

УДК 551.24:551.78/79 (470.21)

А.Л. Кудлаева

НОВЕЙШИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИХ ВЛИЯНИЯ НА РАЗМЕЩЕНИЕ ГИПЕРГЕННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

На основании проведенного структурно-геоморфологического анализа рельефа и неотектонической интерпретации полученных результатов с привлечением геолого-геофизических данных выявлен характер деформации исходной поверхности выравнивания и реконструированы главные черты новейшего тектонического режима Кольского региона: определены природа, механизм действия и рельефообразующая роль унаследованной и автономной составляющих неотектогенеза; охарактеризованы последовательность тектонического преобразования исходной поверхности на протяжении новейшего этапа и влияние этого преобразования на условия сохранности и размыва кор выветривания.

Результаты изучения новейших тектонических движений Кольского полуострова, проводящегося в Геологическом институте Кольского филиала АН СССР с 60-х годов, нашли отражение в многочисленных публикациях, обобщенных в монографии [*Стрелков и др., 1976*] и на Карте новейшей тектоники Кольского полуострова [*Кошечкин и др., 1974*]. Установлена определяющая роль новейших тектонических движений в формировании рельефа, распределении гипсометрических уровней и возрождении элементов древнего структурного плана; намечены и охарактеризованы основные этапы развития рельефа.

Целесообразность дальнейшего изучения новейших движений определяется большим теоретическим и практическим значением результатов при анализе тектонической деформации поверхности региона в историко-геологическом аспекте и при прогнозировании некоторых видов полезных ископаемых, в том числе гипергенного типа.

В данной работе излагаются результаты изучения новейшей тектоники, начатого нами ранее [*Кудлаева, 1981*]. Цель работы - продолжить выявление природы и динамики новейших движений, а также главных черт новейшего тектонического режима путем дальнейшего проведения структурно-геоморфологического анализа рельефа. В основу исследований положено представление о существовании закономерных связей между характером деформации исходной поверхности выравнивания и особенностями новейшего тектонического режима.

В процессе работы были применены методики, показавшие себя ранее как наиболее результативные при морфо- и неоструктурных исследованиях в условиях хорошо обнаженного и высокоинформативного рельефа северо-восточной части Балтийского щита [*Кудлаева, 1971; 1973; 1978; 1981; Кудлаева и др., 1977*]: морфолого-структурный анализ рельефа, изучение структуры гидросети, исследование наложенных структурных рисунков рельефа и распределения гипсометрических уровней, а также выявление прямых признаков отражения в рельефе новейших движений.

Результаты применения перечисленных методик отображались на рабочих схемах, сравнительный анализ которых позволил выделить на территории региона ряд участков разных размеров. Они расположены на различных гипсометрических уровнях, ограниченных амплитудными разрывными нарушениями, имеют своеобразные

структурные рисунки рельефа в своих пределах и объединяют различные по генезису и формам сочетаний необлоки. Выделенные участки рассматриваются как геоморфолого-неотектонические районы, или морфологически выраженные формы деформации исходной поверхности в условиях специфики новейшего тектонического режима.

Неотектоническая интерпретация полученных данных производилась на основе их сопоставления с материалами по геологии и геофизике региона.

