

УДК 551.240:551.432(235.222)

Б.Н. Лузгин, Т.А. Сироткина

Зональность гор Алтая

B.N. Luzgin, T.A. Sirotkina

Zonal Structure of the Altai Mountains

Выделены три основных морфологических типа гор Большого Алтая – собственно горный, впадинно-горный и горно-равнинный. Взаимоотношения между ними отражают главные особенности внутренней структуры этой горной страны. Сделаны выводы о полихронности проявления горообразовательных процессов.

Ключевые слова: Большой Алтай, горные системы, морфологические типы гор, структурная зональность, полихронность горообразования.

Введение. Большой Алтай – это системообразующее связующее звено Центральноазиатского горного пояса. Здесь, в срединной широтной полосе огромного Евразийского материка, находится одно из крупных горных сооружений мира. Его широтная ветвь, идущая от Саянских гор на восток, включает в себя Становой хребет, расположенный в южных районах Алданского нагорья. Она отстоит к северу от западной Памиро-Тяньшанской ветви пояса на 800 км (!). И связь между ними осуществляет выгнутая на юго-запад диагональная дуга гор, последовательно представленная системами Русского, Монгольского и Гобийского Алтая [1]. Северная часть этой горной страны сопряжена со структурами Саянских гор почти под прямым углом к их простиранию, а юго-восточная подходит по касательной к тянь-шаньским горным структурам в их гобийской позиции. Восточнее всего этого горного обрамления располагается горный массив Хангай, отделенный от Алтая системой межгорных впадин. Общая протяженность Алтайских гор превосходит 2000 км, ширина этих горных систем на северо-западе около 600 км, на юго-востоке – менее 100 км (рис. 1).

Строение Алтая, как и любой горной страны, неоднородное. На севере в пределах Русского Алтая это преимущественно низко- и среднегорные области. Наиболее высокие горы расположены в южной части, образуя крупный широтный водораздел, обеспечивающий северный сток для обширной речной сети, принадлежащей обскому бассейну Северного Ледовитого океана [2]. Монгольский и Гобийский Алтай в преобладающей своей части относятся к средневысокогорной области и служат общим водоразделом между Иртышской ветвью Обского речного

The authors allocate Great Altai three structural zones of mountain relief, that is: proper mountain zone, cavity and mountain zone and mountain and plain zone. Interactions between these zones reflect the main features of mountain country internal structure. This investigation draws conclusion about polychronic character of orogenesis.

Key words: Great Altai, mountain systems, morphologic mountain types, structural zonal order, polychronic character of orogenesis.

бассейна на западе и северо-западе и внутренним монгольским озерно-речным бассейном в междугорье Алтая и Хангая.

В пределах Русского Алтая и северной части Монгольского Алтая горы, по способу заполнения пространства (или массивности), относятся к голоморфному типу, в южной части Монгольского Алтая и в Гобийском Алтае – к идиоморфному [3]. Если Русский Алтай характеризуется в целом диагональным (северо-западным) простиранием хребтов, то для Гобийского – это широтная система хребтов, сохраняющаяся по всей ширине этой горной дуги [4].

Мы уже рассматривали ранее основные мотивы соответствия морфологической и геотектонической структуры Алтая [3, 5]. Во-первых, здесь выделяются формационно-тектонические структуры различных циклов формирования – от рифейских до мезокайнозойских, с преобладанием обширных каледонских и герцинских зон и блоков. Надежной корреляции крупных геологических формационных структур с соответствующими морфологическими системами гор не прослеживается.

Во-вторых, расположение тектонических структур (и особенно дизъюнктивных швов) в раме палеоструктурного ансамбля не соответствует формационному плану наложенных морфоструктур. Ареалы палеодеформаций и неотектонических обстановок слабо координируются, хотя отмечаются селективно согласованные между собой крупные структуры.

Кроме того, даже в пределах единой горной системы геофизические поля могут существенно отличаться друг от друга по ведущим характеристикам, которые для северной и юго-восточной части Алтая резко контрастны [3, 6].

