

Возрастные метки ранне- и позднектонических событий свекофеннского тектогенеза на ЮВ Балтийского щита (северный домен Приладожья)

Датированию тектоно-метаморфических процессов в комплексах свекокарелид юго-востока Балтийского щита и выстраиванию последовательности этапов эндогенной активности в регионе в последние годы уделяется серьезное внимание, однако при этом акцент преимущественно делается на определении временных интервалов проявления магматических и метаморфических процессов [1—4]. Для датирования же деформационных событий, сопряженных с термально-вещественными преобразованиями, принципиально важно определение возрастных меток в конкретных геологических телах или зонах, привязанных к фиксируемым элементам структуры разных генераций. Ниже приводятся первые предварительные результаты такого целенаправленного подхода в определении отдельных рубежей и этапов тектонической эволюции Приладожья в пределах его, так называемого, северного домена [1]. Последний охватывает перикратонную окраину Карельского массива, где развит ладожский комплекс, включающий вулканогенно-осадочную сортавальскую серию (часть ятулия -людиковий) и метатерригенную ладожскую серию (калевий).

В тектонической эволюции региона в эпоху свекофеннского тектогенеза можно выделить три основных деформационных этапа, с каждым из которых связано формирование разномасштабных и разноплановых структур в системе архейский фундамент - палеопротерозойский чехол. К ним относятся, в том числе, и знаменитые гранито-гнейсовые «купола Эскола», возникшие при реоморфизме фундамента и обладающие признаками интерференционных структур в виде грибообразных в плане очертаний (рис. 1) [5, 6]. Самыми ранними являются складчато-надвиговые дислокации с отчетливо проявленной северной вергентностью в сторону Карельского массива. Картируемые на площади северного домена шарьяжно-надвиговые разрывные нарушения, отмеченные плоско-упорядоченными текстурами тектонитов среди складчато-деформированного субстрата ладожской серии, на некоторых участках оперяются пластино-подобными телами диоритов и гранодиоритов

¹ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

² Геологический институт Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, Россия

