

Б.Н. Лузгин

Модельные ракурсы изучения горных областей

B.N. Luzgin

Model Views to Study Mountain Areas

Выделены три модельных уровня исследования горных сооружений – макро-, мезо- и мега-, необходимых и достаточных для их полимасштабного изучения. В качестве типоморфных объектов определены элементарные горы, горные системы и образованные ими горные страны (и пояса). Охарактеризованы структурные особенности их взаимоотношений на примерах исследования Южно-Азиатского и Центрально-Азиатских горных сооружений, с фокусированной позицией по этой проблеме Алтайских горных систем.

Ключевые слова: горные сооружения, Алтай, макро-, мезо- и мегауровни рельефа гор, горные системы, страны, пояса, системные связи.

Введение. Существует значительный разрыв в нашем восприятии гор в связи с тем, находимся ли мы в непосредственной близости от них или рассматриваем их с дальних расстояний. В первом случае нас впечатляют величие и неприступность горных вершин, контрасты сочетаний зелени и скалистых выступов, чередование калейдоскопической эстетики пейзажей и подстерегающие опасности сходов оползней, обвалов, лавин. Во втором – привлекают гигантские размеры гор, причудливые очертания структурных типов, бесконечная смена чередующихся хребтов, странных массивов, разнообразных долин, впадин, ущелий. Меняются ракурсы наблюдений – возникают новые образы, иные задачи исследований. Решения встающих перед нами проблем требуют иных методических изысков, новых теоретических объяснений.

Классическим примером в этом отношении являются уровенные особенности в познании вод [1]. Так, на микроуровне их изучения могут быть исследованы такие свойства воды, как упорядоченность (или неупорядоченность) структуры, парциальные параметры плотности и вязкости, объемы примесных компонентов и т.п. На мезоуровне могут быть выяснены особенности формирования потоков, векторных характеристик их движения, направленности, системной принадлежности к преобладающему стилю динамического состояния (ламинарному, турбулентному, смешанному, застойному и т.д.). И только на мегауровне появляются данные, свидетельствующие об их цикличности, периодичности, повторяемости, о круговороте веществ и их энергетике.

Всестороннее изучение гор возможно только в результате их полномасштабного исследования,

The author determines three model levels to research mountain constructions – macro-, meso- and mega-levels, which are necessary and sufficient for poly-scale studying. Elementary mountains, ranges of mountains, highlands and belts they formed are allocated as typomorphic objects. Structural features of their mutual relations are characterized on examples of researching the South-Asian and the Central-Asian mountain constructions. Special attention is paid to the Altay mountain systems.

Key words: mountains, Altai, makro-, meso-, mega-ranges of mountain relief, mountain systems, country, chain, systematic communication.

а приближение к нему может быть достигнуто путем выбора модельных уровней из всего их бесконечного диапазона. Именно поэтому необходимы принципиально иные пути получения исходной информации о горных системах, которые бы носили синергетическую направленность.

Для многих проблем горообразования модельными методами исследований, вероятно, не могут быть микроскопические уровни организации гор, хотя и они необходимы для понимания ряда особенностей мироздания. Наиболее привлекательными и, возможно, достаточными являются более высокие уровни наблюдений – макро-, мезо- и мегаисследования. Выдвижение любой идеологии в этом случае, с опорой только на определенный уровень изучения, в частности глобальный, не будет действительно успешным.

В области горообразовательных знаний сейчас превалируют литосферные представления, с позиций которых незатейливо объясняются глобальные проблемы размещения гор в структурах Земли и особенности их классификационной принадлежности к основным выделяемым по данным принципам типам – спрединговому, субдукционному, коллизионному, телеколлизионному и т.п. Однако уже при переходе к изучению горных систем, к которым относятся структурно скоординированные между собой серии горных хребтов, впадин и долин [2], спроецированные выводы глобального уровня наблюдений приходят в определенное противоречие с выявляемыми особенностями мезоструктурного, а тем более макроструктурного плана. А это должно неизбежно привести к корректировке тех или иных выводов, сделанных на основании разномасштабных и даже поэтому раз-

нокачественных обобщений, вне зависимости от их кажущейся универсальности.

Сказанное может быть проиллюстрировано на материалах изучения Алтайских гор Центральной Азии и сравнительных данных по другим территориям.