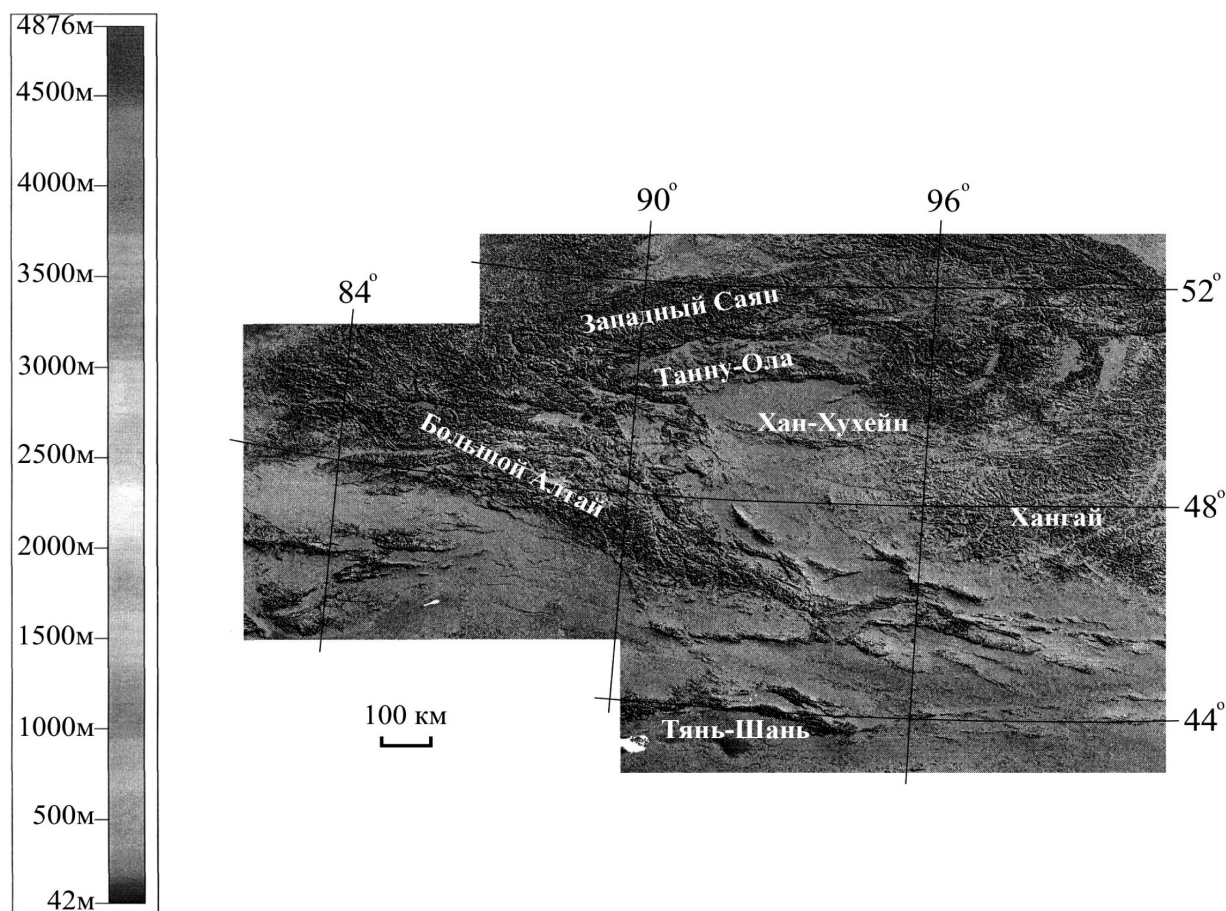


Рис. 1. Космосхема Алтайских гор

Очевидно, что о характере внутренних напряжений в горных структурах лучше судить исходя не только из геофизических, но и геологических факторов. На составленной нами сводной схеме геотектонических и морфологических структур этой горной страны отчетливо видны некоторые общие закономерности их совместного проявления [3].

Модель и зональность рельефа Алтая. На рисунке 2 представлен принципиальный макет структуры Алтайских гор, являющийся результатом анализа топографических карт, космических изображений и отчасти полевых исследований на данной территории. Морфологические структуры подразделены на три основные категории: собственно горные зоны, которые практически почти лишены сколько-нибудь значительных равнинных участков; промежуточные зоны впадинно-горного рельефа с чередованием слагаемых рельефно-ландшафтных комбинаций и окраинные равнинные впадины, «прорезаемые» относительно редкими горными системами преимущественно линейного характера.