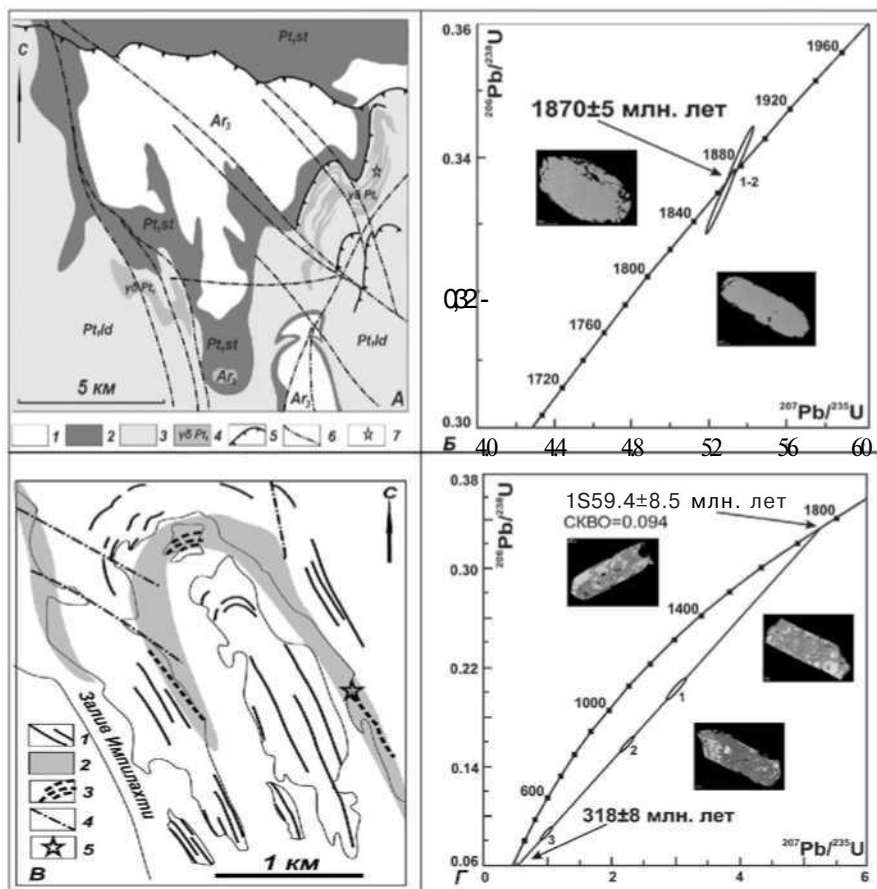


Рис. 1. Схематическая карта Сортавальского купола и его обрамления с телами раннекинематических гранодиоритов (А): 1 - гранито-гнейсы архея, 2 - метавулканы сортавальской серии палеопротерозоя, 3 - метаосадки ладожской серии палеопротерозоя, 4 — тоналиты и гранодиориты раннекинематического комплекса ТТГ, 5 - картируемые надвиги, 6 - поздние разрывы, 7 - место отбора пробы гранодиоритов. Диаграмма с конкордией для единичных цирконов из гранодиоритов (Б). Схема строения Хауккасарской синформы внутри Импилахтинского купола (В): 1 - дайки палеопротерозойских метаосадочных пород в архейских гранито-гнейсах, 2 - метавулканы Сортавальской серии, 3 - жильные тела плагиигранитов, 4 - поздние разрывы, 5 - место отбора пробы плагиигранитной жилы. Конкордия для единичных зерен циркона из плагиигранитной жилы в метавулканитах сортавальской серии (Г)

комплекса ТТГ (рис. 1А). Помимо роли важного кинематического маркера (кулисно-эшелонированное положение относительно поверхностей сместителя, указывающие на надвиго-правосдвиговую кинематику разрывов этой генерации) они могут выступать и в качестве возрастного репера при датировании деформаций первого этапа. С этой целью в ГИ КНЦ РАН было проведено U-Pb датирование единичных цирконов (масс-спектрометр Finnigan MAT 262 (RPQ) из гранодиоритов восточного обрамления Сортавальского купола, давшее конкордантный возраст 1870 ± 5 млн лет (рис. 1Б).

Структурным аналогом этих гранодиоритов в пределах нижележащей сортавальской серии можно считать многочисленные жильные тела плагиогранитов, также кулисно-эшелонированно располагающиеся относительно границы серии с архейским фундаментом, указывающие на сходную кинематику перемещений по явно тектонизированному их контакту и последующее (как и гранодиориты) участие в складках второй генерации ССЗ простираения (рис. 1В). Датирование тем же U-Pb методом дало близкую цифру верхнего пересечения дискордии в 1859.4 ± 8.5 млн лет (рис. 1Г).

Эти же деформационные события свекофеннского тектогенеза зафиксированы и внутри гранито-гнесовых куполов, где многочисленные дайки метабазитов среди реоморфизованного архейского субстрата принимают участие в складчато-надвиговых деформациях первых двух этапов, образуя в плане картируемые интерференционные грибообразные формы [6, рис. 5]. Внутри купола Хавус (непосредственно южнее Сортавальского купола) в одной из вертикальных стенок была зафиксирована система надвигов и асимметричных складок с северной vergence (рис. 2А). Вдоль осевых поверхностей этих складок и параллельно надвиговым плоскостям были обособлены многочисленные плагиогранитные жилы, входящие в единый структурный парагенез первого этапа и в этом смысле синхронные с выше описанными телами гранодиоритов в ладожской серии и плагиогранитными жилами в сортавальской серии (рис. 2 А, Б). Вместе с тем, жилы плагиогранитов Хавуса местами затронуты огнейсованием и наложенной вдоль этих плоскостных тектур микроклинизацией (рис. 2 Б). Ориентировка вторичной гнейсоватости северо-восточная и совпадает с простираением осевых поверхностей мелких складок и субвертикальных разрывов третьей генерации, относимых нами к поздне-кинематическим деформациям [6].

