

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТОНИКИ И ГЕОДИНАМИКИ
ПРИ ОНЗ РАН
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ГИН РАН)
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА

ТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА ЗЕМНОЙ КОРЫ И МАНТИИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ-2023

Материалы LIV Тектонического совещания

Том 2

Москва
ГЕОС
2023

Соотношение кайнозойских разрывных нарушений севера-востока Убсунурской впадины (Республика Тыва)

Экспедиционные исследования, проведенные в 2020–2021 гг. на юге республике Тыва, на границе Убсунурской впадины и горного сооружения Танну-Ола, и структурное дешифрирование материалов дистанционного зондирования выявили два парагенезиса новейших разрывных нарушений. Они имеют разное структурное и рельефообразующее значение, и, предположительно, разную геологическую природу и периоды активности.

Первый парагенезис выражается Северо-Убсунурским разломом, который представляет собой скрытый надвиг, выступающий северным структурным ограничением Убсунурской впадины. Разлом не выходит на дневную поверхность, выражен в осадочном чехле флексурой и приразломными складчатыми деформациями. Эти деформации затрагивают породы олигоцена – позднего миоцена [2–4] и хорошо выражены в крупных оврагах, прорезающих предгорный пролювиальный шлейф (Козий и Заячий), а также в долине реки Холу. Отложения неогена залегают на палеогеновых с резким угловым несогласием, величиной до 15 градусов, что видно в Козьем овраге, что маркирует первые этапы активизации разлома. Неогеновые отложения также деформированы, углы падения на отдельных участках достигают значительных величин, вплоть до 70–80 градусов (овраг Заячий), но часто выполаживаются на удалении от границы фронта горного сооружения Танну-Ола. В неогеновых породах также встречаются малоамплитудные локальные разрывные нарушения взбросового типа (р. Холу). С учетом мощности палеоген-неогеновых отложений Убсунурской впадины, составляющей до 900 м [2, 4] и высотного положения палеогеновой денудационной поверхности выравнивания, известной на севере Танну-Ола [2], размах неотектонических относительных движений составляет около 2200 м. Из этого можно заключить, что амплитуды движений по Северо-Убсунурскому разлому составляют как минимум несколько сот метров. Деформации не затрагивают комплекс четвертичных пород, пролювиальные и аллювиальные породы позднего

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия

² Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения РАН, Кызыл, Россия

неоплейстоцена–голоцена залегают горизонтально, складчатых и разломных структур в них не обнаружено. Геоморфологические признаки активности разлома в голоцене также выражены слабо, хотя и обнаруживаются при детальном дешифрировании МДЗ. Это говорит, что Северо-Убсунурский разлом зародился на рубеже олигоцена–миоцена и проявлял высокую активность вплоть до плиоцена, или раннего плейстоцена. Далее его активность значительно снижается, вплоть до полного отсутствия, за исключением отдельным сегментов.

Второй парагенезис структур выражен разломами, секущими границу Убсунурской впадины и проявляющие значительные признаки активности в позднем плейстоцене – голоцене. Движения по ним не обеспечивают значительных вертикальных амплитуд движений, но подчиняются современному напряженному состоянию территории, выраженному условиями меридионального сжатия [5, 6, 8]. В этот парагенезис входят Южно-Таннуольский левый взбросо-сдвиг и Эрзин-Агардагский левый сдвиг.

Южно-Таннуольский разлом под углом сечет границу Убсунурской впадины, проникая вглубь горного сооружения и отсекая южный отторженный участок, выдвинутый вверх по разлому. Разрывное нарушение формирует сложно устроенную зону с многочисленными оперяющими структурами и разветвлениями. В рельефе хребта Танну-Ола данная зона выражается относительно узкой долиной, которая плавно изгибается, четкообразно расширяется и сужается, закономерно создавая структуры сжатия и растяжения, приуроченные к изгибам плоскости разлома. К таким структурам относятся дуплексы сжатия, формирующие структура «цветка», ограниченные взбросами, которые можно увидеть в районе горы Харган-Шибир. Проявлены надвиговые деформации, между сегментами разлома, формирующими правый сегментный ряд, наиболее яркие пример располагается между реками Аспара и Улуг-Серлин. По бортам долины проявлены свежие тектонические уступы, характерные для разломов взбросовой кинематики. Однозначным признаком активности является трещина, секущая четвертичные породы, вскрытая в траншее, пройденной в крест простирания тектонического уступа в районе долины реки Деспен. Таким образом Южно-Таннуольский разлом является активным левым взбросо-сдвигом, секущим границу Убсунурской впадины.

