

рые и привели в основном к формированию современного горного рельефа, наибольшую роль сыграли блоковые движения, способствовавшие развитию глыбовых, сводово-глыбовых и складчато-глыбовых морфоструктур. Следует отметить, что хотя этот факт и свидетельствует о преобладающей роли вертикальных движений в верхних частях земной коры, он не исключает возможности развития процессов горизонтального сжатия и «скупивания» в более глубоких слоях литосферы. Но, принимая эти процессы за причину горообразования, необходимо учитывать известную автономность от них собственно рельефообразующих деформаций.

В заключение отметим, что полученные на основании анализа Геоморфологической карты СССР данные представляют собой четкую и наглядную картину морфогенетических типов горных сооружений СССР. Они позволяют оценить рельефообразующую роль различных типов тектонических движений как в пределах разных геотектур, так и в пределах горных стран, принадлежащих к одному типу геотектур, и могут быть использованы для разработки или проверки морфотектонических моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геоморфологическая карта СССР м-ба 1:2 500 000. М.: ГУГК, 1987.
2. *Мещераков Ю. А.* Рельеф СССР (Морфоструктура и морфоскульптура). М.: Мысль, 1972. 519 с.
3. Морфоструктура и морфоскульптура гор и общие закономерности строения рельефа СССР. М.: Наука, 1986. 192 с.
4. *Герасимов И. П.* Архитектура Земли (геотектуры) в свете теории глобальной тектоники плит // Геоморфология. 1976. № 3. С. 3—15.
5. *Леглер В. А.* Развитие Камчатки в кайнозое с точки зрения теории тектоники литосферных плит. М.: Наука, 1977. С. 41—51.

Институт географии АН СССР

Поступила в редакцию
10.1.1989

MORPHOGENETIC TYPES OF MOUNTAINS IN THE USSR

KEVORKOVA T. P.

Summary

A series of quantitative indices had been obtained from the new geomorphological map of the USSR (1987) for each of mountain types and morphostructures shown on the map. The indices permit to compare the types and to assess the significance of various mechanisms of neotectonic movements (block, fold movement etc.) for the relief-formation within both individual mountain regions and different types of geotecture.

УДК 551.433 911.6(470.21)

К. С. ЛАЗАРЕВИЧ

МОРФОСТРУКТУРА И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ МУРМАНСКОГО МАССИВА

Северная часть Кольского полуострова входит в состав тектонической структуры, известной в геологической литературе под названием Мурманского блока. Блок состоит из двух частей: первая располагается на суше, вдоль Мурманского и отчасти Терского берегов Кольского полуострова, вторая находится в пределах прилегающей акватории Баренцева и Белого морей. На юге граница блока проходит почти по прямой от устья Печенги до устья Поноя. Блок отвечает

выступу архейского фундамента Балтийского щита, сложенного преимущественно гранитоидами и мигматитами, с развитием грибообразных гранитогнейсовых куполов, дуговых и полукольцевых разломов в его центральной части [1].