Из недеформированного субстрата жил плагиогранитов и отдельно из их огнейсованных и микроклинизированных участков были отобраны цирконы, датированные на SHRIMP-II (ВСЕГЕИ, С.-Петербург). Для первой группы цирконов был получен конкордантный возраст

1870±6 млн лет (рис. 3Г). Во второй группе, помимо ядер, показавших близкие возраста (1865±13, СКВО=0.469; 1869±9.5, СКВО=0.545; 1869±9.1, СКВО=0.548), были выявлены дополнительные внешние оболочки. Конкордантная датировка одной из них показала значение 1768±6 млн лет (СКВО=0.666); при этом надо отметить повышенное значения содержания урана в этих оболочках (достигает 1936 г/т против обычных 825-920 г/т в ядрах) и соответственно пониженные Th/U соотношения.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать несколько выводов о временных рубежах и интервалах проявления тектонических деформаций в северном домене Приладожья:

- суммарная длительность основных событий свекофеннского тектогенеза от ранне- до позднекинематических этапов составляет порядка ста миллионов лет;

- ранний тектонический этап, на котором произошло формирование складчато-надвигового структурного парагенеза, сопряженного со становлением раннекинематического комплекса ТТГ и пиковым проявлением метаморфизма, охватывает интервал от 1860 до 1870 млн лет;

- можно осторожно допустить (с учетом единичности определений), что формирование структурного парагенеза поздне-кинематического этапа (складки F3 СВ простираения), синхронного с процессами калиевой гранитизации, близко к рубежу 1770 млн лет;

- проявление региональной субмеридиональной складчатости F₂, обусловившей обособление куполовидных выступов архейского фундамента частично интерференционной природы, приходится на интервал между двумя отмеченными рубежами;

- на основе существенного перекрытия временных интервалов развития магматических и тектоно-метаморфических процессов северного и южного доменов (последний несомненно начал развиваться раньше) [2] можно констатировать факт частичной синхронности и сопряженности их тектоно-метаморфической эволюции в общих геодинамических условиях.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФЗ РАН по теме 0144-2014-0089 «Взаимосвязь геодинамических, метаморфических и магматических процессов в подвижных поясах континентов»

Литература

1. Балтыбаев Ш.К., Глебовицкий В.А., Козырева И.В. и др. Геология и петрология свекофеннид Приладожья. СПб.: СПбГУ, 2000. 200 с.

2. Балтыбаев Ш.К., Левченков О.А., Бережная Н.Г., Левский Л.К., Макеев А.Ф., Яковлева С.З. Время и длительность свекофеннской плутоно-