К первой категории – собственно горных зон – относится Русский и северо-западная половина Монгольского Алтая. Массивность сплошного горного

заполнения этого пространства нарушается здесь достаточно редким присутствием единичных проявлений или небольших серий внутригорных впадин и еще более редких локальных расширений речных долин, иногда ассоциирующихся с этими впадинами. Зона занимает примерно 60% территории всей описываемой горной страны.

На северо-востоке Алтайских гор с востока к ним почти под прямым углом примыкает широкая широтная полоса (порядка 120 км) гор Западного Саяна и отделенная от нее на 40–60 км впадинно-горным рельефом, параллельная ей, более южная зона гор Танну-Ола шириной 20–40 км.

Юго-восточное замыкание гор Монгольского Алтая представлено клиновидным в плане центральным (становым) горным сооружением линейного типа, переходящим далее в разделенные равнинными участками линейные серии узких горных хребтов или их осевых систем.

Начиная с отчетливой тенденции сужения горного пространства первой горной зоны Алтая, она сопровождается широкой зоной развития впадинно-горного рельефа северо-восточной окраины этих гор и южного обрамления восточной их периферии. Приоритет

в изучении этого своеобразного «гобийского» типа гор принадлежит исследованиям Н.А. Флоренсова [7], С.С. Коржуева [8], Д.А. Тимофеева и В.П. Чичагова [9].

Северо-восточная фланговая часть центральной дуги монголо-гобийских гор, южная окраина юго-запада Монгольского Алтая и весь Гобийский Алтай в структурно-морфологическом плане представляют сложно построенную единую морфоструктурную зону. Ширина ее во внутридужной северной части гор 125 км, а в прибортовой части впадины Больших Озер – менее 30 км. В первом случае в состав зоны входят субширотные хребты, находящиеся на западном структурном продолжении горной цепи Хан-Хухей. Вдоль северо-восточного обрамления этого сектора, непосредственно юго-восточнее его и в зоне замыкания всего Гобийского Алтая, типичным структурным элементом являются узкие цепи гор линейного типа, повторяющие в целом конфигурацию центральной горной области Гобийского Алтая. Подобный же южный окраинный комплекс сателлитных гор (лат. *satelles* – спутник) юго-восточного окончания Монгольского Алтая, параллельных его осевой системе, а также Гобийского Алтая, вблизи его станových систем, копирует рисунок изгибов последних.

Восточная периферия области Алтайских гор характеризуется последовательным расщеплением обособленных линейных горных хребтов, с образованием общего рисунка плюмажного (оперяющего) характера.

Среди прерывистых узких по простираению линейных систем гор сопровождения осевой зоны следует особо отметить те, которые отвечают внешним границам выделяемых нами морфоструктурных зон второй категории, что подчеркивается системами линейных горных выступов, параллельных границам распространения гор, отнесенных к первой категории (см. рис. 2).

Если детализировать внутреннюю структуру этого флангового эскорта основной горной зоны, то типичные черты подобных линейных сателлитовых структур наиболее часто характеризуются кулисообразным расположением составляющих их глив, как элементарных форм частных водораздельных хребтов. Причем гряды нередко ориентированы однообразно, с северо-западным отклонением западных отрогов, по отношению к осям широтных линейных структур. Менее развиты цепочки гор, ориентированные строго линейно.

Третьей структурно-морфологической зоной – равнинной (с фрагментарными горными выступами) –