Макрорельеф гор. Обращение ученых к формам рельефа гор имеет давние традиции, а в связи с важностью их познания для всех систем горообразования они являются показателями многих аспектов морфогенеза вообще. Это и вопросы морфографического изучения, в том числе с использованием анализа геометрических форм и ситуаций, и морфометрии как отражения количественных математических моделей применительно к геоморфологии. Изучением форм рельефа земной поверхности, их происхождения, истории развития и особенностей динамики преобразования применительно к горным сооружениям занимается геоморфология гор. Однако пестрота горных ландшафтов соседствует с их виртуальной однородностью.

У истоков этой науки стояли такие видные ученые, как В. Пенк [3] и В. Дэвис [4], основные исследования которых были посвящены изучению особенностей морфологии водоразделов и склонов, зависимости развития их выпуклых и вогнутых поверхностей, характера их взаимоотношений.

После выявления непосредственной связи определенных форм горного рельефа с их вещественным составом и особенностями геологического строения возникло морфотектоническое направление геоморфологии, обратившее основное внимание на эндогенные силы рельефообразования. Это привело не столько к преимущественной интерпретации конкретных частных форм рельефа в зависимости от отдельных форм частных же геологических образований, сколько к обсуждению их разнообразных мезомасштабных композиций. Из современных исследований Алтая в этом плане заслуживают внимания обобщающие работы И.С. Новикова [5], а также коллективов сотрудников ИГН СО РАН.

Развивается и морфоскульптурное направление изучения горного рельефа с привлечением повышенного внимания преимущественно к экзогенным морфоклиматическим аспектам современной морфологии гор [6]. Из работ этой серии выделяются исследования Г.Ф. Уфимцева [7], значительно расширившего сферу морфоанализа от малых форм скульптурного рельефа, к которым и были в основном обращены ранние научные интересы, к мезо- и отчасти мегаассоциациям горных ландшафтов. Этому автору принадлежат и первые обобщения подобного плана в отношении Алтайских гор, хотя отнесение их к единому типу с указанных позиций вызывает значительные сомнения. На наш взгляд, они являются классическим примером горных сооружений, поперечных к климатическим зонам Земли, и относятся одновременно

к умеренной гумидной области на севере и зоне аридных пустынь в своей южной позиции.

Мезорельеф гор. По существу, это относится к слагающим горные страны (и пояса) горным системам, которые определяются как «ряд более или менее вытянутых горных хребтов, иногда объединяющихся в горные группы, разделенных *впадинами внутригорными* и долинами рек...» [2, с. 220].

На системную неоднородность Алтайских гор, вероятно, впервые обратил внимание фон Гельмерсен, на схеме которого часть хребтов юга России близ границы с Монголией была представлена в виде решетчатого их расположения с преобладанием широтных горных морфоструктур. Позднее это было предано забвению, что нередко случается с нетрадиционным восприятием. Значительно позднее мотивы системного обобщения структуры всей совокупности Алтайских гор прозвучали у И.С. Новикова [5]. Но это относилось не столько к собственно частным морфоструктурам, которые он считал однообразными для Алтая в целом, сколько к их морфотектоническим элементам. Это укрепило представления П. Молнера и П. Таппинье [8] о литосферной природе горообразования в результате коллизионного столкновения Индостана и Евразии.

Идея иной структурной конструкции Алтайской горной страны была предложена в ряде публикаций автора [9–11] и определялась морфологической ситуацией, в основу которой положен пространственный рисунок распределения горных систем и их соотношений со сближенными с ними аналогичными смежными системами (рис. 1). Было показано, что в пределах этой горной страны, образующей обширный дугообразный ореол субмеридионально вытянутых гор протяженностью до 2000 км, при ширине от 600 км на севере до менее 100 км на юго-востоке, преобладают комплексы гор со сложной внутренней структурой. С северо-запада на юго-восток здесь выделяются следующие системы хребтов: субмеридионально-диагональные (северо-западного простираения) свиты хребтов Русского Алтая; близширотные веероподобные ассоциации пограничной зоны Русско-Монгольского Алтая; диагональные (северо-западные) сообщества Монгольского Алтая; переходные от диагональных к широтным морфоструктуры Монголо-Гобийского Алтая; широтные хребты Гобийского Алтая. Вместе с тем все обозначенные структурные ассоциации комплексов гор при их различной расположенности обладают всеми характерными особенностями пространственно четко очерченной единой горной страны.

