

УДК 551.248.2(235.33)

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ РАЗЛОМЫ КИЛГАНСКИХ ГОР И НОВЕЙШАЯ ГЕОДИНАМИКА (Северо-Восточное Приохотье)

С. Д. Шведов

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан
E-mail: shvedov@neisri.ru*

На основании анализа морфологии и кинематики неотектонических разломов и трещин Килганских гор сделан вывод о формировании этого участка Северо-Восточного Приохотья в обстановке транстензии – растяжения со сдвигом. Определены направления и амплитуды сдвигов по разломам разного простираения. Установлена существенная изменчивость поля новейших тектонических напряжений в этом районе не только для крупных неотектонических блоков, но и для отдельных секций этих блоков. Предполагается, что на рубеже неоплейстоцена – голоцена произошло изменение регионального поля тектонических напряжений.

Ключевые слова: неотектонический разлом, новейшая геодинамика, тектонический рельеф, Северо-Восточное Приохотье.

ВВЕДЕНИЕ

Северо-Восточное Приохотье (территория, прилегающая к северо-западному побережью Пенжинской губы и зал. Шелихова) является одним из слабоизученных районов новейшего горообразования. В то же время этот район отличается весьма сложной неотектонической структурой, что обусловлено взаимодействием нескольких региональных структур новейшей активизации – как линейных, так и центрального типа (пояс Черского, Верхне-Колымский и Омолонский мегасводы). В результате до настоящего времени не удалось выработать единого представления о новейшем геодинамическом режиме этого региона. Территорию Северо-Восточного Приохотья относят к областям новейшего рифтогенного растяжения (Варнаровский, Малышев, 1986; Песков, 1984), регионального сжатия (Горелов, 1996; Уфимцев, 1984), глыбового изостатического воздымания (Геологическое..., 1984). Высказывались также предположения о геодинамической неоднородности этой территории, о сочетании здесь нескольких типов современных геодинамических режимов (Леви, Шерман, 2004; Спектор, Баландин, 1982).

Учитывая сложное неотектоническое строение и недостаточную изученность Северо-Восточного Приохотья, представляется целесообразным проводить изучение динамики неотектонических структур на отдельных локальных участках, в дальнейшем переходя ко все более широким региональным геодинамическим обобщениям. Изучение проявлений новейшей тектоники на локаль-

ном уровне имеет и практическое значение, связанное с расширяющимся освоением рудных месторождений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП) и необходимостью учитывать фактор геологического риска при их разработке.

В качестве первого шага в этом направлении были проведены работы по изучению новейшей динамики одного из участков юго-западной части Колымского нагорья – Килганских гор.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И МЕТОДИКА РАБОТ

Килганские горы находятся в краевой зоне ОЧВП, вблизи его границы с Верхояно-Колымской складчатой системой. Участок работ в целом соответствует Иваньинской вулканотектонической депрессии, имеющей диаметр около 25 км и сложенной преимущественно вулканогенными породами раннего мела (андезиты, базальты и их туфы). В пределах этой депрессии выделяют более мелкие структуры центрального типа – Булатскую кальдеру и Ингобинскую вулканотектоническую структуру.

В геоморфологическом отношении Килганские горы представляет собой глубоко расчлененное среднегорье с абсолютными высотами 1200–1500 м и глубиной вреза 300–500 м. Склоны горных массивов крутые (30–60°), преимущественно обвальнотупого, отчасти десерпционного и солифлюкционного сноса; активность склоновых процессов весьма высока. Долины водотоков I–II порядка имеют V-образный или каньонообразный поперечный профиль, уклоны их русел практически повсеместно превышают 10 м/км. В корытообразных

долинах III–IV порядка широко распространены ледниковые и флювиогляциальные отложения зырянского возраста, отмечены также морены сартанского оледенения. Несмотря на широкое распространение ледниковых отложений, экзарационный рельеф (цирки, кары и троговые долины) встречается достаточно редко; возможно, это связано с интенсивным врезанием верховьев рек в голоцене.

Килганские горы расположены в краевой зоне Верхнеколымского мегасвода – крупной морфоструктуры центрального типа (Умитбаев и др., 1981). Согласно морфоструктурной схеме А. Ю. Пахомова (1997), они являются морфоструктурой III порядка, разбитой на отдельные блоки и испытывающей дифференцированные поднятия. С юго-востока Килганские горы ограничены крупной Ланково-Омолонской зоной новейших правых сдвигов северо-восточного простирания (Смирнов, 1996). Рассматриваемая территория отнесена к области 8-балльных землетрясений (Карта..., 1999); в 70 км к северо-востоку от нее расположена Верхнекупкинская группа палеосейсмодислокаций (Смирнов, Важенин, 1985).

Важную роль в геологическом строении района играют разломы. Согласно результатам геологосъемочных работ, основные разломы были заложены в раннем мелу, но сохранили свою активность до настоящего времени. Плотность крупных разломов может превышать 1 км/км^2 ; в зонах их взаимодействия отмечены участки с повышенной плотностью тектонических трещин, выраженных в рельефе бороздами, уступами и микрограбенами. К одному из таких участков, Озерненской межгорной котловине, приурочено несколько рудопроявлений, в том числе золоторудное месторождение Джульетта.