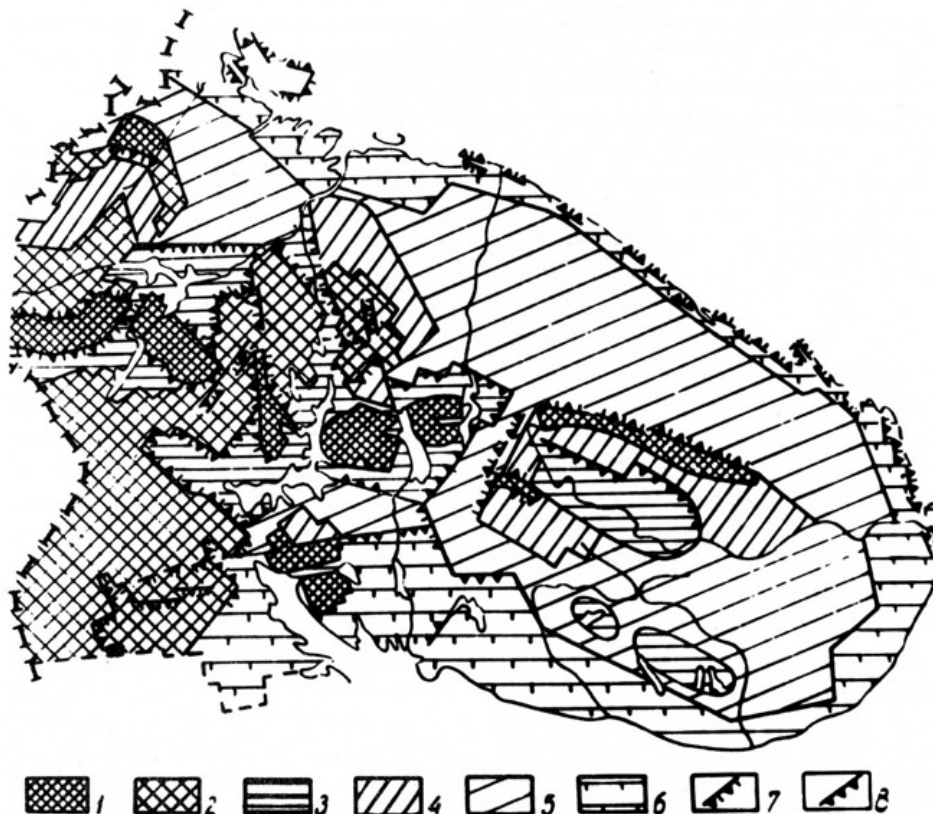


Рис.1. Типы морфоструктур Кольского полуострова: унаследованно-возрожденные зон сочленений крупных блоков фундамента и узлов пересечений глубинных разломов; 1 - островные горы и крупные возвышенности, соответствующие интенсивно и умеренно поднятым блок-магматическим телам и приразломным синклиналиям, 2 - холмогорья - клиновидные и изометричные умеренно поднятые блоки гетерогенного строения. Древнеунаследованные частично новообразованные: 3 - субгоризонтальные равнины, соответствующие очень слабым гетерогенным поднятиям или относительным опусканиям, 4 - наклонные ступенчатые равнины, соответствующие слабо поднятым вовлеченным в движения гетерогенным блокам. Древнеунаследованные: 5 - слабонаклонные равнины, соответствующие тектонически относительно стабильным участкам территории гетерогенного строения. Новообразованные: 6 - слабонаклонные ступенчатые равнины, соответствующие краевым гетерогенным блок-ступеням, осложняющим склоны "растущего" горста. Денудационно-тектонические уступы: 7 - более четко, 8 - менее четко выраженные в рельефе.

Геоморфолого-неотектонические районы

Новейшие тектонические движения, преобразовавшие исходную поверхность, отразились в рельефе в виде неоструктур, объемных и линейных: поднятий, опусканий, прогибов, перегибов, ступеней и т.д., орографические контуры которых обнаруживают разные степени соответствия геологическим границам элементов древней структуры.

Объемные неоструктуры - необлоки или морфоструктуры-блоки (рис. 1) были выделены нами ранее [Кудлаева, 1981]. В классификации морфоструктур, построенной по морфогенетическому принципу, соотношение между рельефом, геологической структурой и новейшими движениями было отражено в следующих показателях: морфология рельефа, тип соответствующей геологической структуры, позиция последней в общем структурном плане, интенсивность и направленность движений, общий уклон и строение поверхности соответствующего необлока. В зависимости от соотношения орографических контуров морфоструктур и геологических границ элементов древней структуры были выявлены проявления унаследованной и автономной составляющих неотектогенеза, а сами морфоструктуры соответственно подразделены на древнеунаследованные, унаследованно-возрожденные и новообразованные. По характеру территориального распределения, взаиморасположения и степени контрастности морфоструктур-блоков на исследуемой территории выделяются следующие районы (рис. 2):

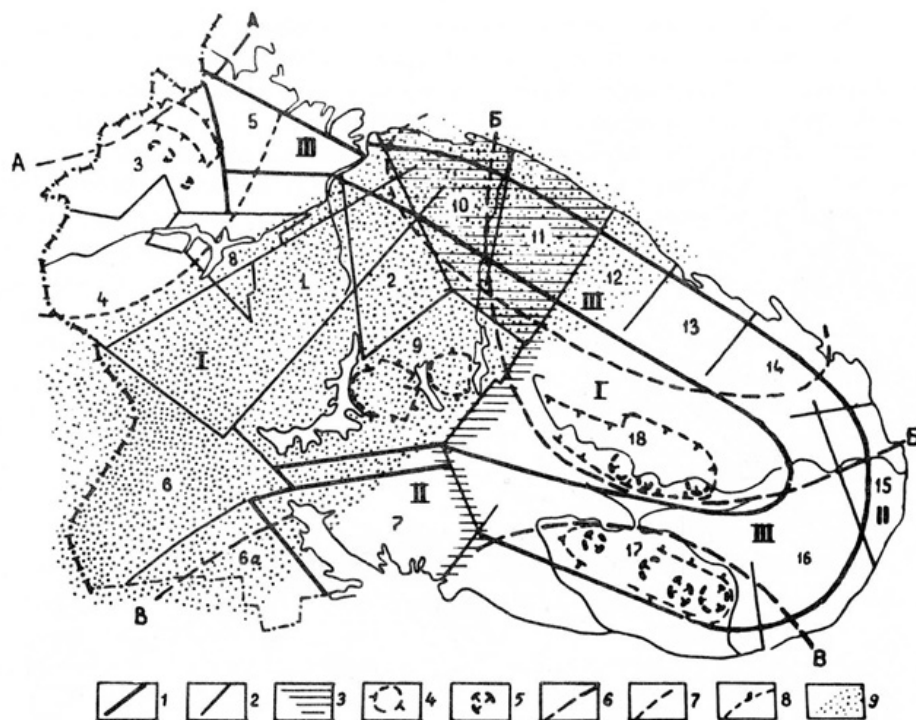


Рис.2. Схема геоморфолого-неотектонического районирования Кольского полуострова.

Границы районов: 1 - первого порядка, 2 - второго порядка, 3 - Мунозеро-Цага-Волшепахкская (Харловская) система разрывных нарушений. Локальные овальные и кольцевые морфоструктуры разных параметров: 4 - положительные, 5 - отрицательные. Контур овальных структур, выделяемых по космическим снимкам рядом исследований: 6 - Киркенесского (А), Мурманского (Б), - Калевальского (В) региональных овалов (Богданов и др., 1980), 7 - Мурманского валообразного поднятия (Миц и др., 1980), 8 - вихреобразной структуры Инари (Терехов, 1982). Фрагмент зоны палеозойской тектоно-магматической активизации (Горбунов и др., 1977) - 9.

Римскими и арабскими цифрами обозначены районы первого и второго порядков с локальными обстановками тектонического развития.

I - западный, центрально-вдольосевой, объединяющий наиболее контрастные морфоструктуры (интенсивно и умеренно поднятые унаследованно-возрожденные межблоковых зон сочленений - горы, возвышенности, холмогорья, относительно

опущенные унаследованные частично новообразованные, пространственно сопряженные с первыми - субгоризонтальные низменные равнины, вмещающие в том числе котловины крупнейших на полуострове озер);

II - краевой прибрежный, объединяющий новообразованные ступенчатые равнины побережий;

III - промежуточный, срединных частей полуострова, соответствующий древнеунаследованной, наименее контрастной морфоструктуре - равнинам, очень слабо преобразованным новейшими движениями.