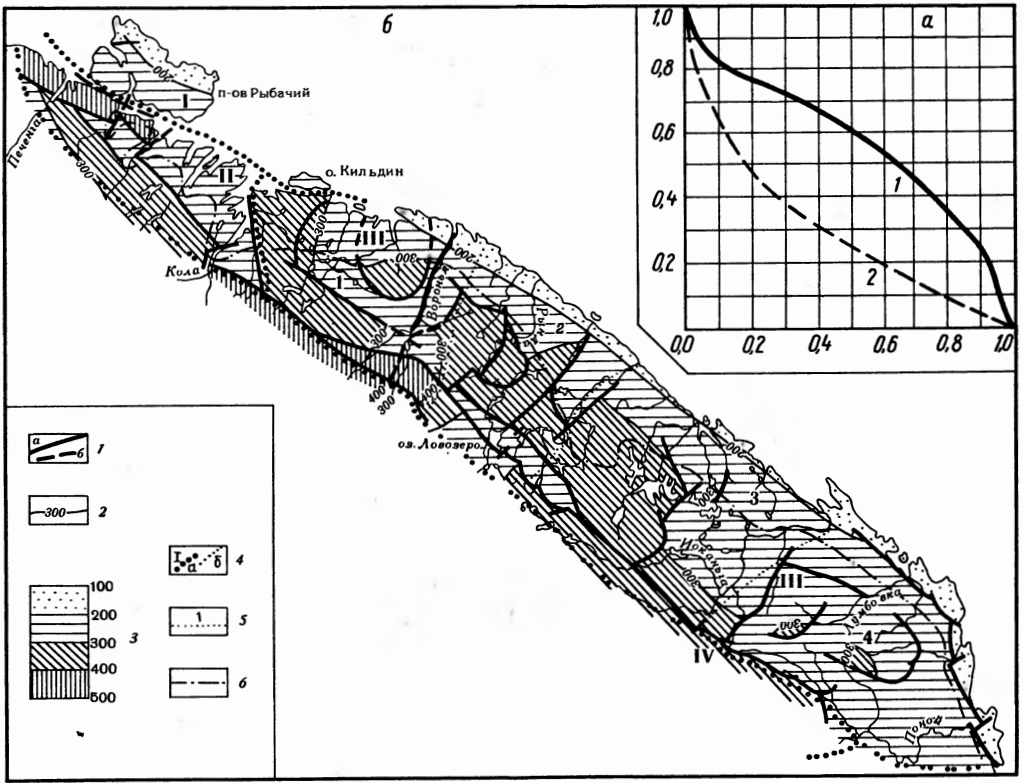
В настоящей статье охарактеризована континентальная часть Мурманского блока, которая, несмотря на некоторую морфологическую неоднородность, представляет собой самостоятельную морфоструктуру — одну из основных частей крупной морфоструктуры, соответствующей Кольскому мегаблоку земной коры. Для рассматриваемой морфоструктуры можно применить название — Мурманский массив.

Поверхность Мурманского массива — это возвышенная всхолмленная равнина, в северо-западной своей части переходящая в низкогорье. К востоку от р. Вороньей ее южной границей служит постепенный подъем к низкогорному массиву Кейвы; западнее южная граница Мурманского массива морфологически выражена нечетко. Территория расчленена речными долинами, густота и глубина которых возрастают с юго-востока на северо-запад.

Современная поверхность Мурманского массива расположена в диапазоне абс. высот от 0 до 503 м; преобладающая ее часть ($\approx 85\%$) лежит на отметках от 100 до 300 м; поверхность имеет общий пологий наклон к северо-востоку, а в прибрежной части круто спускается к морю: полоса с высотами до 100 м, включая понижения вблизи долин, занимает всего 12% площади. Рельеф Мурманского массива денудационный; непосредственно отражает рельеф поверхности архейских кристаллических пород. Роль четвертичных отложений в формировании рельефа незначительна, что обусловлено их малой мощностью и спорадическим распространением.

В дозоценовое время на территории Мурманского массива, как и всего Кольского полуострова, существовала региональная поверхность выравнивания лежащая на малых абсолютных высотах и имевшая небольшие относительные превышения, о чем свидетельствует наличие многочисленных фрагментов кор выветривания [2]. Обширные выровненные участки на востоке района и фрагменты выровненных водоразделов на западе — реликты этого регионального пеплена, поднятые на разную высоту. Суммарная амплитуда неотектонических поднятий в первом приближении может быть принята равной современной абсолютной высоте поверхности коренных пород на водоразделах. При таком допущении, однако, не учтены два фактора — величина денудационного среза и высота исходной поверхности над уровнем моря. Возникающие при этом ошибки имеют разные знаки и небольшие абсолютные значения. Представления об экзарации, понизившей поверхность в плейстоцене на многие сотни метров, считаются устаревшими. Экзарационный срез оценивается величиной максимум 6—8 м, а широкое распространение экзарационных форм объясняется их молодостью и устойчивостью коренных пород [2, 3]. На Космогеологической карте СССР [4] массив охарактеризован как район «чешуйчато-надвиговых дислокаций». При наших полевых работах прямых доказательств сколько-нибудь существенных надвигов, а также сдвигов обнаружить не удалось.