Широкое распространение неотектонических разломов позволяет использовать их в качестве основного источника информации при изучении неотектоники и новейшей геодинамики территории. При этом плотность разрывов разрешает оценить уровень новейшей тектонической активизации, плановый рисунок разрывов и их кинематику – определить геодинамическую обстановку, в которой происходит развитие неотектонических структур, а наличие либо отсутствие сейсмодислокаций – установить характер смещений по разломам (импульсный либо равномерный).

Выделение новейших разломов проводилось по среднемасштабным топографическим картам в соответствии с известными методиками (Волчанская и др., 1975; Орлова, 1975). Разломы подразделялись на межблоковые (расчленяющие территорию на отдельные неотектонические блоки) и межсекционные (обособляющие отдельные секции в пределах этих блоков). Под неотектоническими блоками понимаются обособленные фрагменты крупной морфоструктуры, обладающие самостоятельным темпом и тенденцией движе-

ния, а под секциями неотектонических блоков – их части, различающиеся по величине смещения (Лукашев, Лихачева, 1973). Для выявления мелких неотектонических разломов применялось дешифрирование аэрокосмических снимков.

Далее изучались отдельные разломы с использованием анализа крупномасштабных топографических карт, дешифрирования аэрокосмических снимков и полевых наблюдений. Основное внимание уделялось исследованию тектонического микрорельефа, что позволило установить особенности кинематики разломов и возраст последних подвижек по ним. В ходе полевых работ проводились также поиск палеосейсмодислокаций и изучение неотектонической трещиноватости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам морфоструктурного анализа составлена схема новейших разломов и неотектонических блоков Килганских гор (рис. 1). Межблоковые и межсекционные новейшие разломы образуют достаточно выдержанные по простиранию системы субмеридионального ($330\text{--}340^\circ$), субширотного ($80\text{--}90^\circ$), северо-восточного ($50\text{--}70^\circ$) и северо-западного ($290\text{--}310^\circ$) направлений. Площадь неотектонических блоков $100\text{--}200 \text{ км}^2$, в каждом насчитывается от 3 до 8 секций площадью от 5 до 70 км^2 . В местах пересечения межблоковых разломов часто обособляются мелкие (площадью $1\text{--}5 \text{ км}^2$) изолированные блоки.

Соотношение неотектонических блоков с элементами геологической структуры достаточно сложное – наблюдается как практически полное их совпадение (ограниченный Большим, Джугаджакским, Озерным и Энгтеринским разломами неотектонический блок в целом соответствует Булатской вулканической кальдере), так и резкое несогласие (Ингобинская вулкано-тектоническая структура разбита на несколько неотектонических блоков). Дуговые разломы, ограничивающие Иваньинскую вулкано-тектоническую депрессию, в современном рельефе практически не выражены, в то же время в южной части района работ несколько дуговых межсекционных разломов очерчивают неотектоническую кольцевую структуру диаметром $25\text{--}30 \text{ км}$ с центром между оз. Новое и Медвежье.

Крупные блокоразделяющие разломы представляют собой системы грабен-долин, небольших неотектонических впадин и разделяющих их поднятий-перемычек. Ширина впадин и грабен-долин достигает $2\text{--}3 \text{ км}$, ограничивающие их уступы имеют высоту $50\text{--}200 \text{ м}$ и в большинстве случаев прямолинейны (исключение составляет Манычанский разлом, проходящий в юго-западной части рассматриваемой территории, – здесь неотектонические впадины имеют дугообразную форму и ограничены фестончатыми уступами).

