УДК 550.34

Мукамбаев А.,[1] Ельдеева М.[2]
[1]*Институт сейсмологии НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан*
[2]*ТОО «Институт сейсмологии» МОН РК, г. Алматы, Казахстан*

СТРОЕНИЕ ГЛАВНОГО ДЖУНГАРСКОГО РАЗЛОМА (РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)

Аннотация. Приведено описание зоны Главного Джунгарского разлома, протяженностью свыше 300 км, простирающегося в северо-западном направлении. Происходит изменение простирания разлома примерно на ~25◦ около озера Алаколь Это изменение совпадает в плане с максимальным воздыманием хребта Джунгарский Алатау. Этот район также разделяет участки с различным структурным рисунком. Южнее этого места зона разлома довольно однообразна, представлена одной, реже двумя ветвями, между которыми появляются структуры растяжения в виде грабенов и рвов. Северо-западнее указанного района зона разлома усложняется, появляется значительное количество разломов, отклоняющихся в северо-западном направлении и приобретающих характер самостоятельных структур. Скорость правосдвиговых смещений в позднечетвертичное время в зоне Джунгарского разлома составляет около 2.2 мм/год.

Ключевые слова: разлом, смещение, простирание, отложения.

НЕГИЗГИ ЖУНГАР ЖЫРАГЫНЫН ТҮЗҮМҮ (КАЗАКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ)

Кыскача мазмуну. Түндүк-батыш багытта 300 кмден ашык созулган Джунгар жараканын негизги зонасынын сыпаттамасы берилет. Алакөл көлүнүн жанында көрүнүктүү байкалат. Айтылган өзгөрүү Жунгария Алатау тоолордун максималдуу көтөрүлүшүнө дал келет. Бул аймак ошондой эле ар кандай структуралык үлгүлөрү бар аймактарга бөлөт. Түштүк жагында жарака биртиптүү, бир жана андан көп майда жаракалар чыгат, алардын ортосунда грабен өңдөнгөн структуралар жана арык өңдөнгөн жаракалар пайда болот. Белгиленген аянттын түндүк-батыш тарабында түндүк-батыш багытта четке кагылган жана көзкарандысыз структуралардын мүнөзүн ээлейт. Каралган жараканын акыркы 100 мин жылдагы ылдамдыгы 2.2 мм/жыл түзөт.

Негизги сөздөр: жараңка, жылышуу, созулуу, чөкмө.

STRUCTURE OF THE MAIN JUNGAR FAULT (THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)

Abstract. The description of the zone of the Main Dzhungar Fault, over 300 km long, extending in the northwest direction, is given. There is a change in the strike of the fault by about ~25◦ near Alakol lake. This change coincides in plan with the maximum uplift of the Dzungarian Alatau ridge. This area also shares areas with different structural patterns. To the south of this place, the fault zone is rather uniform, represented by one, rarely two branches, between which extension structures appear in the form of grabens and ditches. To the northwest of this region, the fault zone becomes more complicated, a significant number of faults appear, deviating in a northwesterly direction and acquiring the character of independent structures. The rate of dextral displacements in the Late Quaternary in the zone of the Dzhungar fault is about 2.2 mm/year.

Keywords: fault, displacement, strike, deposits.

Одной из примечательных особенностей Южного Казахстана (Тянь-Шань и Джунгарский Алатоо), является наличие серии новейших разломов, которые начинаются

от орогенической области и протягиваются в северо-западном направлении, вспарывая тело Казахской платформы (Восточно и Западно- Джунгарские, Джалаир-Найманский, Каратауский разломы). Однако, несмотря на достаточно хорошую выраженность указанных разломов в рельефе, имеется весьма мало доказательств того, что эти разломы были активны в течение позднего плейстоцена-голоцена и ещё меньше свидетельств того, что в пределах этих разломов происходили сильные сейсмические события. Именно поэтому оценка сейсмической опасности этих разрывных структур часто занижена, а некоторые из таких разломов вообще не учтены при подобных исследованиях.

Необходимость проведения исследований по выявлению и картированию активных разломов является весьма актуальной в связи с планами освоения новых территорий, прежде всего, в оценке, связанной с ними сейсмической опасностью, с целью обеспечения нормального бесперебойного функционирования инфраструктурных объектов и, прежде всего, безопасности людей.