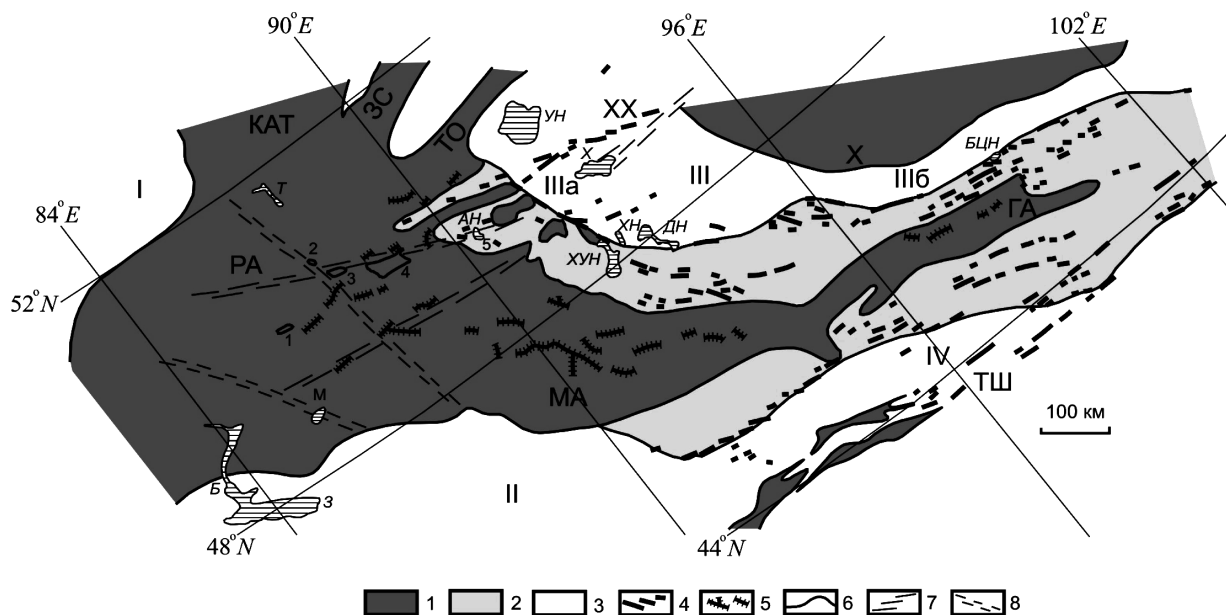


Рис. 2. Принципиальная схема структурно-морфологической зональности Алтайских гор.

Структурно-морфологические зоны гор: I – собственно горная; 2 – впадинно-горная; 3 – равнинная, с локальным участием горных форм рельефа. Гребни гор: 4 – сглаженных мягких очертаний; 5 – высокогорные скалистые; 6 – границы горных сооружений и систем (ГА – Гобийского Алтая, ЗС – Западного Саяна, КАТ – Кузнецкого Алатау, МА – Монгольского Алтая, РА – Русского Алтая, ТО – Танну-Ола, ТШ – Тянь-Шаня, ХГ – Хингая, ХХ – Хан-Хухей); 7 – системы горных глив. Впадины предгорные: I – Предалтайская, II – Джунгарская, III – Монгольская, IV – Заалтайская; межгорные: IIIa – Больших Озер, IIIб – Долина Больших Озер; внутригорные: I – Усть-Канская, 2 – Сурулукольская, 3 – Курайская, 4 – Чуйская, 5 – Ачит-Нурская. Озера: АН – Ачит-Нурское, БЦН – Бон-Цаган-Нур, Б – Бухтарминское (водохранилище), ДН – Дарген-Нур, З – Зайсан, М – Маркакуль, Т – Телецкое, УН – Убсу-Нур, УрН – Урэг-Нур, Х – Харгас, ХН – Харгас-Нур, ХУН – Хар-Ус-Нур

является внешняя периферия всей горной системы. Сюда в первую очередь относится впадина Больших Озер, приуроченная к центральной части внутренней дуги Алтая. В северной части зоны находится широтная система хребтов Хан-Хухей. В северо-восточной части впадины, в месте наиболее резкого изгиба Алтайских гор, проходит еще одна полудуговая система разрозненных сателлитных хребтов, находящаяся в позиции, приближенной к горному массиву Хангай.

Южнее Алтайских гор, при схождении их с Гобийским Тянь-Шанем, проходит неширокая (30–100 км) полоса заалтайских предгорных впадин, переходящая южнее в обширную область Гобийских возвышенных пустынь.

На запад от северной и средней части собственно Монгольского Алтая раскинулась крупная предгорная впадина Джунгарии, смыкающаяся на севере без очевидных промежуточных переходов с Зайсанской впадиной.

Из приведенного краткого обзора структурных взаимоотношений горных обстановок Большого Алтая обращает на себя внимание прежде всего то, что общие контуры всех выделенных здесь зон определяются в основном сочетанием контактов собственно горных и впадинно-горных структур двух направлений: широтных и субмеридиональных. Они образуют ромбоидальную сеть с ориентированными

в северо-западном направлении более длинными осями (на что не раз обращалось внимание в опубликованной географической литературе [10, 11]).

