

УДК 550.42+550.89+551.21+552.3+552.112+553.212+546.212+549.691

ПРОЦЕССЫ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКОГО МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ С УЧАСТИЕМ УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

А.Ф.Кунц

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Вестник ОГТГН РАН № 2(12) 2000, т. 2

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/2-2000/empg_99/hydrotherm_3.htm#begin

© 2000 ОИФЗ РАН, ОГТГН РАН

Результаты геологического изучения месторождений многих полезных ископаемых свидетельствуют о важной роли углеводородных соединений в процессах минерало- и рудообразования. Особенностью рудных месторождений в осадочных комплексах на платформах и прилегающих к ним площадях, является -их пространственная и вероятно, генетическая связь с нефтегазоносными регионами.

Отмечается участие в формировании как гидротермально-метасоматических, так и нефтегазовых месторождений, довольно близких по составу основных компонентов и термодинамическим параметрам перегретых (до 350°C и выше) напорных высокоминерализованных водных растворов хлоридно-натриевого, хлоридно-натриево-кальциевого, хлоридно-натриево-кальциево-магниевого и иных типов, в состав которых входят в различных соотношениях – Si^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Fe^{2+} , F^- , SO_3 , S^{2-} , CO_2 , CO , N_2 , H_2 , рудообразующие металлы, различные углеводороды.

К настоящему времени получены обширные данные о распространении твердых битумов (они известны среди минералогических продуктов всех геологических процессов – в пегматитах, гидротермальных образованиях, в медно-колчеданных, полиметаллических, ртутных, урановых, баритовых, флюоритовых и других месторождениях и т.д.). Выделены генетические (или структурно-генетические) ряды трансформации битумов в различных условиях, подобные ряду: нефть → маальты → асфальтиты → кериты → антраксолиты, установлены важнейшие генетические типы.

Имеются довольно веские данные для утверждения, что жидким субстратом гидротермальных растворов могут быть хлоридно-щелочноземельные рассолы (<<нефтяные воды>>), сильно прогретые в тектонически активных зонах, а иногда и смешанные с глубинными ювенильными флюидами. В пользу участия <<нефтяных вод>> в процессах минералообразования свидетельствуют локализация руд некоторых месторождений на месте бывших водонефтеносных горизонтов, наличие жидких и газовых углеводородных включений в составе многих минералов рудных месторождений, присутствие в рудах твердых битумов, наличие притока в горные выработки в пределах рудных залежей хлоридно-щелочноземельно-натриевых растворов, углеводородных газов, а иногда и нефти. Подтверждению этой гипотезы во многом могут способствовать методы экспериментального изучения процессов гидротермального минералообразования с участием углеводородных соединений. Однако работы в этом направлении практически еще не проводились.

В ходе экспериментальных исследований нами изучались процессы взаимодействия углеводородсодержащих фторидных растворов с основными рудомещающими породами флюорит-барит-сфалерит-галениитовых месторождений – известняками и доломитами. Для этого в растворы 1,0 M NaF (pH 5,6) добавлялось по 10 мл нефти (1,5 объемных %). Эксперименты проводились в интервале температур 150-250°C (табл. 1).

При взаимодействии углеводородсодержащих фторидных растворов с карбонатными породами (известняками и доломитами) формируются зоны метасоматического замещения исходных пород флюоритом. Если сопоставить результаты гидротермально-метасоматических преобразований известняков под воздействием чисто фторидных растворов и этих же растворов с добавками углеводородных соединений, то при одинаковом механизме формировании метасоматической зональности во втором случае резко возрастает интенсивность метасоматических процессов.

Таблица 1

Результаты гидротермально-метасоматических преобразований карбонатных пород под воздействием углеводородсодержащих фторидных растворов

Темпера- тура опытов, °С	Мощности зон преобразований исходных пород (мм) при взаимодействии с гидротермальным раствором		Интенсивность гидротермально- метасоматических преобразований, %
	фторидным	углеводородсодержащим фторидным	
Известняки			
150	0.800	3.400	425

200	0,840	3,500	416
250	0,420	2,250	535
Доломиты			
150	0,240	1,140	475
200	0,280	1,475	525
250	0,080	0,570	712

Так интенсивность процессов замещения в известняках при наличии в растворе углеводородов возрастает при температуре 150°C в 4-4,5 раза, а при 200-250°C в 4-5,5 раз. Еще значительнее эти процессы усиливаются в доломитах. Так, при температуре 250°C интенсивность преобразований исходных пород в присутствии углеводородов возрастает почти в 7 раз.

Все это свидетельствует о том, что углеводородные соединения в составе гидротермальных растворов играют своеобразную роль катализаторов при минералообразовании в карбонатных породах. Как правило, происходит миграция углеводородных соединений на фронте метасоматических процессов, и они проникают по порам, микротрещинам и межзерновым пространствам далеко вглубь рудовмещающих пород. Так, в известняках, претерпевших гидротермальные воздействия, наблюдается заполнение микротрещин и межзернового пространства пород темно-коричневыми нафтидами или скоплениями легких маслянистых углеводородов, люминесцирующих голубых, желтых и оранжевых тонах, что свидетельствует о миграции углеводородов в виде легких фракций нефти вглубь исходных образцов пород на фронте метасоматических преобразований.

В общем виде поведение углеводородных соединений в гидротермально-метасоматическом процессе идет по схеме: → битумы (в основном в составе метасоматических зон) → легкие фракции нефти → неизменная карбонатная порода.

Такая последовательность характерна и для природных условий, где при снижении температуры гидротермального минералообразования от 200 до 60°C происходит и последовательное изменение состава углеводородов по схеме:

антраксолиты – кериты (190-170°C) → асфальтиты и асфальты (140-120°C) → мальты и жидкие нефтеподобные вещества (100-60°C).

В составе углеводородов в экспериментальных моделях гидротермально-метасоматического минералообразования в карбонатных породах обычно выделяется от одной до трех генераций углеводородных соединений. В известняках выделяются три генерации при температуре 150°C и две генерации при температурах 200°C и 250°C. В доломитах обычно присутствуют одна-две генерации углеводородов – одна генерация при температурах 150 и 250°C и две генерации при температурах 200°C.

Результаты экспериментального моделирования в целом подтверждают последовательность смены тех или иных классов углеводородов в связи с изменениями температуры в процессе гидротермально-метасоматического рудо- и минералообразования, которая характерна и для природных условий.