Взаимоотношения между отдельными горными системами Алтая позволяют определить их индивидуально обособленную тектоническую природу, с наличием зон преимущественно восходящего и нисходящего развития. Для крайней юго-восточной зоны Алтая характерны блоковые перемещения

преимущественно горстового типа, для средней (монголо-алтайской) – впадинного (грабенного), для северной (русско-алтайской) отмечено доминирование

эрозионных процессов деструкции (с расширением пенеппенизированных поверхностей и наступлением равнинных ландшафтов на зоны низкогорий).

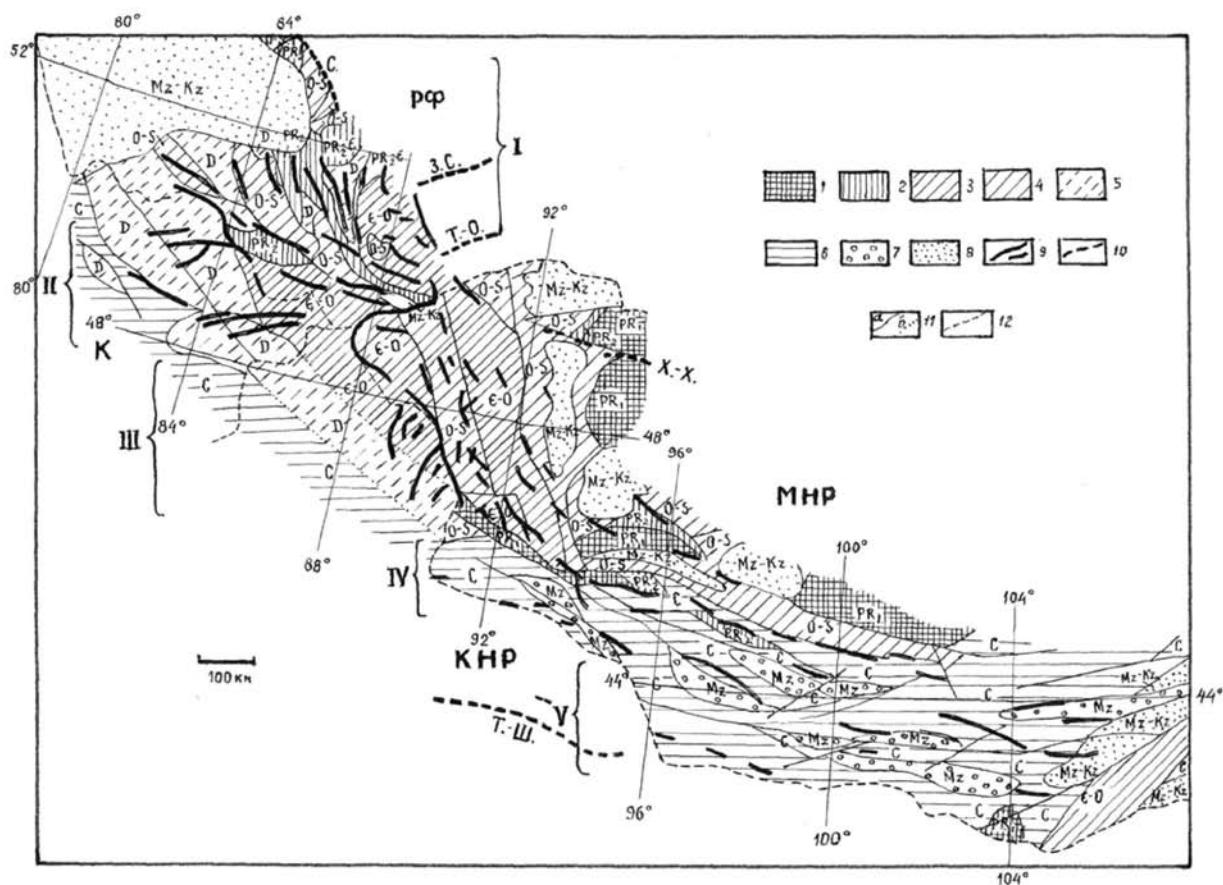


Рис. 1. Принципиальная сопоставительная схема направленности геологических структур основания гор и системного расположения основных горных хребтов Алтая: 1–8 – структурно-геологические формации: 1 – раннерифейская (PR₁), 2 – позднерифейская (PR₂), 3 – кембро-ордовикская (Е-О), 4 – ордовик-силурийская (О-С), 5 – девонская (D), 6 – каменноугольная (С), 7 – мезозойская (Mz), 8 – мезо-кайнозойская (Mz-Kz); 9 – основные горные хребты Алтая; 10 – осевые хребты смежных с Алтаем горных систем; II – геологические границы: а – установленные, б – предполагаемые; 12 – государственные границы (К – Казахстан, РФ – Российская Федерация, КНР – Китайская народная республика, МНР – Монгольская народная республика). I–V – горные системы: I – диагональная русско-алтайская, II – субширотная русско-монгольская, III – диагональная монгольская, IV – диагонально-широтная монголо-гобийская, V – широтная гобийская

Обнаруживаются существенные закономерные неоднородности строения и в пределах самих горных систем, рельефно проявленные в областях Монгольского и особенно Гобийского Алтая. Они выражены в резкой изменчивости массивности гор (наличии участков их сгущений и рассредоточенности), соотношений комбинаций горных и равнинных (впадинных) ландшафтов в пределах горной области и в переходных условиях к доминированию равнинных пейзажей; в насыщенности территорий системами разнообразных долин и озерными (западинными) ансамблями.

В этом отношении весьма информативна приведенная здесь космосхема Алтайских гор (рис. 2), на которой отчетливо видно, как системы массивных гор Монгольского Алтая с востока, а Гобийского Алтая

с севера и юга окаймлены, согласно их ориентировке, разрозненными окрестными горными хребтами. Они чередуются с долинообразно вытянутыми участками равнин в виде лент (полос), разделяющих их на обособленные горные композиции.

В периклинальной зоне окраинных увальных хребтов, ныряющих под равнинный уровень земной поверхности, наблюдается бифуркационный характер их поведения, преимущественно ориентированный в восточном направлении, который порой приобретает черты плюмажных (оперяющих) ореолов.

Эти закономерности горной морфологии становятся отчетливыми и начинают привлекать к себе повышенное внимание уже только в качестве системных, а не моноструктурных элементов.