Для изучения тектонических движений были построены продольные профили 14 рек Мурманского массива в относительных координатах, т. е. в долях от общей длины и от общего падения реки; по этим профилям вычислен средний продольный профиль (рисунок, а). Ясно выражена его аномальность: крутой в верховьях, он затем резко выполаживается и далее до самого устья на 80% своей длины имеет выпуклую форму, становясь по направлению к устью все круче. Для сравнения на том же рисунке нанесен средний профиль для 51 реки Тиманского кряжа — области, где интенсивно поднимаются водоразделы; форма этого профиля обычная, вогнутая, уклон монотонно уменьшается к низовьям. Аномальная форма продольных профилей рек Мурманского массива объясняется быстрым неотектоническим поднятием всей континентальной части блока: реки не успевают прорезать твердые магматические породы, только в низовьях



Тектомофоструктура Мурманского массива

a — средние продольные профили рек Мурманского массива (сплошная линия) и Тиманского кряжа (штриховая линия) в относительных координатах; *b* — неотектоническая схема Мурманского массива. 1 — разломы: *a* — установленные, *b* — предполагаемые; 2 — изодефы и их значения, м; 3 — шкала амплитуд неотектонических поднятий, м; 4 — границы и номера геоморфологических районов: *a* — четко выраженные, *b* — нечетко выраженные; 5 — границы и номера геоморфологических подрайонов; 6 — граница прибрежной и внутренней зон. Цифрами обозначены: районы: I — полуострова Рыбачий и Средний, о-в Кильдин, II — Западно-Мурманский, III — Восточно-Мурманский, IV — Кейвы; подрайоны: 1 — Терiberский, 2 — Рындинский, 3 — Йоканьгский, 4 — Лумбовский

они текут уже в глубоких ущельях и подходят к устьям, образуя пороги и водопады; средние и верхние части долин остаются высоко поднятыми, врезы долин здесь неглубоки.

По известной методике [5] были построены расчетные продольные профили тех же рек как функция площади их водосборных бассейнов и вычислены отклонения реальных профилей от расчетных — высотные аномалии продольных профилей. По аномалиям профилей отдельных рек была построена карта изоаномал всего Мурманского массива. Изоаномалы подчеркивают блоковый характер всего северного берега полуострова — они сгущены и вытянуты вдоль берега. Аномалии почти всюду положительны, наибольших значений (140—160 м) они достигают в бассейнах рек Харловки, Восточной Лицы, Йоканьги, Лумбовки.

Распределение высот поверхности дочетвертичных пород и характер продольных профилей рек показывают, что южное обрамление Мурманского массива поднято новейшими движениями больше, чем сам массив, а некоторые блоки более низких порядков испытали косое поднятие (рисунок, б).

Начало неотектонической активизации для региона обычно датируется серединой палеогена. Ход развития неотектонических движений был сложным; видимо, значительная была роль гляциоизостазии. Основное поднятие, согласно

многочисленным датировкам террас, почерпнутым из литературных источников [2 и др.] и полученным в ходе наших работ (палинологические определения Г. Я. Зайцевой, диатомовые анализы В. М. Смирновой), можно отнести к поздне- и послеледниковому времени. Характерный факт, отмечаемый многими исследователями — повышение уровней одновозрастных террас с востока на запад — легко объясняется более интенсивным гляциоизостатическим поднятием западной части региона, более близкой к основному центру оледенения. В настоящее время поднятие продолжается.

Разломы различных таксономических рангов, в том числе глубинные [6], выражены в рельефе с различной степенью четкости либо в виде уступов, которые разделяют блоки, отличающиеся друг от друга по амплитуде неотектонического поднятия, либо в виде понижений, освоенных речными долинами или их участками. Многие разломы служат орографическими рубежами в течение геологически длительного времени, поэтому склоны, предопределенные ими, сильно денудированы и нередко лучше прослеживаются на мелкомасштабных изображениях — космических снимках или картах, чем в поле или на аэрофото-материалах. Таково, например, северное ограничение Мурманского массива, соответствующее границе континентальной и подводной частей Мурманского блока. Небольшие молодые разломы или активизированные участки разломов в рельефе выражены обрывами (северо-восточный склон горы Салжвыд западнее Мурманска; склоны горстовой гряды шириной 200—300 м близ оз. Ливлинского северо-западнее Кольского залива). Практически все речные долины региона заложены по разломам. Например, зоны крупных субмеридиональных разломов освоены реками Колой, Вороньей, верхним течением Териберки. Местами, в основном восточнее Кольского залива, разломы прослеживаются на поверхности как зияющие трещины. Роль разломов в рельефе проявляется и косвенно — через расположение радиальных озов, которые часто совпадают с тектоническими нарушениями и заложившимися по ним речными долинами, что уже было отмечено в литературе [7].

