**Происхождение и развитие гор, их геологической структуры, рельефа и ландшафтов**

Горы зарождаются в орогенно-геосинклинальных высокоподвижных зонах земной коры, иначе в геосинклинальных (складчатых) поясах (их части называют геосинклинальными областями), которые протягиваются внутри континентов и по их окраинам. В первом случае они располагаются между древними континентальными платформами, во втором между платформами и ложем океана. На ранних этапах развития этих зон (геосинклинальная стадия) происходят прогибание и накопление мощных толщ осадочных, осадочно-вулканогенных и магматических горных пород. Развиваются и складчатые деформации. Далее наступает перелом в развитии геосинклинали, выражающийся в переходе к общему воздыманию зоны, которая вступает в орогенный этап, т. е. этап горообразования. С этим этапом совпадают наиболее интенсивные процессы складкообразования и формирования надвигов, возникновение гранитоидных массивов (батолитов), метаморфизация горных пород, рудообразование. Геосинклинальные прогибы превращаются в складчатые (складчато-блоковые, складчато-покровные) горные сооружения. В них выделяются крупные сложные складчатые структуры мегантиклинории, мегасинклинории. Образуются межгорные прогибы, а на границе с платформой краевые прогибы. Прогибы заполняются продуктами разрушения растущих гор. Процесс образования гор в результате развития геосинклиналей и формирования складчатых структур происходил в разные геологические периоды, включая докембрийские эпохи складчатости. Но к нынешним горам, сформировавшимся по той схеме, которая приведена, относятся лишь сравнительно молодые, кайнозойские, горные поднятия. Более древние были давно снивелированы денудационными процессами и затем снова приподняты в виде сводов и блоков новейшими тектоническими движениями. Сводовые и блоковые, а чаще всего сводово-блоковые поднятия привели к образованию возрожденных гор. Они столь же широко распространены, как и горы, образованные молодой, кайнозойской, складчатостью. Рельеф всех гор Земли результат новейших тектонических поднятий неотектоники. Когда речь идет о докайнозойском геосинклинальном развитии гор, можно говорить только о различном возрасте складчатости, которая образовала тектонические структуры, а не нынешний рельеф гор. Длительное время господствовало представление о том, что этапы большой тектонической активности, распространявшиеся на весь земной шар, чередовались с этапами относительного тектонического покоя. Когда же геологи приступили к обобщению полученного в разных районах огромного фактического материала в связи с созданием тектонических карт материков, в частности наиболее крупного и сложного из них Евразии [Яншин, 1965], оказалось, что в действительности этого не наблюдается.

Выяснилось, что эпохи складкообразования растягивались на громадные промежутки геологического времени и проявлялись не одновременно. Начинаясь в одних областях, они постепенно переходили на другие и там развивались в то время, когда в первых областях происходило их завершение. Когда в последних областях тектогенез соответствующей эпохи завершался, в первых уже начиналась следующая эпоха. Планетарных эпох тектонического покоя в истории развития земной коры не было, так же как не было эпох повсеместной одновременной складчатости [Яншин, 1965, с. 31]. В настоящее время выделяются следующие главные эпохи формирования тектонических структур: архейские; протерозойские; байкальская, захватывающая конец протерозоя и начало палеозоя; каледонская (нижнепалеозойская), герцинская (верхнепалеозойская); мезозойские; альпийская (кайнозойская). Для последней геосинклинальный этап развития земной коры начинался нередко еще в мезозое, но основное складкообразование и сопровождавший его вулканизм происходили в кайнозое. Области, относящиеся к последней, альпийской (кайнозойской) эпохе складчатости, могут быть сгруппированы для Евразии в два складчатых геосинклинальных пояса собственно Альпийский (Альпийско-Гималайский, Средиземноморский) и еще более молодой Тихоокеанский (наглядное подтверждение неодновременности развития тектогенеза одного, в данном случае кайнозойского, цикла). Первый пояс переходит во второй в районе Западной Индонезии [Яншин, 1965, с. 31]. Что касается принципа выделения геосинклинальных областей (группирующихся в геосинклинальные пояса, или орогенно-геосинклинальные зоны) на тектонических картах, то нам импонирует принцип их выделения по возрасту последней складчатости. Этот принцип полностью, без каких-либо исключений применен на тектонической карте Евразии масштаба 1:5000000, которая опубликована под редакцией А. Л. Яншина в 1965 г. Выведенные на поверхность в ядрах антиклинориев соответствующих тектонических областей более древние складчатые структуры, как и перекрывающие их образования по оси и крыльям антиклинориев, показаны в качестве выступов основания нижнего и верхнего структурных ярусов с подъярусами. На этой карте, как и на многих других, ей предшествовавших (менее детальных), четко выделяются области альпийской, герцинской и других складчатостей. Теперь появились новые тектонические карты (см., например, карты Тектоника в справочных изданиях: БСЭ, 3-е изд. Т. 24. Кн. II (СССР); СССР. Энциклопедический справочник. М., 1979. ). На этих картах Памир, например, относящийся к Альпийско-Гималайскому геосинклинальному поясу, показан как сочетание участков архейских нижне- и среднепротерозойских, раннекаледонских, герцинских, позднемезозойских складчатых комплексов, и лишь в долинах соседней Западно-Таджикской депрессии изображены кайнозойские межгорные впадины.

