

Summary

Geomorphic features of the Iranian coast of the Caspian Sea closely resemble those of the western coast within the USSR borders. Three geomorphic zones are distinctly distinguished. 1) Present-day beach and New Caspian built-up terrace with superimposed sand dunes near its axial part; morphologically it is barrier beach built of sand and gravel which detaches from the sea relict of ancient lagoons and two large recent ones, i. e. Mordob and Gorgan lagoons. 2) Zone of alluvial terraced plain built mostly of products of intense erosion of Bogrovdag and Elburz Mts slopes and foothills; it includes three Late Khvalynian terraces, their absolute heights are — 17—12 and 0 meters; 3) Zone of terraced foothills, including mostly erosional Early Khvalynian terraces. The terraces' heights are similar to those at the western coast which strongly indicates the Khvalynian transgressions were of mostly hydrocratic origin. Characteristic feature of the coast formation is abundant supply of the coastal zone with terrigenous material due to abundant precipitations and active erosion at the Elburz Mts slopes.

УДК 551.4 : 551.24(470.21)

РУБИНРАУТ Г. С.

МОРФОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА В ФАНЕРОЗОЕ

Решающее значение для морфотектонического развития северо-восточной части Балтийского щита и сопредельных областей в фанерозое имела начавшаяся в рифее структурно-тектоническая перестройка севера Русской платформы. Не позднее середины рифея (а возможно, и раньше) заложилась система разломов, очертившие контуры Кольского полуострова и создавшие предпосылки для образования сети рифтогенных структур на его периферии [1—4 и др.]. К раннему среднему рифею относится и важнейшее с позиций морфотектоники геологическое событие — отделение (структурное обособление) Балтийского щита от Русской платформы [3].

В результате развития упомянутых рифтогенных структур в среднем рифее заложилась Южно-Баренцевоморская и Беломорская впадины, обрамляющие с севера и юга Кольский полуостров [2, 4 и др.]. Прогибание и растяжение земной коры в южной части Баренцевоморской плиты неизбежно должно было повлечь за собой возникновение значительных горизонтальных напряжений в примыкающем к впадине с юга устойчивом кристаллическом массиве северо-восточной части Балтийского щита. Заложение и развитие Беломорского грабена обусловило в свою очередь возникновение второго поля горизонтальных напряжений в земной коре, но с обратной — на север — направленностью главного вектора [5] (рисунок).

Отделение Балтийского щита от Русской платформы послужило началом свойственной кристаллическим щитам тенденции к непрерывно-прерывистому поднятию, которое в рассматриваемом случае возникло в определенной связи и осуществлялось сопряженно с прогибанием и растяжением фундамента в южной части Баренцевоморской плиты. Тенденция к поднятию обусловила четкую выраженность древнего структурного плана в современном рельефе, а также широкое развитие процесса откапывания древних поверхностей напластования и выравнивания на всех щитах Северного полушария [6—8]. На Кольском полуострове этот процесс осуществлялся (и осуществляется) на разных гипсометрических уровнях, в пределах различных геолого-структурных подразделений, и с

