

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.248.2:551.794(470.22)

ПРОЯВЛЕНИЯ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ОБЪЕМНОЙ ПОДВИЖНОСТИ ГОРНЫХ МАСС В КАРЕЛИИ

© 1999 г. Д. С. Зыков

Представлено академиком А.Л. Клиппером 04.11.96 г.

Поступило 13.11.96 г.

Балтийский щит традиционно рассматривается как относительно стабильная структура земной коры на плитном этапе развития. На неотектоническом этапе в регионе выделяются блоковые субвертикальные перемещения и сводовые деформации больших радиусов [5], отмечается относительно высокая сейсмичность и наличие значительных горизонтальных напряжений в породах [8]. В последние годы на территории Карелии нами получены новые данные, которые позволяют рассматривать регион с позиций новейшей объемной подвижности горных масс, в соответствии с развиваемыми представлениями [4] о повышенной тектонической активности платформ на плитном этапе развития и продолжающемся тектоническом течении геологического субстрата, которое находит отражение в комплексе структурно-геоморфологических преобразований.

Методической основой исследования является детальное изучение рельефа и ландшафта, в особенности расположения озер и болот, вместе со структурными геологическими наблюдениями. Депрессии, в комбинации с разделяющими их относительно приподнятыми участками, закономерно располагаются относительно геологической структуры пород и отражают проявления новейших тектонических движений [2, 6]. Учет данных о направлении движения ледника, являющегося главным фактором денудации, и литологии толщ позволяет выделить тектоническую компоненту в рельефообразовании.

В процессе наших исследований изучены различные структурные ансамбли, имеющие длительную историю формирования и связанные с продолжающимися в новейшее время процессами деформации. Особое внимание было уделено структурам, образующимся, во многом, за счет латерального перемещения субстрата – развивающимся надвигам, гранито-гнейсовым куполам и складкам. Ниже приведены три характер-

ных примера, отражающих развитие разных типов структур в разных районах Карелии.

В Южной Карелии выделяется крупная прото-платформенная структура – Заонежская мульда, имеющая около 100 км в диаметре и выполненная преимущественно вулканогенными метаморфизованными породами протерозойского возраста. Толща интенсивно смята в килевидные складки с шарнирами северо-западной ориентировки. Подстиляется мульда сложным комплексом пород, в котором преобладающее значение имеют гранито-гнейсы архейского возраста, обнажающиеся по периферии структуры. Сланцеватость гранито-гнейсов генерализовано образует протяженный изгиб в восточном направлении, особенно отчетливо читаемый по северному и восточному обрамлению мульды. В разрезе архейские толщи имеют относительно крутое восточное и юго-восточное падение [9]. Рельеф территории расчлененный, структурно обусловленный, размах его достигает десятков и первых сотен метров. В районе Заонежского полуострова выделяются палеосейсмодислокации, новейшие сдвиговые деформации и другие проявления повышенной неотектонической активности [10]. Одной из наиболее значимых с геоморфологической точки зрения структурой в районе является депрессия, заполненная водами Повенецкого и Заонежского заливов. Она имеет значительные размеры: длину около 100 км и ширину примерно 10–20 км. Анализ геологических материалов показывает, что расположение депрессии не может быть объяснено избирательной денудационной препарировкой толщ, обладающих разной прочностью. Видимо, залив образовался за счет неотектонического прогибания, что подтверждается перекосами террас [5]. На геологических картах и космических снимках видно, что дуга залива отчетливо несет структуры протерозойских толщ, в пределах которых расположена. В то же время она генерализовано конформна изгибу сланцеватости подстилающих архейских пород, с которыми на большом протяжении не соприкасается, и располагается в ядре складки, образованной этим изгибом (рис. 1а).