В зависимости от форм сочетания морфоструктур на разных участках территории, интенсивность и способы деформации поверхности последних охарактеризованы следующим образом:

I - район наиболее интенсивной деформации типа коробления при суммарном и активном проявлении унаследованной (поднятия) и автономной (опускания) составляющих неотектогенеза;

II - район менее интенсивной ступенчатой деформации при преимущественном и активном проявлении автономной составляющей (формирование ступеней на склонах «растущего» горста);

III - район наименьшей деформации и очень слабых проявлений составляющих неотектогенеза (унаследованной - в виде малоамплитудных поднятий вдоль межблоковых шовных зон в границах более крупных блоков, автономной - в виде общего слабого изгибания поверхности, сопровождающегося заложением краевых ступеней вдоль границ с прибрежным районом).

В зависимости от выявленного характера деформации предполагается, что новейшее тектоническое преобразование поверхности в целом происходило в условиях общего растяжения, западной-центрально-вдольосевой части (район I) - в обстановке относительного сжатия на фоне общего растяжения, срединной части (район III) в обстановке растяжения с сохранением локальных условий сжатия вдоль межблоковых шовных зон, краевых частей (район II) - в обстановке преимущественного растяжения.

Анализ территориального распределения составляющих неотектогенеза показывает, что по степени общей активизации движений резко различаются Западно- и Восточно-Кольский необлоки, разделенные амплитудной Мунозеро-Цага-Волшепахкской (Харловской) системой разрывных нарушений северо-восточного-субмеридионального простирания. Разница в проявлении новейших тектонических движений (относительно более активных в пределах первого необлока) позволяет рассматривать Западно- и Восточно-Кольский необлоки в качестве осложняющих районов с локальными обстановками развития на фоне общей для полуострова закономерности в распределении деформаций.

В качестве геоморфолого-неотектонических районов второго порядка рассматриваются менее крупные по площади участки поверхности, отличающиеся друг от друга по гипсометрии, структурным рисункам рельефа и ограниченные амплитудными разрывными нарушениями, по простиранию прослеживающимися на территории смежных участков. План районов показан на схеме (рис. 2).

В границах Западно-Кольского блока:

1, 2 - центральные клиновидные поднятия северо-восточного и субмеридионального простирания (водораздельное пространство бассейнов озер Верхне-Тулумское и Имандра и холмогорье г. Волшепахк); в пределах первого из них устанавливается морфологически четко выраженная тектоническая зональность северо-восточного простирания, в пределах второго - субмеридионального. Общей морфоструктурной особенностью обоих районов является развитие в их срединных частях узких продольных грабен. Последним в рельефе соответствуют: в пределах первого района - глубоко врезанные долины верховий рек Ольче, Вувы и Ливы, в пределах второго - глубоко врезанная линейная депрессия вдоль восточных отрогов г. Волшепахк.

Предполагается, что оба района испытывают активную новейшую перестройку в локальной обстановке интенсивного сжатия.

3, 4 - Печенгский и Сариселян-Сальнотундровский районы, расположенные на северо-западе рассматриваемой территории. Особенности тектонического преобразования их поверхностей были рассмотрены нами ранее [Кудлаева, 1978]. Предполагается, что развитие первого из них определяется интенсивным поднятием Печенгской полукуполообразной морфоструктуры, сопровождающимся наклонным воздыманием прилегающей с юга ступенчатой равнины. При этом «оживает» система древних дугообразных элементов, ограничивающих ступени, а грядово-кольцевые морфоструктуры небольших - первые километры - диаметров, соответствующие «брахиантиклиналям с гранитным ядром» в зоне сочленения Лоттинского блока и Печенгско-Варзугской мобильно проницаемой зоны, обнаруживают тенденцию к слабому поднятию. Развитие второго района определяется интенсивным поднятием пояса глыбовых гор - восточного продолжения массива Сариселян-тунтури. Расположенная к северу крупнохолмистая ступенчатая равнина рассматривается как наклонная морфоструктура, осложненная блок-ступенями, вовлеченная в движение смежным более активным поднятием.

5 - Титовский район, расположенный на севере рассматриваемой территории. Тектоническое преобразование поверхности, испытывающей слабый уклон к северо-востоку, сопровождается активизацией тектонической трещиноватости субширотного простирания, предопределяющей очертания участка Мурманского побережья к востоку от устья Кольского фиорда.

6 - Ковдоро-Куоляярвинский район (холмогорье), расположенный на юго-западе рассматриваемой территории. На фоне общего унаследованного активного воздымания одноименной морфоструктуры, сопровождающегося интенсивным горизонтальным расчленением поверхности узкими глубоко врезанными линейными депрессиями (грабенами) разных простираний, юго-восточная - относительно менее поднятая часть морфоструктуры, вмещающая котловину оз. Ковдозеро (подрайон ба), испытывает интенсивную новейшую перестройку, выражающуюся в формировании сбросов-ступеней вдоль омоложенных субширотных разрывных нарушений большой протяженности. На продолжении этих нарушений к востоку в пределах низменности Кандалакшского побережья поверхность испытывает ступенчатые перегибы, параллельные очертаниям береговой линии. Особенностью структурного рисунка подрайона является широкое развитие дугообразных элементов рельефа, отражающих купольно-складчатую структуру слагающих гнейсов и амфиболитов кольско-беломорского комплекса. В качестве осложняющих морфоструктурных элементов можно выделить многочисленные куполообразные и овальные возвышенности небольших - сотни метров - первые километры диаметров, соответствующих массивам основных-ультраосновных пород.