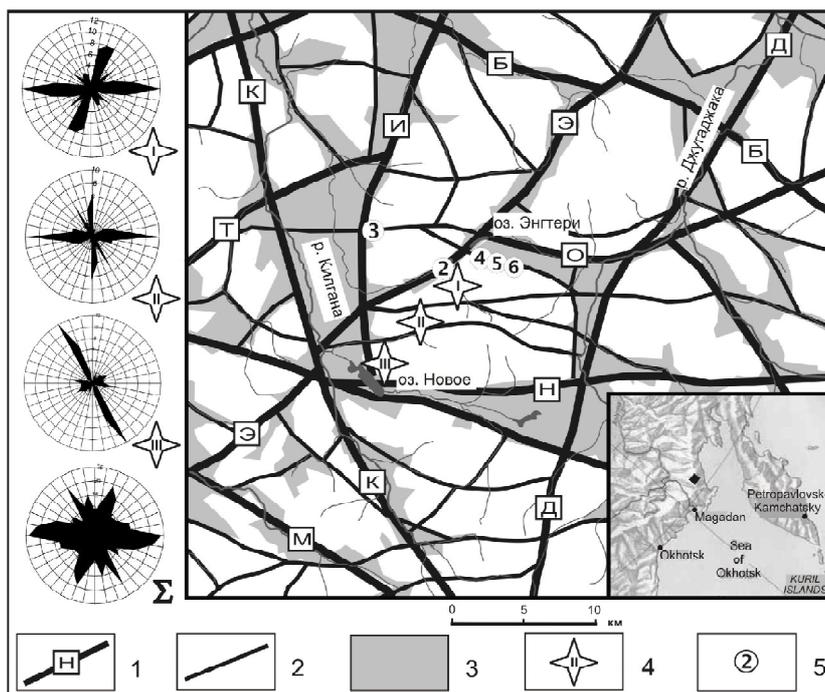


Рис. 1. Морфотектоническая схема Килганских гор: 1 – межблоковые неотектонические разломы (Б – Большой, Д – Джугаджакский, И – Иваньинский, К – Килганский, М – Маньчанский, Н – Новый, О – Озерный, Т – Тэнгелийский, Э – Энгтеринский); 2 – основные межсекционные разломы; 3 – неотектонические впадины и грабен-долины; 4 – участки изучения неотектонической трещиноватости (соответствующие розы-диаграммы простираются трещины показаны слева); 5 – местоположение иллюстраций, цифра соответствует номеру рисунка в тексте

Fig. 1. Schematized morphotectonics of Kilganskies Mountains: 1 – interblock neotectonic faults (Б – Bolshoi, Д – Djugadjak, И – Ivanjinsky, К – Kilgansky, М – Manychansky, Н – Novy, О – Ozerny, Т – Tangkeliysky, Э – Angterinsky); 2 – the main intersectional faults; 3 – neotectonic depressions and fault-block valleys; 4 – neotectonic fracturing study areas (fault striking rose diagrams are presented correspondingly on the left of it); 5 – the illustrations, each figure corresponds to the Figure's number in the text

Борта грабен-долин образованы сбросами, преимущественно ступенчатыми; расстояние между плоскостями сместителей ступенчатых сбросов колеблется от первых десятков до сотен метров, а амплитуда смещения по ним – от нескольких метров до десятков метров. Ограниченные сместителями ступенчатых сбросов тектонические пластины формируют в бортах грабен-долин системы разновысотных краевых ступеней.

В ряде случаев наблюдается тектонический перекося краевых ступеней. Так, в грабен-долине Энгтеринского разлома на участке между оз. Утиное и Энгтери краевые ступени имеют четко выраженный наклон на юго-запад. На этом же участке отмечены тектонические перекося днища грабен-долины, при этом северо-восточнее оз. Утиное днище наклонено на юго-восток, а юго-западнее его – на северо-запад, что свидетельствует об определенной автономности развития отдельных сегментов этой грабен-долины.

На дне оз. Утиное, у юго-восточного его берега, отмечено поле небольших (5–15 см высотой)

газовыделяющих грифонов площадью около 500 м². Аналогичные, но меньшие по площади поля грифонов наблюдались и на дне других озер, в частности, в грабен-долине Иваньинского разлома.

Склоны грабен-долин рассечены многочисленными рвами длиной от 5–7 до 200 м, стенки рвов представляют собой субвертикальные скальные уступы высотой 1–15 м, в ряде случаев – с зеркалами скольжения. Наблюдалось также расседание склонов грабен-долин с обособлением крупных скальных блоков (пластин); аналогичные формы рельефа отмечались и в других районах Северного Приохотья (Ананьев и др., 1980).

Днища неотектонических впадин осложнены микрограбенами, в том числе телескопированными (один из телескопированных грабенов длиной 3 км и шириной 0,5 км расположен в верховьях р. Килгана, в 10 км южнее оз. Новое). Кроме того, на днищах впадин и грабен-долин широко распространены не связанные с современной гидросетью рвы длиной 100–500 м, по видимому, тектонического происхождения.

Ступенчатые сбросы, краевые ступени, телескопированные грабены, тектонические

рвы с отседанием скальных блоков и поглощением рыхлых отложений характерны для обстановок новейшего растяжения (Милановский, 1976; Трифонов, 1983; Уфимцев, 1993; Bergerat, Angelier, 2000), следовательно, большинство межблоковых разломов Килганских гор несомненно имеют раздвиговую составляющую.

В местах пересечения бортов грабен-долины Энгтеринского разлома долинами ручьев наблюдаются резкие смещения их русел с образованием Z-образных изгибов. У молодых долин, сформировавшихся предположительно в голоцене, смещения не превышают первых десятков метров. В более древней долине руч. Голубой (имеющей трог сартанского возраста) смещение достигает 150 м – при этом смещено не только современное русло ручья, но и его псевдодельта – участок перемытой ручьем зырянской морены (рис. 2).

Аналогичные смещения долин отмечены и по другим северо-восточным разломам, для Джугаджакского разлома амплитуда смещения состав-

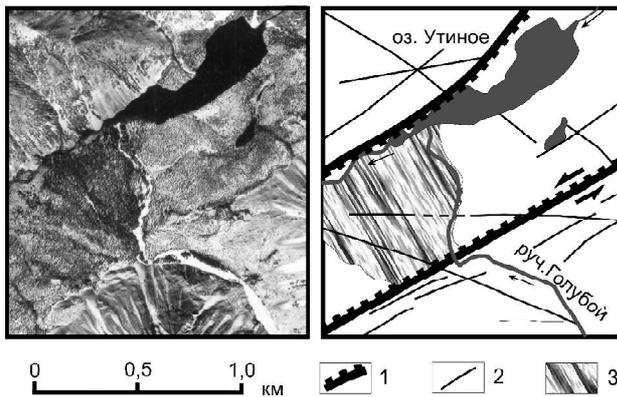


Рис. 2. Деформация русла руч. Голубой (точка 2 на рис. 1), аэрофотоснимок и схема его дешифрирования): 1 – ступенчатые сбросо-сдвиги, ограничивающие грабен-долину; 2 – прочие неотектонические разломы; 3 – перемытые ручьем ледниковые отложения

