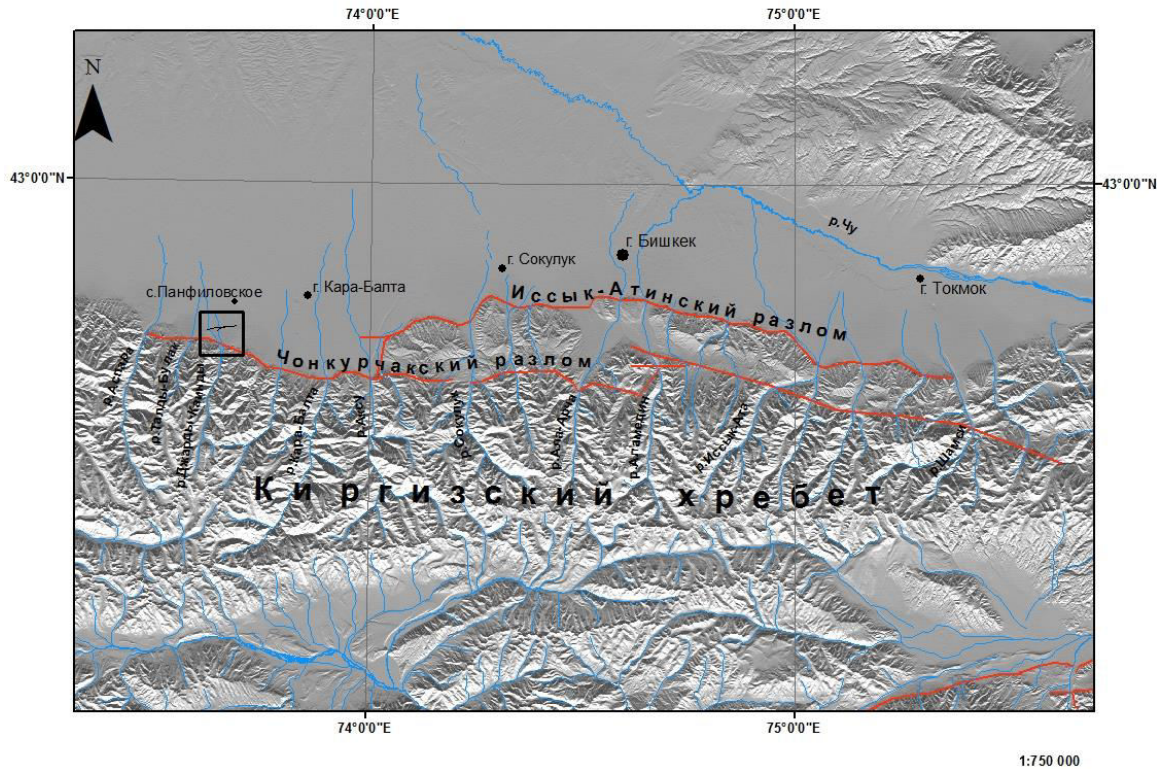


Рисунок 1. Положение Чонкурчакского разлома Чуйской впадине. Прямоугольником отмечен участок детального исследования.

Примечательной особенностью Чонкурчакского разлома является тот факт, что признаки его активности в позднем плейстоцене-голоцене имеются только в районе одноименной впадины на меридиане г. Бишкек. Здесь, в междуречье Ала-Арча-Аламедин разлом морфологически представлен пологим (до 30°) надвигом, по которому палеозойские образования Киргизского хребта надвинуты на шамсинскую красноцветную свиту (P_3-N_1), выполняющую Чонкурчакскую впадину. В целом сместитель имеет козырьковую форму. Падение сместителя с глубиной становится более крутым вплоть до вертикального, что четко проявляется в долине р. Чонкурчак. Амплитуда горизонтального перемещения всяческого крыла достигает более 1 км. В данном крыле в непосредственной близости от сместителя развиты две-три борозды сейсморов, глубиной до 11 м. Скорость смещений крыльев разлома в позднем плейстоцене-голоцене составляет около 2.5 мм/год [8].