7 - Прикандалакшский район - относительно пониженный участок Беломорского побережья, ограниченный на востоке денудационно-тектоническими уступами субмеридионального простирания, соответствующими южному фрагменту Мунозеро-Цага-Волшепахской (Харловской) системы разрывных нарушений. Поверхность испытывает интенсивное новейшее преобразование, отражающееся на формировании широких пологих ступенчатых перегибов вдоль омоложенных разрывных нарушений субширотного простирания, упирающихся на востоке в систему субмеридиональных уступов.

8 - Верхне-Тулумский район, расположенный в средней части рассматриваемой территории, - грабеноподобное опускание треугольной в плане формы, подчеркнутое в рельефе четко выраженными денудационно-тектоническими уступами на обрамляющих склонах.

9 - Хибинско-Ловозерский центральный район, сложная деформация которого обусловлена интерференцией разнонаправленных движений: интенсивных сводовых поднятий узловых очаговых морфоструктур (Хибинские и Ловозерские тундры) и

относительным опусканием (унаследованным, частично новообразованным) прилежащих озерных котловин (оз. Имандра, Умбозеро, Ловозеро).

Районы второго порядка в границах Восточно-Кольского блока: 10-16 - группа малококонтрастных районов вдоль Мурманского и Беломорского побережий, общая слабая деформация поверхности (изгибание к северу и востоку) осложняется малоамплитудными орографически слабо выраженными валообразными поднятиями, параллельными береговой линии. По особенностям рисунка рельефа в плане - веерообразному расхождению структурных линий, меняющих свою ориентировку от субмеридиональной (р-н г. Волшепахк) до северо-восточной (долина р. Харловка) выделяются районы 10-11, расположенные к северу от Умбозеро-Ловозерской депрессии. Эти районы соответствуют северному фрагменту Мунозеро-Цага-Волшепахкской (Харловской) зоны сочленения Западно- и Восточно-Кольского блоков. Возможно, веерообразное расхождение структурных линий свидетельствует об условиях растяжения в субширотном направлении формирующихся на данном участке в процессе взаимодействия двух блоков.

17 - Стрельна-Варзугский район, расположенный в южной части рассматриваемой территории. На фоне общей деформации слабого изгибания поверхности к югу, сопровождающегося, как и на остальных участках побережий, заложением перегибов, ступеней и вдольбереговых трещин отрыва, центральная часть района испытывает очень слабое поднятие, выявляемое только по структуре гидросети - огибающему распределению средних течений рек Варзуга и Стрельна. В пределах поднятия, имеющего овальную в плане форму, устанавливается система осложняющих грядово-кольцевых морфоструктур диаметром около 15 км, соответствующих куполам комплекса основания или выступам пород комплекса основания среди вмещающих образований кольско-беломорского комплекса и т.д. Морфоструктуры расположены цепочкой северо-западного простирания в зоне сочленения Терского сегмента и Печенгско-Варзугской мобильнопроницаемой зоны.

18 - Верхне-Понойский район, расположенный в центральной части рассматриваемой территории, - овальная в плане депрессия, испытывающая унаследованное опускание [*Стрелков и др., 1976*]. Вдоль южной границы депрессии устанавливается цепочка грядово-кольцевых морфоструктур диаметром около 10 км, геологическая природа которых интерпретируется разными исследователями неоднозначно (купольные и овальные структуры комплекса основания, выступы пород комплекса основания среди облекающих образований кольско-беломорского и карельского комплексов, псевдобрахиантиклинали, космогенные структуры и т.д.). Морфоструктуры расположены вдоль зоны сочленения Кейвского блока Центрально-Кольского сегмента и Печенгско-Варзугской мобильнопроницаемой зоны. Несмотря на то, что центральным частям морфоструктур соответствуют понижения, эти морфоструктуры обнаруживают тенденцию к очень слабому поднятию - русло р. Поной по отношению к морфоструктурам образует коленообразные изгибы.

Заканчивая анализ деформаций различных участков поверхности, можно отметить следующее:

Особенностью структурного рисунка рельефа территории, объединяющей Верхне-Понойский и Стрельна-Варзугский районы, является широкое распространение в их пределах грядово-кольцевых и дугообразных морфоструктур разных параметров в сочетании с равномерно распределенной сетью протяженных субмеридиональных элементов рельефа, вмещающей грядово-кольцевые морфоструктуры небольших (первые десятки километров) диаметров. Не исключено, что сопряженность дугообразных и прямолинейных элементов рельефа на данном участке является отражением единой геодинамической системы.

Общей особенностью структурной позиции рассмотренных грядово-кольцевых и купольных морфоструктур небольших диаметров, включая грядово-кольцевые морфоструктуры Печенгского района и купольные - Ковдоро-Куоляярвинского, является их пространственная сопряженность с дугообразными линейными и площадными

морфоструктурами больших параметров, а также с линейными глубинными долгоживущими зонами сочленений крупных блоков фундамента. Устанавливаемые признаки активности морфоструктур зон сочленений свидетельствуют о новейшей активизации древнейших глубинных зон на всем их протяжении.

Выявленные особенности деформации поверхностей районов второго порядка позволяют заключить, что территориальное распределение и взаиморасположение районов отражает систему взаимодействующих необлоков, каждый из которых, испытывая деформацию в условиях специфики локальной тектонической обстановки, находится под воздействием деформаций, вызванных тектоническим развитием смежных районов и региона в целом; в границах районов второго порядка выделяются соподчиненные районы, тектоническое развитие которых, в свою очередь, зависит от обстановок развития смежных, соразмерных с ними районов, и районов более крупного порядка.

