

става [3 и др.], дайками щелочных пород, дифференцированными до гигантозернистых пегматитов жилами сиенитов (рис. 5в) и т.д. Они с перерывами наблюдаются с С на Ю от г. Голодай – Гора до пос. Вознесенье. На участке Шелтозеро непосредственно на шокшинских розовых кварцитах залегают подушечные лавы с хорошо выраженным слегка тектонизированным контактом (см. рис. 5а и б). Химический состав (%): (SiO₂ – 49-53; TiO₂ – 0.86-1.13; Al₂O₃ – 15%; FeO – 12.3; MgO – 9 до 5.5). Долериты на разных участках различаются по химическому составу. Индикатором служит содержание (%) MgO [11], которое закономерно уменьшается в северном направлении от 10-8 (Каскесручей – Гимрека) до 7-5 (Другая Река – Педасельга – Шелтозеро, Рыбрека) и меньше (Голодай Гора). Шелтозерский силл, представлен следующим составом (%): SiO₂ – 50.47; TiO₂ – 2.73; Al₂O₃ – 10.69; FeO – 16.34; MgO – 6.59; CaO – 9.71; Na₂O – 2.47; K₂O – 1.01. Выше залегает нерасчлененный комплекс дифференцированных силлов (вверх по разрезу): долериты → габбро → сиениты → диориты (?) с кристаллами титан-авгита, замещенного керсутитом, и микропегматитом. В центральной части выявлен пиконит. Разная железистость отдельных тел долеритов на схеме магнитного поля кольцевой структуры «Рыбрека» подчеркивается приуроченностью высокожелезистых пород к ее центральной части. Эта территория является также наиболее подверженной грозовым воздействиям [2]. Предварительные исследования некоторых минералов Шелтозерского силла на микроанализаторе «INCA Enerdgy 350» на базе сканирующего электронного микроскопа «VEGA II LSH» в Институте геологии Карельского НЦ РАН (определения В.В.Куликовой, куратор – А.Н. Терновой) показали наличие циркона и бадделеита, переменный состав пирротина и присутствие в нем Та. Зерна самородного Ag содержат U, Та и Rb. В долеритах установлено медистое золото (%) (Au₂O₃ – 65.70; Ag₂O – 11.45; CuO – 21.95; FeO – 0.90).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бычкова Я.В., Куликов В.С., Куликова В.В., Васильев М.В. Вулкано-плутоническая ассоциация коматиитовой серии Ветреного Пояса (ЮВ Фенноскандия) как следствие деградации мантийного плюма Виндибелт // Материалы конференции «Академическая наука и ее роль в развитии производительных сил в северных регионах России» Архангельск, 2006. CD.
2. Глубинное строение и сейсмичность Карельского кратона и его обрамления // Под ред. Н.В.Шарова. Петрозаводск, Карельский научный центр, 2004.
3. Голубев А.И., Светов А.П. Геохимия базальтов платформенного вулканизма Карелии. Петрозаводск, «Карелия», 1983, с.192..
4. Горный В.И. Дистанционный геотермический метод // Спутниковые методы и системы исследования Земли. М.: ИКИ РАН. 2005. 50 с. (<http://www.iki.rssi.ru/earth/>)
5. Горный В.И., Шилин Б.В., Ясинский Г.И. Тепловая аэрокосмическая съемка. М.: Недра, 1993. 128 с.
6. Горный В.И., Давидан Т.А., Киселев А.В., Крицук С.Г., Латыпов И.Ш. Карта некоррелированного конвективного теплового потока Северо-Запада России. Масштаб 1:1 000 000. Листы Q37-Q38 (Архангельск). Под ред В.И.Горного. СПб НИИЦЭБ РАН.2000
7. Дровнина С.И. Влияние конвективного теплового потока Земли на лесные экосистемы Европейского Севера России (на примере Архангельской области). Автореф. Канд.дисс. М.:2007.20 с.
8. История Земли в галактических и солнечных циклах // Куликова В.В., Куликов В.С., Бычкова Я.В., Бычков А.Ю. Петрозаводск. Карельский научный центр РАН, 2005, 250 с.
9. Куликов В.С., С.Я.Соколов, Куликова В.В., Шаров Н.В. Загадка Петрозаводской дайки //Тез.докл. на XIII научных чтениях памяти проф. И.Ф.Трусовой «Проблемы маг. И метам. Петрологии. 21-22 апреля 2003 г., Москва. 2003. с.19-20.
10. Куликов В.С., Куликова В.С., Бычкова Я.В.. Палеопротерозойский мантийный плюм «Виндибелт» (ЮВ Фенноскандия). Материалы III Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии «Вулканизм и геодинамика» 5-8 сентября 2006 года. Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, 2006. с. 645-649.
11. Петрохимические серии магматических пород (анализ состояния и проблемы систематизации, предпочтительные модули химических элементов, новые направления) / Куликова В.В., Куликов В.С., Ефремова С.В., Бычков А.Ю., Бычкова Я.В. Петрозаводск, Карельский научный центр, 2001, 115 с.
12. Природные комплексы Вепсской волости: особенности, современное состояние, охрана и использование // Под ред. А.Н.Громцева. Карельский НЦ РАН. Петрозаводск. 2005. 275 с.

ВУЛКАНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ШВОВ В ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЕ В СРАВНЕНИИ С СОВРЕМЕННЫМИ ВУЛКАНИЧЕСКИМИ СТРУКТУРАМИ

Куликова В.В.¹, Куликов В.С.¹, Бычкова Я.В.², Бычков А.Ю.²

¹ Институт геологии Карельского НЦ РАН, г. Петрозаводск, vkulikova@onego.ru

² МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва, yanab66@yandex.ru

Длительная история изучения [1-19], в том числе авторами [1, 5-11, 13-14, 16, 19 и др.], докембрийского (людиковийского) вулканизма Центральной и Южной Карелии обусловлена широким распространением и

сложным наслоением лавовых образований, перемежающихся с силлами и дайками, активной современной тектоникой и небольшим количеством изотопных возрастов пород. Однако в последние годы на основе новых технологий, возможности использования космических снимков (Google Earth), а также новых результатов изотопного датирования по ряду объектов [5, 14, 16-19 и др.] позволили, в определенной степени, выявить целую серию палеовулканов, которые корректно сопоставляются по размерам, особенностям строения и вещественному составу продуктов магматизма [12] с аналогичными современными активными структурами (рис. 1).

Авторами проведен сравнительный анализ северной части Онежской структуры, где установлены реликты вулканов, и наиболее близких ей регионов: п-ова Камчатки и Галапагосских вулканических овов, расположенных на сложной границе океанических плит Кокос и Наска (рис. 2). На рис. 2 показано поло-

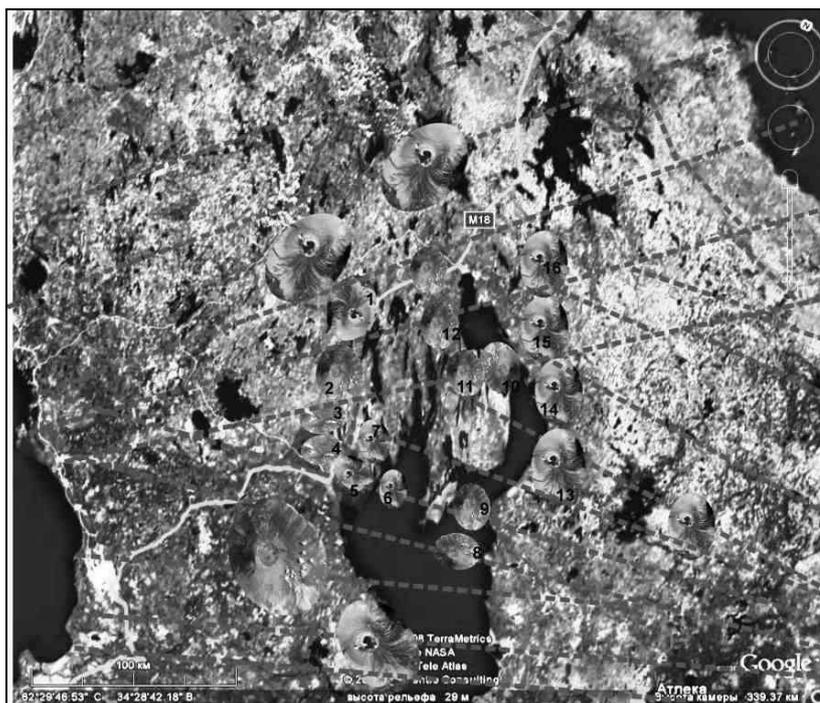


Рис. 1. Палеорекострукция возможного местоположения лодиковийских вулканов:

