

**ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ФОРМИРОВАНИЯ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШУНГИТОНОСНЫХ ПОРОД ЗАОНЕЖЬЯ****Первунина А.В.***Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, aelita@krc.karelia.ru*

Максовское месторождение протерозойских шунгитоносных пород приурочено к шестому продуктивному горизонту заонежской свиты людиковия (1920-2100 млн. лет) Онежской вулканотектонической депрессии, расположенной на Карельском геоблоке в восточной части Феноскандинавского щита (Заонежье). Месторождение представлено субгоризонтально залегающей линзой шунгитоносных пород – максовитов ( $C_{\text{орг}}$  до 45 %, кварц, альбит, хлорит, серицит и пирит). В центральной части залежи установлены экструзивные образования, сформировавшиеся как складки нагнетания в процессе эволюции органоминеральных комплексов месторождения [4]. В литостратиграфическом разрезе заонежской свиты в ходе детального бурения среди девяти продуктивных горизонтов выявлены десять силлов габбро-долеритов, а также лавовые и пирокластические образования [1, 3]. Мощность силлов в большинстве случаев составляет 20-50 м, максимальная мощность достигает 70-80 м. Центральная часть силлов, как правило, сложена крупно-среднезернистыми разновидностями габбродолеритов, подошва – мелкозернистыми. Характерной особенностью геологического строения Максовского месторождения является наличие в разрезе трех субгоризонтально залегающих тела габбродолеритов, невыдержанных по мощности и выклинивающихся по простиранию. Одно из них подстилает залежь максовитов и фиксируется в кернах скважин. Два других залегают выше по разрезу, последовательно перекрывающая шестой и седьмой горизонты шунгитоносных пород, и выходят на поверхность в юго-западном и северо-западном крыльях антиклинальной складки.

Полевые наблюдения стенок вскрышного котлована в совокупности с анализом геофизических материалов показали, что в центральной части Максовской залежи находится внутренний силл габбродолеритов с подводщим каналом, ранее принимаемый за дайку с апофизами во фронтальной части. В узких зонах экзоконтакта силла наблюдаются признаки кратковременного магматермического воздействия внедрившегося магматического расплава в толщу максовитов с развитием ряда вторичных структур углеводов. В юго-западной части месторождения выявлен горизонт интенсивно выветрелых габбродолеритов, который при разведке 1982-85 гг. был принят за флювиогляциальные отложения.

Габбродолериты на контакте с максовитами заметно разуплотнены, уменьшаются их электрическое сопротивление, магнитная восприимчивость и прочность, увеличиваются радиоактивность и водопоглощение. Непосредственно на контакте возрастает содержание пирита, трещины и межзерновые промежутки заполнены шунгитовым веществом. Габбродолерит приобретает миндалекаменную и тонкозернистую структуру. Миндалины диаметром до 0,5 см заполнены кварцем.

Исследования в зоне экзоконтакта показали, что способность органического вещества при нагревании переходить в пластичное состояние и образовывать пористый естественный кокс, связана с внедрением магматического расплава в слаболитифицированный органоминеральный комплекс, не испытавший к тому времени катагенетического преобразования. Признаками слабой литификации являются массивная текстура максовитов, отсутствие слоистости, свойственной осадочным породам, прошедшим все стадии седиментогенеза и практически полное отсутствие в породе кристаллических форм минеральных зерен. В момент внедрения интрузии породы залежи сохраняли способность к вязкому течению и пластическим деформациям. В эндоконтакте наблюдается наложенная прожилково-вкрапленная медно-сульфидная минерализация, а также процессы окварцевания, эпидотизации и обуглероживания.

Об одновременном формировании складки нагнетания и внедрении силла свидетельствует конформность залегания пластов максовитов и габбродолерита. В некоторых частях складки наблюдается сокращение мощности габбродолерита. Этот факт косвенно свидетельствует о внедрении интрузии и одновременном формировании складки нагнетания под воздействием теплового потока, а также деформации вязких слоев органоминеральных комплексов. Изначально неравномерное распределение органического вещества в породе и как следствие, ее структур-

но-текстурная неоднородность, повлияли на распределение нагрузки деформаций в пределах залежи максовитов. Наиболее литифицированные породы подверглись механическому воздействию внедряющейся интрузии в большей степени, чем более вязкие разновидности протовещества максовитов. В результате хрупких деформаций возникли брекчированные максовиты, а следствием пластических деформаций явилось формирование складки нагнетания в трещиноватой наиболее проницаемой зоне залежи [4].

Кроме того, механическое воздействие, а также термальные условия, возникшие в результате внедрения интрузий габбродолеритов в слаболитифицированные породы Максовского горизонта, способствовали возникновению подвижных углеводородов (антраксолитов), склонных к быстрой полимеризации и способных к миграции в пределах залежи. При этом миграция углеводородов в наиболее проницаемые зоны тела максовитов играла ведущую роль в развитии диапировой структуры. При наличии консервативных покрышек миграция в более высокие горизонты приводила к формированию вторичных залежей, подобно тем, что установлены в кайнозойско-мезозойских нефтегазоносных комплексах Сибирской платформы [2].

Закономерное стадийное преобразование органического вещества в максовитах является результатом возрастающего влияния тепла на значительной площади всего месторождения, проявляющегося за счет длительного воздействия глубинного тепла и одноактного воздействия внедряющихся субвулканических интрузий габбродолеритов.

При детальной разведке месторождения в 1981-1985 гг. оценка влияния вулканических процессов на формирование залежи не казалась актуальной, поскольку предполагалось, что изменение свойств пелитоморфных шунгитоносных пород с высоким содержанием углерода в области контактов с пластовыми телами пород основного состава не существенны и не влияют на технологические свойства сырья. Считалось, что содержание свободного углерода и структурное состояние углеводородов в шунгитоносных породах выдержаны в пределах месторождения. Исследования показали, что прогрев горизонтов шунгитоносных пород, вызывая глубокое преобразование органического вещества, оказывал влияние на формирование залежи, в частности за счет появления подвижных, или миграционных, углеводородов. Проблема формирования Максовского месторождения, представляющей собой деформационный тип залежи максовитов, сопряженный с внедрением субвулканических интрузий, требует дальнейших детальных исследований и тщательного анализа накопившегося фактического материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология шунгитоносных вулканогенно-осадочных образований протерозоя Карелии/Научн. ред. В.А. Соколов. Петрозаводск, Карелия, 1982. С. 204.
2. *Иванов Ю.А., Мясникова И.П.* Новые аспекты перспектив нефтегазоносности северных районов Сибирской платформы // Геология нефти и газа. 2000. № 3.
3. *Филиппов М.М., Бискэ Н.С., Первунина А.В., Дейнес Ю.Е.* Сопоставление известных и новых данных о геологическом строении Максовского месторождения шунгитоносных пород // Геология и полезные ископаемые Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. Вып. 12. С. 130-142.
4. *Филиппов М.М., Ромашкин А.Е.* Диапировая модель формирования месторождений шунгитов (десять лет исследований) // Северная Европа в XXI веке: природа, культура, экономика. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. Т. 1. С. 312-314.