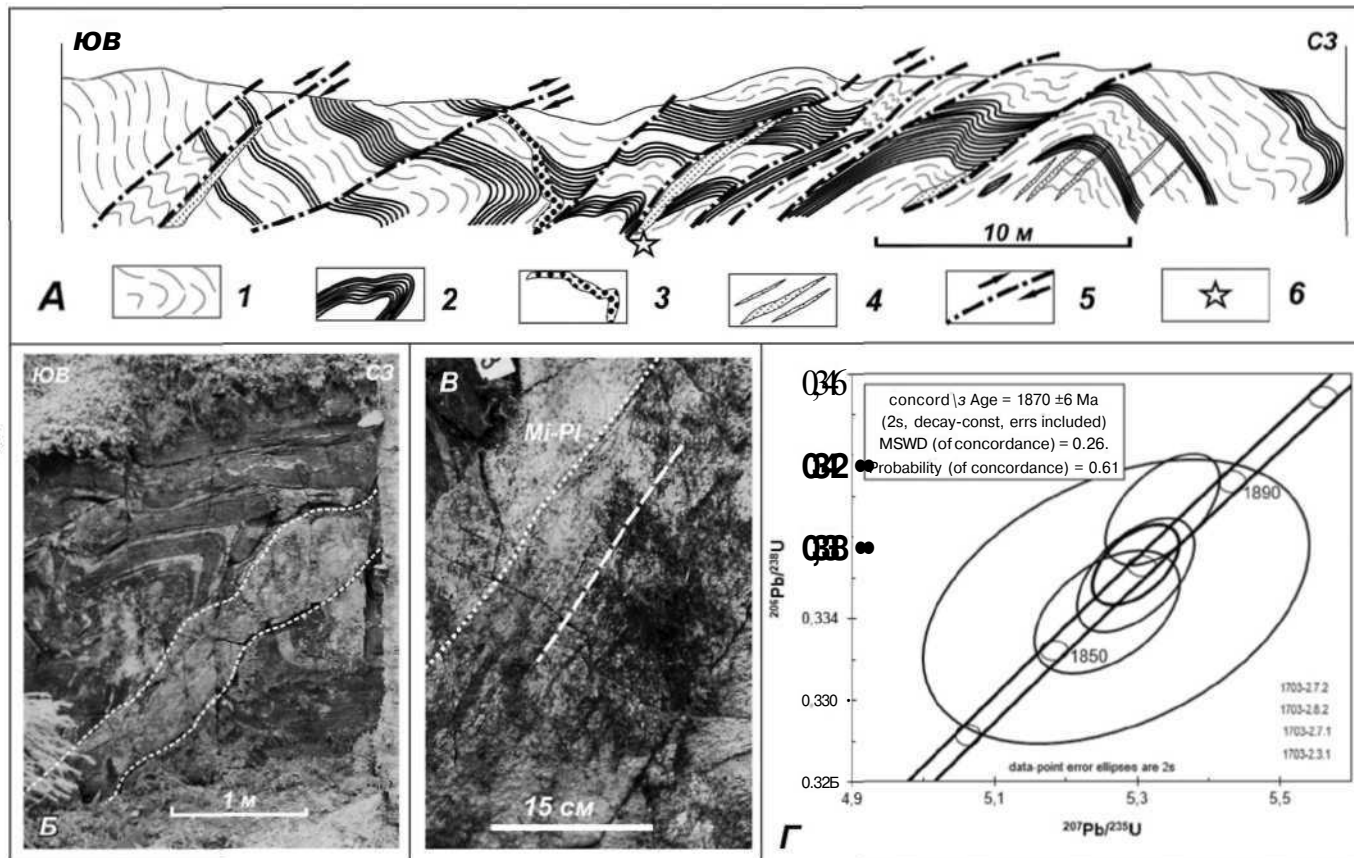


Рис. 2. Зарисовка вертикальной стенки внутри Хавус (А): 1 - гранито-гнейсы архея, 2 - тела даек метабазитов, 3 - плагиогранитные жилы ранней генерации, 4 - огнейсованные и микроклинизированные жилы плагиогранитов, 5 - поверхности надвигов, 6 - место обора пробы плагиогранита; фотография обнажения со складчатыми структурами, образованными полосчатыми дайковыми телами метабазитов и жилой плагиогранитов вдоль ОП (Б); детальное фото плагиогранитной жилы с элементами наложенного огнейсования и микроклинизации (В); диаграмма с конкордией для единичных цирконов плагиогранитной жилы (Г)

метаморфической активности на юго-востоке Балтийского щита, Приладожье // Петрология. 2004. Т. 12. № 4. С. 374-393.

3. Глебовицкий В.А., Балтыбаев Ш.К., Лееченков О.А., Бережная Н.Г., Невский Л.К. Главная стадия плутоно-метаморфической активности в Приладожье: результаты определения изотопного возраста // ДАН. 2001. Т. 377. № 5. С. 667-671.

4. Глебовицкий В.А., Балтыбаев Ш.К., Лееченков О.А., Бережная Н.Г., Левский Л.К. Время, длительность и РТ-параметры полистадийного метаморфизма свекофеннид Приладожья (Балтийский щит) (по данным термобарометрии и U-Pb-геохронологии) // ДАН. 2002. Т. 384. № 5. С. 660-664.

5. Морозов Ю.А., Гафт Д.Е. О природе гранито-гнейсовых куполов Северного Приладожья // Структура и петрология докембрийских комплексов. М: АН СССР. С. 3-120.

6. Морозов Ю.А. О роли транспрессии в формировании структуры свекокарелид Балтийского щита // Геотектоника. 1999. № 4. С. 37-50.