От долины р. Сокулук до долины р. Карабалты в той же приразломной зоне известно несколько выходов красноцветных отложений сулутерекской (K_2-P_2) и шамсинской свит (P_3-N_1). К северу от разлома они интенсивно дислоцированы и нередко стоят на головах или опрокинуты под разлом. К югу от разлома в долине р. Талды-Булак данные накопления характеризуются относительно спокойным, комфортным залеганием на наклонной в общем к северу доорогенной поверхности выравнивания Киргизского хребта. Однако признаков активности разлома в позднем плейстоцене-голоцене в этом районе не наблюдается, если не считать наличие сейсмосрывов, обвалов, а в долине р. Аксу – и крупных оползней, многие из которых образовались в связи с Беловодским землетрясением 1886 года [14-15-16-17].

Отметим, что величина амплитуды новейших вертикальных движений в плоскости Чонкурчакского разлома колеблется от 1000 м по его окраинам (долины рек Шунгур - на

западе и Чонкурчак - на востоке) до 4000 м в средней части (междуречье Аспара-Карабалты) [11].

Чтобы восполнить часть пробелов в изучении Чонкурчакского разлома, мы начали палеосейсмологические исследования вдоль одном из сегментов разлома, расположенного в 35 км к западу отс. Беловодское и около 75 км к западу от г. Бишкек, т.е. в районе эпицентров Беловодского землетрясения 1885 г. ($M_s=6.9$) [17] и более раннего землетрясения, имевшего место в 1770 г. [18]. Детальные работы, проведенные в этом районе, показали о наличие разрывов, смещающих позднеплейстоценовые террасы (Q_{III}^2). Два уступа развиты в аллювиальном конусе выноса долины реки Джарды-Каинды, который вложен в позднеплейстоценовую террасу с мощным лессовым покровом (рисунок 2).

