

## К ПРОБЛЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТЕРРИКОНОВ НЕФТЕШАХТ «ЯРЕГАНЕФТЬ»

*Кочетков О.С., Землянский В.Н., Загер И.Ю., Билан В.А., Мартынов Д.А.*

<sup>1</sup>Ухтинский государственный технический университет, Ухта; zavmiggg@ugtu.net

Ярегское месторождение тяжелой нефти и титановых руд располагается на Южном Тимане. Оно охватывает базальные горизонты среднего девона, залегающие на байкальском фундаменте в ядре ухтинской антиклинальной складки, линейно вытянутой с ЮВ на СЗ.

Нефтенасыщенным первоочередно служит так называемый базальный «III пласт» терригенно-обломочных пород. Вместе с тем, III-й пласт выше обогащен россыпным лейкоксеном, составляющим Ярегское месторождение титановых руд. Мощность рудоносной залежи достигает 25 м.

Выше III-го пласта, экранируемого маломощным аргиллитовым слоем, залегает мощная туффитовая толща пашийской свиты D<sub>3</sub> до 40 м. В свою очередь, она перекрывается кыновской свитой D<sub>3</sub> аргиллитов с прослоями песчаников (псаммолитов) мощностью до 90 м, над которой залегают известняки, доломиты, углисто-глинистые сланцы доманиковой свиты (мощность - до 50 м).

Принятая нами ранее [1] версия о более молодом возрасте, чем девонский, кайнотипных черных базальтов не нашла подтверждения благодаря тому, что в последнее время нами найдены все переходные разности от черного базальта до диабазов и отбеленных разностей базальта. Следовательно, теперь можно однозначно говорить о базальтах девонского возраста, но в разной степени вторичных изменений. Однако нами найдены специфичные по структуре и составу гиаобазальты моложе девонских базальтов, которые мы принимаем за мезозойско-кайнозойские, аналоги которых в архипелаге Шпицбергена инъецировали в породы мезозоя вместе с нефтью, находившейся в миаролах самих базальтов.

Поначалу при строительстве ствола шахты на поверхность поступала «пустая» порода, извлеченная из шахтного ствола, а затем уже из штолен в продуктивном горизонте III пласта. Следовательно, нетрудно рассчитать, что вся нижняя часть насыпных терриконов не представляет интереса как нефте-рудовмещающий субстрат, но может быть использована для получения кирпичных глин. Напротив, верхняя половина терриконов в отношении нефтеносности и рудоносности отвалов пород представляет наибольший практический интерес. Ее компоненты в виде тяжелой нефти и лейкоксеновой руды могут быть извлечены путем обогащения. Остаточная часть шламов вместе с туффитами и базальтами должна утилизироваться другими путями, требующими дополнительных исследований с учетом повышенных содержаний в породах титана и попутных металлов. В частности, нами уже выявлена Cu,-Ni,-Co – сульфидная минерализация в измененных базальтах.

Одним из путей утилизации может стать термическая обработка порошковых смесей из пород отвалов при разных температурах и составе смесей [2].

Прежде чем перейти к описанию термических испытаний, охарактеризуем минерало-петрографические особенности базальтов.

Базальты в центральной части силлов и даек темно-серые до черных, афанитовой структуры. Породообразующими минералами являются основной платоклаз – 35-45%; пироксен (авгит) – 30...40%, оливин – редок. Присутствуют вулканическое стекло (единицы %), а также – титаномагнетит, халцедон, сульфиды как аксессуары. Наложённые минерализации развиваются как вторичные образования в периферических частях: K, Na-полешпатизация, хлоритизация, карбонатизация, аргиллизация определяя появление измененных разностей базальтов, отличающихся от кайнотипных магматитов повышенной осветленностью (диабазы как палеотипные разности) и отбеленные базальты за счет гидротермального воздействия и гипергенной каолинизации.

Применение природного сырья требует тщательного подбора химического состава компонентов шихты по показателям: модуль кислотности и модуль вязкости. Одним из основных критериев, определяющих, качество минеральных субстрата и волокна является модуль кислотности, который учитывает содержание четырех основных оксидов: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO. С увеличением модуля повышается химическая и термическая стойкость субстрата и волокна. Модуль кислотности должен составлять не менее 1,5-1,8, а для базальтовых однокомпонентных шихт - до 4. Расчет модуль кислотности (Мк) для изучаемых вулканитов проводится по формуле (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) / (CaO+MgO), например, базальт черный афанитовый – 3,46 [3].