Об «овальных структурах» и признаках их новейшей активизации

На прилагаемой схеме (рис. 2), помимо границ районов первого-второго порядков, показаны контуры так называемых «овалов» - региональных структур больших диаметров (более 200 км), устанавливаемых рядом авторов на основании космических снимков и геолого-геофизических материалов [Богданов и др., 1980; Минц и др., 1980; Терехов, 1982].

Известно, что генезис, природа и выделение подобного рода образований по космическим снимкам является в настоящее время предметом дискуссии. В частности, выявляемые Ю.Б. Богдановым и другими [1980] региональные овалы Киркенесский, Мурманский и Калевальский с отторгнутым от него в карельское время Терским сегментом рассматриваются авторами как ядра древнейшей (добеломорской) стабилизации земной коры - геодинамические единицы, оказавшие значительное влияние на конфигурацию протерозойских геосинклинальных зон и сохранившие свою активность на платформенном этапе. М.В. Минц с соавторами [1980] характеризуют тектоническую структуру Мурманского блока как валообразное поднятие, или купол, вытянутый в северо-западном направлении, ограниченный с севера и юга шовными зонами, осложненный грибообразными гранито-гнейсовыми куполами, ограниченными четко отразившимися в рельефе дугowymi и полукольцевыми разломами; в качестве механизма, определившего формирование структуры Мурманского блока, предполагается механизм гравитационной конвекции. В западной части региона, примерно соответствующей фрагменту Киркенесского овала (см. выше), Н.Н.Тереховым [1982] выделена так называемая «вихреобразная структура Инари» Лапландского гранулитового пояса, рассматриваемая как результат вращения относительно жесткой глыбы в сдвиговой зоне.

Несмотря на то, что выделенные разными исследователями контуры овальных образований не совсем совпадают и трактовка их генезиса произведена по-разному, целесообразность выявления и изучения подобного рода структур в границах региона определяется большой ролью кольцевых образований, которые устанавливаются по КС в рельефе поверхности Земли в геотектогенезе планеты [Соловьев, 1977], а следовательно, и в ее геоморфогенезе. Проведенные этим автором структурно-геоморфологические исследования на территории СССР и зарубежных стран с применением космических снимков показали, что выявленные повсеместно кольцевые образования разных параметров, рассматриваемые как гетерогенные и гетерохронные морфоструктуры центрального типа, пространственно распределены в виде разобщенных «кустов», в пределах которых низкопорядковые таксоны обычно осложняют более крупные материнские формы; для последних устанавливается конформность рельефу раздела М [Соловьев, 1977].

Сопоставление плана овальных структур, выделенных разными исследователями, с планом морфоструктур и геоморфолого-неотектонических районов (рис. 1, 2) показывает,

что морфологически наиболее четко выражены Терский сегмент Калевальского овала (районы 6а, 17), Мурманское валообразное поднятие (районы 10-14) и структура оз. Инари, ее восточная часть (районы 3,4).

Контуры овалов частично совпадают с внешними границами расположенных в их пределах районов - амплитудными разрывными нарушениями, в пределах овалов устанавливаются рассмотренные выше кольцевые и дугообразные формы меньших параметров, пространственно сопряженных друг с другом; расположенному между овалами пространству (большая часть территории района 1) соответствует участок наиболее контрастных морфоструктур и активного проявления новейших движений (в обстановке относительного сжатия на общем фоне растяжения). При этом наиболее интенсивную деформацию испытывают, как было показано выше, центральные районы 1, 2 и 9, как бы «зажатые» между тремя овалами. Эти же районы соответствуют фрагменту зоны максимальной палеозойской тектоно-магматической активизации северо-восточного простираения [*Горбунов и др., 1977*].

Рассмотренные соотношения между овалами и морфо-неоструктурным планом региона позволяют заключить следующее: контуры овалов в целом нашли отражение в структурном рисунке активизированных разрывных нарушений (границ районов второго порядка); овалы территориально разобщены, и в их пределах устанавливаются «кусты» дугообразных и кольцевых форм меньших размеров, т.е. на примере региона подтверждается общая закономерность в распределении кольцевых объектов разных параметров на других территориях, установленная В.В.Соловьевым, особенности во взаиморасположении между овалами, межовальным пространством и участками интенсивной, частично унаследованной с палеозоя новейшей перестройки позволяет рассматривать овальные структуры как геодинамические единицы, оказавшие влияние, возможно, унаследованное с палеозоя, на характер новейшей деформации исходной поверхности региона.

О соотношении между планом геоморфолого-неотектонических районов и рельефом поверхности Мохоровичича

По данным Г.А.Поротовой, приведенным в монографии [*Кратц и др., 1978*], и Н.В.Шарова [*1980*], результаты сопоставления плана районов и рельефа раздела М свидетельствуют о существовании определенных связей между неотектоническими и «геофизическими» блоками.

Западно-Кольскому блоку (обстановка относительного сжатия) в целом соответствует повышенная мощность земной коры по сравнению с Восточно-Кольским блоком (обстановка преобладающего растяжения).

В границах Западно-Кольского блока интенсивно поднятым морфоструктурам зон сочленений сегментов и мобильно проницаемых зон (Печенгская и Монче-Чуна-тундры, локальные условия сжатия) соответствует наибольшая мощность земной коры (40-42 км); слабо поднятым морфоструктурам - прилежащим равнинам (условия относительного сжатия на общем фоне растяжения) соответствует уменьшение мощности коры (до 39-37 км); к северу и югу от последних в направлении к акваториям морей (условия преобладающего растяжения) мощность земной коры уменьшается; интенсивно поднятым очаговым морфоструктурам узлов пересечения глубинных разломов (Хибинские и Ловозерские тундры) соответствует локальный подъем раздела М и уменьшение мощности земной коры до 35-30 км.