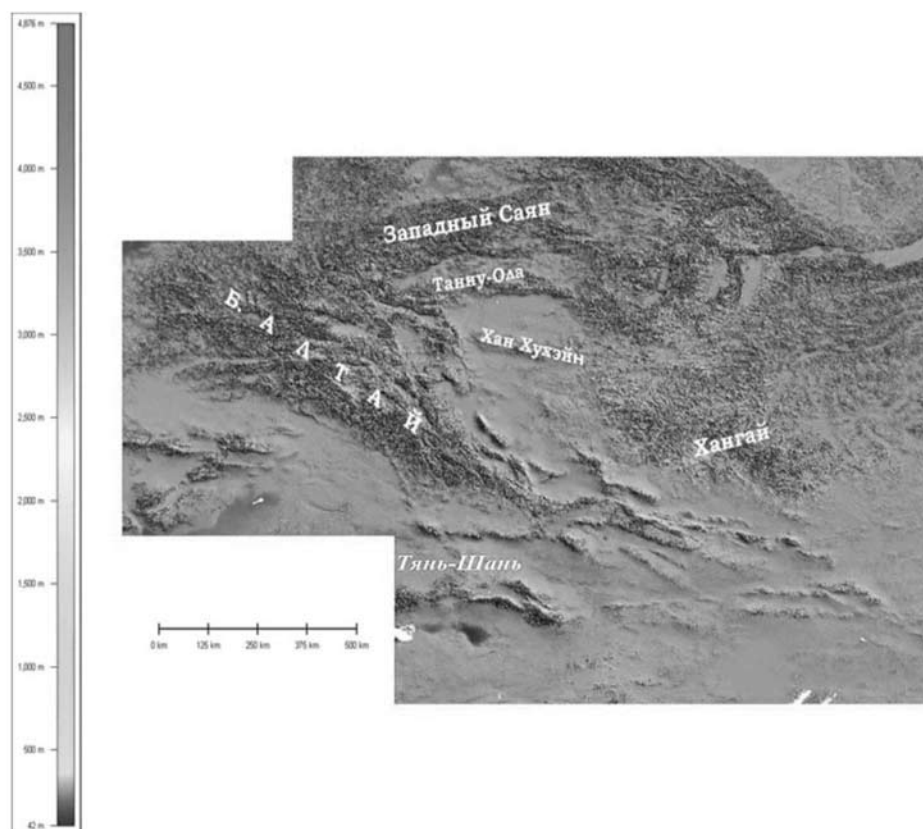


Рис. 2. Космосхема Алтайских гор

Мегарельеф гор. Горные страны и горные пояса – наиболее крупные горные сооружения в их иерархии. В первом случае речь идет о сложном горном поднятии, в состав которого входит несколько горных систем, часто различающихся по структурным особенностям, внешнему облику и иногда возрасту [2, с. 267]. Вероятно, сюда же можно отнести и нагорья как обширные пространства, характеризующиеся сочетанием горных хребтов и массивов, плоскогорий, котловин, плато и долин, лежащих на высоко поднятом и массивном общем фундаменте [2, с. 7]. Во втором – это крупнейшие горные сооружения, объединяющие последовательно расположенные горные страны, которые пересекают материки [2, с. 129]. Впрочем, систематика горных сооружений во многих отношениях, очевидно, далека от совершенства и в каждом конкретном случае заслуживает дополнительного разъяснения. В частности, практически не разработан вопрос о характере взаимоотношений между горными системами, когда они не только участвуют в страновых комбинациях, а находятся в пограничных обстановках, связывающих горные страны в крупные горные пояса.

Так, само положение Алтайской горной страны представляется нам связующим звеном в Центрально-Азиатском горном поясе. Благодаря этому в крупнейшую материковую поясную структуру были объеди-

нены северо-восточные горные сооружения от Саян на западе до Становых гор на востоке и широтные же юго-западные – от Тянь-Шаня и западнее, которые отстоят друг от друга на 800 км по меридиану. Этот же Z-образный изгиб характерен и для обусловленного этим главного евразийского водораздела между Северным Ледовитым и Тихоокеанско-Индийским южным океаном как главной внутриконтинентальной географической границей этого самого гигантского континента нашей планеты.

С другой стороны, горные системы как основные структурообразующие элементы Земли чрезвычайно ответственны и в качестве соединительных элементов контактирующих между собой горных стран.

