

Узкие гребневидные антиклинали, сложенные интенсивно дислоцированными породами, разделяют широкие пологие синклинали слабдеформированных пород.

Основное содержание $C_{св.}$ в разрезе заонежской свиты приходится на верхнюю подсвиту, а в ней на первую и вторую пачки. Особенности их строения изучены для Толвуйской синклинали. Разрез Толвуйской синклинали, в силу большой мощности образований этих пачек, лучше всего изучен и является стратотипическим для этих образований. Здесь в их составе выделено 9 (Купряков, 1988) основных горизонтов шунгитовых пород (ШНП). Из них 3 отнесены к первой пачке, а 6 – ко второй (рис. 1).

Мощность их обычно составляет первые десятки метров. Горизонты ШНП выделяются условно как наиболее обогащенные шунгитовым веществом (ШВ) участки слоистой толщи. Они сохраняют свое первично-слоистое строение (переслаивание). Максимально обогащенными в них оказываются наиболее тонкие – пелитовые и алевролитовые компоненты, как правило, первично-глинистого, глинисто-кремнистого состава. Содержание шунгитового углерода ($C_{св.}$) не превышает 10-15 вес. % для нормального переслаивания пород, т. е. там, где не проявляется миграция ШВ в форме углеводородов или в составе органо-минеральных комплексов.

Среди ШНП заонежской свиты в настоящее время практическое применение нашли высокоуглеродистые породы – максовиты и шунгиты. Установлено, что максовиты в Онежской структуре распространены более широко по сравнению с шунгитами.

По современному состоянию изученности, в Толвуйской синклинали главным типом залежей высокоуглеродистых пород представляются купольные диапировые постройки, находящиеся на разных стадиях развития (Филиппов и др., 2000). Образование таких построек объясняется в рамках диапировой модели (Филиппов, 2002). Согласно диапировой модели максовиты не являются строго осадочными породами, хотя их образование связано с перемещением последних в виде органо-минеральных комплексов и дальнейшей локализацией. Диапировые складки имеют своеобразную внутреннюю структуру. В начальной стадии течение материала центростремительное – к корню купола, затем вещество может подниматься практически вертикально, при этом должна происходить дифференциация органо-минеральных комплексов по реологическим свойствам (плотности и вязкости). Следовательно, максовиты различных частей хорошо развитой залежи могут иметь значимые различия в составе минеральной компоненты. Наиболее крупной и лучше всего изученной купольной залежью максовитов в настоящее время является максовская залежь, расположенная в северной части Толвуйской синклинали. В работе сделана попытка выявить различия в составе минеральной компоненты максовитов этой залежи.

Исследования показали, что максовиты характеризуются довольно простым минеральным составом матрикса. Обычно это – кварц, мусковит (серицит), реже хлорит, альбит, ортоклаз. Часто присутствует в незначительных количествах пирит.

В данной работе использованы химическая классификация и система петрохимических модулей, которые были предложены Я.Э. Юдовичем и М.П. Кетрис (Юдович и др., 2000) для осадочных пород, с целью выявления сходств и различий в химических составах максовитов, относящихся к различным частям купола шунгитовых пород (ШП). Для этого было отобрано и проанализировано более 60 образцов ШП (табл.), как из обнажений, так и из керна буровых скважин.

Содержание Сорг в изученных образцах изменяются в широких пределах (от 18 до 60 мас%) и согласно классификации относятся к типу кахитолитов. Для выявления особенностей химического состава тела максовитов в работе использованы данные анализов, пересчитанные на безуглеродистую основу (минеральную компоненту максовитов), и, соответственно, названия типов, классов и др., согласно классификации даны для минеральной компоненты (Рычанчик и др., 2006). Были рассчитаны петрохимические модули, основными из которых являются:

$ГМ$ – гидролизатный модуль $(TiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + FeO + MnO) / SiO_2$

$АМ$ – алюмокремниевый модуль Al_2O_3 / SiO_2

По составу минеральной компоненты ШП максовской залежи подразделяются на четыре группы: тип силиты, класс суперсилиты ($0,051 < ГМ < 0,10$), тип силиты, класс нормосилиты ($0,11 < ГМ < 0,20$), тип силиты, подтип псевдосилиты ($ГМ < 0,3$, $MgO > 3\%$) и тип сиаллиты, подтип псевдосиаллиты ($0,31 < ГМ < 0,55$, $MgO > 3\%$). Для выделения кластеров использовались диаграммы: «АМ (алюмокремниевый модуль) – сумма щелочей» и « K_2O – ппп» (рис. 2).

