Второй тип представлен бесцветными до розоватых полупрозрачными и мутноватыми идиоморфными и удлиненно-призматическими цирконами и их многочисленными обломками. Размер зерен составляет 61–273 мкм. Содержание U=68–285 мг/т и Th=35–232 мг/т. Th/U отношение изменяются от 0,53 до 0,84, что характерно для цирконов магматического генезиса. Расчетный возраст для 6 точек составляет 2416±15 млн.лет (рис. 2). Практически все точки лежат в центральных частях зерен. Кроме того, среди цирконов данного типа присутствуют единичные зерна, которые характеризуюся либо высокими содержаниями урана – 238 мг/т и тория – 85 мг/т при Th/U=0.37, либо пониженным содержаниями урана – 24–76 мг/т по сравнению с торием – 81–85 мг/т при аномально высоком Th/U от 1.09 до 3.30 мг/т. Центральная часть большинства зерен темная со светлой каймой с тонкой или грубой зональностью. Данные цирконы дали конкордантные возраста около 2857 ±17 млн.лет.

Таким образом дискордантный возраст 2416±15 млн.лет, полученный по 6 зернам циркона, отражает время внедрения риодацитов в толщу андезибазальтов. Цирконы с возрастами 2765 млн.лет и 2857 ±17 млн.лет были захвачены из пород фундамента при их плавлении. Полученные данные показывают, что определенный традиционным U-Pb методом неоархейский возраст формирования андезибазальтов сумия является весьма спорным для геологических построений по разграничению архейских и протерозойских комплексов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ проект № 05-05-65012 и ОНЗ РАН программа 6.

Литература

1. *Бережная Н.Г., Мыскова Т.А., Арестова Н.А., Матуков Д.И., Пресняков С.Л., Антонов А.В., Сергеев С.А., Шулешко И.К.* Возраст источника сноса нижне протерозойских осадков Кумсинской структуры Балтийского щита (U-Pb, SHRIMP-II)// Док. РАН. 2005. Т. 400, № 2, С. 214–218.

2. Государственная геологическая карта Российской федерации. Масштаб 1:1 000000 (новая серия). Лист Q-(35)-37. Кировск. Объяснительная записка. 2001. Спб. 597 с.

3. *Левченков О.А., Богданов Ю.В., Саватенков В.М., Матреничев В.А., Яковлева С.З., Макеев А.Ф.* Положение границы архея и протерозоя в Карелии // Док. РАН. 2001. Т. 377. № 3. С. 363–365.

4. *Матреничев В.А*. Граница архей – протерозой в северо-восточном крыле Лехтинской структуры Карелии// Общие вопросы расчленения докембрия. Апатиты. 2000. С. 155–157.

5. *Матреничев В.А., Пинькова Л.О., Левченков О.А., Макеев А.Ф., Яковлев С.З., Алфимова Н.А*. Древнейшая кора континентального выветривания гранитов на Балтийском щите // Док. РАН. 2005. Т. 400. № 1. С. 83–87.

6. Geological Map of the Fennoscandian Shield 1:2000000. 2003.

Морфоструктурные ансамбли новейшего этапа эволюции Беломорья

Зыков Д.С., Колодяжный С.Ю., Балуев А.С.

Геологический институт РАН, г. Москва, e-mail: zykov@ginras.ru

Северные районы Восточно-Европейской платформы хорошо изучены с позиций проявления вертикальных новейших движений. Однако в настоящее время появились сведения о проявлении неотектонической подвижности, имеющей не только вертикальную, но и горизонтальную компоненты перемещений [2, 4, 6]. В таком контексте могут быть проинтерпретированы новые материалы, полученные для района Беломорья. Исследования проводились на основе структурно-кинематических наблюдений и анализа морфоструктурных рисунков с последующим сравнением полученных результатов с тектонофизическими моделями [2].

Северо-западная часть Беломорской депрессии расположена преимущественно на кристаллических породах фундамента, а юго-восточная – на осадочных породах относительно маломощного чехла. Относительно древних комплексов фундамента Кандалакшско-Двинская и Онежская депрессии Белого моря располагаются в пределах Беломорско-Лапландского гранулито-гнейсового пояса, заложившегося в неоархее и испытавшего неоднократную тектоническую ремобилизацию в палеопротерозое, рифее и фанерозое [1, 3]. Широкое распространение в районе имеют рифейские терригенные и вулканогенно-осадочные комплексы. Они выполняют систему палеорифтов – Кандалакшско-Онежско-Двинского и

Керецко-Среднепинежского, – которые облекают расположенный между ними Архангельский выступ фундамента (Рис. 1, А). Чехольный комплекс распространен в южной и юго-восточной частях района и состоит преимущественно из терригенных отложений венда, залегающих почти горизонтально.