Геологическое строение проявляется в рельефе не только активно, через формы, созданные новейшими тектоническими движениями (текторморфоструктура), но и пассивно, благодаря избирательной денудации (литоморфоструктура).

Положительные формы рельефа, обусловленные выходами устойчивых к денудации пород, типичны для Мурманского массива. Например, в бассейне р. Йоканьга в поле распространения мигматитов выходят габбро и метагаббро. Однородные и равномерно-зернистые, эти породы, более устойчивые к выветриванию, образуют возвышенность Покруайв. На правом берегу Западной Лицы хорошо выражена в рельефе в виде гряды шириной около 100 м дайка гранитоидов среди вмещающих ее гранитов и гнейсов. Литоморфная гряда примерно той же ширины находится на западе Мурманского массива у оз. Нясюккярви. Жила мощностью в первые метры отпрепарирована абразией на берегу полуострова юго-восточнее о-ва Китай.

Влияние литологического фактора проявляется не только в создании положительных форм рельефа на участках плотных пород, но также через текстурные особенности породы (характер трещиноватости и др.). Примером может служить участок в нижнем течении р. Титовки, где весьма существенны петрографические различия дочетвертичных пород и соответственно разнообразен литоморфный рельеф.

Тектоническая предопределенность основных черт рельефа Мурманского массива позволяет провести геоморфологическое районирование этой территории по морфоструктурному признаку, привлекая данные о морфоскульптуре на наиболее низком таксономическом уровне. На рисунке, б, обозначены границы и номера геоморфологических районов; из них два — II и III (соответственно Западно-Мурманский и Восточно-Мурманский) входят в пределы Мурманского массива, а I и IV граничат с ним.

В пределах Мурманского массива морфологически выраженная граница между высоким Западно-Мурманским и менее поднятым Восточно-Мурманским районами хорошо прослеживается по топокартам, материалам дистанционного зондирования и при аэровизуальных наблюдениях. Она проходит вдоль северного меридионального колена Кольского залива и далее на юг по долине р. Средней. Это значительно западнее, чем граница Западно-Кольской и Восточно-Кольской подобластей на схемах других исследователей: по долине р. Вороньей [8, с. 23; 9] или Харловки [2, с. 18—22].

На севере разлом, трассирующийся в основном вдоль прибрежной части акватории Баренцева моря, четко отделяет гранитоидные возвышенности Мурманского массива от более низких денудационных равнин, выработанных в осадочных породах протерозоя на о-ве Кильдин и полуостровах Рыбачьем и Среднем (1, см. рисунок, б). Южная граница отмечена на схеме как четко выраженная лишь там, где она совпадает с геологически установленными разломами.

Максимальные высоты низкогорного Западно-Мурманского района располагаются вблизи побережья (Писаритунтури — 503 м, Мустатунтури — 448 м). Долины и озерные котловины здесь широкие. Восточнее п-ова Среднего берег сильно изрезан, имеет фьордовый характер.

Восточно-Мурманский район протягивается от Кольского залива и долины р. Средней на западе до Горла Белого моря на востоке. В целом это холмистая равнина, наклоненная на северо-восток; максимальные высоты — на правом берегу р. Вороньей (433 м) и на левобережье р. Териберки (338 м).

Подрайонов в пределах Восточно-Мурманского района выделено четыре — номера их даются по рисунку, б). Териберский подрайон (1) имеет крупнохолмистый рельеф. Во внутренней зоне долины широкие, много участков моренного, часто грядово-кольцевого [10] рельефа. В прибрежной зоне, шириной до 20—25 км, особенно четко видна связь гидросети с разломами, аккумулятивных участков почти нет. В пределах Рындинского подрайона (2) прибрежная зона шире, до 45 км. Во внутренней зоне большое разнообразие аккумулятивных и денудационных форм рельефа: холмистый и грядово-кольцевой рельеф морены, друмлины, камы, долинные зандры. В Йоканьгском подрайоне (3) ширина прибрежной зоны к востоку снова уменьшается до 15 км; рельеф внутренней зоны равнинный, слабо расчлененный, поверхность заболочена. Для Лумбовского подрайона (4) характерен равнинный рельеф с большим количеством болот и мелких озер и широким распространением криогенных форм рельефа. Равномерный маломощный чехол рыхлых отложений присутствует повсеместно, и различие между прибрежной и внутренней зонами сводится лишь к тому, что в первой долины глубже и более крутосклонны.

