ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/360

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУР
КЛИНОВИДНОГО ОСАДОЧНОГО СЛОЯ ПРИ НАДВИГЕ**

¹Татаурова А.А., ^{1,2}Стефанов Ю.П.

¹*Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

Интерес к горным системам не угасает на протяжении многих веков, это связано с тем, что при их становлении происходят процессы, позволяющие понять многие особенности развития деформационных процессов в земной коре. Помимо фундаментального интереса существует и практический, так как горные и складчатые системы нередко содержат запасы полезных ископаемых.

Складчато-надвиговые пояса являются частью горных систем и располагаются на их периферии. Они являются откликом среды на горизонтальное сжатие вследствие коллизионного процесса, о чем свидетельствуют результаты многих исследований [1, 2, 3]. Примерами могут служить широко распространенные на Северо-Востоке Азии вдоль Сибирского кратона Верхояно-Колымский, Аннойско-Чукотский, Монголо-Охотский складчато-надвиговые пояса.

Несмотря на свои различия, общим для них является форма, которая представлена тектоническим клином, надвигающимся на более жесткое основание (кратон). В результате сжатия происходит хрупкое разрушение верхней коры, которое приводит к формированию надвигов и покровных структур с падением преимущественно в сторону горной системы, при этом клин укорачивается, а его мощность увеличивается. Наиболее деформированной областью является тыловая части клина, а при приближении к кратону уровень деформации уменьшается.

Особенностью поясов служат их сложные структурные ансамбли, которые являются свидетельством развития земной коры и ее свойств. Считается, что на формирование тех или иных деформационных структур влияют многие факторы: механические свойства среды, процессы осадконакопления и эрозия, ранее существовавшая структура фундамента, величина трения между слоями и др. По результатам физического моделирования установлено, что если горизонтальный срыв пород происходит по пластическому слою, то в этом случае структуры будут преимущественно складчатого типа. Если срыв происходит вдоль пород, которые более сильно сопротивляются прилагаемой нагрузке, то в этом случае формируются преимущественно разломные структуры [4, 5]. Особое внимание стало уделяться неоднородности значений величины трения между осадочной толщей и жестким основанием, то есть переходам от более прочной и жесткой к менее прочной зоне, что может помочь описать некоторые свойства распределения деформационных структур в складчато-надвиговых поясах [5].

Целью настоящей работы является исследование параметров, от которых зависит деформационная картина, наблюдаемая в складчато-надвиговых поясах и оценка их распределения в пространстве, а также выявлению причин формирования тех или иных структур.

Предполагалось, что слой среды находится под действием гравитационных сил и представляет собой однородный клин, который скользит по недеформируемому основанию за счет приложения горизонтальной нагрузки в его тыловой части.

Для описания поведения среды за пределами упругости применяется модель Друккера-Прагера-Николавеского с неассоциированным законом течения [6], расчеты проводились с использованием явной конечно-разностной схемы [7].

Расчеты показали, что основное влияние на строение разломных структур и место их зарождения оказывают прочностные параметры среды. Например, при значении параметра внутреннего трения равного 0.01-0.3 разломные структуры развиваются от подошвы

осадочного слоя. Часто они образуют группу разломов, прорастающую из единой области или от единой области срыва. При значениях 0.4-0.5 данные структуры зарождаются как на верхней границе клина, так и на его подошве. При больших значениях параметра зоны локализации деформации зарождаются на верхней границе и не всегда достигают подошвы. Это связано с тем, что данный параметр определяет изменение сдвиговой прочности с глубиной.

Трение между осадочной толщей и фундаментом определяет расстояние, на которое распространяется необратимая деформация по клину и увеличение мощности, что в итоге определяет угол наклона дневной поверхности. В результате сжатия висячее крыло разлома деформируется с образованием антиклинальной структуры вблизи зоны разрыва, что приводит к формированию холмистого рельефа.

Геометрия осадочной толщи (мощность и протяженность) также оказывает некоторое влияние на распределение разломных структур в пространстве, с увеличением ее мощности расстояние между разломами увеличивается.

Результаты моделирования позволили выявить факторы, определяющие особенности формирования и развития деформационных структур, в том числе условия, при которых разломные структуры имеют листрическую форму. Показано, что увеличением сжатия наблюдается медленный процесс выполаживания разломов, они становятся более пологими, что можно интерпретировать как пологий надвиг или покров.

Литература

1. Зубович А.В., Макаров В.И., Кузиков С.И., Мосиенко О.И., Щелочков Г.Г. Внутриконтинентальное горообразование в Центральной Азии по данным спутниковой геодезии// Геотектоника. 2007. № 1. С. 16-29.
2. Петрищевский А.М. Гравитационные модели двухъярусной коллизии литосферных плит на северо-востоке Азии// Геотектоника. 2013. №6. С. 60-83.
3. Парфенов Л.М., Прокопьев А.В. Фронтальные надвиговые структуры Верхоянского складчатого пояса// Геология и геофизика. 1993. №7. С. 23-34.
4. Borderie S., Graveleau F., Witt C., Vendeville B.C. Impact of an interbedded viscous decollement on the structural and kinematic coupling in fold-and-thrust belts: Insights from analogue modeling// Tectonophysics. 2018. V. 722. P. 118-137.
5. Li J., Mitra S. Geometry and evolution of fold-thrust structures at the boundaries between frictional and ductile detachments// Marine and Petroleum Geology. 2017. V. 85. P. 16-34.
6. Stefanov Y.P., Bakeev R.A. Formation of flower structures in a geological layer at a strike-slip displacement in the basement // Izvestiya. Physics of the Solid Earth. 2015. № 4. P. 535-547.
7. Wilkins M.L. Computer Simulation of Dynamic Phenomena// Berlin–Heidelberg–New York: Springer-Verlag. 1999. 246 p.