В границах Восточно-Кольского блока: центральной, испытывающей унаследованное опускание овальной в плане Верхне-Понойской котловине (условия наибольшего растяжения) соответствует локальный подъем раздела М при уменьшении мощности земной коры до 35-33 км, а также региональный минимум поля силы тяжести, обусловленной, по мнению Г.А.Поротовой, интенсивно проявленными процессами

гранитизации метасоматоза пород фундамента и гнейсов кейвской серии, приведшими к разуплотнению коры [Кратц и др., 1978].

Учитывая специфику локальной неотектонической обстановки развития рассматриваемого района, можно предположить, что сформировавшиеся на участке условия наибольшего для региона растяжения способствовали образованию вторичного очага разуплотнения вещества коры и мантии и, возможно, локальному подъему раздела М.

Умеренно поднятые морфоструктуры шовных зон, расположенные к северу и югу от Верхне-Понойской котловины (гряда Б.Кейвы и возвышенность Панские тундры, условия локального сжатия на фоне общего растяжения), характеризуются увеличением мощности земной коры до 35-37 км; слабо поднятым морфоструктурам - равнины обрамления (условия растяжения с локальными обстановками сжатия вдоль межблоковых шовных зон) соответствует мощность коры около 37 км; для расположенных к северу и югу прибрежных равнин (условия преобладающего растяжения) устанавливается уменьшение мощности земной коры) резкий локальный подъем раздела М (Соловецкий купол) устанавливается в акватории Белого моря; в центре купола в районе Соловецких островов земная кора имеет мощность около 30 км.

Таким образом, сопоставление плана геоморфолого-неотектонических районов с рельефом поверхности Мохоровичича приводит к выводу о том, что между новейшими движениями и рельефом раздела М существуют следующие взаимосвязи: границы неотектонических и «геофизических» блоков между собой в целом подобны, при этом между блоками существует соотношение типа зеркального отражения, заключающееся в том, что новейшим опусканиям (в том числе частично унаследованным) соответствует относительно пониженная мощность земной коры и локальные подъемы раздела М (Верхне-Понойской депрессии - Понойский купол, Кандалакшскому раздвигу-грабену - Соловецкий купол), и наоборот: поднятия характеризуются относительно повышенной мощностью земной коры (Западно-Кольский район в целом, морфоструктуры зон сочленений).

Несколько иное соотношение между неоструктурой и глубинным строением, как было показано выше, устанавливается для Хибинско-Ловозерского района: интенсивным сводовым поднятиям узловых очаговых морфоструктур, сопряженным с опусканиями, соответствует локальный подъем раздела М. Локальный подъем раздела М на этом участке некоторыми исследователями связывается с особенностями формирования Хибинской интрузии [Шаров, 1980]. Учитывая особенности геологического строения структурной позиции Хибинской и Ловозерской морфоструктур и локальной неотектонической обстановки развития района, можно предположить, что поднятие массивов интрузивных пород, обладающих дефицитом плотности по отношению к вмещающим образованиям, обусловлено их «всплыванием» в обстановке новейшего растяжения приповерхностных участков земной коры над вторичными очагами разуплотнения корней интрузий в узле пересечения омоложенных глубинных разломов. Возможно, поднятиями интрузивов над очагами разуплотнения обусловлен и локальный подъем раздела М.

Взаимосвязь между новейшими движениями и рельефом раздела М, устанавливаемая в ряде районов страны, в том числе и в Западной Сибири, дала основание Э.Э.Фотиади и Г.Н.Каратаеву (приведено по Зятьковой, [1979]) говорить об общей неотектонической природе как рельефа земной поверхности, так и раздела М, рассматривать ее как результат деформаций, которые претерпела за это время земная кора.

Основные черты новейшего тектонического режима Кольского региона

Тектонический режим, в условиях которого формируется тот или иной регион, зависит от ряда факторов: времени и обстановки, в которой он проявляется, состояния

вещества, слагающего мантию и кору на данном участке, состояния фундамента, на котором он развивается, и от положения региона среди других, воздействующих на него при развитии [*Спижарский, 1970*].

Кольский регион является северо-восточной частью Балтийского щита, ограниченного на севере позднедокембрийской зоной тиманид, на северо-западе - надвинутыми на него скандинавскими каледонидами. На новейшем этапе Балтийский щит вступил в третью стадию эволюции платформ, характеризующуюся преобладанием среди глубинных процессов разуплотнения и сжатия вещества, и представлял собой очаг разуплотнения; с развитием этих процессов связана новейшая активизация [*Мещеряков, 1965*]. Активизации подвергались в первую очередь области, географически расположенные так, что они подпали под влияние мощных процессов океанизации (В.В.Белоусов, приведено по Мещерякову, [*1965*]). К таким областям относится и Кольский полуостров, омываемый водами Северного Ледовитого океана, представляющий собой краевую морфоструктуру Балтийского щита, ограниченную шельфовыми желобами и расположенную в зоне сочленения с морфоструктурой шельфового плато Баренцевоморской континентальной окраины; последняя неотектонически подготовлена к процессам океанизации, распространяющимся от срединно-океанических желобов и абиссали Баренцева моря в глубь континента [*Дибнер, 1978*].

На основании геофизических данных, характеризующих глубинное строение земной коры, предполагается раздробленность и расчлененность приповерхностных (выше раздела К) частей тектоносферы, постепенное затухание раздробленности и возрастание горизонтальной слоистости вещества ниже раздела К и преобладание субгоризонтальной слоистости вещества ниже раздела М [*Богданов, 1971*]. В целом слоисто-блоковое строение земной коры Кольского региона постепенно усложняется от нижних горизонтов к верхним и сопровождается при этом развитием сети разломов и расколов, явлений шарьирования и надвигов в приповерхностной части [*Кратц и др., 1978*]. Расчлененная густой сетью субвертикальных и субгоризонтальных трещин приповерхностная часть земной коры региона представляет собой систему взаимодействующих блоков, перемещения которых определяются сложным перераспределением напряжений в их массе [*Подкаминер, 1973*].