Модуль вязкости (Мв) определяется как важный показатель водостойкости минерального волокна. С его ростом водостойкость уменьшается и наоборот. Для базальтов и их туфов он изменяется, по нашим расчетам, от 2,0 до 3,2, что характеризует их достаточно высокую водостойкость.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что породы пригодны для переработки в минеральное волокно и другие синтетические продукты [4].

Для получения синтетических материалов с различным фазовым и химическим составом нами было изучено влияние обжига данных горных пород при температурах от 550-600 до 1100-1200°С с последующим охлаждением.

Для получения петросинтетических материалов путем спекания и плавления были отобраны следующие породы:

1. Диабаз, светлозеленый, афанитовый;

2. Базальт, красноцветный глинизированный;
3. Базальт, черный, афанитовый;
4. Псаммолит, кварцевый, очищенный от нефти обжигом.

Породы подвергались предварительному дроблению и тонкому измельчению на дисковых истирателях до размера частиц менее 0,074 мм. Затем их высушивали до абсолютно сухого состояния. Обжиг порошкообразного материала производился в фарфоровых тиглях со скоростью подъема температуры 10<sup>0</sup>С/мин в электропечи и выдержкой при конечной температуре нагрева. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты обжигов пород из техногенных образований террикона нефтешахты №1

| № п/п | Горные породы  | Содержание масс. %   | Температура обжига <sup>0</sup> С | Выдержка мин. | Описание обжига  |
|-------|--|----------------------|-----------------------------------|---------------|--|
| 1     | Базальт, красноцветный, глинизированный/<br>Диабаз, светлозеленый, афанитовый                                  | 20/80                | 1100                              | 40            | Начало спекания<br>Оплавление  |
|       |  | 20/80                | 1200                              | 60            |  |
| 2     | То же  | 30/70<br>30/70       | 1100<br>1200                      | 40<br>60      | Начало спекания<br>Оплавление  |
| 3     | - // -   | 40/60                | 1100                              | 40            | Спекание образца с оплавлением поверхности                             |
| 4     | - // -   | 50/50                | 1100                              | 40            | - // -   |
| 5     | Базальт, красноцветный, глинизированный/<br>Базальт, черный, афанитовый  | 20/80                | 1100                              | 40            | Начало спекания<br>Оплавление поверхности образца                      |
|       |  | 20/80                | 1200                              | 60            |  |
| 6     | - // -   | 30/70<br>30/70       | 1100<br>1200                      | 40<br>60      | Начало спекания<br>Оплавление поверхности образца                      |
| 7     | - // -   | 40/60                | 1100                              | 40            | Спекание образца с образованием керамического черепка                  |
| 8     | - // -   | 50/50                | 1100                              | 40            | - // -   |
| 9     | Базальт, красноцветный, глинизированный/<br>Базальт, черный, миндалекаменный/<br>Диабаз афанитовый/<br>Псаммит | 25/25/25/25          | 1100                              | 40            | Спекания нет<br>Спекание образца с образованием оплавления поверхности |
|       |  |                      | 1200                              | 60            |  |
| 10    | Базальт, черный, афанитовый/<br>Диабаз светлозеленый, афанитовый /<br>Псаммит                                  | 30/30/40<br>30/30/40 | 1100                              | 40            | Спекания нет<br>Спекание образца с образованием оплавления поверхности |
|       |  |                      | 1200                              | 60            |  |
| 11    | То же  | 35/35/30<br>35/35/30 | 1100                              | 40            | Спекание<br>Плавнение образца с образованием сплава                    |
|       |  |                      | 1200                              | 40            |  |

Температура термообработки – спекания: 800<sup>0</sup>С, 900<sup>0</sup>С, 1000<sup>0</sup>С, 1100<sup>0</sup>С, 1200<sup>0</sup>С – начало плавления образцов. Время выдержки в каждом температурном интервале – 1 час.