Характер подобных шовных структур достаточно разнообразен. Контуры граничащих разделительных линий могут иметь эффекты притыкания, проникновения и пересечения.

На северо-востоке Алтая близмеридиональная направленность его очертаний явно диссонирует с контактирующими широтными структурами подходящих с востока горных систем Западного Саяна и Танну-Ола, отделенных друг от друга обширной Таджилинской межгорной впадиной. Рисунок подобного сопряжения всецело определяется структурной ориентированностью первого. Отстоящий от Танну-Ола к югу узкий широтный хребет Хан-Хухэйн, пере-

секающий тектоническую впадину Больших Озер, отвечает в общем субширотной тектонической зоне Русско-Монгольского Алтая, характеризующейся в восточной части этого горного сооружения внутригорными впадинами, структурно встроенными в окружающие геоморфологические комбинации.

На востоке горная структура Хан-Хухейна гипсометрически продолжается в приграничную зону низкогорий Хангайского нагорья, пока не растворится в окружающем ее поднятии горного массива.

На юго-востоке Алтая ближняя к нему периклиальная система гор Тянь-Шаня контактирует с ним по касательной к широтной части Алтайской горной дуги как своего рода плановое структурное прилегание.

Принципиально иной характер соприкосновения горных стран отмечается для Гималайского горного

«пояса», дугообразно вытянутого, как и Алтай, с севера на юго-восток на протяжении 3000 км. Судя по космическим изображениям, это горное сооружение структурно едино с Памиром, который «дополняет» его на северо-западе (рис. 3). Сопряжение этого пояса со структурами Тянь-Шаньской горной страны осуществляется по иным закономерностям. Она в своей контактовой зоне представлена широтной горной системой Южного Тянь-Шаня, нередко в специальной географической литературе именуемой Алайским хребтом. Она и является определяющей в характеристике положения этого геоморфологического шва, выраженного здесь в рельефе широкой речной долиной. Подобный южный граничный морфологический шов между Памиром и собственно Гималаями подчеркивается широтной ступенью долины р. Верхний Пяндж.