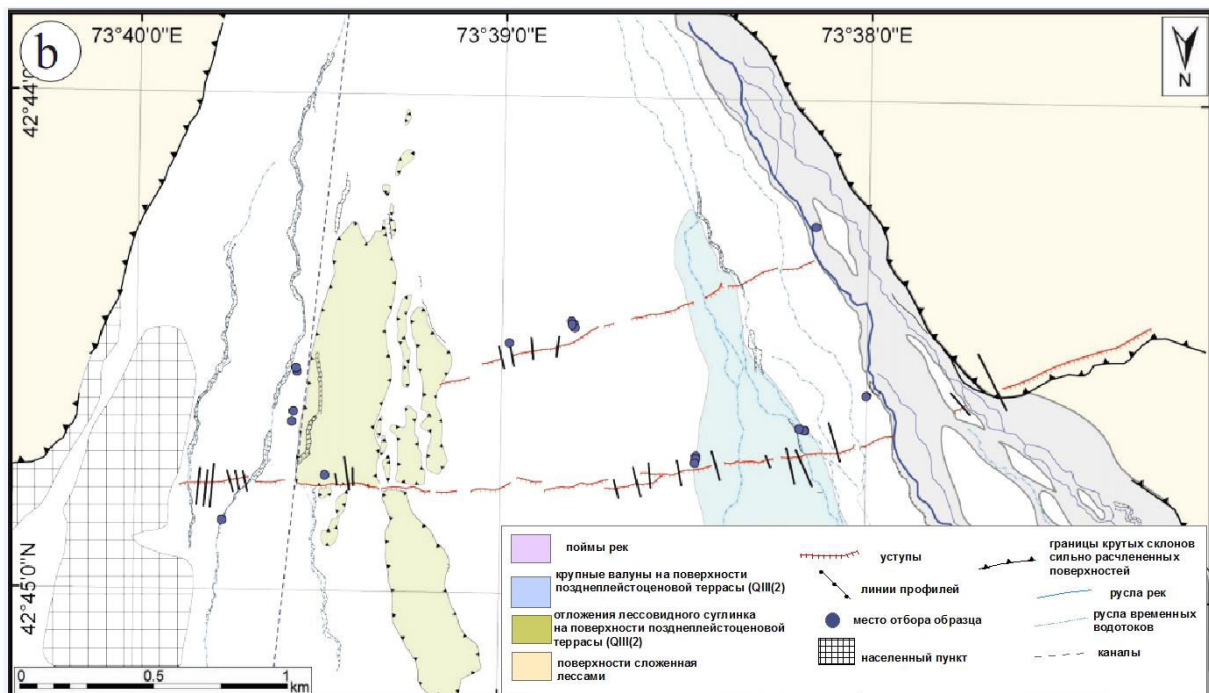
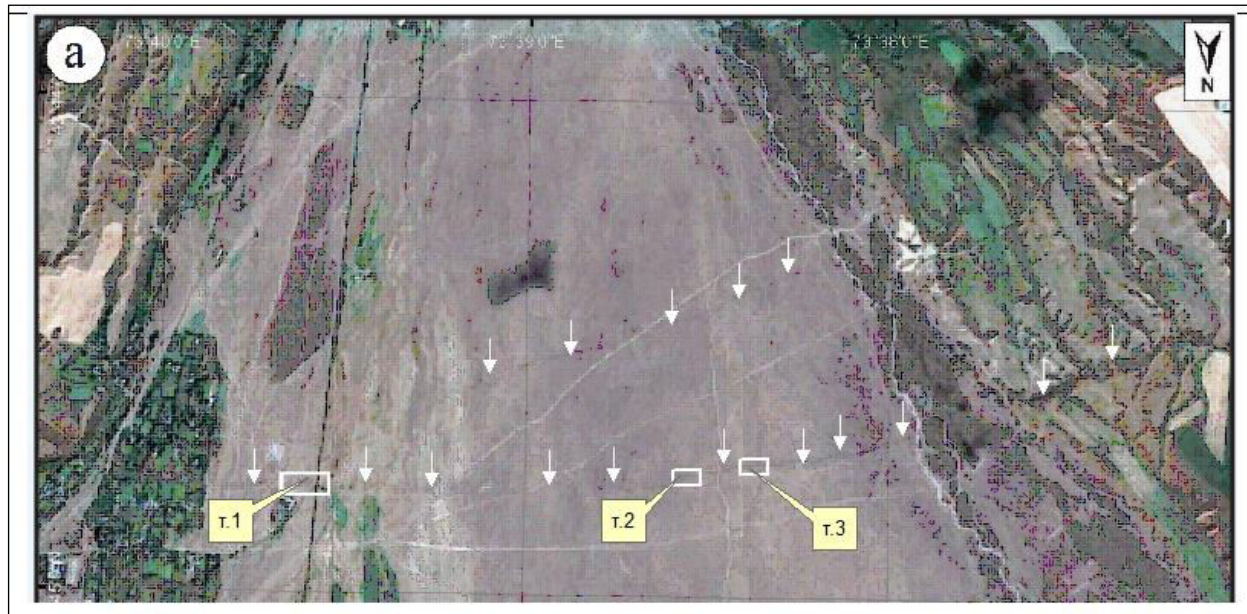


Рисунок 2. Геолого-геоморфологическая карта территории исследованного участка (b) и снимок из GoogleEarth (a), с указанием поверхностных разрывов (белые стрелки) и местоположения траншей

Северный уступ имеет широтное простирание и прослеживается до 4 км вкост аллювиального конуса-выноса, далее к западу он пересекает поверхность, покрытую лессовыми отложениями. Высота уступа здесь составляет около 13м. Здесь уступ имеет взбросовой характер. Уступы, пересекающие более молодые поверхности террасы (Q_{III}^{2}) имеют незначительную левостороннюю компоненту движения. Указанные поверхности смещены двумя разрывами, высотой около 0.6 м и 3.8 м. (рисунок 3).