Герцинский Урал на фоне складчатых комплексов герцинской области имеет полосы байкальской складчатости и т. д. Между тем все эти более древние складчатые структуры, выведенные на поверхность в ядрах антиклинальных поднятий последней для данной территории складчатости, являются структурными элементами соответствующих зон, или поясов. В объяснении происхождения тектонических структур и рельефа гор большое будущее, принадлежит концепции глобальных литосферных плит, или теории глобальной тектоники плит. Эта концепция получила широкое распространение за рубежом, в том числе и среди географов. Некоторые учебные руководства по физической географии целиком основываются на ней. У нас эта концепция получила поддержку части ученых-тектонистов, а более широкое применение нашла у исследователей океанов и геоморфологов, занимающихся изучением морфоструктур поверхности суши. Суть этой концепции кратко заключается в представлении о горизонтальном передвижении гигантских плит толщиной 10-80 км под океанами и до 200-300 км в области континентов со скоростью нескольких сантиметров в год. Плиты перемещаются относительно друг друга под действием конвективных течений в нижележащей земной оболочке мантии. Эта концепция на основе современных данных как бы возрождает гипотезу А. Вегенера о дрейфе континентов, но у него, как и у его последователей тектонистов, сторонников горизонтального мобилизма, перемещались материковые глыбы земной коры, т. е. континенты, а по новой концепции движутся плиты литосферы, включая и океаническую кору, а также значительные объемы подкорового вещества. По линиям раздвижения плит на дне океанов возникают разломы рифы. В них происходят вулканические излияния, которые наращивают новую океаническую литосферу, образуя срединно-океанические хребты. При движении океанической плиты к континентальной, приводящем к образованию глубоководных желобов, первая плита пододвигается под вторую и опускается на глубину до 700 км (явление так называемой субдукции), преобразуясь в глубинное вещество мантии. Пододвигание одной плиты под другую вызывает землетрясения и характерный для окраин континентов и островных дуг андезитовый вулканизм. Столкновение континентальных плит приводит к закрытию геосинклиналей и поднятию гигантских горных систем. Образование молодых складчатых сооружений типа Гималаев объясняется гипотезой тектоники плит , столкновением и раздавливанием краев двух плит литосферы [Зонненшайн, 1971, с. 5]. Упомянутые в приведенной цитате Гималаи, как и весь Альпийско-Гималайский горный пояс, относятся к планетарным поясам сжатия литосферы.

