

Summary

Submarine uplands with flat tops and steep slopes have been mapped at the North of the Cross Bay floor. The uplands consist of large blocks and boulders with sandy-clayey matrix. The formations are supposed to be terminal moraine of valley glacier which flowed from the North into the sea during Vankaremian time (Late Pleistocene).

УДК 551.4 : 551.24 (479.243)

С. К. ГОРЕЛОВ, А. Л. КУДЛАЕВА

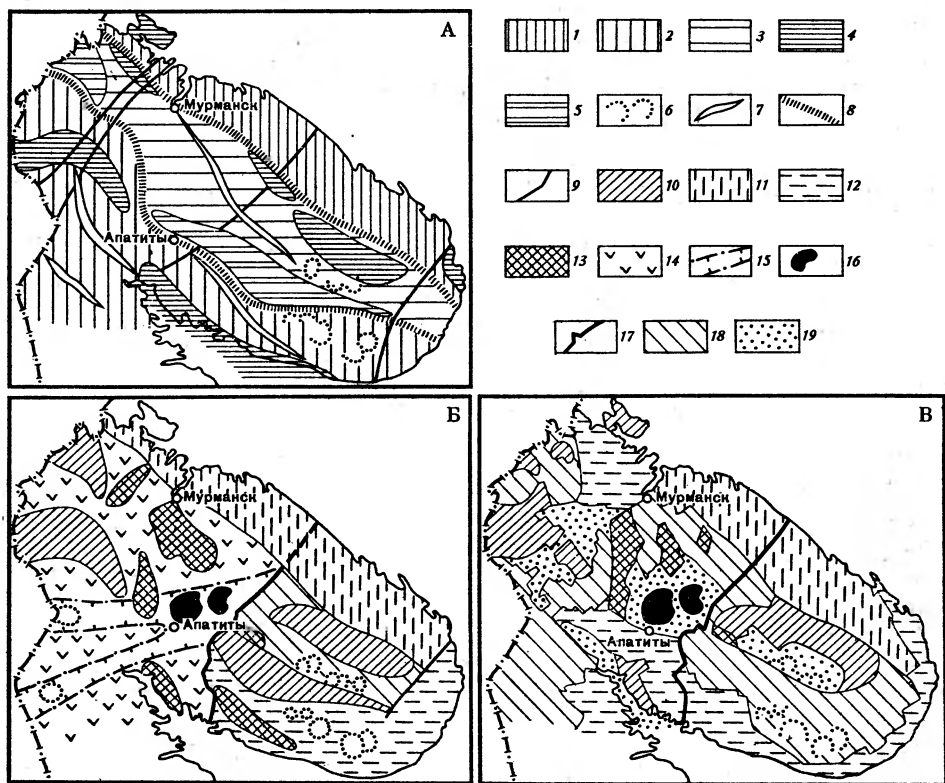
**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ТЕКТОНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
КРУПНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА
В ФАНЕРОЗОЕ**

Начиная с раннего докембрия территория Кольского полуострова, как известно, практически не покрывалась морем. После известных работ А. В. Сидоренко (1958 и др.), посвященных доледниковой коре выветривания, некоторые исследователи стали допускать возможность существования в современном рельефе полуострова реликтов весьма древнего рельефа — мезозойского и даже позднепалеозойского (Граве, 1960; Граве, Макиевский, 1966; Афанасьев, 1977, и др).

Для восстановления истории геологического развития полуострова в фанерозое, т. е. на континентальном этапе развития, существенное значение могут иметь данные палеогеоморфологических исследований и прежде всего сравнительного анализа рельефа (палеорельефа) и структур, проведенного в историко-геологическом аспекте.

В 1974—1978 гг. авторами настоящей статьи были проведены специальные исследования, включавшие: 1) полевое и аэровизуальное картирование различных элементов рельефа полуострова с выделением в его строении разнообразных реликтовых форм — фрагментов древних поверхностей выравнивания, палеодолин, следов активного преобразования рельефа и т. д.; 2) структурно-геоморфологическое дешифрирование материалов аэрофото- и космосъемки; 3) изучение разнообразных геологических материалов — данных по древним корам выветривания, строению вулканогенно-осадочных толщ и других, анализ которых с учетом результатов тектонических исследований и реликтовых форм рельефа способствовал реконструкции основных форм связи между рельефом и структурами земной коры в различные этапы фанерозоя. Главная цель проведенной работы заключалась в последовательном изучении основных этапов преобразования рельефа Кольского полуострова под влиянием региональных изменений тектонического режима от древнейшей среднепротерозойской (карельской) складчатости до становления геологической структуры и крупных форм рельефа в новейшее (неоген-четвертичное) время. В итоге наметилась возможность новой трактовки истории развития рельефа Кольского полуострова и использования результатов сравнительных палеогеоморфологических и тектонических исследований для решения различных геологических задач, включая вопросы металлогении. Проведенные исследования