- 1 – Гирвас, 2 – Муно, 3 – Конч, 4 – Укша, 5 – Лой, 6 – Конда, 8 – Василисин, 9 – Мудрый, 10 – Лебедь, 11 – Ким, 12 – Диана, 13 – Римский, 14 – Пяльма, 15 – Пажа, 16 – Конжа.

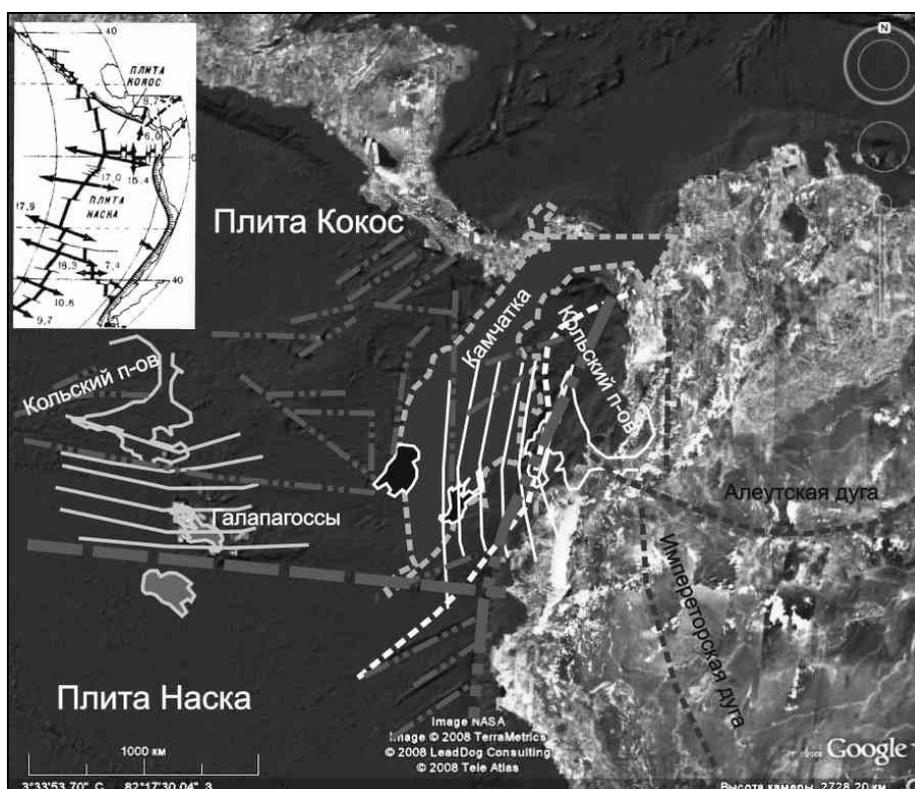


Рис. 2. Положение контуров Ц.Карелии на фоне п-ова Камчатка и Ю.Америки и относительно Галапагосских о-вов. Врезка из <http://macroevolution.narod.ru/sorohtin11.pdf>

