

**ЛЮДИКОВИЙ В РАЗРЕЗЕ ОНЕЖСКОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ:  
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СОСТАВА****Наркисова В.В., Цветков Л.Д., Кирьяков А.Ф., Злобин О.М., Неронова И.В.**

ОАО НПЦ «Недра», г. Ярославль, narkisova@nedra.ru

Онежской параметрической скважиной (ОПС), пробуренной в мае 2008 г до глубины 2380 м, вскрыт людиковый надгоризонт на гл. 259 – ~2110 м в составе суйсарской (259-876 м) и заонежской (876 – ~2110 м) свит. Эти образования подстилаются ятулийскими красноцветами туломозерской свиты (2110-2380 м) и перекрыты кондопожской (38-259 м) и вашозерской (5-38 м) свитами калевия.

Заонежская свита мощностью ~1230 м предварительно может быть разделена на три толщи: вулканогенно-осадочную (гл. 876-1227 м), осадочно-вулканогенную (гл. 1227-1903 м) и осадочную (гл. 1903-2110 м).

Осадочные образования нижней – глинисто-карбонатной толщи (мощностью ~200 м) представлены чередующимися углеродистыми и высокоуглеродистыми метапелитами и метаалевропелитами, однотонными и пестроцветными доломитами, брекчиями доломитов. Слоистые осадочные (вулканогенно-осадочные) породы субгоризонтально залегают на красноцветной брекчии аргиллит-карбонатных пород туломозерской свиты, верхи которой слагают серо-красноцветные аргиллит-карбонатные сульфатсодержащие породы со слоистыми, нодулярными, участками кавернозными текстурами, с редкими прослоями белых доломитов (магнезитов).

Среднюю осадочно-вулканогенную часть разреза заонежской свиты мощностью около 680 м слагают покровы (и силлы) базальтов и долеритов (они формируют толщи мощностью до 120 м), маломощные (3-10 м) потоки афировых базальтов и андезибазальтов. Вулканические породы чередуются с пачками осадочных и вулканогенно-осадочных пород, в которых переслаиваются углеродистые и высокоуглеродистые туфоалевропелиты, метапелиты, известковистые метаалевропелиты, доломиты; встречаются жилы шунгитовых пород и брекчии метапелитов.

Вулканогенно-осадочная – верхняя часть разреза свиты (около 350 м) в нижней своей части представлена углеродистыми и высокоуглеродистыми осадочными породами мощностью 160 м. Они перекрываются покровами базальтов и долеритов, разделенными слоями вулканогенно-осадочных и осадочных пород. Завершают разрез высокоуглеродистые метапелиты и метаалевропелиты с жилами шунгитовых пород (шунгитов, максовитов), с прослоями доломитов и силицитов. В осадочных пачках чередуются тонкослоистые высокоуглеродистые метапелиты, карбонатизированные метапелиты, углеродистые доломиты, туфоалевропелиты, брекчии высокоуглеродистых метапелитов и метапелиты с жилами шунгитов-максовитов, редкие силициты.

Осадочные породы заонежской свиты сульфидсодержащие, в отдельных горизонтах сульфидизированные. Они содержат несколько генераций сульфидов, представленных рассеянной вкрапленностью, гнездами, линзами, слойками, прожилками, а так же цементом в тектонических брекчиях (гл. 1865 м). Залегание пород субгоризонтальное и наклонное (80-60° к оси керна), реже (гл. 1730-1765 м) крутое (30° к оси керна).

Суйсарская свита имеет мощность 617 м. В нижней (гл. 656-876 м) и средней (гл. 395-484 м) частях разреза свиты залегают мощные (до 50-70 м) покровы (или силлы) базальтов и долеритов, разделенные маломощными слоями углеродистых и/или известковистых туфоалевролитов, метаалевропелитов и метапелитов. Покровы базальтовых пород перекрываются слоистыми толщами, образованными частым переслаиванием маломощных (3-5 м до 10-15 м) потоков (оливин)-пироксеновых и плагиоклаз-пироксеновых базальтов, афировых андезибазальтов с углеродистыми туфоалевролитами и метапелитами. Завершает разрез суйсарской свиты базальтовый покров мощностью 25 м.

Разрез кондопожской и вашозерской свит в ОПС по ГИС хорошо коррелируется с разрезом этих свит в скважинах Вашозерская-1 и Восточно-Ровкозерская-2. В соответствии с разрезами этих скважин в ОПС выделены ритмично-слоистые флишoids (граувакки) кондопожской свиты (мощностью 220 м) и полимиктовые (с примесью вулканогенных обломков) мелкогалечные конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты вашозерской свиты (мощностью 33 м).

Вскрытый Онежской ПС разрез людиковия на уровне пачек и свит сопоставим со сводным (опорным) разрезом людиковия Карелии [1, 2]. Он характеризуется насыщенностью магматическими телами базальтового состава (покровами, потоками, единичными силлами), сопровождаемыми преимущественно тонкозернистыми осадками. Метаморфические изменения осадочных пород соответствуют низам зеленосланцевой фации. Метаморфические изменения магматических пород происходили в результате ретроградного, автотасоматического и метасоматического преобразования (пропилитизации). Базальты и долериты людиковия содержат единственный неизменный породобразующий минерал – клинопироксен (авгит, титан-авгит). Изучение его состава приобретает особое значение в метасоматизированных магматических породах при определении их генезиса.