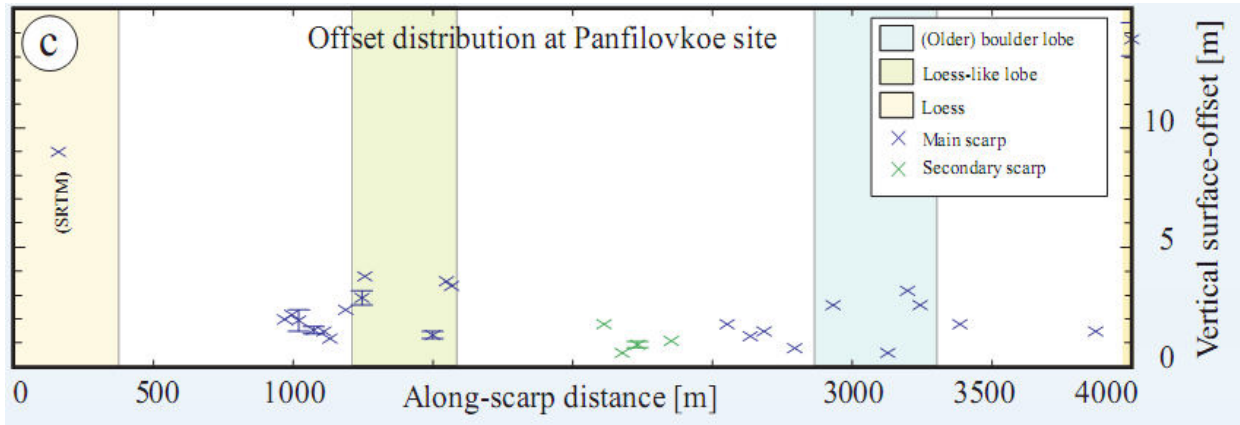


Рисунок 3. Изменения вертикального смещения крыльев разрыва вдоль его простирания