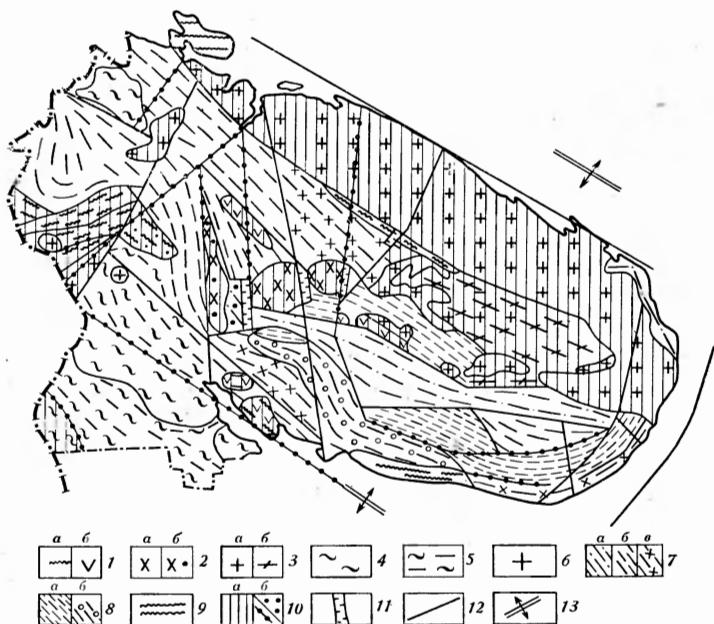


Схема морфотектонического районирования территории Кольского полуострова

1 — низкотерритория и холмогорья, приуроченные к шовным и другим линейным зонам разгрузки тектонических напряжений в земной коре: а — сложенные глубокометаморфизованными пара- и ортопородами, б — магматическими породами; 2 — низкотерритория массивы, связанные с интрузивными комплексами пород и обязанные своим положением в морфоструктуре: а — условиям внедрения, б — сопутствующему поднятию, в связи с тектономагматической активизацией центральной части региона в палеозое; 3 — крупные положительные элементы морфоструктуры, возникшие в связи со свойственной гранитам тенденцией к поднятию и их разуплотняющим воздействием на верхние горизонты земной коры: а — купольно-сводовые, холмистые и холмогорные формы на массивах гранитов, б — то же на других интрузивных и супракрустальных образованиях; 4 — крупные возвышенности и холмогорья, соответствующие синклиническим структурам, претерпевшим, возможно, инверсию рельефа или отпрепарированным в ходе непрерывно-прерывистого поднятия региона; 5 — расчлененный холмистый и холмогорный рельеф в районах интенсивного развития процесса откапывания древних поверхностей выравнивания и напластования; 6 — возвышенная, интенсивно расчлененная денудационная равнина в области длительного непрерывно-прерывистого компенсационного поднятия; 7 — слабосхолмленные, холмистые и грядово-холмистые денудационные равнины, рельеф которых обусловлен в основном отпрепарированностью складчатых и разрывных структур на площади распространения: а — образований Имандра-Варзугской зоны, б — пород кольско-беломорского комплекса, в — комплекса пород фундамента; 8 — низкая денудационная равнина восточной части Кольского полуострова на откопанной древней поверхности выравнивания фундамента: а — слабо затронутая позднейшими эндогенными и экзогенными процессами, б — подвергшаяся мелким деформациям и экзогенной переработке; 9 — пластовые возвышенные равнины на рифейских и вендских отложениях; 10 — структурные зоны и блоки земной коры, активизированные в новейшее время: а — развивающиеся унаследованно, б — затронутые новейшими движениями, проявившимися в образовании некоторых мезоформ рельефа, малоамплитудных поднятиях и омоложении части отрицательных форм тектонического происхождения; 11 — грабеобразные формы; 12 — основные системы разломов, определявшие ход морфотектонического развития территории региона; 13 — зоны раздвига

ним связано формирование своеобразного мезорельефа. Процесс откапывания является одним из ведущих механизмов преобразования поверхности рассматриваемого региона на протяжении большей части фанерозоя [8].

Возникшие в конце среднего рифея и сохранившиеся на протяжении всего фанерозоя горизонтальные напряжения реализовались, как уже отмечалось, в компенсационном поднятии глыбы Кольского полуострова и отдельных его блоков, главным образом в периферических и шовных зонах. Факт существования в земной коре интенсивных горизонтальных напряжений, значения которых намного превышают величины нагрузки, создаваемой весом вышележащих пород, и важная роль этого явления в геоморфогенезе получили в настоящее время широкое признание

[9—11 и др.]. Применительно к морфоструктуре Кольского полуострова влияние горизонтальных напряжений было отмечено нами еще в середине 70-х годов, но оно оказалось существенно большим, чем это предполагалось в то время [11]. С рассматриваемым явлением, в частности, связано образование в шовной зоне между Беломорским и Кольским геотектоническими районами системы низкогорных массивов, сложенных комплексом гранулитов и интрузивных образований основного состава (Лапландский, Сальнотундровский, Чуна-Тундра, Монче-Тундра, Волчий тундры, Кандалакшско-Колвицкий), которые определяют весьма существенные черты морфоструктуры региона. Протяженность этой системы низкогорных и холмогорных массивов превышает 200 км, абсолютные высоты вершин составляют 600—1000 м, а относительные превышения достигают 400—800 м. Зависимость положения этих массивов в современной морфоструктуре от ориентированного с северо-востока на юго-запад длительного, непрерывно-прерывистого давления доказывается многими геологическими и геоморфологическими признаками: чешуйчатым строением лапландских и сальнотундровских гранулитов; приуроченностью в пределах первых надвиговых структур к линии водораздела, маркирующей примерное положение контакта между автохтонной и аллохтонной частями массива; смещением геологических границ и др. Той же причиной обусловлены и обратные соотношения между элементами структуры и формами рельефа, хорошо выраженные в различных структурно-вещественных комплексах, и в частности в южном обрамлении лапландских гранулитов — Корватундровской структурной зоне (рисунок). Так, синклинали разных рангов представлены в рельефе соответствующими по масштабам возвышенностями. К числу геологических образований, находящихся в зонах разгрузки тектонических напряжений и выраженных в рельефе, относятся также кольские гранулиты (абсолютные высоты более 600 м) и осадочно-вулканогенные образования Колмозерско-Воронинской структурной зоны, образующие на протяжении более 150 км гряды (систему из двух гряд), возвышающуюся над прилегающей местностью на 150—200 м (рисунок). Первые (по П. М. Горяинову) лежат в древнейшей зоне тектонической конвергенции, сохранившей, по-видимому, и в последующем некоторую подвижность; вторые приурочены к шовной зоне между Кольско-Норвежской структурно-фациальной зоной и надвинутым в направлении последней Мурманским блок-антиклинорием, представляющим собой глубоко эродированный выступ фундамента.