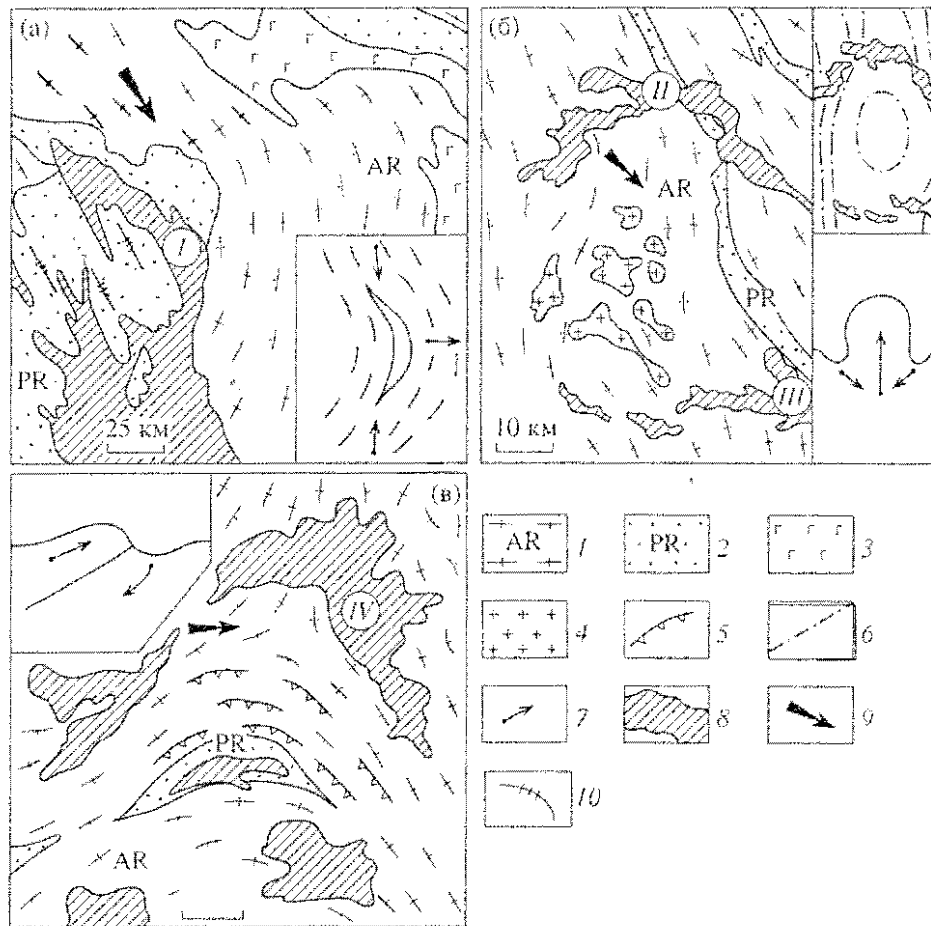


Рис. 1. Примеры неогектонически активизированных структур в Карелии. а – образование депрессии Повенецкого и Заонежского заливов Онежского озера в ядре складки – изгиба (на врезке – схема образования полости замкового отслаивания в процессе деформации); б – схема геологического строения кольцевой структуры, ограниченной депрессиями озер (на врезках – расположение гравитационного минимума кольцевой структуры и схема образования компенсационных депрессий у растущего купола в разрезе); в – образование депрессии озера Ковдозеро перед фронтом надвигов (на врезке – схема образования компенсационного прогиба при надвигании). 1 – архейские гранито-гнейсы; 2 – метаморфические толщи протерозойского возраста; 3 – магматические толщи преимущественно основного состава; 4 – области гранитизации; 5 – надвиги; 6 – изобины гравитационного минимума; 7 – направление перемещения материка; 8 – депрессии, заполненные озерами; 9 – направление движения ледника; 10 – шарниры складок протерозойских толщ. I – депрессия Заонежского и Повенецкого заливов; II – оз. Нюк; III – оз. Куйто; IV – оз. Ковдозеро.

В структурной геологии широко известен факт образования полостей отслаивания в замках складок при деформации анизотропных толщ. Особенности геолого-геоморфологического строения района Заонежской мульды позволяют говорить о продолжающемся развитии деформации изгиба в архейских толщах, сопровождающемся образованием депрессии в замке мегаскладки аналогично эффекту замкового отслаивания.

В средней части Карелии известна и хорошо изучена [1] кольцевая структура Калевала. С северной и южной сторон она обрамляется дугообразными системами озер Нюк и Куйто, с запада и востока – заболоченными депрессиями. Диаметр ее около 60 км. Сложена территория кольцевой структуры и ее обрамления в основном гранито-

гнейсами архейского возраста, подчиненное значение имеют протерозойские толщи. Простирание коренных пород имеет в основном север-северо-западную ориентировку и является секущим по отношению к кольцевой структуре. Важно отметить, что примерно в центральной части кольца располагается зона повышенной гранитизации, а также то, что всей структуре соответствует мощный гравитационный минимум [7]. Геоморфологические профили, построенные вкрест структуры Калевала, показывают в целом наличие куполовидной формы, ограниченной окружающими депрессиями. При этом четвертичные толщи, связанные со стоянием края ледника, находятся в стороне, а озовые гряды, показывающие направления древних потоков, отгибаются в районе центральной

части кольца. Секущее положение озерных депрессий по отношению к геологической структуре и толщам с разной литологией позволяет связывать их образование с тектоническим прогибанием, лишь дополненным ледниковым выпахиванием.