Зональная специфика эрозионных форм продольных профилей рек хорошо видна на рисунке 3. Для рек I зоны с преобладанием глубинной эрозии (рис. 3а) они в продольном профиле выражены двумя накладывающимися друг на друга кустами. Речная эрозионная система северо-западного (русско-алтайского) направления потоков отличается типичными параболическими очертаниями их профилей, общим подобием и согласованностью между собой и лишь единичными отклонениями от этой закономерности в виде отдельных выпуклых либо вогнутых участков. Для долининной системы рек юго-западного стока свойственны, в общем, те же особенности. Отличия от первой группы заключаются в большей крутизне тальвегов рек, соответствующих диапазону верхнесреднего течения. Графики профилей переходной зоны от собственно горной (I) к окраинной равнинной (III) характеризуются существенным выполаживанием.

Резко отличается поведение глубинной эрозии рек II зоны. Учитывая противоположные экспозиции основных склонов параллельных водораздельных хребтов, присущих этим обстановкам, принципиально важным здесь является наличие встречных наклонов речной сети, которые на рисунке 3б образуют общую

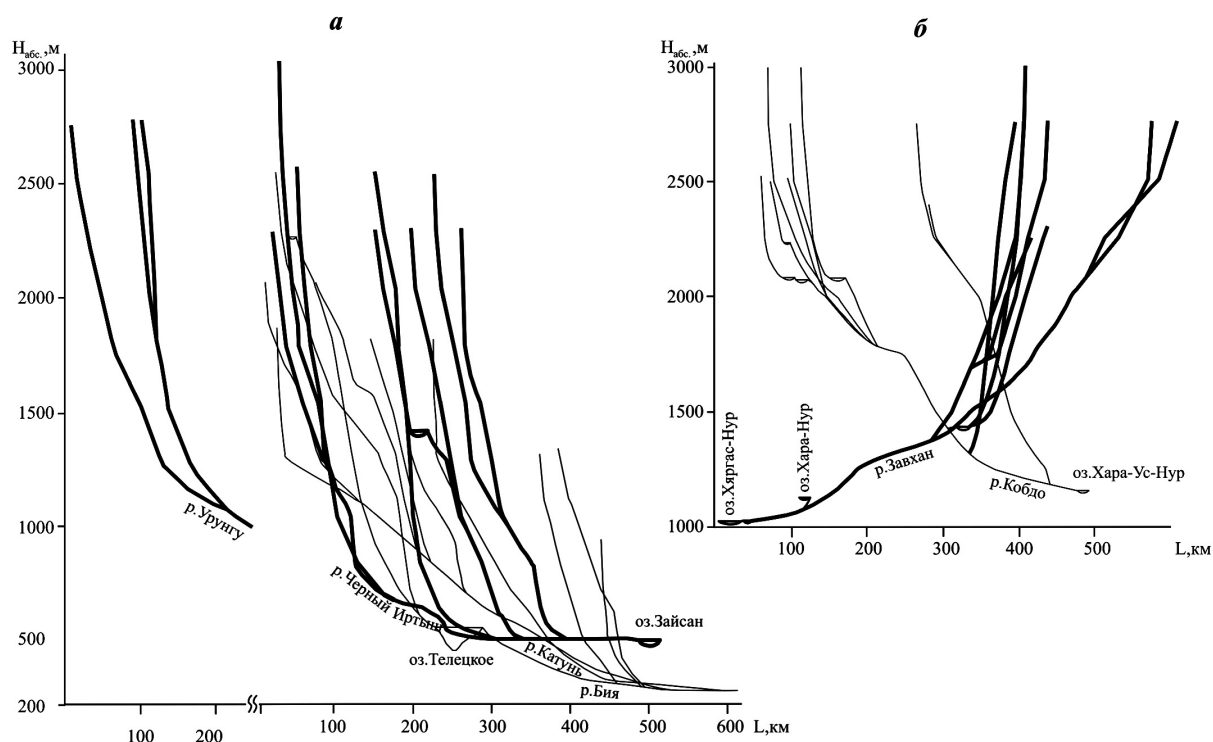


Рис. 3. Продольные профили рек различных зон (а – горной I с переходом в равнинную III; б – впадинно-горной II): а: тонкие линии – реки северо-западных склонов Русского Алтая, толстые – юго-западных склонов Монгольского Алтая; б: тонкие линии – реки северо-восточных склонов Монгольского Алтая, толстые – реки, стекающие во впадину Больших Озер с юго-западных склонов дальних отрогов Монгольского Алтая и Хангай

чашеподобную структуру. Профили рек, особенно в их срединной части, ступенчаты и во многих случаях осложнены присутствием озерных ванн (впадин). Нижняя часть наиболее крупных водных систем, приуроченных к днищам бессточных межгорных впадин и долин, естественно, выположена и относится к сближенным, но к различным уровням выравнивания.