В соответствии с данными табл. 1 процесс спекания в образцах исследуемых шихт начинается с 1100<sup>0</sup>С, а плавление с появлением жидкой фазы – с 1200<sup>0</sup>С. Ему должен предшествовать процесс разложения карбонатов (доломита, кальцита) и выделения паров воды, которые накапливаются в порошковом субстрате. При спекании происходит появление красной окраски образца за счет окисления Fe<sup>2+</sup> с образованием тонкодисперсного гематита. Процесс плавления, общий или частичный, происходит при 1200<sup>0</sup>С. Добавление в шихту кварцевого псаммита препятствует спеканию при 1100<sup>0</sup>С. Оно сопровождается затем плавлением при 1200<sup>0</sup>С (образцы № 9, 10). В одном случае получен в процессе спекания «керамический черепок». Плавленные образцы имеют мелкопузырчатую структуру, очевидно, за счет выделения CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O в порошке, которые скопились локализованно при плавлении.

В то же время, плавление не сопровождается процессом вспучивания, которое имеет место в случае перлита, так как в базальтах вулканическое стекло, представлено тахилитом обедненного кремнеземом. Охлажденные плавки имеют высокую твердость, около 8-9 по шкале Мооса, т.е. обладают высокими прочностными показателями.

Полученные нами результаты можно рассматривать как предварительные для проведения дальнейших технологических исследований техногенных образований терриконов Ярегских нефтешахт.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Кочетков О.С., Гайдеек В.И., Аминов Л.З.* Формирование УВ-скоплений в земной коре (на примере Тимано-печорской и других нефтегазоносных провинций мира // В монографическом сборнике Актуальные научно-технические проблемы развития геолого-геофизических и поисковых работ на нефть и газ в Республике Коми. Кн. 3. Ухта: КРО РАЕН, 2003. с. 41-108.
2. *Пащенко А.А., Мясников А.А., Мясникова Е.А. и др.* Физический химия силикатов. М.: Высш. Шк. 1986. 368 с.
3. *Шелби Дж.* Структура, свойства и технология стекла. Пер. с англ. Е.Ф. Медведева. М.: Мир, 2006. 288 с.
4. *Голдин Б.А., Рябков Ю.И., Истомин П.В.* Петрогенетика порошков, керамики и композитов. – Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2006. 276 с.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ АНОРТОЗИТОВ КОЛВИЦКОГО ГАББРО-АНОРТОЗИТОВОГО МАССИВА (КОЛЬСКИЙ П-ОВ)

*Скамницкая Л.С., Данилевская Л.А.*

Учреждение Российской академии наук Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск

### **Введение**

В мировой практике анортозиты, в составе которых плагиоклазовая часть сложена лабрадором или битовнитом, имеют широкое промышленное применение [6]. Основные направления использования плагиоклазовых концентратов подобного состава: производство керамики бытового и технического назначения, абразивов, наполнителей пластмасс и резин, специальных красок и т.д.

В ИГ КарНЦ РАН в 2003-2004 гг. проводились работы по минералого-технологическому исследованию анортозитов Котозерского участка (Северная Карелия) с целью получения плагиоклазового концентрата, которые показали принципиальную возможность обогащения анортозитов с получением плагиоклазового (лабрадорового) концентрата высокого качества. Полученные по схеме с использованием постадийной магнитной сепарации концентраты характеризуются высоким по сравнению с другими полевошпатовыми концентратами содержанием оксидов алюминия и кальция и низким щелочей и железа [2, 4].

Работы по возможным направлениям использования исходных (необогатенных) анортозитов Кольского полуострова проводились в ИХТРЭМС КНЦ РАН достаточно давно. Установлена их пригодность для получения стеклокристаллических материалов, включая стекловолокно, а также в качестве светлоокрашенной основы для каменного литья широкой цветовой гаммы (в зависимости от состава шихты - от белого, голубого, серого до синего, коричневого и зеленого тонов), цветных и прозрачных стекол (красных, желтых, зеленых). Металлабрадориты Колвицкой интрузии рекомендованы в качестве покрытий по шамоту при термозащите деталей огневой зоны паровых котлов [3, 5].

В данной статье представлены результаты предварительной оценки обогатимости анортозитов Колвицкого габбро-анортозитового массива на участке Кочинный. Технологическая проба и шлифы были любезно предоставлены сотрудником ГИ Кольского НЦ РАН д.г.-м.н. В.В. Балаганским.

### **Геолого-минералогические особенности**

Анортозиты Колвицкого массива прослеживаются на участке Кочинный (мыс Кочинный в Кандалакшском заливе), где они образуют мощное пластовое тело (до 800 м мощности) протяженностью до 60 км, и перекрывают развитые там габброанортозиты [1]. Среди габброанортозитов встречаются также несколько секущих мощных (десятки метров) тел анортозитов в виде даек (рис. 1).