Fig. 2. The deformation pattern of the Goluboi Cr. channel (Point 2 on Fig. 1), the aerial photo and its interpretation results: 1 – step strike-slip faults bounding the fault-block valley; 2 – the other neotectonic faults; 3 – creek-rewashed glacial sediments

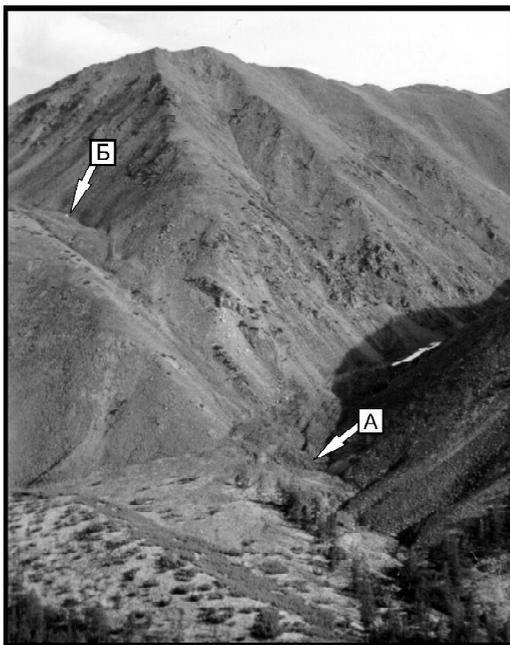


Рис. 3. Ступенчатый сброс в борту долины-трещины (точка 3 на рис. 1): А – тектоническая деформация позднеголоценового пролювиального конуса; Б – вал рыхлых отложений, показанный на рис. 5

Fig. 3. The step fault forming a slope of the fault-block valley (Point 3 on Fig. 1): А – a tectonic deformation of the late Holocene proluvium fan; Б – the colluvium rampart shown on Fig. 5

ляет около 0,5 км. Подобные изгибы русел являются геоморфологическим признаком сдвигов (Трифонов, 1983). Таким образом, в новейшей кинематике разломов северо-восточного простирания наряду с раздвиговой присутствует и значительная левосдвиговая составляющая.

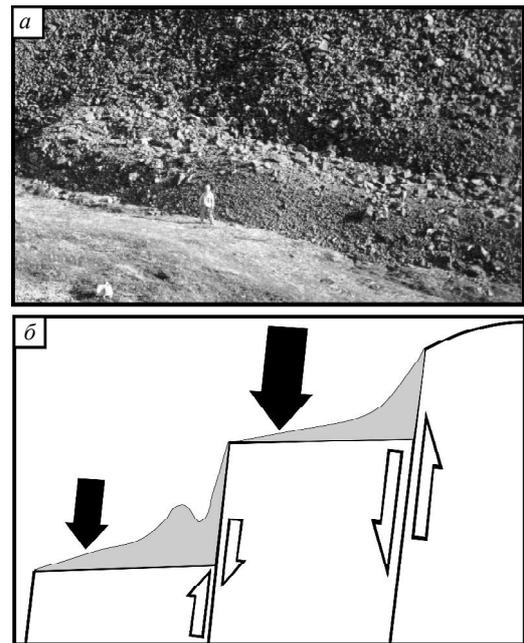


Рис. 4. Вал рыхлых отложений в зоне ступенчатого сброса (точка 4 на рис. 1): а – фотография, б – возможный механизм образования (размер черных стрелок пропорционален амплитуде смещения тектонической пластины; светлыми стрелками показаны относительные движения по плоскостям сместителей)

Fig. 4. The colluvium rampart in the step fault area (Point 4 on Fig. 1): а – the photo, б – its possible formation mechanism (black arrows are proportional in their size to the displacement amplitude of the tectonic block; light arrows indicate relative movements over the fault planes)

Межсекционные разломы выражены в рельефе узкими и глубокими линейными долинами (долинами-трещинами), цепочками глубоко врезаемых седловин или (реже) протяженными уступами. Большинство долин-трещин ограничены ступенчатыми сбросами, формирующими системы краевых ступеней. В местах пересечения сбросов долинами постоянных и временных водотоков наблюдаются дислокации современных (позднеголоценовых) аллювиальных и пролювиальных отложений (рис. 3) и каскады водопадов общей высотой до 3–4 м.

В 1 км южнее оз. Энгтери на краевой ступени в борту субширотной долины-трещины отмечен вал щебнисто-глыбового материала длиной 80 и высотой 2,5 м, отделенный от коллювиально-десерпционного склона хорошо выраженным рвом. Морфология вала не позволяет отнести его ни к гравитационным, ни к нивально-криогенным образованиям; возможно, формирование подобных валов происходит в результате «сгребания» рыхлых отложений при неравномерном смещении тектонических пластин в зоне ступенчатого сброса (рис. 4) или же при изменении направления смещения тектонической пластины.

