

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГЕОЛОГИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ»: ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Светов С.А., Куликов В.С., Степанова А.В., Полин А.К., Гоголев М.А.

Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, ssvetov@krc.karelia.ru

Новая обзорная геологическая карта (ОГК) масштаба 1:750 000 Юго-Восточной Фенноскандии [6], разработанная в Институте геологии КарНЦ РАН в 2016 г., охватывает территорию более 300 000 км², включая Республику Карелия и прилегающие районы Мурманской, Архангельской, Вологодской и Ленинградской областей и Восточной Финляндии. Легенда карты основана на одобренной МСГН, Международной хроностратиграфической шкале докембрия на уровне эонов и эр, с дополнительным внесением в них более дробных подразделений - периодов (систем) и суперпериодов (суперсистем) и существенно отличается от таковых для государственных геологических карт 3-го поколения м-ба 1:1000 000 для Карело-Кольского региона [2]. При составлении карты использовались материалы Института геологии КарНЦ РАН [4-9, 13, 15-18] и других организаций [12, 15, 18].

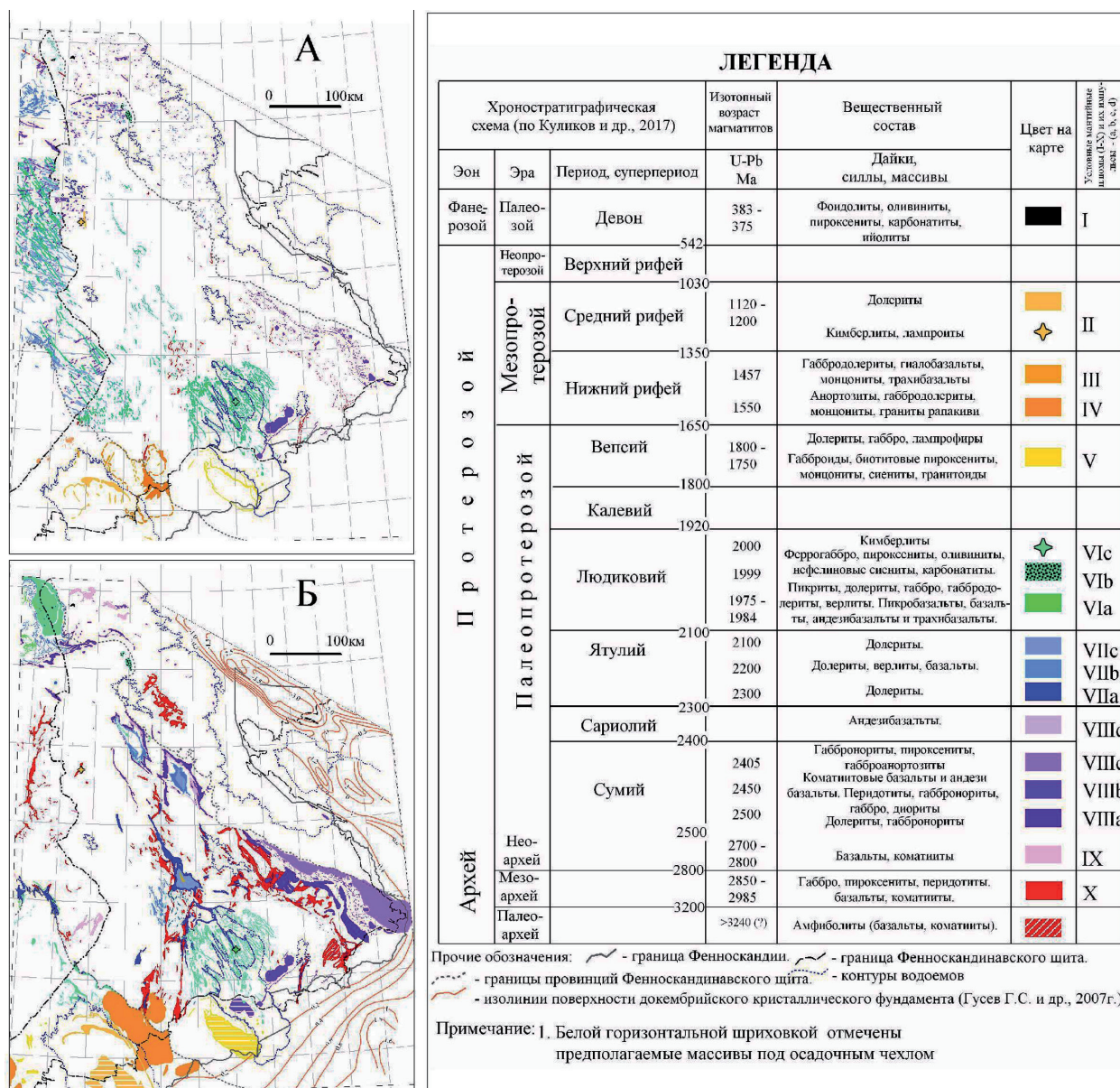


Рис. 1. Карта-схема роев даек, силлов и связанных с ними интрузивов (А) и карта-схема мантийно-плюмного магматизма (Б). Создана на основе обзорной геологической карты Юго-Восточной Фенноскандии [6].

Карта создана на основе ГИС-системы «Геология Юго-Восточной Фенноскандии» в программе «Mapinfo v.8.5».

Топографической основой ГИС стали мозаики «Orthorectified Landsat Enhanced Thematic Mapper (ETM+) Compressed Mosaics» в формате MrSid и векторная топографическая карта Республики Карелия м-ба 1:1 000 000, «Аэрогеодезия» (1996 г.). Структура ГИС формируется набором векторных слоев, составляющих ОГК. Дополнительно в ГИС включен набор растровых источников авторских данных, что позволяет отслеживать историю изменения представлений о геологическом строении территории ЮВ Фенноскандии. Помимо этого, в ГИС входят наборы данных, представляющих схему тектонического районирования ЮВ Фенноскандии, базу геохронологических данных (сформированную по всем доступным к настоящему времени возрастам цирконов и сфенов). Осуществлена интеграция ГИС с геохимическим банком данных ИГ КарНЦ.

Разработанная система ГИС позволяет создавать авторские рабочие наборы тематических карт. В 2017 г. были созданы следующие карты Юго-Восточной Фенноскандии: 1) Роев даек, силлов и связанных с ними интрузивов (рис. 1 А); 2) Мантийно-плюмового магматизма (рис. 1 Б). Карты имеют близкие легенды и отличаются отсутствием на первой полях вулканических образований, а на второй – большинства даек внемасштабного размера. Цветовая окраска разновозрастных магматических комплексов дана в соответствии с принятыми в ОГК цветами для соответствующих систем (периодов).