В настоящей статье особое внимание уделено зоне Джунгарского разлома, протяжённостью свыше 300 км, простирающегося в северо-западном направлении. Работами предыдущих исследователей [1, 2, 3, 4, 5] установлено, что данный разлом представляет собой правый сдвиг, но детального описания особенностей отдельных частей этого крупнейшего дизъюнктива не было дано.

Главный Джунгарский разлом на большей части территории прослеживается чёткой линией и на значительном протяжении проходит непосредственно у основания склона Джунгарского Алатау (рисунок 1).

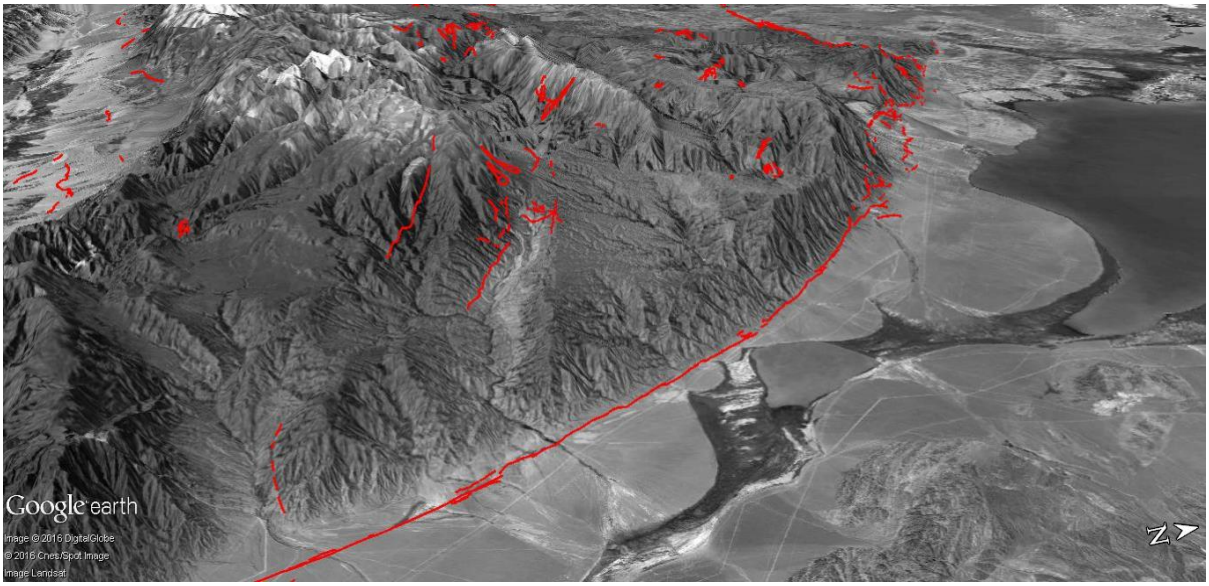

Рисунок 1. Строение зоны Джунгарского разлома (Изображение Google Earth). Видно, что напротив озера Алаколь происходит изменение простирания разлома примерно на ~25°.

Это изменение совпадает в плане с максимальным воздыманием хребта Джунгарский Алатау, а также с широким развитием аллювиально-пролювиальных конусов выноса, образованных многочисленными речными долинами, рассекающими северо-восточный склон хребта. Отметим, что район, где происходит изменение простирания разлома, также разделяет участки с различным структурным рисунком. Южнее этого места зона разлома довольно однообразна, представлена одной, реже двумя ветвями, между которыми появляются структуры растяжения в виде грабенов и рвов. Северо-западнее указанного района зона разлома усложняется, появляется значительное количество разломов, отклоняющихся в северо-западном направлении и приобретающих характер самостоятельных структур.