К ним же принадлежит и Циркумтихоокеанский пояс. С этими поясами связано наиболее интенсивное горообразование последних этапов развития Земли. С точки зрения тектонико-геоморфологической интерпретации концепции глобальных литосферных плит орогенно-геосинклинальные зоны (геосинклинальные пояса), проходящие внутри континентальных массивов, относятся к межконтинентальным шовным зонам с межконтинентальными орогенно-геосинклинальными морфоструктурами, к которым примыкают тесно связанные с ними в своем развитии морфоструктуры возрожденных гор причлененные орогенно-платформенные морфоструктуры. Примером может служить Альпийско-Гималайская орогенно-геосинклинальная зона с примыкающими к ним с севера горами герцинид Центральной Европы, Гиссаро-Алая, Тянь-Шаня и т. д. Внешние орогенно-геосинклинальные зоны, проходящие в пограничных поясах между континентальными и океаническими плитами, в переходных, или континентально-океанических, шовных зонах характеризуются пестрой мозаикой пликативных и дизъюнктивных континентальных и океанических морфоструктур. Пример Азиатско-Тихоокеанская зона, проходящая в Восточной Азии вдоль окраины Тихого океана, внешнюю, приокеаническую часть которой многие рассматривают как современную геосинклиналь. Появление концепции литосферных плит резко обострило споры геологов-тектонистов, находящихся на позиции фиксизма (решающей роли в развитии земной коры вертикальных движений и узко ограниченной горизонтальных) и горизонтального мобилизма, приведя к укреплению позиции мобилизма. Сторонники мобилизма, признавшие в основных чертах концепцию глобальной тектоники плит, были вынуждены пересмотреть ряд существенных положений теории геосинклиналей. Особое внимание обращено на зарождение геосинклиналей в коре океанического типа и ее формирование в начальной стадии геосинклинального процесса (океаническая стадия развития складчатых поясов). на превращение в ходе развития геосинклиналей океанической коры в континентальную, на глубоководный характер геосинклинальной седиментации, на созревание геосинклинальной системы при достижении определенной глубины и т. д. Думается, что с точки зрения применения концепции тектоники плит еще больше оснований рассматривать древние включения в складчатых областях как структурные элементы этих областей. Сдвинутые обломки краевых частей плит, раздробленных при их сближении и замыкании геосинклинали, это совершенно иные структуры, нежели литосферные плиты внеорогенных зон. Выше упоминалось об оруденении, связанном с развитием орогенно-геосинклинальных зон. Это эндогенное оруденение, приуроченное к внедрениям магмы в осадочные горные породы и их контактным зонам.

В возрожденных горах, испытавших денудационный срез после первоначального горообразования, на поверхность выведены корни горных сооружений, и это отражается на минеральном составе оруденения и нередко обеспечивает большее его богатство. В возрожденных горах встречаются и осадочные месторождения полезных ископаемых, например угли, накопленные в прогибах платформенного этапа их развития до возрождения . Нефтяные месторождения горных областей обычно приурочены к краевым и межгорным прогибам. Работы, проведенные в горных районах Забайкалья, Чукотки, Приморья, Кавказа, Джунгарского Алатау, показали эффективность морфоструктурных исследований для выявления строения рельефа, новейших движений земной коры и участков локализации эндогенного оруденения. Результаты морфоструктурного анализа давали возможность установить целесообразность поисков коренных месторождений полезных ископаемых в горах, выявлять прогнозно-перспективные участки, а это значительно облегчало геолого-поисковые работы. Большой интерес представляют внутриконтинентальные рифтовые зоны. Считают, что они не связаны с рифтами срединноокеанических хребтов, хотя была попытка связать их в общую систему рифтогенеза Земли. Это Восточно-Африканская зона разломов и полоса рифтовых разломов и впадин, относящаяся к зоне рифтогенеза, пересекающей Азию. К этой зоне относится рифтовая впадина Байкала, что определяет сходство Байкала с озером Танганьика, лежащим в полосе Восточно-Африканских рифтов. Как уже подчеркивалось, горный рельеф всех материков и стран результат новейших движений земной коры, т. е. неотектоники. Ее проявлением служат и отмеченные рифтовые структуры. Что же касается собственно горного рельефа, то после опубликования классической работы С. С. Шульца [1948] о новейшей тектонике и рельефе Тянь-Шаня вместо господствовавших до тех пор представлений об основной роли в образовании гор поднятий хребтов по разломам на первый план выдвинулась концепция о ведущем значении сводовых поднятий, связанных с образованием широких складок основания ( складок большого радиуса ), а разрывные дислокации стали рассматривать как производные от этого типа тектонической деформации. В последнее время, однако, исследователи Кавказа, Тянь-Шаня и других горных областей уделяют все большее внимание живущим продольным разломам, а поднятия этих областей рассматривают как сводово-блоковые. Вместе с тем обращается внимание на унаследованность новейшими кайнозойскими структурами многих черт, созданных в эпохи древних палеозойских этапов развития земной коры, в частности крупных разломов.