позволили выделить основные типы морфоструктур и установить сложный, весьма длительный процесс их образования. Заложение некоторых морфоструктур относится еще к эпохе среднепротерозойской складчатости. Выделяются три главных этапа развития морфоструктур, которые характеризуются наиболее активными их преобразованиями и следы которых в той или иной степени запечатлены в современном рельефе: докембрийский, палеозойский, в основном среднепалеозойский, и новейший, в основном послепалеогеновый (рисунок).



Основные этапы развития морфоструктур Кольского полуострова в докембрии и фанерозое (А — ранне- и среднепротерозойский, Б — среднепалеозойский, В — новейший (послепалеогеновый))

1 — Мурманская зона поднятий; 2 — Беломорская зона поднятий; 3 — Центральнокольская зона погружений; 4 — среднепротерозойские приразломные впадины — синклинали и впадины — грабен-синклинали; 5 — среднепротерозойские впадины — грабен-синклинали; 6 — крупные кольцевые поднятия; 7 — предполагаемые простирания протерозойских блок-антиклинорных хребтов; 8 — главнейшие разрывные морфоструктуры типа региональных линейментов; 9 — крупные активные разломы, выраженные в рельефе; 10 — блок-синклинные поднятия, возникшие в конце палеозоя вследствие замыкания (региональной инверсии) протерозойских прогибов; 11 — зоны краевых ступенчатых поднятий в пределах Мурманского блока; 12 — то же, в пределах Беломорского блока; 13 — поднятия блок-антиклинорного типа; 14 — зоны наиболее значительной перестройки морфоструктурного плана в среднем палеозое; 15 — предполагаемое распространение среднепалеозойского рифта; 16 — среднепалеозойские поднятия, сопряженные с крупными интрузиями; 17 — Муна-Цага-Харловский разлом; 18 — зоны развития гетерогенных поднятий; 19 — новейшие послепалеогеновые впадины

В среднем, а возможно, еще и раннем протерозое заложились крупные морфоструктуры типа блок-антиклинорных хребтов и приразломных синклинных и грабен-синклинных впадин характерного для полуострова северо-западного простирания. Они были сгруппированы в обширные субширотные зоны поднятий (Мурманская, Беломорская) и разделялись обширным понижением в центральной части полуострова

(Кольская зона погружений). Возможность такой трактовки главных соотношений между рельефом и структурами в то весьма отдаленное геологическое время намечается по данным соответствия главных направлений восстановленных форм палеорельефа с простираниями крупных структур эпохи карельской складчатости и поясами различных фаций раннепротерозойского (кольско-беломорского) цикла регионального метаморфизма. Образование подобных палеоморфоструктур, выраженных сейчас лишь преобладающими северо-западными направлениями отдельных крупных элементов рельефа и структур (общее очертание Кольского полуострова, расположение Кандалакшского залива, возвышенности Кейв в центральной части полуострова и др.), происходило, вероятно, при участии активных боковых сжатий и растяжений земной коры, сопровождавшихся интрузиями и вулканизмом. В разрезах докембрия подобный процесс формирования палеоморфоструктур запечатлен в основном большими мощностями (в км) осадочно-вулканогенных образований кейвской, печенгской, имандра-варзугской и некоторых других серий протерозоя, выполняющих узкие субширотные прогибы (участки синклинорных понижений палеорельефа), а также крупными древнейшими — протерозойскими, по некоторым геологическим материалам (Тектоника..., 1974, и др.), надвигами и интрузиями того же общего северо-западного простирания (соответственно участки древних тектонических уступов и поднятий палеорельефа).