На дне этой долины-трещины наблюдается своеобразный грядово-депресссионный микрорельеф, образованный чередованием относительно приподнятых и относительно опущенных участков ее дна. Опущенные участки заняты бессточными озерами, приподнятые представляют собой гряды коренных пород длиной 200–400 и высотой 10–15 м (рис. 5). Аналогичное строение долин, предположительно вызванное выжиманием клиновидных блоков при сдвиговых смещениях по образуемому долину разлому, ранее было описано в Новой Зеландии (Оллиер, 1984).

В верхнем течении р. Килгана долину реки пересекают несколько транзитных межсекционных разломов северо-западного и субширотного простирания. Они формируют серию небольших (длиной 3–5 км) неотектонических впадин, в результате чего долина реки имеет здесь четкообразное строение. С этими разломами связаны характерные деформации планового рисунка гидросети, аналогичные тем, которые отмечались в зоне правого сдвига Сан-Андреас (Arrowsmith, 1989). Амплитуда смещения по северо-западным правым сдвигам в верховьях р. Килгана 0,6–0,8 км.

Сдвиговая составляющая присутствует и у межсекционных разломов других направлений. Так, новейшие разломы северо-северо-восточного простирания, по которым заложены руч. Ветка и Стрела (2 км юго-западнее оз. Энгтери), являют-

ся левыми сдвигами с амплитудой 0,4 км, на что указывает смещение по ним сегментов субширотной долины-трещины.

Особо следует отметить субширотные долины-трещины руч. Багор и Руслан, а также проходящий между ними разлом Магнитный. Все эти разломы транзитные, т. е. каждый из них проходит через несколько неотектонических блоков, практически не изменяя при этом своей ориентировки. Все эти разломы отличаются также очень молодым возрастом рельефа – долины руч. Багор и Руслан представляют собой узкие каньоны глубиной 60–100 м, ледниковые отложения в них отсутствуют. По разлому Магнитный долина-трещина еще не сформирована, и он выражен в рельефе цепочкой глубоких (до 150 м) седловин с крутыми склонами, при этом разлом деформирует трог сартанского возраста в долине руч. Голубой. Ручьи Багор и Руслан имеют коленообразный изгиб, у руч. Багор этот изгиб дополнен глубоко врезанной седловиной, в результате чего происходит обособление треугольного микроблока длиной около 2 км (рис. 6).

Мелкие (внутрисекционные) новейшие разломы Килганских гор выражены в современном рельефе рвами, уступами и их комбинациями (рвами-уступами) длиной до нескольких километров и шириной (высотой) до первых десятков метров. На некоторых участках плотность таких разломов достигает 10 км/км². В местах пересечения локальными разломами гребней водоразделов образуются перевалы, часто осложненные террасообразными ступенями или чечевицеобразными грядами коренных пород, ориентированными поперек водораздела. На дне тектонических рвов повсеместно наблюдаются цепочки западин диаметром 1–3 и глубиной 0,3–1,2 м.

Большая часть локальных разломов представляет собой сбросы или раздвиги; взбросы имеют крайне ограниченное распространение – выявлены лишь 3 взброса, все они оперяют межсекционный разлом Руслан и имеют северо-западное простирание. Примечательно, что вдоль двух взбросовых уступов проходят рвы, в которых наблюдается поглощение рыхлых отложений – вплоть до глыб, достигающих 1 м в поперечнике (подобные рвы характерны для раздвигов).

Неотектоническую трещиноватость изучали на отдельных участках площадью около 1 км², расположенных в разных секциях неотектонического блока, ограниченного Джугаджакским, Новым, Озерным и Энгтеринским разломами; расстояние между участками составляет 3–5 км. Сводная роза-диаграмма простирания трещин имеет шесть максимумов: 20°, 70, 90–100, 310, 330 и 350; при этом наиболее хорошо развита субширотная система (90–100°). В целом это соответствует основным направлениям планетарной трещиновато-

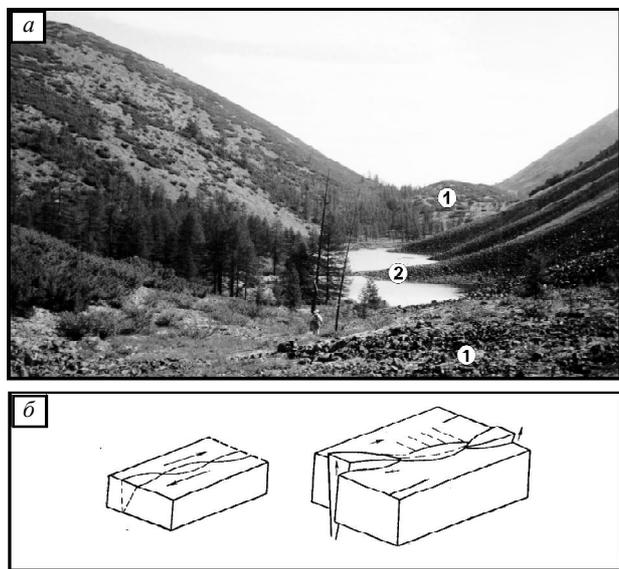


Рис. 5. Грядово-депресссионный микрорельеф дна грабен-долины (а) и вероятный механизм его формирования (по: Оллиер, 1984) (б) (точка 5 на рис. 1): 1 – выжатые скальные гряды; 2 – просевший блок, занятый озером