Породы, слагающие разрез людиковия, значительно дифференцированы по физическим свойствам. Базальты и долериты обладают более высокой плотностью и высоким удельным электрическим сопротивлением (выше 1000 ом) по сравнению с углеродистыми осадочными породами, среди которых встречены и высокоэлектропроводящие (до 0,01 ом) разности. Базальты и долериты характеризуются пониженными значениями интервального времени

пробега продольной и поперечной волн, и минимальной удельной массовой активностью (в среднем 16 Бк/кг против 34,6 Бк/кг в карбонатных породах и 91,5-611 Бк/кг в углеродистых метапелитах).

Метаосадочные породы суйсарской и заонежской свит резко различаются по содержанию некарбонатного углерода (Снк). В первых Снк=0,1-0,5%, в последних Снк меняется от 1,5-4,0% до 7,0-23%, в отдельных разностях концентрации Снк достигают 30,0-55,0%. Спектральный анализ углеродистых осадочных пород показал высокие, в некоторых случаях аномальные содержания естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ). В осадках заонежской свиты содержания Th (3-27 г/т) и U (4-23 г/т) на порядок выше, чем в суйсарской свите (Th 1,6-6,0 г/т, U и 0,1-1,5 г/т). Встречаются ураноносные высокордиоактивные разности (с Th/U>2). Базальты и долериты людиковия характеризуются низкими содержаниями ЕРЭ (Th 1,6 г/т; U 0,7 г/т; K<sub>2</sub>O 0,5%).

В составе глубокосорбированных газов в углеродистых осадочных породах (по данным газовой хроматографии, в пересчете на безвоздушный состав) преобладают N<sub>2</sub> (0,5-18,0 см<sup>3</sup>/кг) и CO<sub>2</sub> (7,0-21,0 см<sup>3</sup>/кг); присутствуют углеводороды (0,02-4,8 см<sup>3</sup>/кг) – преимущественно метан (0,01-3,9 см<sup>3</sup>/кг) и H<sub>2</sub> (0-1,8 см<sup>3</sup>/кг). Концентрации углеводородов в заонежской свите на один-два порядка выше, чем в суйсарской.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ранний докембрий Балтийского щита. СПб.: Наука, 2005. 711 с.
2. Проблемы стратиграфии нижнего протерозоя Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1989. 159 с.

### ПАРАДОКСЫ ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МАНТИЙНОГО ВЕЩЕСТВА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЕТРОХИМИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ МАНТИЙНЫХ КСЕНОЛИТОВ

Никитина Л.П.<sup>1</sup>, Пушкарев Ю.Д.<sup>1</sup>, Вревский А.Б.<sup>1</sup>, Богомолов Е.С.<sup>1</sup>, Крымский Р.Ш.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, г. Санкт-Петербург, lpn@ln 10839.spb.edu; ydcanon@rambler.ru  
<sup>2</sup>ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург

Изучение изотопного состава мантийных магматических производных является эффективным способом оценки состава геосфер Земли. На основе такого подхода была разработана Sr-Nd изотопно-геохимическая систематика мантийного вещества, согласно которой выделены три главные его разновидности: мантия примитивная, отождествляющаяся с веществом хондритового однородного резервуара – CHUR, мантия обедненная, определяемая как источник базальтов срединно-океанических хребтов -MORB, и мантия обогащенная – вещество, в котором отношение Sm/Nd ниже хондритового. Эта систематика около 30 лет использовалась при разработке многочисленных моделей развития системы «кора-мантия». Однако со временем стали накапливаться признаки противоречивости подобной классификации. Наиболее четко они были сформулированы Ю.А.Костицым [1], убедительно показавшим на основе анализа Sm-Nd изотопной систематики мантийных вулканитов, что никакого однородного хондритового резервуара, в действительности не существует и что источником MORB является примитивная мантия (PM). Однако на этом издержки общепринятой классификации мантийного вещества не исчерпываются, и выполненное нами изучение мантийных ксенолитов вскрывает новые противоречия.

Определение химического состава мантийных ксенолитов позволяет выявить степень их обедненности/обогащенности относительно состава примитивной мантии по содержанию магнефильных элементов. Такое прямое изучение состава источников мантийного вещества в сочетании с особенностями распределения в них редкоземельных элементов дает возможность оценить надежность идентификации источника мантийных производных по продуцируемому им изотопному составу неодима. В итоге выявляются парадоксы, позволяющие поставить под сомнение достоверность выполненных ранее изотопно-геохимических реконструкций по идентификации источников мантийного вещества на основе изотопного состава их производных.

(1) Результаты изотопно-геохимического изучения мантийных ксенолитов, которые, судя по петрохимическим характеристикам никогда не принимали участия в процессе корообразования, не подвергались мантийному метасоматозу и не испытывали частичного плавления, и следовательно идентичны по составу примитивной мантии (ПМ), свидетельствуют о том, что изотопный состав неодима и стронция таких ксенолитов соответствует источнику MORB. Этот вывод подтверждает корректность независимой оценки величины Sm/Nd в PM по толеитам MORB [1] и в свою очередь подтверждается результатами особо прецизионных исследований изотопной системы <sup>142</sup>Nd - <sup>146</sup>Sm для Земли, Луны и Марса [2]. Таким образом, выясняется, что общепринятые в изотопной систематике характеристики мантии обедненной, действительно, соответствуют мантии примитивной. Отсюда, такие мантийные производные как карбонатиты (как и все остальные магматические породы с ENd<+10), которые до сих пор считались производными мантии деплетированной, на самом деле возникли за счет мантии обогащенной.

(2) Другая парадоксальная ситуация состоит в том, что вопреки существующим представлениям в подавляющем большинстве обедненных мантийных ксенолитов величина Sm/Nd отношения не выше, а ниже, чем в