жение главных тектонических зон, определяющих масштабность геодинамических процессов, сходство и различие в структурных позициях сравниваемых регионов. Исходя из общих закономерностей расположения современных систем основных разломов вдоль меридианов, а перпендикулярных к ним трансформных в широтном направлении, следует предположение об определенном единообразии динамики их возникновения в любом промежутке времени, что может быть обусловлено исключительно особенностями разрушения коры любого типа под воздействием горизонтальных нагрузок на блоки и их разнонаправленного перемещения. Плиты Кокос и Наска представлены корой океанического типа со сложным типом границ: дивергентные относительно Тихоокеанской плиты и границами 3-го типа относительно друг друга с мощным (?) базальтовым вулканизмом в виде Галапагосской вулканической цепи и мелкофокусной сейсмичностью. При этом они перемещаются вдоль последней в сторону американского континента со значительной скоростью до 75 мм/год. Восточная часть Фенноскандинавского щита (см. рис. 2) в генеральном тектоническом плане на период людиковия сопоставима с частями современных мегаструктур, однако по масштабу является весьма скромной. Предполагается, что в период около 2060 – 1980 Ма мог существовать несостоявшийся внутриконтинентальный палеорифт, внутри которого формировалась цепь вулканов, аналогичных по форме и размерам Галапагосским. Традиционно [3, 15, 17 и др.] считалось, что в его пределах обязательны более глубокофокусные землетрясения (до 200 км), излияния трапловых базальтов, формирование контрастный бимодальный базальтово – сиалический и щелочной магматических серий. Наши палеорекострукции

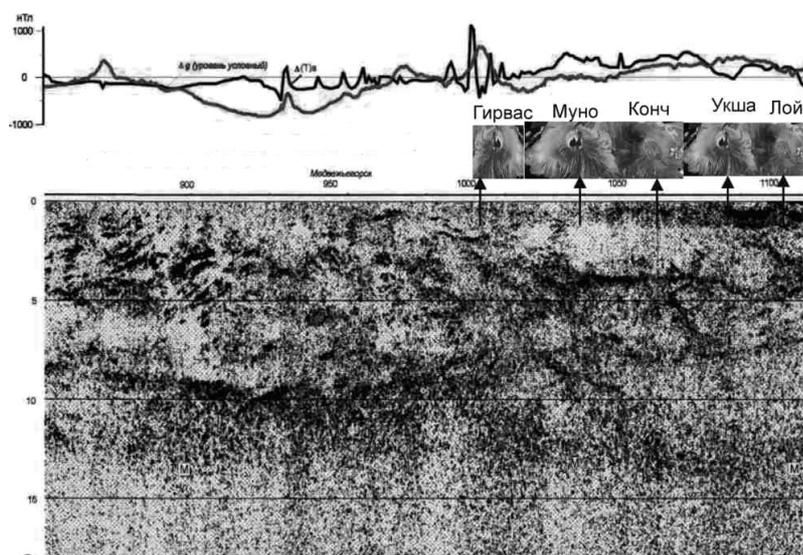


Рис. 3. Фрагмент сейсмического профиля МОВ ОГТ-вибро [2] и предполагаемые корни суйсарских вулканов на нем

позволяют рассматривать «галапагосский» вариант (см. рис. 1), где здесь отсутствуют признаки закрытия океана или возникновения коллизионного складчатого пояса, а вулканические образования с небольшим объемом осадков компактно концентрируются вблизи даек – подводных каналов. На рис. 1 показано положение палеовулканов на системах разломов Ц. Карелии в людиковии, когда активными участками разломов являются отрезки, соединяющие две смежные разнонаправленные системы под разными углами. На основании современных сейсмических работ по субмеридиональному профилю через эту территорию (рис. 3) [2] можно обосновать, хотя и условно, местонахождение сохранившихся «корней» палеовулканов, но интерпретация этих данных остается дискуссионной. Предполагается, что вулканы были расположены в акватории неглубокого Сундозерского моря

и являлись теплогенерирующими системами для окружавшего их «барьерного палеорифа», представленного постройкиками строматолитов. Высота вулканов составляла, возможно, до 1000 метров и более, диаметры кальдер – достигали 6 км.

