Дайки лампрофиров завершают магматизм раннего протерозоя. Судя по фракцинированности РЗЭ, родоначальный расплав лампрофиров зарождался при очень низкой степени плавления и отделялся от гранатсодержащего мантийного субстрата по механизму фильтрпрессинга. В противоположность этому родоначальные расплавы, рассмотренные выше, отделялись от субстрата при средней степени плавления и гравитационной сегрегации жидкости.

Эндогенные режимы дайкового магматизма. Из общей эволюции магматизма по всем параметрам выпадают два прибрежных дайко-силловых комплекса –пикродолеритовый и пойкилоофитовых долеритов. Их породы не имеют синхронных аналогов среди вулканитов Печенгско-Варзугского пояса. Распространенность и форма тел дают основание полагать, что прибрежные комплексы образовались в особой геодинамической обстановке. Их приуроченность к баренцевоморскому побережью, вытянутость даек и силлоподобных тел вдоль береговой линии, сложное блоковое их строение и пологое залегание свидетельствуют о внедрении основной магмы в трещины отрыва, оперяющие систему разломов Карпинского, определяющей современное положение Баренцевоморского побережья Кольского полуострова. Установление их раннепротерозойского возраста может свидетельствовать о том, что северо-восточная окраина Балтийского щита является пассивной окраиной Восточно-Европейской плиты не меньше двух миллиардов лет. Дайки остальных раннепротерозойских комплексов имеют субвертикальное залегание, ориентированы преимущественно по нормали или параллельно простиранию рифтогенного Печенгско-Варзугского зеленокаменного пояса и хорошо коррелируются по возрасту и составу с вулканитами, то есть напрямую связаны с рифтогенезом. Своим геологическим положением выделяются дайки лампрофиров. Площадь их развития выходит за пределы ареала распространения остальных дайковых комплексов, достигая коллизионной границы Кольского и Беломорского архейских блоков. Отсутствие деформаций и слабый метаморфизм лампрофиров в этой зоне свидетельствуют об их посторогенной и постколлизионной природе.

Литература

Melezhik V.A., Huhma H., Condon A.E. et al. Temporal constraints on the Paleoproterozoic Lomagundi-Jatuli carbon isotopic event // Geology. 2007. № 7. P. 655–658.

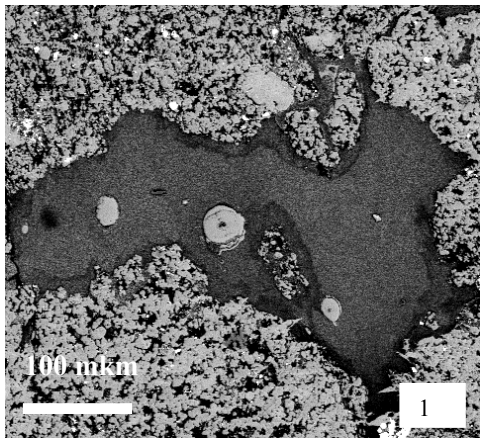
Биогенное породообразование в раннем протерозое Карелии

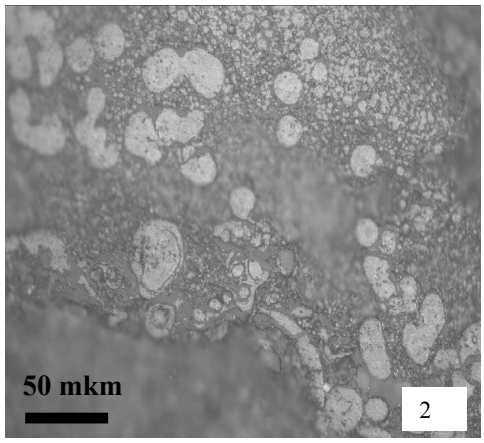
Филиппов М.М., Бискэ Н.С.