Суммируя приведенные выше, а также полученные в результате геоморфолого-неотектонического районирования сведения о факторах, влияющих на неотектонический режим, можно полагать, что природа новейших тектонических движений, в том числе унаследованной и автономной составляющих, связана с разуплотнением приповерхностной толщи тектоносферы и с воздействием процессов активизации, распространяющихся со стороны океана на корни глубинных блоков, а также, возможно, и овальных через переходную морфоструктуру - Баренцевоморский шельф.

Механизм действия автономной составляющей можно определить как проявления вторичного, гравитационного тектогенеза, проявляющегося в смещениях приповерхностных и поверхностных блоков горных пород под действием собственной силы тяжести в стороны отсутствия упора.

В целом действие этой составляющей приводит к развальцовке приповерхностной горизонтально расслоенной и расчлененной субвертикальными и наклонными трещинами структуры горста. Рельефообразующая роль автономной составляющей наиболее активно проявляется в обстановке преобладающего растяжения и заключается в формировании региональных вдольбереговых ступеней и трещин отрыва, автономных опусканиях приустьевых участков рек, впадающих в моря, образовании денудационно-тектонических уступов и ступеней на склонах поднятий, а также опусканий - линейных и изометричных, и т.д. Возможно, механизмом действия автономной составляющей - выравнивающими перемещениями («расползанием») блоков в обстановке общего растяжения можно объяснить общую сглаженность поверхности Восточно-Кольского района. Такой тип тектонических движений, оказавших определенное влияние на процессы планации

Украинского щита в периоды его относительной тектонической стабилизации предполагается А.А.Гойжевским [1976].

Механизм действия унаследованной составляющей связан со взбросо-надвиговыми и выжимающими процессами, которые формируются в условиях тангенциального сжатия по краям унаследованно взаимодействующих глубинных блоков, и с «всплыванием» локальных геологических тел, в частности некоторых блок-интрузий, над очагами вторичного разуплотнения их корней в зонах омоложенных глубинных разломов. Рельефообразующая роль этой составляющей, наиболее активной в обстановке относительного сжатия (Западно-Кольский район), проявляется в формировании и распределении положительных форм рельефа: островных гор, холмогорий и отдельных возвышенностей, в том числе грядо-, вало-, куполо- и кольцеобразных, образующих полосы и цепочки относительно повышенного рельефа преимущественно северо-западной и субмеридиональной ориентировки в соответствии с простираем зон сочленений взаимодействующих глубинных блоков.

Суммарный эффект проявления обеих составляющих неотектогенезиса предопределил в региональном масштабе распределение современной орогидросети, а также районов второго и, очевидно, последующих порядков с определенными формами сочетаний гипсометрических уровней рельефа в их пределах. Полученные данные о характере новейших тектонических движений и особенностях их проявления на разных участках территории могут быть использованы при анализе эволюции исходной мезозойско-палеогеновой поверхности выравнивания в течение новейшего этапа.

К настоящему времени этап новейшей тектонической дифференциации рельефа подразделяется на следующие стадии [Стрелков и др., 1976]:

- **олигоцен - начало миоцена** - формирование локальных поднятий и врезание речных долин, образование сброса и грабенов «линий Карпинского» вдоль омоложенных глубинных разломов и оформление горста в очертаниях, близких современным; образование горных массивов и размыв мезозойско-палеогеновой каолинитовой коры выветривания;
- **миоцен - ранний плиоцен** - стабилизация тектонических движений, образование педиментов в горах и гидрослюдистых кор выветривания на слабовыпуклых междуречьях;
- **плиоцен - начало четвертичного периода** - активизация и дальнейшая дифференциация движений и рельефа: врезание речных долин, образование блоков-ступеней на склонах растущих поднятий, размыв кор выветривания и вынос их за пределы территории с частичным сохранением в районах слабой дифференциации движений.

На основании полученных результатов представляется возможным внести некоторые изменения и добавления в существующие представления и характер тектонического преобразования поверхности в хронологической последовательности стадий представить следующим образом:

- **доолигоценовая**, предшествующая стадии разломообразования, - общая обстановка сжатия и напряженного состояния горных пород, активное проявление унаследованной составляющей вдоль зон сочленений глубинных блоков, формирование контрастного рельефа - поднятий и сопряженных опусканий, интенсивный размыв мезозойско-палеогеновой каолинитовой коры выветривания, частичная ее сохранность на склонах и вдоль подножий возвышенностей и переотложение продуктов размыва в центральных впадинах;
- **олигоцен** - стадия разломообразования и разрядки напряжений; оформление горста в очертаниях, близких современным, по мере продолжающегося воздымания горста - формирование общей обстановки растяжения, преобладающей в восточной части горста, и относительного сжатия на общем фоне растяжения - в западной; ослабление рельефообразующего

эффекта унаследованной составляющей и уменьшение контрастности рельефа; проявление автономной составляющей в виде общего изгиба поверхности от центральных частей горста к северу, востоку и югу; заложение поперечной по отношению к простираанию оси горста Мунозеро-Цага-Волшепахкской (Харловской) системы омоложенных разрывных нарушений, продолжающийся размыв каолиновой коры выветривания и вынос продуктов размыва за пределы горста;