Здесь отсутствует бимодальный вулканизм, но магматические породы по химическому составу соответствуют высокожелезистым толеитам и пикритам со щелочным уклоном, в ряде случаев, гавайитам и исландитам. Практически в каждом, за редким исключением (Василисин, Мудр и др.), из выделенных в самостоятельную структуру палеовулканов в центральной части обнаруживается подводящий канал в виде протяженной дайки, приуроченной к тектонической зоне (вулканы Гирвас, Муно, Конч, Лой, Римский, Конжа и др.). Они относятся к пикритам с повышенным содержанием FeO (до 17%) и щелочей. Изотопный возраст подводящих каналов:

- долеритов Койкарско-Святнаволоцкого силла – подводящего канала для вулкана Гирвас – 1983.4 ± 6.5 Ма [18];
- перидотитов и габброидов подвулканного Кончезерского силла – подвулканной камеры для вулканов Конч и Укша 1975 ± 24 Ма [5, 13-14, 16, 19];
- дифференцированного Пудожгорского силла – подводящего канала для вулкана Римский – 1983-1984 Ма [18].

Эти возрасты сопоставимы с возрастом нижнего пакета лав вулкана Гирвас в каньоне р. Сунны – 1976 ± 9 Ма.

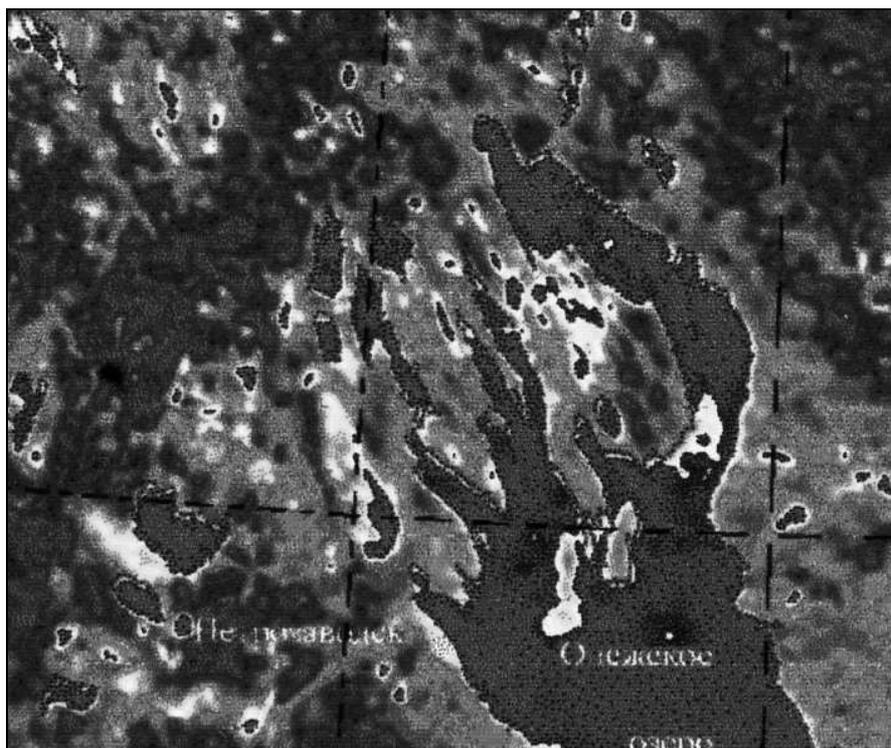


Рис. 4. Фрагмент карты теплового поля СЗ Европейской части России []