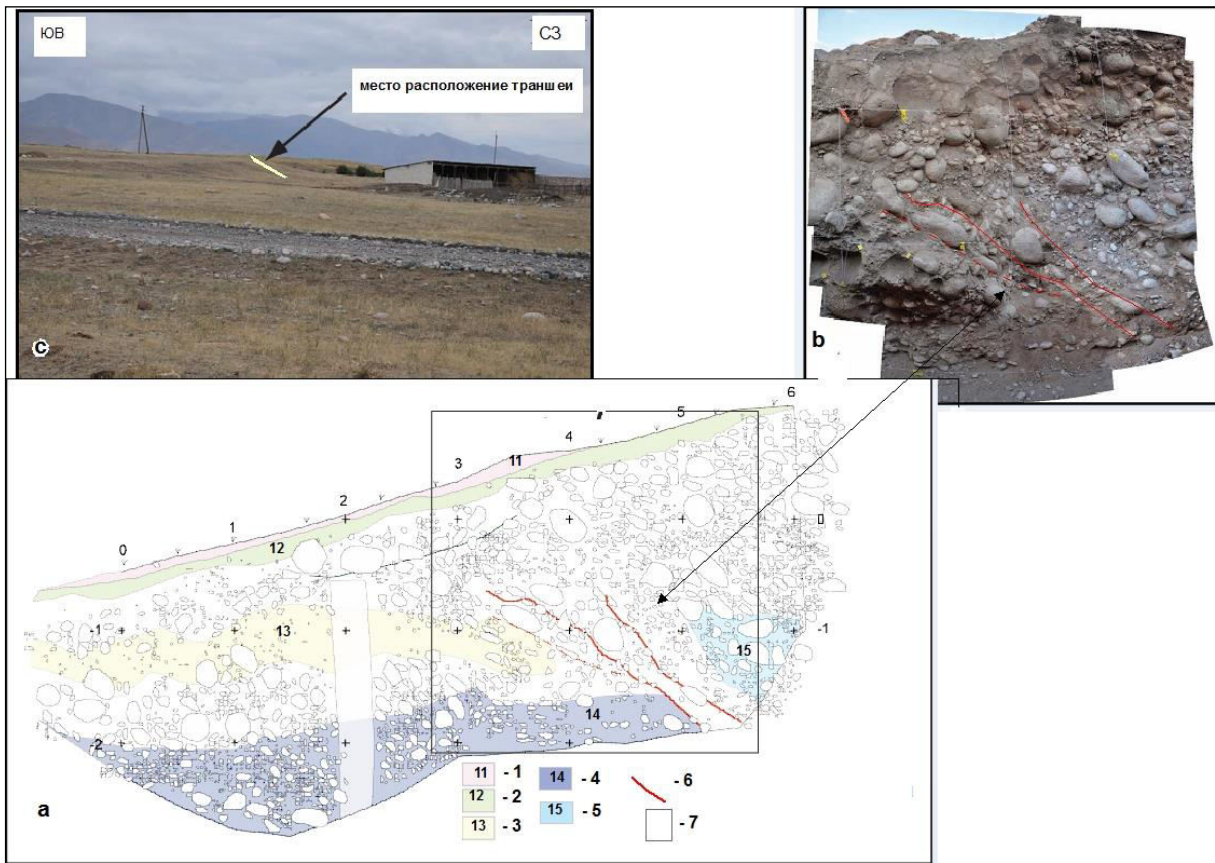


Рисунок 4. Зарисовка восточной стенки траншеи №1, пройденной через уступ, нарушающий поверхность позднечетвертичного аллювиального конуса-выноса.

1 – темно-каштановые почвы с корнями растительности (11); 2 – суглинистый слой (12); 3 – серые валунно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем и линзой плотных сцементированных песчано-глинистых отложений (13); 4 – крупнозернистый песок с включениями крупных обломков (14); 5 – древний коллювиальный клин (15); 6 – линия сместителя разлома; 7 – врезки: b – линия разлома в стенке траншеи; c – местоположение траншеи.

Для того, чтобы восстановить палеосейсмическую историю участка, были пройдены три траншеи на невысоком уступе и одна из них - на промежуточном сегменте главного уступа. Во всех траншеях выявлено смещение по падению. Исследование восточной стенки траншеи Т.1 (рисунок 4), пройденной на одном из сегментов разрыва, показало об одном сейсмическом событии, при котором были смещены слой, богатый органическими отложениями и нижележащие аллювиальные накопления (рисунок 4). Другие две траншеи имеют подобные свидетельства, по крайней мере, двух событий. Предварительные данные показывали, что более древнее событие имело место около 11 тыс. лет назад, а более молодое событие в период между 1,5 тыс. лет–5 тыс. лет назад (по-видимому, ближе к дате 1,5 тыс. лет).

Данные по траншеи также показывают, что при последнем событии произошли смещения до 1.2 – 1.4 м. Оценка вероятной магнитуды землетрясения, которое могло породить такое поверхностное смещение, соответствует $M = 6.8 - 7.2$ [19].

Таким образом, западную часть Чонкурчакского разлома можно отнести к активной, где в недавнем прошлом имели место сильные землетрясения, магнитуда которых достигала $M = 6.8 - 7.2$. Эти данные необходимо учитывать при оценке сейсмической опасности Чуйской впадины.