Качественно новый этап развития крупных морфоструктур наступил в среднем палеозое. Ему предшествовала эпоха весьма длительного и глубокого выравнивания рельефа и мощного корообразования, охватившего, как известно, в позднем докембрии и, возможно, в раннем палеозое обширные территории Русской платформы (Поверхности выравнивания..., 1974). В палеозое в центральной части Кольского полуострова и смежных областях Карелии существовала обширная рифтовая зона, развитие которой сопровождалось процессами вулканизма и активного внедрения основных и щелочных интрузий (Ковдор, Хибинь, Ловозеро и др.). Есть основания предполагать, что формирование этой зоны в течение каледонского и герцинского тектонических циклов привело к коренному преобразованию ранее сложившихся крупных морфоструктур субширотного направления. Оно выразилось, во-первых, в резком изменении общего плана палеоподнятий и палеопонижений рельефа в центральной и западной частях полуострова; во-вторых, в инверсии — преобразовании ряда понижений палеорельефа в поднятия в восточной части полуострова (возвышенности Кейвы и др.) при сохранении, однако, общего субширотного плана расположения морфоструктур.

Следы этих этапов развития морфоструктур выражены весьма четко. Прежде всего обратим внимание на связь ряда крупных возвышенностей в центральной части Кольского полуострова с расположением крупных структурных элементов среднепалеозойского рифта при их господствующем северо-восточном и меридиональном направлениях (Мончетундра, Хибинь и др.). Некоторые исследователи (История формирования рельефа..., 1976) на основании изучения ксенолитов и условий залегания каолиновой коры выветривания в краевых частях Хибинской и Ловозерской щелочных интрузий полагают, что большинство интрузий, связанных со среднепалеозойской рифтовой зоной, к концу палеозоя, во всяком случае в самом начале мезозоя, уже были хорошо выражены в рельефе. Судя по распространению фрагментов древнейшего (мезозойского) пенеплена и сопряженной с ним каолиновой коры выветривания, в пределах Кейвского, Печенгского, Сальненского, Имандра-Варзугского и других синклиналиев к началу мезозоя уже существовали приподнятые участки рельефа. Иначе говоря, характерное для этих районов обратное соотношение рельефа и гео-

логических структур возникло уже к мезозою, а мы склонны связывать его образование с активным проявлением движений земной коры в области среднепалеозойского рифта, которое, конечно, не прошло бесследно и для других районов Кольского полуострова. К этому же времени следует отнести, вероятно, и процесс образования крупных кольцевых морфоструктур в юго-восточной части полуострова как следствие общего поднятия территории и размыва протерозойских интрузий в связи с замыканием упомянутых выше синклинорных прогибов и впадин.

Практически на протяжении всего мезозоя и, возможно, в палеогене в пределах Кольского полуострова, как и на остальной территории Русской платформы, преобладали процессы общего сглаживания рельефа и формирования (в мезозое) мощной коры выветривания. Общие закономерности и причины этого явления изучены достаточно хорошо (Поверхности выравнивания..., 1974). В пределах Кольского полуострова сформировался регионально развитый пенеплен, на поверхности которого в целом ряде пунктов полуострова обнаружена достаточно мощная (десятки метров) преимущественно каолиновая кора выветривания (Граве, 1960; Афанасьев, 1977, и др.).

Таким образом, завершающий этап формирования крупных морфоструктур Кольского полуострова следует отнести к послемезозойскому времени, с чем согласно большинство исследователей этого региона (История формирования рельефа..., 1976).

Следует, однако, подчеркнуть, что процесс тектонической деформации («взламывания») ранее созданного пенеплена во многих районах полуострова происходил в соответствии с общим планом расположения домезозойских структур. Именно поэтому большинство выраженных в современном рельефе крупных неотектонических поднятий или понижений земной поверхности должно быть отнесено к категориям возрожденных прямых или обратных морфоструктур (Хибины, Чунатундра, Мончегундра, Кейвы и др.). Отсюда открывается возможность широкого использования результатов изучения реликтов древнего рельефа и коррелятных ему отложений (палеогеоморфологических исследований) для изучения не только новейшего (неоген-четвертичного), но и гораздо более древних этапов истории геологического развития полуострова.

Конечно, в неоген-четвертичное время происходили определенные перестройки древнего рельефа и структур, вызванные тектоническими процессами¹. В частности, к вновь образованным («наложенным») новейшим морфоструктурам могут быть отнесены отдельные впадины и прогибы в центральной части Кольского полуострова (вокруг Хибинского и Ловозерского приподнятых массивов и др.). Однако морфоструктуры подобного типа развиты на ограниченной территории (рисунки).