Местами разлом несколько отступает от подножия гор и протягивается на поверхности предгорного четвертичного шлейфа. На других участках, наоборот, линия дизьюнктива заходит в окраинные части хребта, где особенно хорошо виден чёткий шов, рассекающий палеозойские и кайнозойские отложения, при этом плоскость сместителя либо залегает вертикально, либо круто (70° - 80°) наклонена к юго-западу. Так, например, в районе р. Дурная речка, Джунгарский разлом выражен чёткой седловиной, шириной в несколько метров, по которой проходит грунтовая дорога либо тропа. По обе стороны от седловины залегают резко различающиеся по составу и возрасту палеозойские отложения [2]: к северо-востоку - кремнисто-алевролитовые породы верхнего девона – нижнего карбона (турне), простирающиеся примерно вдоль разлома и залегающие с вертикальными углами падения, а к юго-западу - карбонатно-терригенные отложения нижнего (визе и намюр) - среднего карбона, слои которых падают к югу и юго-западу под углами от 50° до 60°-70° и срезаются линией разлома. В канавах, вскрывших разлом, видна неширокая (в несколько метров) зона дробления в палеозойских породах, местами – бурые, ожелезнённые, окремнённые массивные породы шириной выхода от 0.5 до 2-3 м.

В южной части разлома характерны грабены - провалы, шириной до 100 м и протяжённостью до нескольких сот метров (рисунок 2). Во всей видимости, это грабены растяжения, характерные для разломов сдвигового типа.

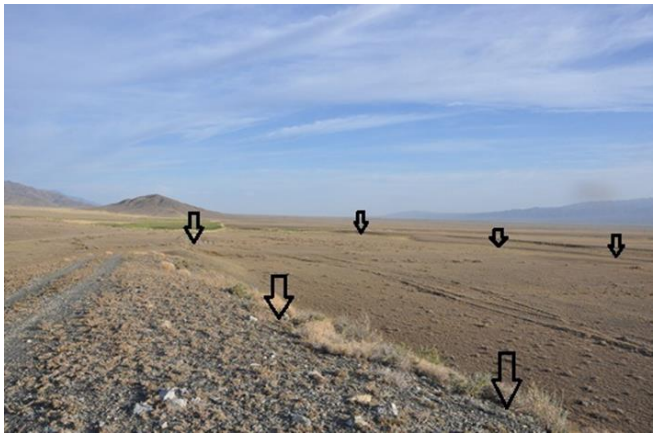

Рисунок 2. Грабен, сформированный в зоне Джунгарского разлома. Стрелками показаны западный (справа) и восточный (слева) борта грабена. Вдали – холм Кароолтобе.

К северо-западу от горы Актас по разлому наблюдается уступ (от нескольких до 10- 20 м) на поверхности предгорного пролювиально-делювиального шлейфа. Близ устья ручья Токты, к северо-востоку от линии разлома, на 30 - 40 м над поверхностью верхнечетвертичного предгорного шлейфа возвышается холм Караултобе, хорошо видный издалека и сложенный нижне-среднечетвертичными делювиально-пролювиальными отложениями (рисунки 3, 4).

Рисунок 3. Холм Кароолтобе, сложенный нижне-среднечетвертичными делювиально-пролювиальными отложениями. Магистральный разрыв Главного Джунгарского разлома пересекает холм прямо в его центральной части.

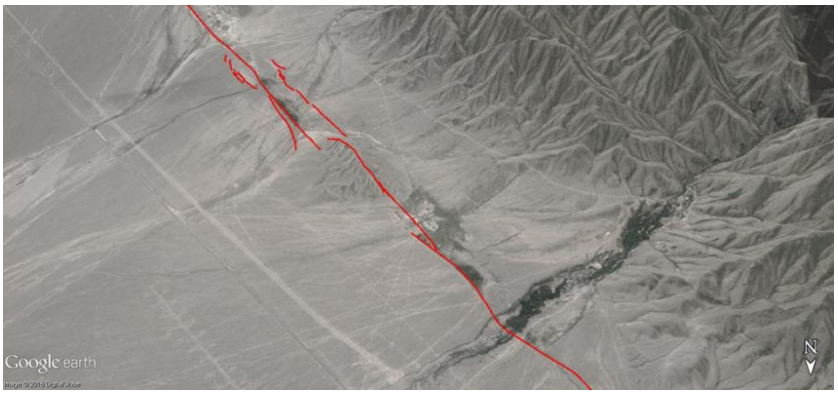

Рисунок 4. Структурный рисунок Джунгарского разлома в устье р. Токты (Изображение Google Earth).

К северо-западу от р. Ргайты Главный Джунгарский разлом несколько отличается по морфологии от его отрезка, расположенного в Джунгарских воротах (рисунок 5).