На карте (рис. 1 А) отчетливо проявлена различная ориентировка роев даек и силлов разных геологических периодов. Для мезоархейских комплексов (2985-2850 млн. лет) типична субмеридиональная (реже северо-западная) ориентировка роев магматических тел. Эти направления не получили пока однозначной интерпретации, могут отражать или первичную (на момент формирования) ориентировку, или маркировать коллизионные процессы, происходившие в позднем архее. Отчетливо проявляется генеральное северо-западное направление простирания магматических систем палеопротерозоя (2500-1900 млн. лет).

Карта-схема мантийно-плюмового магматизма Юго-Восточной Фенноскандии (рис. 1 Б), включает поля развития вулканических (лавы, туфы и ассоциирующие с ними осадочные породы того же возраста) образований и комагматичные им интрузивы.

Анализ площадного распространения магматических образований основного и ультраосновного состава различной фациальной (интрузивы, дайки, силы, вулканические поля) и геодинамической принадлежности, относящихся к разным геологическим периодам и суперпериодам, позволяют рассматривать их как реликты крупных магматических провинций (**LIPs**) и кремнистых **LIPs** (**SLIPs**) (по классификации Р. Эрнста [11]).

Первичные параметры **LIPs**, такие как площадь распространения и объем излившихся расплавов невозможно оценить по современному эрозионному срезу. Поэтому для их оценки привлекаются косвенные признаки: мощности сохранившихся магматических тел, площади развития даек (подводящих каналов для эродированных лав), данные по аналогичным комплексам в соседних регионах.

На основании анализа данных, имеющихся для магматических образований Юго-Восточной Фенноскандии, на ее территории выделено 10 крупных магматических провинций (9 **LIPs** и 1 **SLIP**), сформированных в интервале времени от мезоархея до палеозоя. В легенде к карте-схеме (рис. 1) **LIPs** пронумерованы римскими цифрами (I-X) от молодых к древним. Для большинства **LIPs** предполагается мантийно-плюмовое происхождение. Каждый мантийный плюм по аналогии с плюмами фанерозоя развивался на протяжении до 50 млн. лет [11]. Некоторые провинции были сформированы суперплюмами, которые имели несколько импульсов, отличающихся по возрасту и специфике вещественного состава (например, сумийский и людиковийский). Данные импульсы обозначены в легенде латинскими буквами (a – ранний, b – средний, c – поздний, d – заключительный) и дополняют цифровые обозначения плюмов в легенде (рис. 1).