- **миоцен - ранний плиоцен** - относительная стабилизация тектонических движений, дальнейшее ослабление рельефообразующей роли унаследованной составляющей - особенно в восточной половине горста, увеличение роли автономной составляющей неотектогенеза, проявляющейся в подравнивающих движениях («расползаниях») приповерхностных блоков, приводящих к уменьшению контрастности рельефа в западной части горста и общему выполаживанию - в восточной; формирование гидрослюдистой коры выветривания прерывисто-площадной на западе и преимущественно площадной на востоке;
- **плиоцен - нижнечетвертичный период** - активизация тектонических движений, в том числе унаследованной и автономной составляющих, образование поперечного Мунозеро-Цага-Волшепахкского (Харловского) «надлома», разобшившего горст на два разноамплитудных блока - Западно- и Восточно-Кольский, что предопределило дальнейшую специфику их развития и близкое современному распределение гипсометрических уровней; активное - особенно в границах Западно-Кольского блока - формирование денудационно-тектонических уступов и ступеней на склонах гор и возвышенностей, а также речных долин и изометричных депрессий; размыв гидрослюдистой коры выветривания.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов В.И. К вопросу о реализации тангенциальных напряжений в тектоносфере. - В кн.: Природа и хозяйство Севера, вып.2, ч.2. Апатиты, изд. Кольского филиала АН СССР, 1971, с. 41-49.

Богданов Ю.Б., Воинов А.С., Доливо-Добровольский А.В. Блочные структуры в истории геологического развития Балтийского щита. - В кн.: Региональная тектоника раннего докембрия СССР. Л., Наука, 1980, с. 120-129.

Гойжевский А.А. Поверхность выравнивания Украинского щита, ее происхождение и возраст. - Геоморфология, 1976, № 4, с. 58-64.

Горбунов Г.И., Макиевский С.И., Николаева К.А. Проявления палеозойской тектоно-магматической активизации на Балтийском щите. - ДАН СССР, 1977, т.233, № 3, с.442-445.

Дибнер В.Д. Морфоструктура шельфа Баренцева моря. Л., Недра, 1978, 211 с.

Зятькова Л.К. Структурная геоморфология Западной Сибири. Новосибирск, Наука, 1979, 200 с.

Кошечкин Б.И., Кудлаева А.Л., Стрелков С.А. Составление карты новейшей тектоники северо-восточной части Балтийского щита в масштабе 1:2500000 (Мурманская область). Фонды Кольского филиала АН СССР, 1974.

Кратц К.О., Глебовицкий В.А., Былинский Р.В. и др. Земная кора восточной части Балтийского щита. Л., Наука, 1978, 232 с.

Кудлаева А.Л. Опыт применения метода изодеф к изучению блоковой тектоники северо-восточной части Кольского полуострова. - В кн.: Вопросы формирования рельефа и рыхлого покрова Кольского полуострова. Л., Наука, 1971, с. 136-138.

Кудлаева А.Л. Результаты структурно-геоморфологического анализа центральной части Кольского полуострова. - В кн.: Палеогеография и морфоструктуры Кольского полуострова. Л., Наука, 1973, с.81-86.

Кудлаева А.Л., Макиевский С.И., Стрелков С.А. Роль тектонического фактора в формировании рельефа северо-запада Кольского полуострова. - В кн.: Природа и хозяйство Севера, вып.6. Петрозаводск, Карелия, 1977, с. 58-68.

Кудлаева А.Л. О морфоструктурах северо-запада Кольского полуострова. - В кн.: Тектоника и глубинное строение северо-восточной части Балтийского щита. Апатиты, изд. Кольского филиала АН СССР, 1978, с. 81-88.

Кудлаева А.Л. Модель новейшей тектонической деформации исходной поверхности выравнивания Кольского полуострова. - В кн.: Исследование развития скандинавского ледникового покрова на территории СССР, Апатиты, изд. Кольского филиала АН СССР, 1981, с. 11-21.

Мещераков Ю.А. Структурная геоморфология равнинных стран. М., Наука, 1965, 390 с.

Миц М.В., Колпаков Н.И., Пузанов В.И. Тектоническая структура Мурманского блока Балтийского щита. - В кн.: Региональная тектоника раннего докембрия СССР. Л., Наука, 1980, с. 133-145.

Подкаминер О.С. Приповерхностные блоки земной коры и их форма. - ДАН СССР, сер.геол., 1973, т.212, №4-6, с. 929-930.

Соловьев В.В. Картирование морфоструктур центрального типа при прогнозировании и поисках месторождений эндогенных полезных ископаемых. - В кн.: Геоморфологическое картирование. М., Наука, 1977, с.100-104.

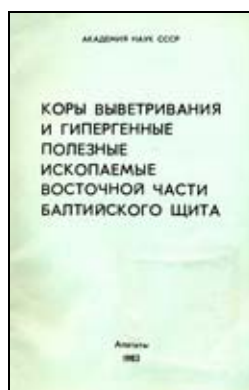
Спижарский Т.Н. Тектонические режимы как основа тектонического районирования. - В кн.: Тектоника Сибири. М., Наука, 1970, с. 13-27.

Стрелков С.А., Евзеров В.Я., Кошечкин Б.И. и др. История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л., Наука, 1976, 164 с.

Терехов Е.Н. О вихреобразной структуре Лапландского грану-литового пояса и возможном механизме ее формирования. - Вестник МГУ, сер.4, Геология, 1982, № 2, с. 26-31.

Шаров Н.В. Глубинные сейсмические исследования на Кольском полуострове с использованием волн промышленных взрывов. - В кн.: Методика и результаты геофизических исследований северо-восточной части Балтийского щита. Апатиты, изд. Кольского филиала АН СССР, 1980, с.29-37.

Ссылка на статью:



Кудлаева А.Л. **Новейшие тектонические движения Кольского полуострова и некоторые аспекты их влияния на размещение гипергенных полезных ископаемых // Коры выветривания и гипергенные полезные ископаемые восточной части Балтийского щита. Апатиты, изд.Кольского филиала АН СССР, 1983. С. 119-134.**