Fig. 5. The ridge-and-depression microrelief of the fault-block valley's bottom (a) and its possible formation mechanism (according to: Оллиер, 1984) (б) (Point 5 on Fig. 1): 1 – the squeezed-out rocky ridges; 2 – a subsided block beneath the lake

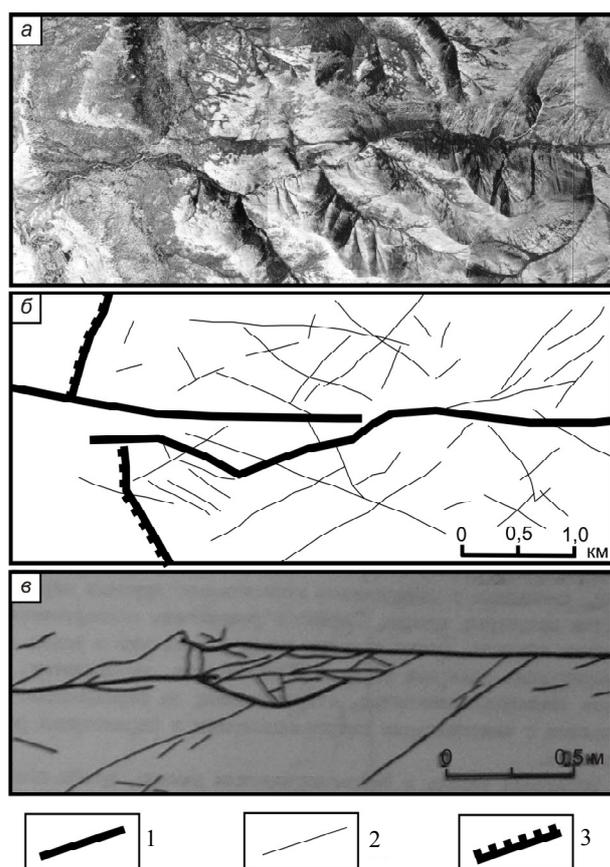


Рис. 6. Долина-трещина руч. Багор (точка 6 на рис. 1): а – аэрофотоснимок, б – схема дешифрирования, в – пример лабораторного моделирования развития разломной зоны (по: Ружич, Боровик, 1991): 1 – главный разлом; 2 – прочие разломы; 3 – ступенчатый сброс в борту неотектонической впадины

Fig. 6. The Bagor Cr. fault-block valley (Point 6 on Fig. 1): а – the aerial photo, б – the interpretation results, в – an example of the developing fracturing model (according to: Ружич, Боровик, 1991): 1 – the main fault; 2 – the other faults; 3 – a step fault over the neotectonic depression side

сти (Чарушин, Каттерфельд, 1972). Розы-диаграммы отдельных участков существенно отличаются друг от друга, хотя их максимумы в целом соответствуют сводной розе-диаграмме (см. рис. 1). Это указывает на изменчивость поля новейших тектонических напряжений даже в пределах одного тектонического блока.

Большинство неотектонических трещин – крутопадающие (70–90°). При изучении современных смещений по трещинам установлено, что соседние параллельные трещины могут иметь различную кинематику – например, сдвиг и взбросо-сдвиг (Шведов, 2004).

На территории Килганских гор выявлено несколько палеосейсмодислокаций, при этом впервые на Северо-Востоке России были обнаружены сейсмоглифы (Шведов, 2004), что подтверждает высокий уровень сейсмической активности

этой территории. Наиболее крупная палеосейсмодислокация, аналогичная расположенной в Прибайкалье гравитационно-сеймотектонической дислокации Снежная (Хромовских, 1965), непосредственно примыкает к коленообразному изгибу руч. Руслан.

ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде всего отметим, что высокая плотность новейших разломов и многочисленные следы позднеголоценовых смещений по ним указывают на высокий уровень новейшей тектонической активности Килганских гор, что также подтверждается наличием палеосейсмодислокаций и газовыделяющих грифонов. Однако по абсолютным отметкам вершинной поверхности этот район мало отличается от других районов Приохотья и Приколымья.

Этому возможны два объяснения: либо все эти районы имеют близкий (и притом весьма высокий) уровень новейшей тектонической активности, либо для существующего на территории Северо-Восточного Приохотья геодинамического режима характерно отсутствие прямой связи между неотектонической активностью и интенсивностью горообразования. Более вероятно второе предположение, поскольку высокая плотность новейших разломов, современная гидротермальная активность и палеосейсмодислокации наблюдались и на некоторых низкогорных участках Приохотья (например, на п-ове Хмитевского, где абсолютные отметки вершин составляют 600–900 м).

Килганские горы отличаются сложным неотектоническим строением, при этом не только крупные неотектонические блоки, но и отдельные секции в пределах этих блоков могут существенно различаться по особенностям новейшей динамики. Неотектоническая неоднородность проявляется в изменении преобладающих ориентировок неотектонической трещиноватости, разнонаправленных тектонических перекосах краевых ступеней и участков днищ грабен-долин, неравномерности или разнонаправленности движений по сместителям одной разломной зоны. Отметим, что в Исландской рифтовой зоне также наблюдалась значительная изменчивость преобладающих простираний неотектонических трещин (Bergerat, Angelier, 2000).