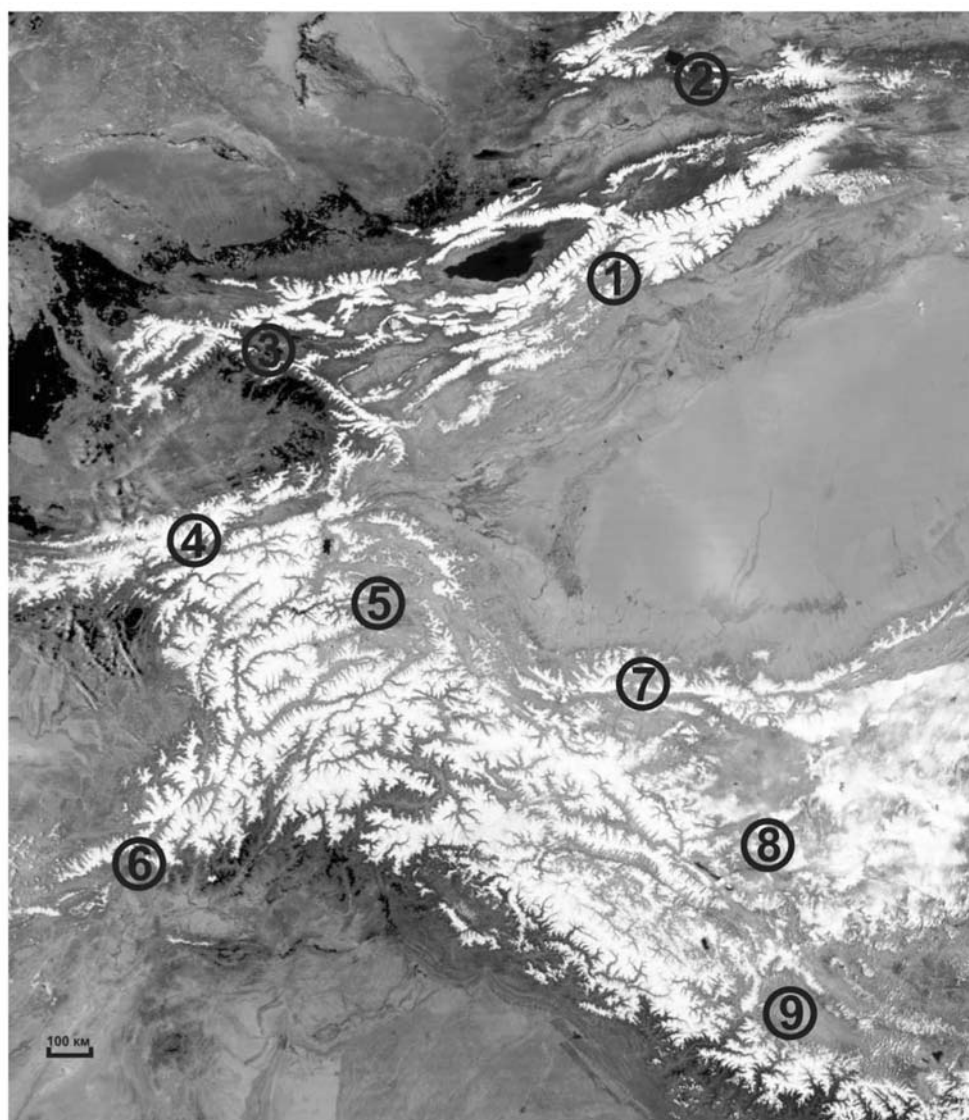


Рис. 3. Космосхема взаимоотношения Тянь-Шаньских и Гималайских горных систем: 1 – Тянь-Шаньские горные системы; 2 – Хоро-Боро; 3 – Ферганский хребет; 4 – Алайский горный хребет; 5 – Памир; 6 – Гиндукуш; 7 – Кунь-Лунь; 8 – Кара-Корум; 9 – Гималаи

Обращает на себя особое внимание характер взаимоотношений горных систем на севере Гималаев. Они здесь имеют субпараллельные контакты вдоль западной и восточной границ. И к ним под косыми, преимущественно тупыми, углами примыкают горные сооружения Гиндукуш на западе и Кунь-Лунь и Кара-Корум на востоке. Все они характеризуются острыми углами схождения с южной стороны Гималайской горной дуги. При этом Гиндукуш и Кара-Корум вместе с интрасистемой Гималаев, отвечающей данному интервалу этой горной страны, образуют общую коромыслоподобную, выпуклую на север однородную морфологическую систему гор. А горное сооружение Кунь-Лунь, подходящее к Гималаям под острым углом с юго-востока, структурно скоординировано с северо-восточными хребтами внутргималайской приграничной системы гор. Создается впечатление закономерных соотношений морфотектонического плана зон пересечений крайними горными системами структурных композиций Гималайских гор.