Важной чертой строения профилей речных систем является уложенное распределение серии притоков, ниже слияния которых с основной речкой, как правило, находятся одиночные долины. Кустовые группировки рек размещены равномерно по всему диапазону профилей рек северо- и юго-западного направлений (I зона) и ступенеобразно (на нескольких уровнях) на реках II зоны.

Пространственно-возрастные аспекты рельефа Алтая. Выделенные нами морфоструктурные зоны характеризуются определенными различиями их пространственной взаимосвязи и взаимообусловленности. В частности, контуры этих зон обладают гомологическим подобием. Конфигурация собственно горной зоны во многих случаях определена резкими границами региональных разломов. Особенно явно это прослеживается для меридиональных ограничений Русско-Монгольского Алтая, широтных – Монголо-Гобийского Алтая и северной границы всей системы Алтайских гор, с легкой руки В.А. Обручева, известной под названием «фас Алтая».

Горы в своей основе являются характерными элементами проявления тектоники Земли. А следовательно, мы можем полагать, что горные комбинации наследуют зоны тектонических дислокаций, образующих совокупность складчатых и разрывных форм, и что расположение узких горных систем следует этим линейно ориентированным дислокационным системам. Таким образом, анализ их пространственного рисунка в известной степени может и должен опираться на общие закономерности развития складчато-дизъюнктивных систем или, по крайней мере, учитывать их особенности.

Выше мы специально подчеркивали особенности морфоструктурных взаимоотношений для самых различных рассмотренных комбинаций, что хорошо укладывается в схему подобия ряда общих горных форм определенным геолого-структурным комбинациям. Это и соответствие узких линейных горных систем наследуемым системам линейных дислокаций, и наличие взаимно параллельных серий хребтов, и присутствие бифуркационных горных структур.

Какова природа этих связей в настоящее время не совсем понятно, но может быть высказан ряд версий на эту тему. Тем не менее классифицируем же мы горные системы по их нахождению в динамических структурах Земли в зонах сдвигания и растяжения. В частности, В.Е. Хаин [12] выделяет горы, образующиеся в плечах рифтовых деформаций. И, если это

так, то мы получаем благоприятную возможность хотя бы приближенно определить последовательность развития горообразовательных процессов, включая их относительные возрастные параметры, в зависимости от специфики внутригорных структурных ситуаций, характерных для отличных друг от друга горных систем самого различного ранга.

То, что неотектонические структуры обычно хорошо отражены в рельефе, представляется наиболее однозначным и доказательным. В качестве подобных примеров, на наш взгляд, можно проиллюстрировать две широтные контрастные зоны, расположенные одна на границе Русского и Монгольского Алтая, вторая – в системе Гобийского Алтая.

Первая из них характеризуется наличием систем сближенных и однообразно ориентированных впадин – Ачит-Нурской, Чуйской, Курайской, Сурулукольской. Размещены они вдоль единой региональной глубинной дизъюнктивной структуры – Курайско-Чокракской зоны разломов.

Вторая представлена преимущественно горстовыми поднятиями, морфологически выраженными в форме узких, часто параллельных друг другу горных хребтов и их выступов, что соответствует ситуациям, подобно зафиксированным в области Гоби-Алтайского землетрясения 1957 г. [13].

В первом случае фиксируется обстановка погружения отдельных блоков земли. Во втором случае, наоборот, верхние слои заполнения впадин деформируются активизированными блоковыми поднятиями фундамента в результате инверсионных динамических процессов. На это указывают периферийные по отношению к хребтам поверхности бэлей, сопровождающие эти горные выступы [9]; так называемые пьедестальные горы, как начальная стадия развития возрожденных гор, по Д.А. Тимофееву [13]; массивы форбергов, наиболее полно охарактеризованные здесь Е.В. Девяткиным [14].

Если использовать морфологические критерии, основанные на выявлении крупных тектонических дислокаций, можно наметить следующую вероятную последовательность их формирования. По внешнему морфологическому облику Хангайский массив в исследуемом регионе, вероятно, представляет собой горное сооружение, находящееся на более позднем этапе деструктивных преобразований рельефа, что подтверждается его низкорослостью и относительно однообразными мягкими очертаниями высотных форм, по сравнению с Алтайскими горами, а также его расположением в ядре горного узла, окаймленного Саяно-Алтайскими горными структурами линейного характера размещения.