Для неотектонических разломов Килганских гор характерны геоморфологические признаки растяжения: ступенчатые сбросы, краевые ступени, телескопированные рвы и грабены – все эти формы присутствуют в областях современного рифтогенеза. «Проседание» по неотектоническим разломам участков водоразделов и поглощение рыхлых отложений во рвах и западинах также являются признаками растяжения. При этом раздвиги

говая составляющая наблюдается у разломов разного ранга и всех направлений.

Одновременно в кинематике большинства новейших разломов отмечается и сдвиговая составляющая. Помимо Z-образных изгибов русел и грядово-западного микрорельефа днищ грабен-долин на сдвиговые смещения указывает четкообразная форма некоторых участков речных долин (например, в верховьях р. Килгана); подобные расширения долин в зонах сдвигов наблюдались в Западных Гималаях (Tandon, Joshi, 1991).

Поскольку новейшие разломы всех направлений имеют в своей кинематике как раздвиговую, так и сдвиговую составляющую, можно предположить, что морфоструктура сформировалась в обстановке трансенсии. Это предположение подтверждается и особенностями блоковой структуры Килганских гор: разделяющая неотектонические блоки сеть разломов имеет значительное сходство с рисунком трещин, образующихся при лабораторном моделировании процессов трансенсии (Морозов, 2002).

Обстановки горизонтального сжатия, связанные, скорее всего, со сдвиговыми смещениями по крупным разломам, охватывали лишь отдельные участки неотектонических блоков и были, по всей видимости, кратковременными, поскольку новейшие взбросы в дальнейшем развивались как раздвижки (с образованием рвов растяжения). Однако нельзя исключать, что в других районах Северо-Восточного Приохотья обстановки горизонтального сжатия могли существовать длительное время и охватывать значительную площадь. Прежде всего это относится к району, прилегающему к Килганским горам с юго-запада; здесь некоторые грабен-долины (в частности, в зоне Манычанского разлома) имеют признаки рамповых впадин – дугообразную форму и фестончатые уступы.

Ранее мы отмечали наличие в долинах руч. Багор и Руслан коленообразных изгибов. Как показало лабораторное моделирование развития разломных зон и изучение сейсмогенных разрывов в Прибайкалье и Монголии, подобные изгибы («выступы») могут образовываться в процессе разрушения перемычек («барьеров») между мелкими кулисообразными разрывами при формировании крупного сейсмогенерирующего разлома (Ружич, Боровик, 1991). Весьма вероятно, что коленообразные изгибы новейших разломов Килганских гор имеют такое же происхождение, тем более что к одному из изгибов приурочена крупная палеосейсмодислокация.

Молодой возраст рельефа в зонах рассматриваемых разломов указывает на то, что их образование началось не ранее конца позднего неоплейстоцена. Это, в свою очередь, позволяет предположить, что на рубеже плейстоцена – голоцена

произошло существенное изменение поля новейших тектонических напряжений на этом участке Северо-Восточного Приохотья.

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на сравнительно невысокие абсолютные отметки, Килганские горы являются областью активного новейшего тектогенеза. При этом территория Килганских гор отличается сложностью неотектонического строения и значительной изменчивостью локальных полей новейших тектонических напряжений. Отмечена довольно слабая связь неотектонических блоков с древними тектоническими структурами.

2. На неотектоническом этапе территория Килганских гор развивалась в обстановке трансенсии – общего растяжения, сопряженного со сдвигом; практически у всех новейших разломов наблюдается раздвиговая составляющая. Это, однако, не исключает возможности существования на других участках Северо-Восточного Приохотья иных геодинамических обстановок.

3. Крупные новейшие разломы северо-восточного простирания имеют левосдвиговую составляющую с амплитудой до 0,5 км, разломы северо-западного простирания – правосдвиговую с амплитудой до 0,8 км.

4. На рубеже неоплейстоцена – голоцена произошло изменение регионального поля неотектонических напряжений Килганских гор, что привело к возникновению серии крупных субширотных разрывов. С формированием этих разрывов могло быть связано усиление сейсмической активности.

ЛИТЕРАТУРА

Ананьев Г. С., Ананьева Э. Г., Монахов В. Ф., Пахомов А. Ю. Явления расседания междуречий в Северо-Западном Приохотье // Вест. МГУ, сер. геогр. – 1980. – № 2. – С. 75–80.

Варнаевский В. Г., Мальшев Ю. Ф. Восточно-Азиатский грабеновый пояс // Тихоокеан. геол. – 1986. – № 6. – С. 3–13.

Волчанская И. К., Сапожникова Е. Н., Кочнева И. Т. Морфоструктурные закономерности размещения эндогенной минерализации. – М. : Наука, 1975. – 175 с.

Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых : в 10 т. – Т. 8. Восток СССР. – Л. : Недра, 1984. – 560 с.

Горелов С. К. О блоково-геосинклинальной гипотезе формирования рельефа горных стран (на примере центрального пояса Евразии и смежных областей) // Геоморфология. – 1996. – № 3. – С. 19–31.