Подобные взаимоотношения между смежными горными сооружениями практически почти не исследованы и не описаны в специальной литературе. Но с ними необходимо считаться. Ведь неоднократно доказано наличие в системе Тянь-Шаньской горной страны секущего по отношению к ее системам Ферганского хребта, сопровождающего одну из крупных тектонических зон, которая прослеживается в фундаменте этого горного основания. Очевидно, что подобные взаимоотношения не должны являться редчайшим исключением.

Специфика разномасштабных представлений о структурах гор. С каждым масштабом связаны свои задачи, возможности и методики изучения гор, но общее интегральное представление о них обеспечивается лишь их совокупностью. Собственно гора как единичное проявление рельефа – это резкое локальное возвышение ограниченного масштаба.

Макроскопическое изучение гор по своей сути является элементарным, определяющим морфологию отдельных гор и меру отклонения их вершинной поверхности как идеального проявления конструктивных эндогенных сил для данного фрагмента участка земной поверхности от базисной поверхности, которая как раз и формируется под воздействием экзогенных факторов деструктивного характера. Конкретные геоморфологические особенности их обусловлены, кроме того, разнообразными гравитационными процессами, отражающими экзотектонические условия равновесия резко расчлененного рельефа.

Проблема относительного возраста рельефа гор как характерной морфологической единицы горных областей решается по преимущественной принадлежности к определенным горным системам, которые в первую очередь принципиально характеризуют не только

общее пространство, но и общее время их появления и развития. Исключение из этого логического положения одно – когда мы конкретно устанавливаем в ходе системных (мониторинговых) наблюдений катастрофических проявлений возникновения новых вулканов, как в случае Парикутины в Мексике, пульсирующих по характеру грязевых вулканов, резкое изменение отдельных элементов гор в результате кратковременных сейсмотектонических событий и т.п. С этих позиций следует констатировать и непреложность постоянного эволюционного изменения любых морфологических элементов земной поверхности.

Кардинального влияния на общие процессы горообразования, охватывающие, как правило, большие пространства, эти выводы, полученные в результате макроскопического изучения элементарных гор, как правило, не оказывают.

Куда как более разнообразны и потенциально эффективны исследования горных ассоциаций на мезоуровне, где эталонными объектами служат системы гор как объединения горных хребтов и их цепей в парагенетические группы (ассоциации), отражающие общие причины их совместного появления и развития. Из истории изучения этого вопроса можно сделать вывод о высокой эффективности при этом, кроме использования картографических основ горных областей, разнообразных аэрофотоматериалов, главным преимуществом которых является сочетание генерализации изучаемого пространства с повышенной разрешающей способностью передачи их внутренней структуры. По сути, данный уровень изучения действительно является моделирующим, как и рассмотренный выше, поскольку благодаря этому мы выходим на ранг исследований, отвечающий характеру парагенетических зависимостей. В их основе – формы земной поверхности, обусловленные совместным проявлением пространственно однородных сообществ, объединенных более или менее одновременным происхождением. И к тому же горные системы сами по себе – важнейший комбинационный элемент горных стран и поясов, этого верхнего иерархического порядка горных сооружений.