Химический состав максовитов максовской залежи, мас. %

Компоненты и модули	Кластеры		
	I Поверхность	II Центр	III Дно
n	31	18	15
SiO ₂	89,96	83,76	69,12
TiO ₂	0,31	0,37	0,74
Al ₂ O ₃	5,20	5,93	10,49
Fe ₂ O ₃ общ	2,38	5,40	9,41
MnO	0,03	0,03	0,04
MgO	0,71	1,87	4,39
CaO	0,09	0,65	2,19
Na ₂ O	0,05	0,25	0,16
K ₂ O	1,21	1,57	3,30
P ₂ O ₅	0,05	0,18	0,16
ппп	35,85	29,90	39,77
Сумма	100,00	100,00	100,00
Na ₂ O+K ₂ O	1,26	1,82	3,47
ГМ	0,09	0,14	0,30
АМ	0,058	0,071	0,152

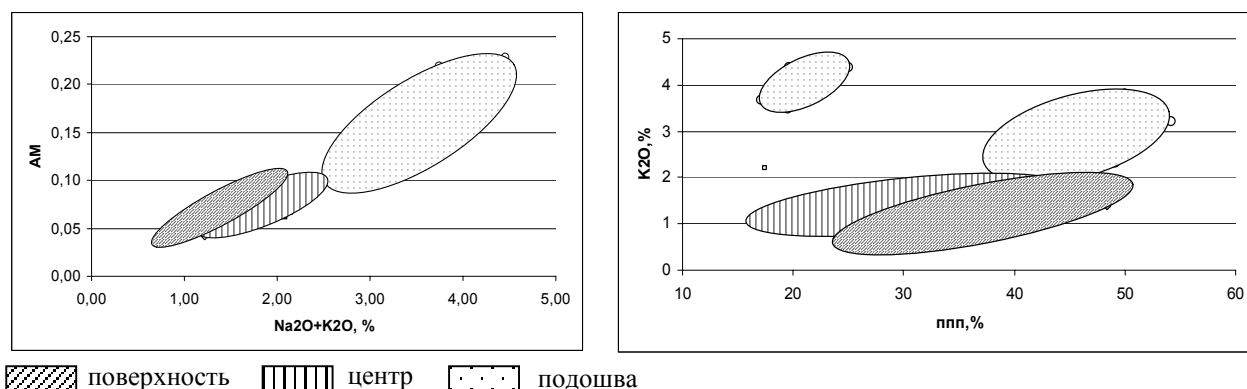


Рис. 2. Модульные диаграммы для мафоситов мафосовской залежи.

Из приведенных модульных диаграмм можно сделать некоторые выводы:

- в ШП мафосовской залежи наблюдается прямопропорциональная зависимость суммы щелочей и алюмокремниевый модуля, а также ппп и K_2O (за некоторым исключением) (рис. 2);
- по мере поднятия от подошвы к поверхности залежи содержание кремнезема растет, содержание Al, Fe, Mg, Ca, K уменьшается;
- мафоситы подошвы залежи более щелочные, карбонатные, с повышенным содержанием Al, Fe, Mg, менее кремнистые;
- мафоситы обнажений, наоборот, имеют менее щелочной состав, но более кремнистый, содержание Al, Fe и Mg ниже, чем в донной части;
- мафоситы центральной части залежи имеют промежуточный состав;
- четких границ в содержании элементов между породами всех трех частей нет.

Как уже отмечалось (Рычанчик, 2006), при общей высокой кремнистости минеральной основы мафоситов различных тел, содержания Ссв. в них связаны со слюистой (первично глинистой) составляющей. Поэтому на обеих приведенных диаграммах все выделенные поля в принципе можно объединить в общий «мафоситовый тренд». Исключение составляет небольшой кластер на диаграмме K_2O – ппп для пород подошвы залежи. Для него характерны повышенные содержания K_2O на фоне низких значений ппп. Скорее всего, эти породы не следует относить к мафоситам, они могут представлять собой обогащенные миграционным ШВ вмещающие породы подошвы залежи. «Мафоситовый тренд» можно подразделить на три отдельные группы, которые соответствуют различным частям залежи: подошве, центру и обнажениям, что свидетельствует о дифференциации по плотности и вязкости органо-минерального комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

- Купряков С.В. Отчет о результатах поисковых работ на шунгитовые породы, проведенных в Онежской мульде в 1985–88 гг. Петрозаводск, 1988. 148 с.
- Рычанчик Д.В., Ромашкин А.Е., Дейнес Ю.Е. Петрохимические особенности минеральной компоненты шунгитовых пород (мафоситов) онежской структуры Карелии //Литохимия в действии 2006. II всероссийская школа по литохимии. Сыктывкар. 2006. С. 107-109.
- Филиппов М.М., Клабуков Б.Н., Ромашкин А.Е. и др. Закономерности формирования, развития и размещения шунгитовых структур Онежской мульды: Отчет по т. 152. Петрозаводск, 2000. 197 с. (Фонды КарНЦ РАН).
- Филиппов М.М. Шунгитовые породы Онежской структуры. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2002. 280 с.
- Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.

ВУЛКАНИТЫ РАННЕГО ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЯ СВИТЫ ВЕТРЕННЫЙ ПОЯС И БУРАКОВСКИЙ РАССЛОЕННЫЙ ПЛУТОН, КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИНТРУЗИВНЫЙ АНАЛОГ (КАРЕЛИЯ И АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Евсеева К.А., Чистяков А.В.
ИГЕМ РАН, Москва, chist@igem.ru

В течение раннего палеопротерозоя (2.5-2.3 млрд. лет назад) на Балтийском щите сформировалась крупная магматическая провинция кремнеземистой высокомагнезиальной (бонинитоподобной) серии (Шарков и др., 1997), в состав которой вошли расслоенные базит-ультрабазитовые интрузивы, крупнейшим из которых