В районах Балтийского щита, включая Карелию, картируются многочисленные, сложно построенные гранито-гнейсовые купола. Эти купола по периферии часто несут фрагменты толщ протерозойского возраста, заполнявших компенсационные прогибы, развивавшиеся вместе с куполами и окружавшие их. Набор геологических, геоморфологических и геофизических особенностей строения кольцевой структуры Калеваля показывает, что она может быть интерпретирована как сложно построенный гранито-гнейсовый купол, с гранитизированным ядром, и, вероятно, изостатически некомпенсирован. Неотектоническое развитие структуры подчеркивает не только куполовидная форма, но, в особенности, развитие новейших компенсационных депрессий по периферии, заполненных системами озер Нюк и Куйто (рис. 16).

На территории Северной Карелии и частично в Мурманской области расположена Северокарельская складчатая зона, разделяющая Карельский и Кольский геоблоки земной коры. Зона сложена преимущественно вулканогенными и терригенными высокометаморфизованными и дислоцированными породами протерозойского возраста, залегающими среди архейских гранито-гнейсов. Протерозойские толщи имеют в основном южное падение и надвинуты в северном направлении. По дистанционным материалам и результатам полевых наблюдений зона надвигов распространяется и к северу, в область беломорских гранито-гнейсов. В плане Северокарельская складчатая зона представляет собой дугу длиной около 80 км, линзовидной формы, выгнутую к северу. В рельефе зона характеризуется повышенными отметками, что косвенно свидетельствует о повышенной неотектонической активности. Примерно в 30 км севернее этой структуры, в пределах беломорид, располагается прогиб, заполненный водами озера Ковдозеро. Депрессия имеет вытянутую изогнутую форму, при размерах примерно 50 × 15 км. Геологические материалы показывают относительную литологическую однородность подстилающих толщ. Видимо, озерная ванна не связана с

избирательной денудацией и является неотектонической. Крайне важно, что прогиб Ковдозера сечет структуры гранито-гнейсов, в пределах которых располагается, и генерализовано повторяет контуры надвигного фронта, ограничивающего Северокарельскую зону (рис. 1в).

В районах высокой неотектонической активности широко известны факты образования преднадвиговых депрессий в жестких коренных породах [3]. Образование подобных прогибов перед надвиговыми фронтами в пределах щита также является свидетельством продолжающихся процессов надвигания.

Таким образом, в пределах Карельской части Балтийского щита по расположению компенсационных прогибов выделяются активные надвиговые зоны, гранито-гнейсовые купола и крупные складчатые изгибы, что говорит о продолжающихся объемных неотектонических движениях в целом.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 96-05-64412).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геоморфология Карелии и Кольского полуострова / Под ред. В.Г. Легкова, Б.Н. Можаява. Л.: Недра, 1997. 183 с.
2. Зыков Д.С., Бенедиктова Н.А. // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. 1993. № 5. С. 102-105.
3. Костенко Н.П. Развитие складчатых и разрывных деформаций в орогенном рельефе. М.: Недра, 1972. 380 с.
4. Леонов М.Г. // Геотектоника. 1993. № 5. С. 16-33.
5. Лукашов А.Д. Новейшая тектоника Карелии. Л.: Наука, 1976. 109 с.
6. Луногерзгаузен Г.Ф. // Сов. геология. 1955. № 5. С. 52-77.
7. Строение земной коры юго-восточной части Балтийского щита по геофизическим данным / Под ред. Л.П. Свириденко. Л.: Наука, 1977. 183 с.
8. Марков Г.А. // Геотектоника. 1983. № 3. С. 32-41.
9. Сыстри Ю.И. Тектоника карельского региона. Л.: Наука, 1991. 176 с.
10. Lukashov A.D. Paleoseismotectonics in the Northern Part of Lake Onega. Geol. Survey of Finland, Nuclear Waste Disposal Res. Rep. YST-90. 1991. 36 p.