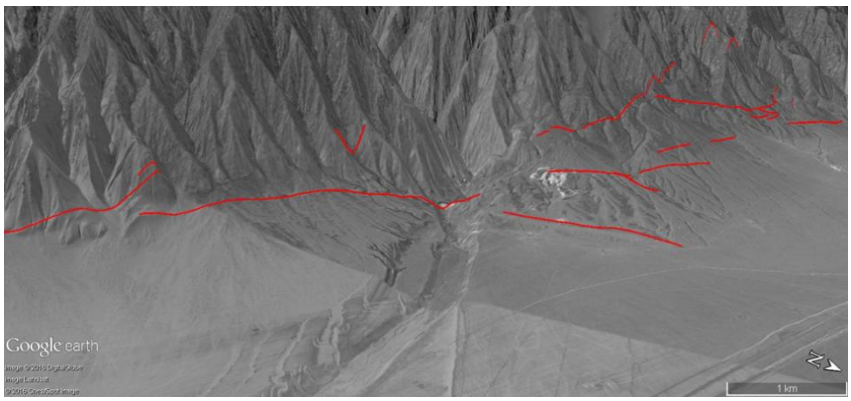

Рисунок 5. Структурный рисунок разрывов в районе долины р. Ргайты (Изображение Google Earth).

Здесь линия разлома не была повсеместно обновлена в конце верхнего плейстоцена- голоцене и местами, вследствие этого, не выражена чётким уступом в рельефе. Ещё далее к северо-западу Главный Джунгарский разлом обычно выражен более

или менее прямолинейным в плане уступом к северо-востоку высотой от нескольких до первых десятков, реже сотен метров. К северо-востоку от него развиты отложения верхнечетвертичного делювиально-пролювиального шлейфа, а к юго-западу-более древние нижне-среднечетвертичные отложения, из-под которых местами выступают красно-бурые глины миоцена.

Местами линия разлома распадается на сближенные, кулисообразно расположенные отрезки. Северо-западнее р. Жаманты до окончания Джунгарского Алатау Главный Джунгарский разлом проходит непосредственно у основания склона хребта. На отдельных участках он не выражен чёткой единой линией, а наблюдается ряд сближенных разрывов с небольшими уступами по ним (рисунок 6).

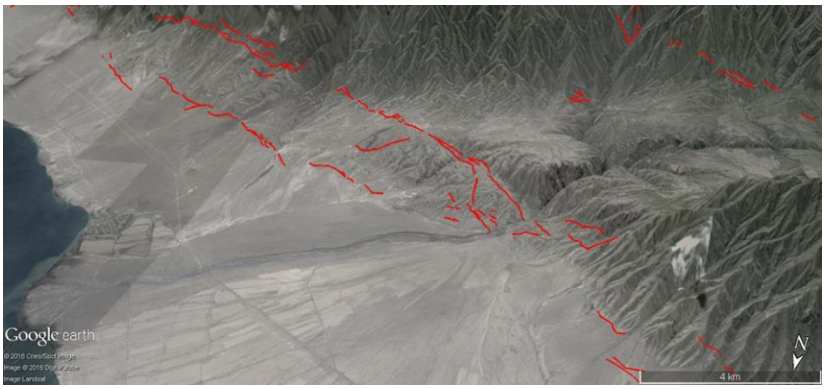

Рисунок 6. Структурный рисунок Джунгарского разлома в устье р. Жаманты. Вид с севера (Изображение Google Earth).

К северо-западу от Джунгарского Алатау разлом продолжается среди рыхлых четвертичных отложений Алакольской впадины в виде уступа к северо-востоку высотой от нескольких до 100 - 150 м, вдоль которого на отдельных участках выступают красно-бурые глины миоцена (рисунок 6).

Главный Джунгарский разлом чётко наблюдается у подножия склонов гор Улькенсайкан, Баласайкан и Арганаты, отделяя их от Алакольской котловины; однако между этими островными горами на равнине разлом дешифрируется слабозаметной, иногда исчезающей линией на аэрофотоснимках. На северной оконечности гор Арганаты чётко видно, что новейшая линия разлома, выраженная в рельефе, возникла над крупным палеозойским швом.

В Прибалхашье к востоку от горы Тюлькулам прямолинейная линия главного Джунгарского разлома резко отделяет палеозойские образования мелкосопочных гор от рыхлых четвертичных отложений Алакольской котловины.