Литература

1. Chediya O.K., Abdrakhmatov K.E., Korzhenkov A.M., Lemzin I.N. Seismotectonic position of the Balasogun, north Tien Shan earthquake of the 15th century // *Journal of Earthquake Prediction Research*. –1998. – V. 7. –P. 289–299.
2. Чедия О.К., Абдрахматов К.Е., Лемзин И.Н., Михель Г, Михалев В. Иссык-Атинский разлом в голоцене // *Мат-лы XXXI Тект. совещания.*, Т.2, М., ГЕОС, 1998, с.251-253.
3. Абдрахматов К. Е., Уилдон Р., Томпсон С., Бурбанк Д., Рубин Ч., Миллер М., Молнар П. Происхождения, направление и скорость современного сжатия Центрального Тянь-Шаня (Киргизия) // *Геология и геофизика*, - 2001, т.42. № 10. - С. 1585-1609.
4. Дельво Д., Абдрахматов К.Е., Лемзин И.Н., Стром А.Л. Оползни и разрывы Кеминского землетрясения 1991 г. с M_s 8,2 в Киргизии // *Геология и геофизика*. – 2001– Т. 42. – № 10. – С. 1667–1677.
5. Thompson S.C., Weldon R.J., Rubin C.M., Abdrakhmatov R., Molnar P, and Berger G.W. Late Quaternary slip rates across the central Tien Shan, Kyrgyzstan, Central Asia // *Journal of Geophysical Research*. –2002. – vol. 107. – No. B9, 2203, doi: 10.1029/2001JB000596. –P. ETG 7 – 1–32.
6. Omuraliev M., Omuralieva A. Late genozoic tectonics of the Tien-Shan. Kyrgyzstan, Central Asia. Bishkek, 2004, 166p.
7. Bowman D., Korjenkov A., Porat N., Czassny B. Morphological response through competing of thrusting and erosion, at basin foothills, the northern Tien Shan, Kyrgyzstan // *Geomorphology*. –2004б. – vol. 63. –P. 1–24.

8. Абдрахматов К.Е., Томпсон С., Уилдон Р. Активная тектоника Тянь-Шаня. – Бишкек, Илим. 2007. – 70 с.
9. Корженков А.М. И.Э. Поволоцкая, Э. Мамыров. Морфологическое выражение четвертичной деформации в северо-западных предгорьях Иссык-Кульской впадины Тянь-Шаня // Геотектоника, 2007б, № 2, С. 53-72.
10. Джумабаева А.Б. Сейсмогенные разрывы Кочкорской впадины // Изв. НАН КР. 2012, №3, С.41-44.
11. Геология кайнозоя Чуйской впадины и ее горного обрамления. – Л.:Наука, 1976. 127 с.
12. Чедия О. К. Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1986 – 312 с.
13. Абдрахматов К.Е. Четвертичная тектоника Чуйской впадины. –Фрунзе: Илим, 1988, 118 с.
14. Игнатъев И.В. Землетрясение в Токмакском уезде в 1885 году // Изв. РГО, 1886, т. XXII, вып. 2. С.156-164.
15. Омуралиев М.О., Чаримов Т.А. Сейсмодислокации и сейсмичность западной части Северной Киргизии //Изв. АН Кирг. ССР,1990.№4. С.83-88.
16. Чаримов Т.А. Палеосейсмодислокации в бассейнах рек Карабалта, Аксу и Шамси // Известия АН КР. Физ.тех. и горно-геол.науки.,-1991.- №3, С.121-133.
17. Чаримов Т.А., Поволоцкая И.Э., Корженков А.М. Сейсмодислокации Северного Тянь-Шаня // Изв. вузов. – 2005. – № 1. – С. 211–229.
18. Джанузакон К., Омуралиев М., Омуралиева А., Ильясов Б., Гребенникова В. В. Сильные землетрясения Тянь-Шаня в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов стран Центральной Азии. – Бишкек: Илим, 2003. – 216 с.
19. Wells D.L., Coppersmith K.J. Empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture area, and surface displacement // Bull. Seismol. Soc. Am. – 1994. – V. 84. – P. 974–1002.