Наряду с напряжениями, обусловленными горизонтальным сжатием, гравитационным эффектом, в земной коре действуют также противоположно направленные силы, связанные с плотностной неоднородностью литосферы и ее блоковым строением. Особо отчетливо, как известно, рельефообразующее действие этих сил проявляется в поднятии гранитных массивов [12, 13 и др.]. Причем поднятия характерны не только для собственно гранитных интрузий, но также и для иных по составу блоков земной коры в связи с их общей интенсивной гранитизацией (мigmatизацией, метасоматозом) или гранитизацией прикорневых частей. С последним явлением связывается поднятие некоторых блок-структур, сложенных комплексами относительно плотных (зеленокаменных) пород [9, 14 и др.]. Роль указанных явлений и процессов в морфогенезе на Кольском полуострове тоже достаточно велика. С разуплотнением вещества земной коры под влиянием процессов гранитизации, гранитным диапиризмом полностью или частично связано поднятие западного блока Лапландского гранулитового массива, гранитов горы Юоввоайв, возможно, Панских высот. Влияние этих процессов проявилось также в поднятии гранитоидов в верхнем течении р. Ноты, брахиструктуры горы Нультундра и в ряде других мест, но наиболее отчетливо и масштабно в Кейвской структурной зоне.

Синклиорий Больших Кейв в рельефе представляет собой систему крупных возвышенностей, сложенных породами гнейсосланцевого комплекса и сопряженными с ними щелочными гранитами, совместно обра-

зующими главную водораздельную гряду восточной части Кольского полуострова протяженностью более 100 км (рисунок). Исключительно слабая устойчивость щелочных гранитов к выветриванию и одновременно значительные (>400 м) отметки сложенных ими возвышенностей вполне определенно свидетельствуют о том, что интенсивная денудация компенсируется темпом их поднятия. На длительное и постоянное поднятие всего Кейвского блок-синклинория указывают и другие данные: ряд различных по размерам и положению в структуре южного крыла синклинория эрозионных останцов высокоглиноземистых сланцев, удивительно четкая отпрепарированность складчатых форм разных рангов, а также закономерное смещение русел рек по периферии структуры. Явление гранитизации корней кейвской структуры и связанное с ним разуплотнение вещества, которое произошло в раннем докембрии, но четко фиксируется внутрикоровой аномалией пониженной плотности, оказывало и продолжает оказывать влияние на ее тектоническое развитие. Вероятность высказанного предположения подкрепляется приуроченностью этой структуры к блоку земной коры, где в основании разреза последней в ходе проведенных сейсмических и гравиметрических исследований выявлен один из фрагментов зоны смещения корового и мантийного вещества (Н. В. Шаров и др.), которая рассматривается как признак имевшего место ранее и (или) существующего ныне аномального состояния вещества в нижних горизонтах земной коры.

Остановимся еще на одном районе, где сами условия внедрения и становления интрузивов предопределили их господствующее положение в рельефе. Предварительно заметим, что закрытие в девоне Скандинавской геосинклинали [1, 4 и др.] повлекло за собой возникновение в северо-восточной части Балтийского щита условий растяжения земной коры, активизацию древних и образование новых глубинных разломов, преимущественно согласных с субмеридиональным простираем геосинклинального прогиба, а также интенсивный вулканизм и магматизм. С процессом палеозойской деструкции земной коры связано, в частности, образование грабенообразных форм такой ориентировки, занятых ныне озерами Большая Имандра, Умбозером и Ловозером. Именно этими структурами контролировалось, по мнению Л. А. Кириченко, положение зон трещинных излияний и подводящих каналов щелочных интрузий, что и с геологических и с геоморфологических позиций представляется более обоснованным, чем бытующие представления о почти ортогонально ориентированном по отношению к геосинклинали Хибино-Конттозерском грабене, следы существования которого ни в геологическом строении, ни в положении разрывных нарушений не усматриваются.