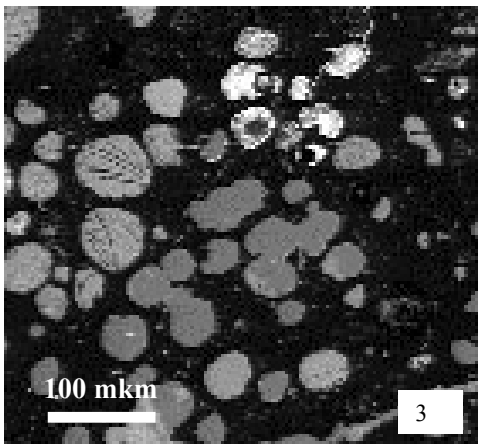
Институт геологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, e-mail: filippov@krc.karelia.ru

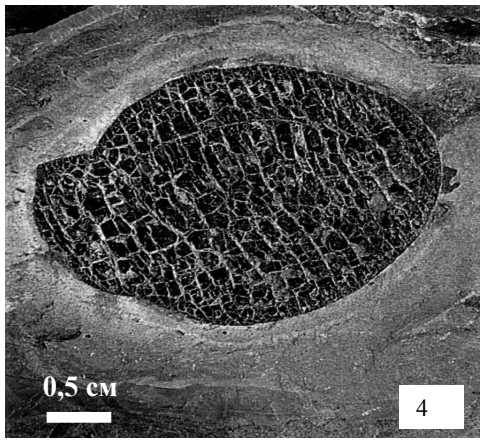
В раннем протерозое (2100–1800 млн. лет) на территории Карелии шло необычное по масштабам накопление органического вещества (ОВ). Основная его масса сосредоточена в породах заонежской свиты людиковийского надгоризонта, стратотипический разрез которого расположен в Онежском прогибе. Разнообразие шунгитоносных пород свиты, представленных известняками, доломитами, силицитами (лидитами), алевролитами, туфоалевролитами, туфами и туфосланцами, обусловлено их формированием в мелководном бассейне глинисто-карбонатного осадконакопления с синхронным базальтовым вулканизмом. В составе свиты выделено девять горизонтов высокоуглеродистых пород, среди которых известны разнообразные по форме локальные залежи с исключительно высоким содержанием ОВ (30–80%). Согласно гипотезе, развиваемой в работе [1], купольные залежи формировались в течение трех этапов. Первый этап знаменовался накоплением сапропелевых илов, содержащих ОВ биогенного происхождения, водный кремнезем, глинистые минералы, в подчиненном количестве карбонатный, терригенный и пирокластический материал, при этом ОВ, водный кремнезем и глинистые минералы в диагенезе формировали органо-минеральные соединения. После литификации осадков и образования покрышек из более плотных пород в пределах локальных участков возникали благоприятные условия для развития складок нагнетания (диапиров) по горизонтам с ОВ. В этом процессе наблюдается постепенное обогащение центральных и верхних частей структур ОВ за счет дифференциации осадочного материала по плотности. Третий

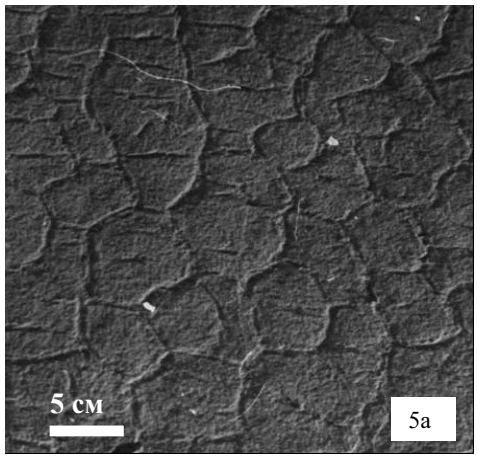
этап связан с обогащением верхних частей купольных структур миграционными углеводородами. В более позднее время породы с ОВ частично были размыты и терригенный материал с ОВ накапливался уже в составе вулканогенно-осадочных пород кондопожской свиты.

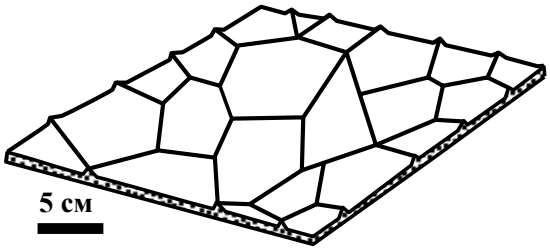












5б

Рис. Образования проблематичного генезиса в шунгитоносных породах:

1. Глобулярные образования в углеродисто-кремнистой жеоде. Месторождение Максово. 2. Глобулы антраксолита в углеродисто-хлоритовом микропрожилке. Отраженный свет. 3. Миндалекаменная текстура в антраксолите с заполнением пустот полевым шпатом, хлоритом, кварцем и оксидами железа на контакте с габбро-долеритами. 4. Антраксолитовые включения в метаалевролите кондопожской свиты. Фото В. А. Мележика. 5. Диапировая структура в шунгитсодержащих терригенных породах кондопожской свиты (а); полигональная текстура песчаника образована гребешками нижележащего слоя алевролитов (б). Фото В. В. Макарихина. Фото 1 и 3 выполнены с использованием микроанализатора «INCA Energy 350»