Второй разлом, входящий в парагенезис более молодых нарушений – Эрзин-Агардагский левый сдвиг, протянувшийся от хребта Хан-Хухэй на северо-восток, через днище впадины, до ее северо-восточной границы. Разлом прослеживается далее в Остроконечный Танну-Ола, Сангилен, до южного обрамления Бусейнгольской впадины. Разлом был описан в работе С.Г. Аржанникова, были выявлены смещения долин водотоков, амплитудой от 5 до 8 м, которые отражают разовые подвижки по разлому при сейсмособытиях, смещения склонов горы Хайракан, вдоль текто-

нического уступа, составляющие 280 м, что соответствует накопленной амплитуде смещения по разлому [1]. При полевых работах в 2021 г. нами была пройдена канава у юго-западного подножья г. Хайракан, на продолжении сейсмоуступа, секущего склон этой горы. В канаве обнаруживается сложная цветковая структура, характерная для сдвиговых разломов [7], в которой запечатлено как минимум три сейсмособытия. Таким образом, протяженный Эрзин-Агардагский был многократно активизирован в позднплейстоцен-голоценовое время. Следы сейсмодислокаций хорошо выражены в рельефе, накопленные и единовременные амплитуды смещений могут быть измерены по изменению положения современных форм рельефа. Многоактность смещений подтверждается историей деформаций, вскрытых траншеей. Сложное цветковое строение разлома в траншее отвечает взбросо-сдвиговой кинематике, согласуется с геоморфологическими данными и отражает современную геодинамическую обстановку. Разлом косо сечет северо-восточную границу Убсунурской котловины, которая, как и на севере впадины, не проявляет признаков активизации в голоцене.

Таким образом, в пограничной области Убсунурской впадины выявлены два парагенезиса разрывных нарушений, активных на неотектоническом этапе развития. Первый парагенезис образован Северо-Убсунурским скрытым надвигом, он играет важнейшую структурообразующую роль, разделяя Убсунурскую впадину и поднятие Танну-Ола и обеспечивая многосотметровые амплитуды вертикальных тектонических движений. Его заложение датируется границей олигоцена и миоцена, а развитие занимало весь неогеновый период и, возможно, ранний плейстоцен. В дальнейшем активность этих структур резко снижается, вплоть до полного отсутствия подвижек по ним.

Южно-Таннуольский и Эрзин-Агардагский разломы второго парагенезиса протягиваются косо к границам впадины, секут их. Кинематика и положение этих разломов определяется современным напряженным состоянием. Разломы, входящие в эту группу структур, проявляют все признаки активизации в позднем плейстоцене и голоцене, как геоморфологические, так и сейсмогеологические. Таким образом, наиболее интенсивное развитие второго парагенезиса происходило после развития первого парагенезиса, хотя в начале четвертичного периода они могли частично совпадать по времени.

Литература

1. Аржанников С.Г., Аржанникова А.В. Палеосейсмогенная активизация Большеозерского сегмента Эрзино-Агардагского разлома // Вулканология и сейсмология. 2009. № 2. С. 56–66.

2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алтае-Саянская Лист М-46 – Кызыл. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008.

3. *Десяткин Е.В., Зажигин В.С., Лискун И.Г.* Первые находки фауны мелких млекопитающих в плиоцене Тувы и Западной Монголии // Докл. АН СССР. 1968. Т. 183. № 2. С. 404.

4. *Десяткин Е.В.* Кайнозой Внутренней Азии: стратиграфия, геохронология, корреляция. М.: Наука, 1981. 200 с.

5. *Демьянович М.Г., Ключевский А.В., Демьянович В.М.* Основные разломы Монголии и их роль при сейсмическом районировании территории/ Литосфера. 2008. №3. С. 3–13.

6. *Хилько С.Д., Курушин Р.А., Кочетков В.М. и др.* Землетрясения и основы сейсмического районирования Монголии. М.: Наука, 1985. 225 с.

7. *McCalpin J.P.* Paleoseismology. 2nd Edition. Amsterdam-London: Academic Press, 2009. 615 p.

8. *Molnar P., Tapponnier P.* Cenozoic tectonics of Asia: effects of continental collision // Science. 1975. V. 189. V. 4. N 201. P. 419–425.