Как указывалось выше, Джунгарский разлом является правым сдвигом. На это указывают структурные рисунки в различных его частях. Кроме того, на наличие сдвиговой составляющей указывают грабены растяжения, валы выпирания и многие другие признаки. Величина правостороннего смещения уступов временных потоков, стекающих со склонов Джунгарского хребта составляет около ~54 ± 4 м (рисунок 7). Оценка скорости правосдвиговых смещений в позднечетвертичное время в зоне Джунгарского разлома [6] показывает, что она составляет около 2.2 мм/год.

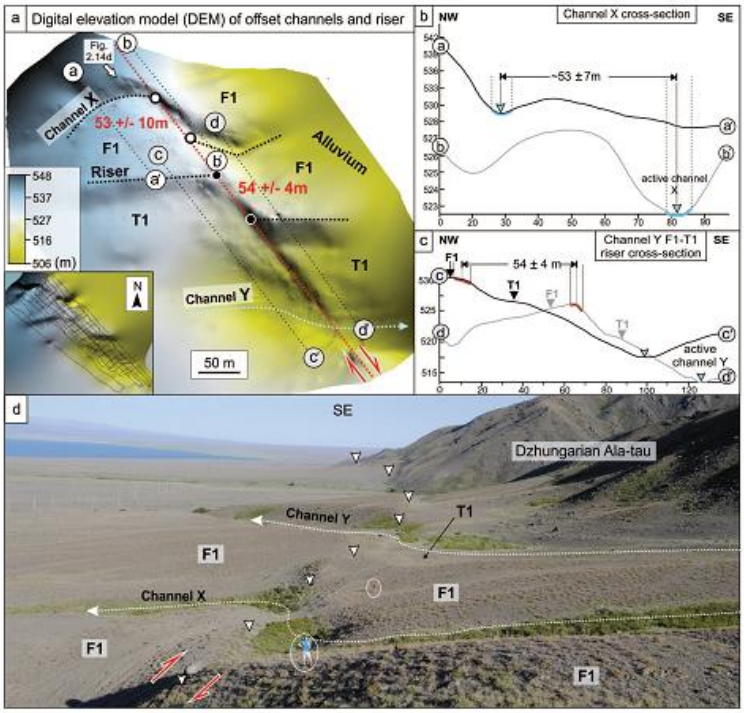

Рисунок 7. Джунгарский разлом [6]. (A) Цифровая модель смещения русел временных потоков в районе оз. Алаколь. Правостороннее смещение уступов временного потока Y к юго-западу и северо-востоку на ~54 ± 4 м (маркеры, использованные для этого восстановления, показаны в виде чёрных кругов, оконтуренных белым). Правостороннее смещение тальвегов русла временного потока X к юго-востоку и северо-востоку на ~53 ± 7 м (маркеры, использованные для этого восстановления, показаны в виде чёрных кружочков, оконтуренных белыми); на рисунке (б) и (с) показаны топографические профили через русло временного потока X и уступа между поверхностями F1-T1, соответственно; Участки профилей, обозначенных жёлтым цветом, ограничивают минимальные и максимальные отклонения от «среднего значения» и используются для оценки величины ошибок; (D) вид на юго-восток по простиранию разлома, показывающий правосторонне смещённые русла временных потоков X (на первом плане) и Y (на дальнем фоне).

Литература

1. Курдюков К.В. Современные разломы вдоль подножия Джунгарского Алатау // Природа, 1953, № 12.
2. Войтович В.С. Природа Джунгарского разлома. М. Тр. АН СССР, 1969, с. 220-249.
3. Никонов А.А. Голоценовые и современные движения земной коры М., Наука, 1977, 240 с.
4. Трифонов В.Г. Позднечетвертичный тектогенез, М., Наука, 1983, 224 с.
5. Курскеев А.К., Тимуш А.В. Альпийский тектогенез и сейсмогенные структуры. Алма-Ата, Наука,1987, 179 с.
6. Campbell, G. E., R. T. Walker, K. Abdrakhmatov, J. L. Schwenninger, J. Jackson, J. R. Elliott, and A. Copley (2013), The Dzhungarian fault: Late Quaternary tectonics and slip rate of amajor right-lateral strike-slip fault in the northern Tien Shan region, J. Geophys. Res. Solid Earth, 118, 5681–5698, doi:10.1002/jgrb.50367.

Рецензент: к. г.-мин. наук, М. О. Омуралиев