В геоморфологическом отношении дно Белого моря представляет собой подводную ступенчатую аккумулятивно-денудационную поверхность, на которой преобладает ледниковый и морской морфогенез. Рельеф дна наиболее контрастен в районе Кандалакшского залива, особенно в юго-восточной его части, где отмечаются максимальные глубины до 340 м. Ступени морского дна широко развиты и контролируются строением блоков основания и неотектоническими нарушениями. Среди четвертичных отложений преобладают ледниковые и ледниково-морские отложения, достигающие наибольшей мощности (150 м) в прогибах дна юго-восточной части Кандалакшского залива. Приподнятые участки дна характеризуются значительно меньшими мощностями осадков – 3–20 м.

Современная Кандалакшско-Двинская депрессия, маркируемая акваторией Белого моря, имеет размеры примерно 450х100 км и вытянута с северо-запада на юго-восток. Ее форма в плане имеет линзовидный облик и относительно симметрична, что придает ей внешнее сходство с трещинами отрыва, образовавшимися за счет расхождения бортов. Строение ее в разных частях весьма различно. В северо-западной части депрессии расположен Кандалакшский новейший грабен, занимающий большую часть одноименного залива и имеющий протяженность около 300 км (Рис.1, А). Эта современная и наиболее активная морфоструктура возрождает рифейский грабен, о чем свидетельствуют активные опускания авлакогена в новейшее время, сопровождаемые возрождением большинства разломов с формированием крутых тектонических эскарпов и проявлением вдоль них многочисленных очагов землетрясений. В юго-восточной, Двинской части рельеф дна менее контрастен, мощности четвертичных отложений и глубины менее значительны.

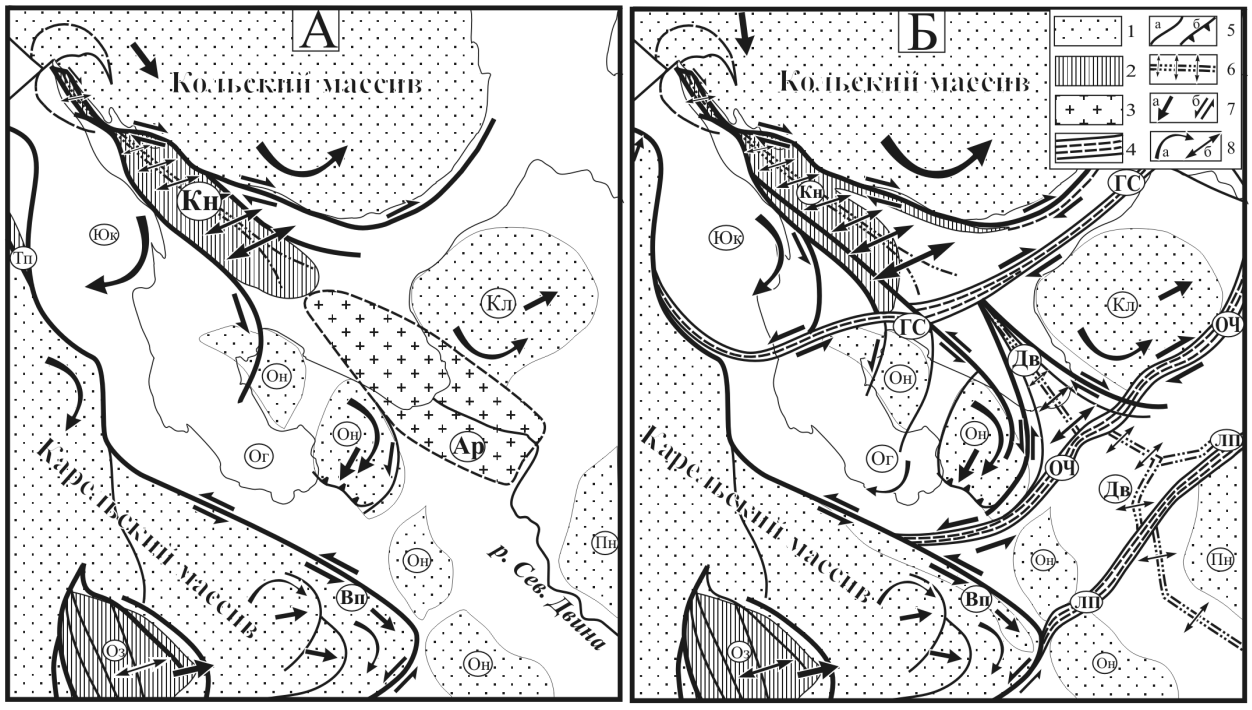

Рис. Два возможных варианта интерпретации эволюции Беломорского региона на неотектоническом этапе: А – модель “расклинивания”, Б – модель “трансформных разломов и вращения блоков”:

1 – 2 – области современных: 1 – поднятий, 2 – прогибов; 3 – Архангельский выступ фундамента (Ар); 4 – зоны трансформных разломов; 5 – разрывы с преимущественно сбросо-сдвиговой (а) и надвиговой (б) кинематикой; 6 – оси тектонических депрессий; 7 – направления перемещений: а – тангенциальных, б – сдвиговых; 8 – предполагаемые направления: а – вращения, б – растяжения. Буквы на схеме: положительные морфоструктуры: Кл – Кулойская, Он – Онежская, Пн – Пинежская, Вп – Ветреного пояса; отрицательные морфоструктуры: Кн – Кандалакшская, Оз – Онежского озера, Ог – Онежской губы; трансформные зоны: ГС – Горло-Соловецкая, ОЧ – Онежско-Чешская, ЛП – линия Полканова; Юк – Южно-Кандалакшский опущенный блок

Результаты дешифрирования дистанционных материалов показывают, что Кандалакшский грабен обрамляется системой сбросо-сдвигов, образующих веерообразную систему, плавно раскрывающуюся с северо-запада на юго-восток к центральной части акватории Белого моря. В этой «растровой» области разрывы, образующие веер, плавно сливаются, либо пересекаются с поперечной системой нарушений преимущественно северо-восточного простирания, которая прослеживается от Горла Белого моря, через Соловецкие острова до системы разломов вдоль западного обрамления Карельского массива. Тектоническая позиция этой Горло-Соловецкой зоны и характер ее соотношений с веерообразной системой разрывов, контролирующих Кандалакшский грабен, позволяют, предположительно, рассматривать ее в качестве трансформного разлома. Аналогичная система веерообразных сбросо-сдвигов и поперечных нарушений дешифрируется и юго-восточнее, в районе Двинской депрессии (Рис. 1, Б).

Анализ глубинного строения подстилающих кристаллических пород позволяет дополнить картину морфоструктурных особенностей, получающуюся по результатам линеаментного анализа. В основании Двинской депрессии расположен Архангельский выступ кристаллического фундамента, вытянутый с юго-востока на северо-запад, куда он постепенно сужается. Выступ имеет видимые размеры примерно 350x100 км и, по данным сейсмического профилирования [5], выступает над окружающими его понижениями поверхности фундамента на 7-8 и более км. Выступ обрамляется среднерифейскими палеорифтами и является горстом, ограниченным разломами, падающими от него в разные стороны, что свидетельствует об увеличении его размеров с глубиной. Рифейские палеорифты, обрамляющие Архангельский выступ, в рельефе дневной поверхности выражены совсем не так, как аналогичные структуры современного Кандалакшского грабена, расположенные на одной оси с Архангельским выступом (Рис. 1, А). Онежский грабен палеорифта проходит примерно по Онежскому, а Керецкий – в основном по Кулойскому новейшим поднятиям. Привлечение идей о горизонтальной новейшей подвижности позволяет объяснить эти тектонические и морфоструктурные особенности территории.

Согласно современным геодинамическим взглядам, свод Балтийского щита смещается в юго-восточном направлении, как бы «наваливаясь» на окраину Русской плиты [6]. При этом он взаимодействует с ней, испытывая ее сопротивление, что и объясняет, отчасти, появление пограничных грабенов. Естественно, что в этих условиях будут деформироваться как окраина плитной части платформы, так и сам щит. В рассматриваемом случае Кандалакшский грабен находится на продолжении Архангельского выступа, который имеет вытянутую форму и сужается к северо-западу. Учитывая то, что этот выступ фундамента является достаточно компетентной неоднородностью земной коры, то можно предположить, что в условиях давления со стороны Балтийского щита он будет являться индентором, или клином, который в новейшее время раздвигает борта грабена, т.е. дает дополнительный импульс к расхождению берегов Карелии и Кольского полуострова (Рис. 1, А). Таким образом, Архангельский выступ вносит свой вклад в общее аномальное прогибание современного Кандалакшского грабена, который с этой точки зрения можно рассматривать как трещину расклинивания перед препятствием.

В качестве альтернативного варианта интерпретации можно рассматривать модель, учитывающую роль трансформных разломов, посредствам которых адаптируются ротационно-раздвиговые перемещения Беломорского региона (Рис. 1, Б). Вместе с тем, не исключено, что в данном случае имеет место комбинированный вариант динамического развития: процессы расклинивания проявляются на фоне адаптационных трансформных перемещений, либо чередуются с ними во времени.

Гранты РФФИ № 06-05-64848, 07-05-01158.

Литература

1. *Балуев А.С. и др.* // Геотектоника, 2000, № 5. С. 30-43.

2. *Зыков Д.С.* Новейшая геодинамика Северо-Карельской зоны (Балтийский щит). М.: ГЕОС, 2001. 146 с.

3. *Колодяжный С.Ю.* Структурно-кинематическая эволюция юго-восточной части Балтийского щита в палеопротерозое. М.: ГЕОС, 2006. 332 с.

4. *Копп М.Л.* Мобилистическая неотектоника платформ Юго–Восточной Европы. М.: Наука, 2004. 340 с.

5. *Хераскова Т.Н и др.* // Геотектоника, 2006, № 6. С. 33–51.

6. *Юдахин Ф.Н. и др.* Глубинное строение и современные геодинамические процессы в литосфере Восточно-Европейской платформы. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 299 с.