Северные широтные системы предальтайских гор (Западный Саян, Танну-Ола и Хан-Хухей), судя по их морфологическим взаимоотношениям с горными структурами Алтая, вероятно, представляют собой

постхангайский, но доалтайский этап горообразования данного региона. Косвенно об этом могут свидетельствовать широтное линейное продолжение цепи хребтов Хан-Хухей в виде восточного фланга Булнайских гор в пределах окраины Хангайского горного массива и срезающий широтные структуры торцовый характер причленения к ним собственно Алтайских гор.

Обращают на себя внимание продолжения узких горных структур сателлитного типа, следующие диагональному, косо ориентированному к преобладающему алтайскому направлению. Подобная же морфоструктурная ситуация прослеживается и вдоль узкой цепи последовательных мелких хребтов, ограничивающих южный эскорт монголо-гобийских гор, которые структурно (по данным дешифрирования космосхем) проникают в глубь собственно горной зоны Монгольского Алтая.

Весьма информативны в этом плане взаимоотношения горных выступов в пределах области при-

членения алтайских линейных систем к восточным гобийским продолжениям тянь-шанских хребтов. Здесь плюмажный ореол разрозненных хребтов Гобийского Алтая взаимодействует с широтными линейными выступами гор тянь-шанской ориентации, косо структурно срезающими первые. Образуется сетчатый ромбоидальный рисунок разобщенных участков Заалтайской впадины, пронизанных узкими хребтами указанных направлений. Причем между системами тянь-шанских структур иногда заключены и фрагменты гоби-алтайских.

Разумеется, перечисленные выше структурные взаимоотношения горных систем различного азимутального простирания нуждаются в дополнительном системном изучении. Но уже сейчас может быть сделан вывод об относительном возрастном разнообразии внутригорных ситуаций в пределах анализируемых горных систем, о сложном временном характере горообразования, о постоянной корректировке этих структур в пространстве и во времени.

Библиографический список

1. Лузгин Б.Н. Структурные мотивы Центральноазиатского горного пояса // Геоморфология Центральной Азии: мат. XXVI Пленума геоморф. комиссии РАН и междунар. совещания. – Барнаул, 2001.
2. Лузгин Б.Н., Сироткина Т.А. Уровнено-эрозионные и вершинные поверхности гор (на примере Большого Алтая) // Известия РГО. – 2009. – Вып. 6.
3. Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я. Категории сейсмогенных событий Большого Алтая // Экологический вестник научных центров ЧЭС. Прил. 1. Экологические проблемы природных экосистем России. – Краснодар, 2006.
4. Лузгин Б.Н. Морфогения Большого Алтая // Геоморфология. – 2002. – №4.
5. Лузгин Б.Н. Структурно-формационные, неотектонические и морфогенные ансамбли Большого Алтая // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследований: мат. XXVIII Пленума геоморф. комиссии РАН. – Новосибирск, 2004.
6. Лузгин Б.Н. Кинетика широтных сеймотектонических зон Большого Алтая // Проблемы современной сейсмогеологии и геодинамики Центральной и Восточной Азии: мат. Всерос. совещания с междунар. участием. – Иркутск, 2007. – Т. 2.
7. Флоренсов Н.А. К проблеме механизма горообразования во Внутренней Азии // Геотектоника. – 1965. – №4.
8. Коржуев С.С., Флоренсов Н.А. Деструкции и деструктивный рельеф (к итогам геоморфологических исследований в МНР) // Геоморфология. – 1992. – №3.
9. Тимофеев Д.А., Чичагов В.П. Бэли Монголии // Структурная геоморфология зарубежных стран. – М., 1974.
10. Новиков И.С. Морфотектоника Алтая. – Новосибирск, 2004.
11. Уфимцев Г.Ф. Горные пояса континентов и симметрия рельефа Земли. – Новосибирск, 1991.
12. Хаин В.Е. Общая геотектоника. – М., 1973.
13. Гоби-Алтайское землетрясение / под ред. Н.А. Флоренсова, В.П. Солоненко. – М., 1967.
14. Тимофеев Д.А. Пьедестальные горы – начальная стадия развития возрожденных гор // Структурная геоморфология горных стран. – М., 1975.