Рассмотрим выделенные магматические провинции и соответствующие им плюмовые события (от молодых к древним). В название каждого плюма введен временной компонент на уровне геологического периода (суперпериода) принятой хроностратиграфической схемы Юго-Восточной Фенноскандии [6].

LIP I – девонская Кольско-Днепровская по [11], имеет весьма ограниченное развитие на ЮВ Фенноскандии, составляя юго-западную часть Кольской субпровинции с массивами ультрамафит-карбонатитов Вуориярви, Салланлатва и сопровождающими дайками фойдитов [1].

LIP II – среднерифейская с двумя плюмовыми импульсами: долеритовым (Салла-Тууттиярви, 1120 млн лет) и кимберлитовым (Костомукша, 1200 млн. лет), проявлена весьма ограниченно как краевая часть крупной провинции, развитой в Центральной и Южной Швеции [5, 15].

LIP III – раннерифейская Ладожская субпровинция (1457 млн. лет) представлена Валаамским силлом габбродолеритов-монзонитов, лавами базальтов и трахиандезитобазальтов, а также предполагаемым массивом основных пород на юге Ладожского озера, перекрытого рифейскими осадками. Он выделяется по гравиметрической и магнитной аномалиям и требует геологической проверки. Данная субпровинция является частью ютландской LIP, получившей широкое развитие в Южной Финляндии и Швеции [15].

SLIP IV – раннерифейская Балтийская кремнистая провинция, представленная дифференцированными массивами анортозитов, габбродолеритов, гранитов рапакиви (1650-1550 млн. лет), последние – являются преобладающими. В пределах рассматриваемой территории она представлена массивами Салминским, Улягским и частично Выборгским. Основное развитие провинция получила в Латвии, Эстонии, Финляндии и Швеции [14].

LIP V – вепиская провинция представлена Ропручейским силлом (1770-1750 млн. лет) в Онежской структуре, а также массивами Вуоксинский, Райвимацкий, Оярви и другими (габброиды, биотитовые пироксениты, монзониты, сиениты, гранитоиды, лампрофиры) в Приладожье [6]. Другие субпровинции этой провинции также развиты на южном Урале [42].

LIP VI – людикови́йская провинция (2000-1975 млн. лет) с субпровинциями Онежской, Куоляярвинской, Восточно-Финляндской, Печенгской и другими, сформирована как минимум тремя импульсами: Онежским, Куоляярвинским и Тикшозерским. Магматические образования указанных субпровинций имеют различия, как по времени образования, так и вещественному составу: в Онежской преобладают пикриты и базальты с силлами перидотитов и габбродолеритов: а в Куоляярвинской – вулканиты основного и среднего состава, иногда с повышенной щелочностью, местами ультраосновного и кислого, а также силлы габбродолеритов и перидотитов. Существенное отличие наблюдается у интрузивов Тикшозерской субпровинции, где развиты феррогаббро, пироксениты, оливиниты, нефелиновые сиениты и карбонатиты. В Онежской субпровинции известны трубки кимберлитов [6].

LIP VII – ятулийская провинция долерит-базальтовая представлена вулканитами основного состава и дайками, реже силлами долеритов. Отмечается до трех временных импульсов магматизма (2100, 2200 и 2300 млн. лет) [16, 17].

LIP VIII – сумийская провинция с субпровинциями Ветреного Пояса, Лапландской и Кольско-Беломорской (2500-2400 млн. лет). Она выделена под разными названиями – Балтийская [11], Восточно-Скандинавская [10], Сумийская [6]. Субпровинции представлены как вулканическими, так и плутоническими образованиями высокомагнезиальной базальтовой магмы. В состав этой провинции условно включены и редкие основные магматиты сариолия.

LIP IX – неоархейская (2800-2780 млн. лет) выделена условно по наличию в осадочно-вулканогенных толщах этого возраста лав коматиитов и базальтов позднеархейских зеленокаменных поясов, которые сопоставимы с современными лавами океанических плато. Подобные образования относятся Р. Эрнстом к океаническим LIP [11]. На рассматриваемой территории они фиксируются в Западном Беломорье, Западной Карелии и ЮВ Финляндии [9].