Карта «Сейсмическое районирование территории Российской Федерации» масштаба 1:8 000 000 / гл. ред. акад. В. Н. Страхов, проф. В. И. Уломов. – М. : ОИФЗ РАН, 1999.

Левин К. Г., Шерман С. И. Современная геодинамика Центральной Азии как потенциальный фактор локальных природных катастроф // Современная геодинамика и опасные природные процессы в Центральной Азии. – Иркутск : ИЗК СО РАН – ИрГТУ, 2004. – Вып. 1. – С. 11–22.

- Лукашев А. А., Лихачева Э. А. Анализ секций неотектонических блоков при изучении эндогенных рудных месторождений // Поисковая геоморфология. – М., 1973. – С. 112–123. – (Вопр. географии; сб. 92).
- Милановский Е. Е. Рифтовые зоны континентов. – М.: Недра, 1976. – 279 с.
- Морозов Ю. А. Структурообразующая роль транспрессии и транстенсии // Геотектоника. – 2002. – № 6. – С. 3–24.
- Оллиер К. Тектоника и рельеф. – М.: Недра, 1984. – 460 с.
- Орлова А. В. Блоковые структуры и рельеф. – М.: Недра, 1975. – 322 с.
- Пахомов А. Ю. Морфоструктура Омсукчанского отрезка Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Тихоокеан. геол. – 1997. – № 3. – С. 34–40.
- Песков Е. Г. Сводовообразование и рифтогенез на Северо-Востоке Азии // Геотектоника. – 1984. – № 2. – С. 76–85.
- Ружич В. В., Боровик Н. С. К вопросу о концепции барьеров и выступов // Модельные и натурные исследования очагов землетрясений. – М.: Наука, 1991. – С. 6–9.
- Смирнов В. Н. Ланково-Омолонская неотектоническая зона разломов // Геофизические модели геологических процессов на Северо-Востоке России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1996. – С. 135–147.
- Смирнов В. Н., Важенин Б. П. Сейсмогенные формы рельефа в хребте Туманском (Северное Приохотье) // Количественная сейсмология и сейсмостойкое строительство на Дальнем Востоке. – Ю.-Сахалинск: ИМГиГ ДВНЦ АН СССР, 1985. – С. 56–57.
- Спектор В. Б., Баландин В. А. Новейшая тектоника Восточной Якутии // Геология кайнозоя Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1982. – С. 59–69.
- Трифонов В. Г. Позднечетвертичный тектогенез. – М.: Наука, 1983. – 224 с. – (Тр. ГИН АН СССР; вып. 361).
- Умитбаев Р. Б., Садовский А. И., Сидоров А. А., Смирнов В. Н. Основные черты строения и металлогении Охотско-Чукотской области // Сов. геол. – 1981. – № 9. – С. 77–88.
- Уфимцев Г. Ф. Тектонический анализ рельефа (на примере Востока СССР). – Новосибирск: Наука, 1984. – 182 с.
- Уфимцев Г. Ф. Кайнозойский орогенез юга Восточной Сибири // Бюл. МОИП, отд. геол. – 1993. – Т. 68. – Вып. 3. – С. 3–14.
- Хромовских В. С. Сейсмогеология Южного Прибайкалья. – М.: Наука, 1965. – 122 с.
- Чарушин Г. В., Каттерфельд Г. Н. Глубинные разломы Земли и Марса // Планетарная трещиноватость. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. – С. 37–56.
- Шведов С. Д. Новейшая геодинамика районов некоторых золоторудных месторождений Северо-Востока России // Геодинамика и геологические изменения в окружающей среде северных регионов. – Архангельск: Ин-т эколог. проблем Севера УрО РАН, 2004. – С. 380–383.
- Arrowsmith R. Geomorphic responses in ephemeral channels to strike-slip faulting along the San-Andreas fault, Carrizo plane, San Louis Obispo County, California. – California: Witter College Press, 1989. – 57 p.
- Bergerat F., Angelier J. The South Iceland Seismic Zone: tectonic and seismotectonic analyses revealing the evolution from rifting to transform motion // J. Geodyn. – 2000. – Vol. 29, No. 3–5. – P. 211–231.
- Tandon S. K., Joshi D. D. A high valley width stretch of the Ravi river – evidence for strike slip related neotectonic activity in the Western Himalaya // Z. Geomorphol., Neue Folge. – 1991. – Vol. 35, No. 3. – P. 269–282.

Поступила в редакцию 29.01.2009 г.

NEOTECTONIC FAULTING AND RECENT GEODYNAMIC SETTING OF KILGANSKIE MOUNTAINS (Northeastern Priokhotje)

S. D. Shvedov

The data obtained about morphology and kinematics of neotectonic fault structures in Kilganskie Mountains served as a basis for the author to suggest the transtension environment, that is shift-associated extension, to have been the formation conditions for this area of Northeastern Priokhotje. Faults of different strikes are examined from viewpoints of their shift directions and amplitudes. The field of recent tectonic stresses displays its significant changeability both for major neotectonic blocks and their parts over the area of consideration. Some change in the regional field of tectonic stresses is assumed to have taken place through the Neopleistocene-Holocene transition.

Key words: neotectonic fault, recent geodynamics, tectonic relief, Northeastern Priokhotje.