Биогенная природа ОВ шунгитоносных пород заонежской свиты обоснована общегеологическими, палеонтологическими, геохимическими (в том числе биогеохимическими) и физическими признаками [1]. В шунгитоносных толщах Онежской структуры к настоящему времени установлен полный набор палеонтологических объектов докембрия: в карбонатных породах –строматолиты и онколиты, в шунгитоносных пелитах и алевролитах –микрофоссилии, в кремнистых породах –стириолиты и микрофоссилии; в высокоуглеродистых породах найдены следы цианобактериальных матов, биогенным является остаточное ОВ и хемофоссилии (биомаркеры). Процессы регионального метаморфизма зеленосланцевой фации и низкотемпературного гидротермального метаморфизма, проявленные в Онежской структуре, вызвали перекристаллизацию органических остатков. Часть выделенных ранее форм впоследствии была подвергнута критическому пересмотру. Ошибки в палеонтологическом определении могли возникнуть и возникали также из-за неправильной или неполной оценки геологического положения того или иного органического (?) остатка. Поскольку подобные ошибки (просчеты) подвергают сомнению биогенную гипотезу в целом, авторы предлагают обсудить альтернативные способы трактовки происхождения ряда образований, описанных в литературе как органические остатки.

1. Кремнистые микрофоссилии, описанные А. Г. Вологдиным [2] в лидитах пос. Шуньга, предположительно являются хемогенными глобулярными образованиями. Лидиты «лидит-доломит-шунгитового» комплекса имеют гидротермальную природу и секущие контакты с осадочными породами. Метаколлоидными образованиями, скорее всего, являются и «округлые онколитоподобные» формы, выявленные В. И. Горловым в высокоуглеродистых породах Зажогинского месторождения [3]. Глобулярные образования углеродисто-кремнистого, кремнисто-углеродистого и углеродистого состава неоднократно наблюдались нами в многочисленных жеодах и в прожилках, секущих высокоуглеродистые шунгитоносные породы (рис. 1, 2).

2. В экзоконтактах базитов нами обнаружены антраксолиты с пузыристой (пенопластовой) структурой, характерной для битумов, образованных при участии газообразных углеводородов, или прошедших в ускоренном режиме катагенетические изменения. В большинстве случаев поры выполнены минеральным веществом более поздних гидротермальных поступлений (рис. 3). Подобные структуры ранее рассматривались как растительные пленки [3].

3. В шуньгских антраксолитах, заполняющих субпластовую жилу, оптическими методами были обнаружены и описаны структурные элементы «схожие со строением древесины» [4], которые, по-видимому, обусловлены мезофазным состоянием углефицированного природного битума.

4. За органические остатки «водоросли, близкие к классу багряных, обитавших в мелких теплых бассейнах» [5] принимались также антраксолитовые включения в породах кондопожской свиты (рис. 4). По представлениям З. А. Мишуниной [6], подтвержденным нашими исследованиями, они рассматриваются как сгустки тяжелой нефти, ранее плававшие на поверхности бассейна, а затем окисленные до мальты и погрузившиеся на дно.

5. Проблематичные стромалитоподобные образования Cyathotes nigoserica Mac. [7], описанные в породах кондопожской свиты, возможно, сформированы в результате дегидратации первично-глинистого осадка под действием давления вышележащих псаммитовых отложений. При быстром перекрытии относительно тонких обводненных осадков грубым песчанистым материалом турбидитных отложений создаются условия гравитационной неустойчивости, и повышается давление в нижнем слое. В результате вещество из него выдавливается через перекрывающий слой, образуя характерный рисунок на поверхности напластования (рис. 5).

Литература

Филиппов М. М. Шунгитоносные породы Онежской структуры. Петрозаводск. 2002. 280 с.

Вологдин А. Г. Остатки организмов из шунгитов докембрия Карелии // ДАН СССР. Т. 193. № 5. 1970. С. 1163–1166.

Горлов В. И. Онежские шунгиты (геология, генезис, прогнозная оценка) / Дис. канд. г.-м. наук. Петрозаводск, 1984. 226 с.