Завершающий новейший этап развития крупных форм морфоструктур Кольского полуострова существенно отличался от предыдущих и по основному механизму образования региональных морфоструктур. Угловатые прямоугольные очертания большинства морфоструктур в плане, при наличии большого количества прямоугольных второстепенных элементов рельефа, тесно связанных с разломами, свидетельствуют скорее всего о ведущей роли вертикальных движений земной коры в формировании тектонически обусловленных элементов рельефа различного порядка величины. Сколько-нибудь существенные признаки горизонтальных тектонических движений в современном рельефе полуострова не наблюдаются, что, возможно, связано с высокой степенью новейшей консолидации земной коры в данном регионе. Обращает на

¹ Мы не рассматриваем преобразования рельефа, вызванные четвертичными оледенениями, которые, судя по ряду наблюдений, не изменили существенно первоначальный (дочетвертичный) облик большинства крупных форм рельефа.

себя внимание связь многих угловатых блоковых морфоструктур с изометричными аномалиями основных геофизических полей, а региональных линейных морфоструктур типа разломов — с полосовыми аномалиями и гравитационными уступами (Земная кора..., 1978).

Таким образом, в истории развития крупных форм рельефа Кольского полуострова и формирования закономерных соотношений рельефа с геологическими структурами выделяются три принципиально различных главнейших этапа. На самой ранней стадии (в протерозое) формировались преимущественно прямые морфоструктуры геосинклинального типа (рисунок, А), затем происходили инверсия большинства отрицательных морфоструктур типа синклинорных и грабен-синклинорных прогибов и коренная перестройка морфоструктурного плана в западной части полуострова в связи с развитием палеозойского рифта (рисунок, Б), а также возрождение большинства домезозойских палеоморфоструктур и их частичное преобразование на последнем этапе в неоген-четвертичное время (рисунок, В). В прикладном отношении важно подчеркнуть возможность установления различных типов морфоструктур и этапов их формирования по данным палеогеоморфологических исследований, что может иметь определенное значение для поисков рудных месторождений, поскольку процессы региональной и локальной металлогении на полуострове, как это установлено, были тесно связаны с изменениями тектонического режима.

ЛИТЕРАТУРА

- Афанасьев А. П. Фанерозойские коры выветривания Балтийского щита. Л., «Наука», 1977.
- Граве М. К. Рельеф области развития доледниковой коры выветривания к югу от Хибин и признаки древнего карста. В сб. «Вопросы геоморфологии и геологии осадочного покрова Кольского полуострова», вып. 1. Апатиты, 1960.
- Граве М. К., Макиевский С. И. Взаимоотношение основных элементов рельефа и крупных тектонических структур в восточной части Балтийского щита. В кн. «Формирование рельефа и четвертичных отложений Кольского полуострова». М.—Л., «Наука», 1966.
- Земная кора восточной части Балтийского щита. Л., «Наука», 1978.
- История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л., «Наука», 1976.
- Поверхности выравнивания и коры выветривания на территории СССР. М., «Недра», 1974.
- Сидоренко А. В. Доледниковая кора выветривания Кольского полуострова. М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Тектоника восточной части Балтийского щита. Л., «Наука», 1974.
- Институт географии АН СССР
- Геологический институт Кольского филиала АН СССР
- Поступила в редакцию 12.XI.1979

MAIN STAGES OF TECTONIC TRANSFORMATION OF LARGE LANDFORMS OF THE KOLA PENINSULA DURING THE PHANEROZOIC

GORELOV S. K., KUDLAJEVA A. L.

Summary

Three most important fundamentally different stages are identified in the Pre-Cambrian and Phanerozoic history of the Kola Peninsula topography. During Pre-Cambrian the landforms were pre-conditioned by tectonics and evolved under condition of the geosynclinal processes action. Most important regional transformation of topography took place during Middle Paleozoic induced by tectonic activity within the Middle Paleozoic rift zone. Neotectonic (Post-Paleogene) stage is mostly marked by block morphostructures formation controlled by active faults of the earthcrust. The mentioned processes are imprinted in various relict landforms and correlative sediments, thus the importance of paleogeomorphological studies being proved for analysis of tectonic evolution of a region and metallogenic zones characteristics.