Известные на территории Ц. и Ю.Карелии месторождения и рудопроявления ряда металлов устанавливаются в определенных зонах гидротермальной деятельности палеовулканов [1, 10 и др.] и по расположению внутри вулкана сопоставимы с современными структурами. Это отчетливо отражается на снимках теплового поля (рис. 4) [4]. Полученные результаты в значительной степени определяют стратегию исследований данной территории с новых позиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бычков А.Ю., Куликова В.В., Куликов В.С. Реконструкция Гирвасского палеовулкана / Материалы Первого всероссийского палеовулк. симпозиума, 20-25 августа 2001 г., г. Петрозаводск «Палеовулканология, вулканогенно-осадочный литогенез, гидротермальный метаморфизм и рудообразование докембрия», Петрозаводск, 2001, с.21-22.
2. Глубинное строение и сейсмичность Карельского кратона и его обрамления // Под ред. Н. В. Шарова. Петрозаводск, Карельский научный центр, 2004.
3. Голубев А.И., Светов А.П. Геохимия базальтов платформенного вулканизма Карелии. Петрозаводск, «Карелия», 1983, с.192.
4. Горный В.И., Шилин Б.В., Ясинский Г.И. Тепловая аэрокосмическая съемка. М.: Недра, 1993. 128 с.
5. История Земли в галактических и солнечных циклах // Куликова В.В., Куликов В.С., Бычкова Я.В., Бычков А.Ю. Петрозаводск. Карельский научный центр РАН, 2005, 250 с.
6. Куликов В.С., Лавров Б.С., Куликова В.В. Опорные разрезы суйсарской свиты Онежской структуры // Тез. докл. Юбил. научн. конф. 50 лет Карел. НЦ РАН. Петрозаводск. 1996. с.128-130.
7. Куликов В.С., Куликова В.В. Докембрийская геология территории Ботанического сада /HORTUS BOTANICUS (международный журнал ботанических садов), № 1, Петрозаводск, 2001, с. 19-24.
8. Куликов В.С., Куликова В.В. ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И СУЙСАРСКИЙ МАГМАТИЗМ В РАЙОНЕ г. ПЕТРОЗАВОДСКА (Ц. КАРЕЛИЯ) // Материалы Всероссийского совещания. XII годичное совещание СВ отделения ВМО, Магадан, 3-6 июня, 2003. Т.2. Магадан, 2003, с.191-194.
9. Куликов В.С., С.Я. Соколов, Куликова В.В., Шаров Н.В. ЗАГАДКА ПЕТРОЗАВОДСКОЙ ДАЙКИ // Тез. докл. на XIII научных чтениях памяти проф. И.Ф. Трусовой «Проблемы маг. и метам. Петрологии. 21-22 апреля 2003 г., Москва. 2003. с.19-20.
10. Леонтьев Н.В., Бычков А.Ю., Куликов В.С., Куликова В.В. Аксинитовая гидротермальная минерализация мыса Радколье (Большое Онего) // Вопросы геологии, магматизма и метаморфизма Карелии. Петрозаводск. 1994. с.59-63.
11. Марковская Е.Ф., Антипина Г.С., Груздева Е.А., Демидов И.Н., Красильников П.В., Куликов В.С., Куликова В.В., Лантратова А.С., Лукашов А.Д. Экосистемные исследования на территории Ботанического сада Петрозаводского университета // Бюллетень Главного ботанического сада. Вып.173. М.: Наука, 1997. С.67-71.

12. Петрохимические серии магматических пород (анализ состояния и проблемы систематизации, предпочтительные модули химических элементов, новые направления) / Куликова В.В., Куликов В.С., Ефремова С.В., Бычков А.Ю., Бычкова Я.В. Петрозаводск, Карельский научный центр, 2001, 115 с.
13. Пухтель И.С., Журавлев Д.З., Ашихмина Н.А., Куликов В.С., Куликова В.В. Sm-Nd-возраст суйсарской свиты на Балтийском щите // ДАН 1992.- Т. 326, N4.- С. 706-711.
14. Пухтель И.С., Богатиков О.А., Куликов В.С., Куликова В.В., Журавлев Д.З. Роль коровых и мантийных источников в петрогенезисе континентального магматизма: изотопно-геохимические данные по раннепротерозойским пикритам Онежского плато, Балтийский щит // Петрология. 1995. Т.3. N4. С. 397-419
15. Светов А. П. Платформенный базальтовый вулканизм карелид Карелии. Л., 1979. 208 с.
16. Суйсарский пикрит-базальтовый комплекс палеопротерозоя Карелии (опорный разрез и петрология) /Ред. В.С.Куликов, Петрозаводск.: КНЦ РАН, 1999, 96 с.
17. Трофимов Н.Н., Голубев А.И., Смирнова Н.К. Условия образования и минерогения дифференцированного Пудожгорского пластового интрузива // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей. Материалы междунар. Конфер.-Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 2007. с. 98-102.
18. Филиппов Н.Б., Трофимов Н.Н., Голубев А.И., Сергеев С.А., Хухма Х. Новые геохронологические данные по Койкарско-Святоволоцкому и Пудожгорскому габбро-долеритовым интрузивам. //Геология и полезные ископаемые Карелии. 2007. Петрозаводск. Вып. 10. С.49-68
19. Puchtel I.S., Arndt N.T., Hofmann A.W., Haase K.M., Kroner A., Kulikov V.S., Kulikova V.V., C.-D.Garber-Schoberg, and Nemchin A.A. Petrology of mafic lavas within the Onega plateau, central Karelia: evidence for 2.0 Ga plume-related continental crustal growth in the Baltic Shield // Contrib.Mineral.Petrol.(1998) 130: 134-153.

ГЕОТЕРМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИТОСФЕРЫ УКРАИНСКОГО ЩИТА И ЕГО ОБРАМЛЕНИЯ

Кутас Р.И.

Институт геофизики НАН Украины, г. Киев, kutro@ndc.org.ua

Полную информацию о геотермических условиях земной коры дает комплекс взаимосвязанных параметров – температура, геотермический градиент, плотность теплового потока. Наиболее информативным параметром является плотность теплового потока, определяющая количество тепловой энергии, поступающей из недр Земли через единицу поверхности в единицу времени ($\text{мВт}/\text{м}^2$). Для оценки геотермического режима более глубоких горизонтов литосферы необходима дополнительная информация о вещественном составе и состоянии мантийных пород, энергетике геодинамических и физико-химических процессах.

Тепловые потоки в пределах Украинского щита (УЩ) изменяются от 29 до 55 $\text{мВт}/\text{м}^2$ (без поправок – от 18 до 70 $\text{мВт}/\text{м}^2$). Преобладают значения 35-45 $\text{мВт}/\text{м}^2$. Аномально низкие или высокие значения встречаются локально. Их природа не всегда может быть определена из-за ограниченности информации. Четко вырисовывается полоса низких значений (30-35 $\text{мВт}/\text{м}^2$), которая протягивается в виде отдельных аномалий через центральную часть УЩ. Ее разделяет на западную и восточную части зона повышенных значений (42-50 $\text{мВт}/\text{м}^2$) Ингульского мегаблока. В западной части аномалия низких тепловых потоков имеет северо-западную ориентировку. Она пересекает на северо-западе Вольно-Полесский вулканический пояс, охватывает практически всю площадь Вольнского и Подольского мегаблоков и проходит через центральную часть Росинского мегаблока, разделяя его на северо-восточный и юго-западный субблоки. На востоке этого мегаблока аномалия образует две ветви: одна затухая, продолжается в пределах Корсунь-Новомиргородского плутона, а другая – в Голованевской шовной зоне.

В восточной части УЩ выделяется несколько субмеридиональных полос с низкими и повышенными значениями теплового потока. Низкие значения (30-40 $\text{мВт}/\text{м}^2$) характерны для западной части Среднеприднепровского мегаблока (Криворожско-Кременчугской зоны), западного Приазовья, повышенные (45-55 $\text{мВт}/\text{м}^2$) – для Орехово-Павлоградской зоны, тектонического шва Донецк-Брянск. Повышение тепловых потоков наблюдается в северной части Приазовского мегаблока. Оно обусловлено молодой тектонической активизацией Донецкого бассейна. Выявленные закономерности в распределении тепловых потоков выходят за пределы УЩ. Они нарушаются по его периферии и в пределах активизированных внутриплатформенных структур.

Тепловой режим приповерхностного слоя земной коры зависит от многих факторов, определяющих распределение источников тепла и условия теплопереноса в литосфере или теплообмена на ее поверхности. Главным источником тепловой энергии в земной коре является распад долгоживущих радиоактивных элементов. Мантийная составляющая теплового потока формируется за счет многих энергетических процессов, роль которых изменяется на разных этапах геологической истории. Существенное перераспределение тепловой энергии происходит при изменении условий теплопереноса, в частности за счет движения флюидов, поднятия нагретых или расплавленных пород и т.п. Особенно значительные возмущения теплового режима создает тектономагматическая активность, которая сопровождается крупномасштабным перемещением вещества и тепловой энергии в недрах. С ней связаны