Хибинская и Ловозерская интрузии внедрились в толщу осадочно-вулканогенных пород верхнего девона — нижнего, среднего карбона. Наличие ксенолитов кровли и геологическое строение, например, Ловозерского массива достаточно определенно указывают на то, что на современной поверхности представлена апикальная, незначительно срезанная часть интрузии. Пространственное положение ксенолитов, залегающих, по данным И. В. Буссен и А. С. Сахарова, у подножия массива, на его склонах и вершине — в пределах всех интрузивных комплексов, а также в экзоконтакте — во вмещающих массив гнейсах, свидетельствует о лакколитоподобной форме интрузии, внедрившейся по границе пород фундамента с толщей осадочно-вулканогенных образований. Высота внедрения в последнюю только луаврит-фойяит-уртитов составила, согласно данным упомянутых исследователей, около 800 м, а с учетом комплекса эвдиалитовых луавритов превышала 1000 м. Следовательно, уже самим механизмом внедрения было предопределено близкое современному положение горного массива относительно поверхности фундамента, проявившееся после размыва чехла палеозойских отложений.

В заключение отметим, что в настоящей работе получили дальнейшее развитие представления об истории тектонического преобразования крупных форм рельефа Кольского полуострова [15]. С изложенных позиций, основанных на анализе суммы известных геологических мате-

риалов, получают естественное объяснение многие геоморфологические явления и факты, которые обычно, без доказательств и подчас вопреки геологическим данным, стереотипно трактуются как следствие новейших тектонических движений; появляется также возможность использовать данные структурно-геоморфологического анализа при изучении тектоники древних толщ не только периода после их консолидации, но и отдельных этапов времени их формирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хаин В. Е. Региональная тектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. М.: Недра, 1977. 359 с.
2. Верба М. Л. О процессах растяжения земной коры на Баренцевоморском шельфе// Природные условия и естественные ресурсы Северных морей. Л.: Изд-во Геогр. о-ва СССР, 1977. С. 28.
3. Загородный В. Г. Основные черты строения и геологической истории Баренцевоморского региона//Общие геолого-тектонические черты и сейсмичность Баренцева моря. Апатиты: Изд. Кольского филиала АН СССР, 1983. С. 16.
4. Атлас литолого-палеогеографических карт мира. Поздний докембрий и палеозой. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1984. 70 с.
5. Богданов Ю. Б., Доливо-Добровольский А. В., Леманов Е. В. Роль космических снимков при изучении движений блоков земной коры.— В кн.: Исследование природной среды космическими средствами. Геология и геоморфология. Т. V. М.: Изд-во ВНИИТИ, 1976. С. 148.
6. Ambrose Q. W. Exhumed of the Precambrian shield of North America.— Amer. J. Sci. 1964. № 7. P. 817.
7. Тимофеев Д. А. Средняя и Нижняя Олекма. М.; Л.: Наука, 1965. 135 с.
8. Рубинраут Г. С. Древние откопанные поверхности выравнивания Кольского полуострова//Геоморфология. 1984. № 1. С. 85.
9. Оллиер К. Тектоника и рельеф. М.: Недра, 1984. 460 с.
10. Абдулин А. А., Паталаха Е. И. Геодинамика земной коры Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1980. 176 с.
11. Турчанинов И. А., Марков Г. А., Иванов В. И., Козырев А. А. Тектонические напряжения в земной коре и устойчивость горных выработок. Л.: Наука, 1978. 250 с.
12. Лишневский Э. Н. Об активной роли гранитных интрузий в процессе горообразования//Геотектоника. 1965. № 3, С. 77.
13. Косыгин Ю. А., Рейнлиб Э. Л., Маслов Л. А., Романовский Н. П., Туезов И. К. Граниты и современный горный рельеф//Докл. АН СССР. 1985. Т. 281. № 3. С. 669.
14. Уфимцев Г. Ф., Малышев Ю. Ф., Романовский Н. П. Плотностные неоднородности земной коры в горообразовательном процессе//Проблемы геоморфологии гор. М.: Наука, 1984. с. 35.
15. Горелов С. К., Кудлаева А. Л. Основные этапы тектонического преобразования крупных форм рельефа Кольского полуострова в фанерозое//Геоморфология. 1981. № 1. С. 59.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
20.II.1986

MORPHOTECTONIC EVOLUTION OF THE NE BALTIC SHIELD DURING THE PHANEROZOIC TIME

RUBINRAUT G. S.

Summary

Geodynamic conditions of the Kola Peninsula morphostructural features development are preconditioned by the Baltic shield beginning as an individual structural unit in Riphean and since then by unidirectional intermittent development of zones of the basement submergence and spreading at the south of the Barents Sea plate and within the White Sea graben as well as by the Scandinavian Caledonides geological history. These geodynamic conditions controlled the process and direction of the relief formation at the Kola Peninsula during the Phanerozoic.