Выводы

1. Континентальной части Мурманского тектонического блока соответствует единая морфоструктура — Мурманский массив, испытавший интенсивное поднятие в основном в послеледниковое время.

2. Основные черты рельефа Мурманского массива сформированы новейшими тектоническими движениями, преимущественно вертикальными и по суммарному результату восходящими; формы препарировки геологических тел разных размеров встречаются часто, но роль их в рельефе несравненно меньше, чем активных морфоструктур.

3. Мурманский массив — это подобласть в пределах Кольской геоморфологической области. Он разделяется на западный и восточный геоморфологические районы по степени активности неотектонических поднятий. Подрайоны выделяются в основном по морфоскульптурному признаку. Вдоль всего побережья выделяется прибрежная зона, для которой характерны большая глубина и крутизна речных долин и почти полное отсутствие аккумулятивных форм рельефа на междуречьях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минц М. В., Колпаков Н. И., Пузанов В. И. Тектоническая структура Мурманского блока Балтийского щита (по результатам совместной интерпретации геологических, аэрофото-, космофото- и региональных геофизических материалов) // Региональная тектоника раннего докембрия СССР. Л.: Наука, 1980. С. 133—145.
2. История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1976. 164 с.
3. Маккавеев А. Н. Влияние прочности коренных пород на интенсивность ледниковой эрозии в области последнего скандинавского оледенения // Доледниковый рельеф северо-запада Русской равнины. Л., 1982. С. 89—94.
4. Космогеологическая карта СССР в масштабе 1:2 500 000. М.: ГУГК, 1982. 32 л.
5. Орлякин В. Н. Новый метод построения нормального профиля рек в целях морфоструктурного анализа (для горных рек Северо-Востока) // Структурно-геоморфологические исследования в Сибири. Вып. I. Новосибирск: Наука, 1970. С. 96—100.
6. Рубинраут Г. С. Роль геологических факторов в формировании рельефа поверхности Кольского полуострова // Доледниковый рельеф северо-запада Русской равнины. Л., 1982. С. 99—106.
7. Лукашов А. Д., Ильин В. А. Озы и тектонические нарушения // Новейшие и современные движения земной коры восточной части Балтийского щита. Петрозаводск, 1974. С. 43—46.
8. Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. М.: Высш. шк. 1980. 343 с.
9. Карта геоморфологического районирования СССР в масштабе 1:8 000 000. М.: ГУГК, 1985. 2 л.
10. Арманд Н. Н. Грядово-кольцевой рельеф морены // Рельеф и геологическое строение осадочного покрова Кольского полуострова. М.; Л.: Наука, 1964. С. 68—71.

Госцентр «Природа»

Поступила в редакцию
11.XI.1987

MORPHOSTRUCTURE AND GEOMORPHOLOGICAL SUBDIVISION OF THE MURMANSK MASSIF

LAZAREVICH K. S.

Summary

The paper deals with the relationship of the relief to geological structure of the Murmansk Massif which is a large morphostructure at the NE Kola Peninsula and corresponds to the continental part of the Murmansk tectonic block. Analysis of deformations of the initial — Pre-Eocene — planation surface permitted to construct a schematic map of amplitudes of neotectonic movements which formed principal features of the topography. The movements after the surface had been formed were mostly vertical and in the net result ascending. Medium and small landforms are predetermined by lithology. At the scheme of geomorphological subdivision the regions and units of higher order are identified on the morphostructural basis, while subregions and coastal zone identification is based on morphosculpture.

УДК 551.435.8(574.4)

Г. Н. Колосова, Ю. В. Махова

КАРСТ КАЛБИНСКОГО ХРЕБТА (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

Территория распространения карстующихся пород находится на левобережье Иртыша, в Восточном Казахстане в верховьях бассейнов рек Большая Буконь и Чар (долина р. Бапан) — левых притоков Иртыша. По районированию карста СССР, проведенному Г. А. Максимовичем [1], район исследования относится к карстовой области восточной зоны Центрального Казахстана. Последняя входит в состав карстовой страны палеозойской складчатости.