Мегауровневные наблюдения решительно отличаются возможностью представить себе общую конфигурацию и внутреннее строение индивидуализированных крупных и крупнейших горных сооружений Земли, характеризующих как материковые, так и океанические обстановки или переходные между ними ситуации. Такому ракурсу изучения во многом способствует космическая информация, впервые позволившая генерализировать эти объекты для одновременного обзора всего объекта изучения или его крупных частей. По существу это тот диапазон масштабной дифференциации, в котором уже «растворены» отдельные горы и их локальные ассоциации, но все еще хорошо или удовлетворительно выделяются

системные горные комбинации. При превышении дистанционных наблюдений этого выдела горные сооружения уже не могут являться объектами самостоятельного и самодостаточного изучения, поскольку им на смену придут такие более обобщающие объекты наблюдений, как континентальные выступы и главные морфологические характеристики фигуры самой Земли. Соответственно на этом уровне имеет место радикальная смена основных задач исследования существующих ныне горных областей нашей планеты. На первый план выходят задачи синтетического плана, для которых главным критерием их естественной общности являются именно системные комбинации рельефа, приобретающие характер ведущих связующих элементов, специфичных для масштабов, присущих обозначенным мегаобъектам.

Появляется необходимость обращения к синтезным геолого-географическим представлениям, поскольку простые формы обособленных геологических тел должны быть при этом подменены идеологизированными образами, отражающими в значительной мере современные теоретические обобщения. Причем и они должны обрести соответствующие образы геоморфологического мышления.

Это в том числе горные ансамбли, которые в силу их крупных масштабов наиболее слабо изучены. Поэтому и методика исследований здесь уже не может быть оторвана от изучения общей морфологии Земли, в частности ее симметрии и диссимметрии, на которые до сих пор обращалось мало внимания. И в связи с этим нельзя ни отметить пионерские в этом отношении современные исследования Г.Ф. Уфимцева [12], пока еще слабо востребованные специалистами по морфологии горных стран и поясов. Вместе с тем даже практическая, прикладная их значимость очевидна, исходя из того, что это в том числе естественное районирование динамичных об-

ластей земной коры, включая их сейсмологические характеристики.

И опять обратим внимание на модельную представительность объектов этого уровня исследований.

Крайне важен относительный вклад в решение поставленных задач двух последних уровней. Результаты мезоуровневого ранга наблюдений позволяют выявить набор и сложность системных композиций, участвующих в сложении горных стран и поясов. В свою очередь только расчленение последних на составляющие их горные системы дает возможность их оценки как ключевых структур, обеспечивающих соответствующие композиции высших уровней организации горных сооружений.

Вероятно, подобный подход соответствует изучению все еще недостаточно обследованных гор, в частности северо-востока Азии, в которых значительно участие массивных горных узлов сложных внешних очертаний, включая их нагорные ступени. Нередко здесь одновременно фиксируются и линейные формы в виде хребтов и цепей гор. Поэтому рассматриваемые полномасштабные исследования позволят более объективно расшифровать их природу и более обоснованно вычленить относительные периоды образования и преобразования этих сложных комбинированных горных композиций.

Разумеется, такое изучение должно быть комплексным, учитывающим фациальные и формационные особенности геологических ситуаций различных геоморфологических обстановок, их природу и специфику структурно-временного развития.

Приведенные выше данные и примеры показывают, что предлагаемое трехчленное полимасштабное изучение горных ландшафтов обладает вполне определенным преимуществом, позволяющим составить более объективное представление об окружающем нас земном пространстве.

Библиографический список

1. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам. – М., 1991.
2. Геологический словарь. – М., 1973. – Т. 1, 2.
3. Пенк В. Морфологический анализ. – М., 1961.
4. Дэвис В.М. Геоморфологические очерки. – М., 1962.
5. Новиков И.С. Морфотектоника Алтая. – Новосибирск, 2004.
6. Герасимов И.П. Опыт геоморфологической интерпретации общей схемы геологического строения СССР // Проблемы физической географии. – М.; Л., 1946. – Т. 12.
7. Уфимцев Г.Ф. Горы Земли (климатические типы и феномен новейшего ортогенеза). – М., 2008.
8. Molnar P., Tapponnier P. Cenozoic tectonics of Asia: Effects of a continental collision // Science. – 1975.
9. Лузгин Б.Н. Морфогения Большого Алтая // Геоморфология. 2002. – №4.
10. Лузгин Б.Н. Кинетика широтных сеймотектонических зон Большого Алтая // Проблемы современной сейсмогеологии и геодинамики Центральной и Восточной Азии. – Иркутск, 2007. – Т. 2.
11. Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я. Категории сейсмогенных событий Большого Алтая // Экологические проблемы природных экосистем России. – Краснодар, 2006.
12. Уфимцев Г.Ф. Горные пояса континентов и симметрия рельефа Земли. – Новосибирск, 1991.