Волкова И. Б., Богданова М.В. Шунгиты Карелии // Сов. Геология. № 10. 1985. С. 93–100.

Яковлева В. В. О находках проблематических отпечатков водорослей в сланцах среднего протерозоя Карелии // Остатки организмов и проблематика протерозойских образований Карелии. Петрозаводск. 1966. С. 19–25.

Мишунина З. А. Литогенез органического вещества и первичная миграция нефти в карбонатных формациях Л. 1978. 152 с.

Макарихин В. В. , Кононова Г. М. Фитолиты нижнего протерозоя Карелии. Л., 1983. С. 67, 136–138.

Седиментационные проявления антраксолитов в отложениях нижнего протерозоя Онежской структуры

Филиппов М. М.[1], Мележик В. А.[2], Рычанчик Д. В.[1]

[1]Институт геологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, e-mail: filippov@krc.karelia.ru
[2]Геологическая служба Норвегии, г. Трондхейм, e-mail: victor.melezhik@ngu.no

В 1956 г. В. В. Яковлевой [1] в туфосланцах кондопожской свиты калевийского надгоризонта впервые были обнаружены специфические по форме проявления высших антраксолитов. Эти находки интерпретировались тогда как «проблематичные органические остатки».

В строении свиты принимают участие конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты и аргиллиты, которые, переслаиваясь, образуют ритмы различной мощности: от первых сантиметров до десяти метров. Обычно наблюдаются следы размыва в верхней части ритмов, гиероглифы, водноползневые складки и мелкие внутрислоевые смещения. Антраксолиты –включения, линзовидные в разрезе и округлые или вытянутые в плане (фото), диаметром до 10 см, толщиной не более 5 см, разбиты сетью трещин синерезиса, заполненных кальцитом, хлоритом, окислами железа. Для всех обособлений характерна параллелепипедальная отдельность. Состав: C – 86,02%, H –0,13%, S – 10,44%, N+O –3,81%; влага –2,14%, зола –11,83% (на сухое вещество); сера пиритная –0,18%; летучие, в расчете на органическое вещество, –9,22%. Плотность –до 2.1 г/см^3. δ^{13}C от –32,9 до –39,1‰.

В опорном разрезе свиты антраксолитсодержащий горизонт мощностью около 80 м уверенно фиксируется визуально и по данным каротажа. Он имеет широкое площадное распространение и может рассматриваться в качестве надежного стратиграфического репера.

Для докембрия проявления нигозерских битумов являются уникальными. Их изучение углубляет общее представление о явлении, которое теперь называется как «феномен «Шуньга». Это эпоха массового накопления органического вещества в палеопротерозое Земли, которая наиболее отчетливо проявилась на территории Онежской структуры. Без тщательного исследования кондопожского периода эпигенеза органического вещества феномен «Шуньга» в полной мере не будет понятен. Большинство исследователей рассматривают их как результат высачивания углеводородов из ловушек, сформированных в породах суйсарской и заонежской свит, и последующего отложения в бассейне кондопожкго времени.

Проявления антраксолита З. А. Мишуниной [2] впервые интерпретированы как своеобразные антраксолитовые стяжения, «вторичные включения», образованные после углефикации «плавающих на поверхности вод суйсарского бассейна сгустков тяжелой нефти». В более поздних работах других авторов было показано, что в их составе много окатанного материала вмещающих пород, захваченного битумом при его захоронении в условиях мелководной, волноприбойной зоны, то есть, подтвержден переотложенный генезис битумов.

Примеры аналогичных проявлений природных битумов нередки: в глине нижнего кембрия и в ордовикском кукерсите Прибалтики описаны обособления битумов, «лепешки», которые отождествляются с асфальтитами по закированной нефти. При этом во вмещающей породе следы миграции углеводородов отсутствуют; подобные находки, похожие на гальку, известны и в известняках нижнего силура Ленинградской области. Большинство исследователей связывают происхождение асфальтовых «лепешек» с процессом переотложения размытых древних, по отношению к вмещающим породам, асфальтовых жил. Современным генетическим аналогом нигозерских проявлений высших антраксолитов могут быть также известные плавающие блоки асфальта Мертвого Моря [3]. Источником асфальта являются вязкие углеводороды, высачивающиеся по трещинам и разломам. Блоки встречаются самых разных размеров, некоторые из которых весят более 100 тонн, описаны