Для большинства горных систем характерны приподнятые на определенную высоту древние поверхности выравнивания, в разной степени наклоненные и расчлененные. Они служат важными признаками для расшифровки истории формирования рельефа горных стран. Образование поверхностей выравнивания следствие неравномерности неотектонического поднятия. Каждая поверхность связана с остановкой в поднятии или с его относительным замедлением, когда денудация берет верх над поднятием и успевают выработаться зрелые формы рельефа (широкие днища долин и т. п. ) или полностью снивелироваться отдельные части горной системы. Число поверхностей выравнивания и их сохранность зависят от интенсивности горообразовательных движений [Резанов, 1977]. При оценке интенсивности новейших поднятий нужно исходить не только из современной высоты гребней горных хребтов, но и учитывать их снижение за счет денудации и процессов, происходящих, в геосфере выветривания. При определении же величины депрессии снеговой линии, например в последнюю ледниковую эпоху плейстоцен, надо принимать во внимание темп поднятия. В величину депрессии снеговой линии следует вводить соответствующую поправку, потому что оледенение развивалось на абсолютных высотах, меньших, чем сейчас находятся его следы, приподнятые последующим воздыманием. Такие поправки нужно вводить при определении прежнего положения границ не только нивально-гляциальной, но и других высотных зон. Поднятия горных сооружений в неотектонический этап развития Земли происходили неравномерно как во времени, так и в пространстве. Самые высокие горные системы, хребты и массивы соответствуют районам и участкам небольших неотектонических поднятий. В связи с последовательностью перехода в процессе поднятия равнинных и низкогорных ландшафтов в среднегорные и затем в высокогорные возраст горных ландшафтов с увеличением высоты гор уменьшается. Однако, молодость высокогорных ландшафтов связана не только с тем, что фаза формирования высокогорий являлась заключительным этапом поднятия, приходившегося, как правило, на четвертичный период, но также и с тем, что скульптурный альпийский рельеф высокогорий по геологическому возрасту относительно юный. Интенсивное выветривание и гляциально-нивальные процессы уничтожили исходную поверхность, подвергавшуюся деформации при сводовом поднятии (вследствие образования складки большого радиуса ). Не следует этот процесс представлять так, что сначала поверхность была поднята и изогнута, а потом уже уничтожена денудацией: денудационные процессы происходили одновременно с поднятием.

Поэтому на рисунке пунктиром показана не исходная поверхность, расчлененная после поднятия, а предполагаемое положение исходной поверхности, если бы она не подвергалась расчленению в процессе поднятия. Поднятие гор приводило к развитию в плейстоцене горного оледенения там, где вершины хребтов достигали снеговой линии. Общеизвестно, что в ледниковые эпохи снеговая линия находилась значительно ниже ее современного положения. Во время оледенений происходило смещение вниз высотных ландшафтных зон. Естественно, что современные высокогорные ландшафты, включая горно-луговые альпийские и субальпийские, формировавшиеся часто в верховьях корытообразных долин (трогов) и на дне древних ледниковых цирков и каров, которые в ледниковые эпохи плейстоцена были заполнены фирном и льдом, образовались в значительной части в послеледниковое время. Следовательно, формирование современных высокогорных ландшафтов падало не просто на четвертичный период, о чем обычно пишут, а на верхнечетвертичное время. Поднятия горных сооружений в неотектонический этап развития Земли привели к трансформации и орогенизации господствовавших в палеогене и начале неогена равнинных и отчасти низкогорных ландшафтов. Несмотря на громадную амплитуду поднятий и их быстроту в геологическом масштабе времени, само воздымание происходило все же настолько медленно, что органический мир успевал приспосабливаться к новым условиям, равнинные и низкогорные ландшафты постепенно преобразовывались в среднегорные и далее в высокогорные. Возрастала интенсивность эрозионно-денудационных процессов, изменялся климат, усиливалось различие ландшафтов, приводившее к тесному соприкосновению разнородных биотипов. Все это способствовало формированию горных форм растений и животных. Процесс создания горных условий сопровождался обогащением территорий новыми видами флоры и фауны, формированием эндемичных видов и родов организмов. Это было связано не только с происходившим при поднятии гор изменением экологической обстановки, но и с возникавшей в результате поднятия изоляцией горных систем.