LIP X – мезоархейская провинция (провинции?) (3000-2800 млн.) выделяется по наличию в большинстве зеленокаменных поясах значительных объемов коматиитов и толеитовых базальтов с характерными подушечными текстурами. Многие исследователи считают их реликтами океанических плато мезоархея. Трактовка их принадлежности к LIP дается впервые и требует дальнейших исследований.

Литература

1. Баянова Т. Б., Пожиленко В. И., Смолькин В. Ф. и др. Каталог геохронологических данных по СВ части Балтийского щита. Геология рудных районов Мурманской области. Апатиты: КНЦ РАН, 2002. 53 с.
2. Богданов Ю.Б. (гл. ред.) Государственная геологическая карта РФ. 1: 1000 000. Лист Р – 35 – 37 – Петрозаводск. Объяснит. записка. СПб: ВСЕГЕИ. 2000. 322 с.
3. Гусев Г.С., Головин А.А., Криночкин Л.А., Сироткина О.Н. Минерагенический потенциал недр России. Вып. 1. Восточноевропейско-Баренцевская мегапровинция. М: Геос. 2008. С. 29-69.
4. Кожевников В. Н., Бережная Н. Г., Пресняков С. Л. и др. Геохронология циркона (SHRIMP-II) из архейских стратотектонических ассоциаций в зеленокаменных поясах Карельского кратона: роль в стратиграфических и геодинамических реконструкциях // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2006. Т. 14. № 3. С. 19-41.
5. Костомукшский рудный район (геология, глубинное строение и минерагения) / Отв. ред. В.Я. Горьковец, Н.В. Шаров. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2015. 322 с.
6. Куликов В.С., Светов С.А., Слабунов А.И., Куликова В.В., Горьковец В.Я., Полин А.К., Голубев А.И., Гоголев М.А. Геологическая карта Юго-Восточной Фенноскандии масштаба 1:750000: Новые подходы к составлению // Тр. КарНЦ РАН. № 2. 2017. С. 3-41.
7. Онежская палеопротерозойская структура (геология, тектоника, глубинное строение и минерагения) / Отв. ред. Л.В. Глушанин, Н.В. Шаров, В.В. Щипцов. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2011. 431 с.
8. Светов С. А. Магматические системы зоны перехода океан-континент в архее восточной части Фенноскандинавского щита // Петрозаводск. КарНЦ РАН. 2005. 230 с.
9. Слабунов А.И., Лобач-Жученко С.Б., Бибилова Е.В. и др. Архей Балтийского щита: геология, геохронология, геодинамические обстановки // Геотектоника. №6. 2006. С. 1-29.
10. Bayanova T.B., Ludden J., Mitrofanov F.P. Timing and duration of Palaeoproterozoic events producing ore-bearing layered intrusions of the Baltic Shield: metallogenic, petrological and geodynamic implications. London: Geological Society, Special Publication 323. 2009. P. 165-198.
11. Ernst R.E. Large Igneous Provinces. Cambridge: Cambridge Univer. Press. 2014. 653 p.
12. Holttä P. (ed.) The Archean of the Karelia Province in Finland. GSF. Special paper. 2012. V. 54. 253 p.
13. Kulikov V.S., Bychkova Ya.V., Kulikova V.V., Ernst R. The Vetreny Poyas (Vetreny Belt) A essential component of the ca. 2,5–2.4 Ga Sumian large igneous province // Precambrian Research. 2010. V. 183. P. 589-601.
14. Larin A.M. Granity rapakivi i associirujushhie porody [Rapakivi granites and related rocks]. St. Petersburg: Nauka. 2011. 402 p.
15. Ramo O.T., Manttari I., Vaasjoki M., Upton B.G.J., Sviridenko L.P. Age and significance of Mesoproterozoic CFB magmatism, Lake Ladoga region, NW Russia // Geol. Soc. of Amer. Abstract with Programs. 2001. V. 33. № 6. P. A-139.
16. Stepanova A.V., Salnikova E.B., Samsonov A.V., Egorova S.V., Larionova Y.O., Stepanov V.S. The 2.31Ga mafic dykes in the Karelian craton, eastern Fennoscandian shield: U-Pb age, source characteristics and implications for continental break-up processes // Precambrian Res. 2015. V. 259. P. 43-57.
17. Stepanova A.V., Samsonov A.V., Salnikova E.B., Puchtel I.S., Larionova Y.O., Larionov A.N., Stepanov V.S., Shapovalov Y.B., Egorova S.V. Palaeoproterozoic continental MORB-type tholeiites in the Karelian Craton: Petrology, geochronology, and tectonic setting // J. Petrol. 2014. T. 55. № 9. С. 1719-1751.