

## МИКРОВКЛЮЧЕНИЯ В ХОЛЕСТЕРИНОВЫХ ХОЛЕЛИТАХ

*Е. В. Боровкова, В. Н. Филиппов*

*ИГ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, borovkova@geo.komisc.ru*

Холелиты – патогенные образования, представляющие собой устойчивые кристаллические структуры, организованные из плохо растворимых в желчи макромолекулярных веществ. Роль микроэлементов, в том числе и металлов при желчнокаменной болезни (холелитиаз, калькулезный холецистит) в настоящее время до конца не изучена, хотя известно, что многие из них в организме человека играют важную роль в обмене веществ. Проведенный анализ литературы о роли некоторых микроэлементов в генезисе холелитов, показал, что повышение или понижение содержания микроэлементов в крови и желчи, могут играть определенную роль в механизме образования камней [Греджев и др., 1970; Ревуцкий, 1977; Маркина, Макаренко, 1978; Галеев, Тимербулатов, 1997]. Исследователи [Галеев, Тимербулатов, 1997] изучившие такие микроэлементы, как Mn, Cu, Fe, Cr, Pb, Ti и Ni в холелитах, желчи и крови больных холелитиазом, пришли к выводу, что указанные микроэлементы имеют определенное значение при нарушении обмена веществ и образовании желчных конкрементов. Установлено [Греджев и др., 1970], что в крови у больных с калькулезным холециститом содержание Mn, Si, Al и Cu больше, чем у здоровых людей. В желчи этих же больных по сравнению с контрольной группой количество обнаруженных микроэлементов, наоборот, уменьшается. Было замечено, что в составе камней концентрация Mn в 8–10 раз, а Ti в 2 раза выше, чем в пузырной желчи. Экспериментальным путем было показано влияние некоторых микроэлементов на изменение коллоидно-химических свойств желчи [Маркина, Макаренко, 1978]. Анализ проведенных данных позволил установить, что микроэлементы вызывают трехфазное изменение коллоидного состояния желчи, которое носит необратимый характер. Плохая растворимость камней в желчи может быть объяснена образованием металло-липидных комплексов.

В данной работе приводится анализ состава микропримесей в холелитах. В качестве метода использовался аналитический сканирующий электронный микроскоп JSM 6400, оснащенный энергодисперсионным спектрометром «Link».

Объектами наших исследований послужили сколы трех холестеринových холелитов. Первый рассмотренный камень (женщина, 35 лет) имел граненую форму с радиально-слоистым внутренним строением. В центральной части образца были выявлены различные металлические соединения (мас. %): Ti 21.38, Si 15.20, Mg 14.13, Ca 3.24, Pb 1.89, Cr 0.33 (рис. 1а, точка 1); Ti 30.46, Pb 15.33, Si 6.72, Mg 5.38, Cr 3.72, Ca 1.89, Al 0.67 (рис. 1а, точка 2); Fe 56.74, Ca 6.49, Si 2.42, Al 1.03, Zn 0.82, Ti 0.60 (рис. 1б, точка 1); Pb 41.01, Ti 11.13, Cr 10.28, Ca 4.75, Mg 3.39, Si 3.14 (рис. 1б, точка 2); Ti 47.67, Si 3.60, Ca 3.52, Mg 2.79, Al 1.43 (рис. 1б, точка 3); Si 23.43, Mg 20.77, Ti 5.86, Ca 2.51, Al 0.76 (рис. 1б, точка 4); Si 18.77, Ti 10.63, Ca 9.01, Mg 7.85, Zn 2.72, Al 1.15 (рис. 1б, точка 5). В средней части камня (зона перехода структур) были встречены зерна железистого состава (67 мас. %), других элементов в них не обнаружено. Кроме того, зафиксировано выделение никеля (76 мас. %) с примесью железа. Помимо этого, в конкременте были обнаружены зерна карбоната кальция (рис. 2, а, б), барита (рис. 3) и альбита (рис. 4). Следует отметить, что возле зерна альбита были сосредоточены микрочастицы Zn 58.31; Ca 4.96; Si 3.89; Al 1.92 (мас. %) (рис. 4, точка 1). Второй рассмотренный камень (женщина, 47 лет) представлен округлой формой с радиально-лучистой (дендритной) внутренней структурой. В результате изучения образца, в центральной его части были обнаружены соединения следующего состава (мас. %): Ca 28.48, Si 15.14, Al 7.18, Fe 6.07, Sr 1.33, Mg 1.21 (рис. 1, в, точка 1), Ca 22.93, Fe 17.07, Al 9.48, Si 9.34, Mg 1.42,

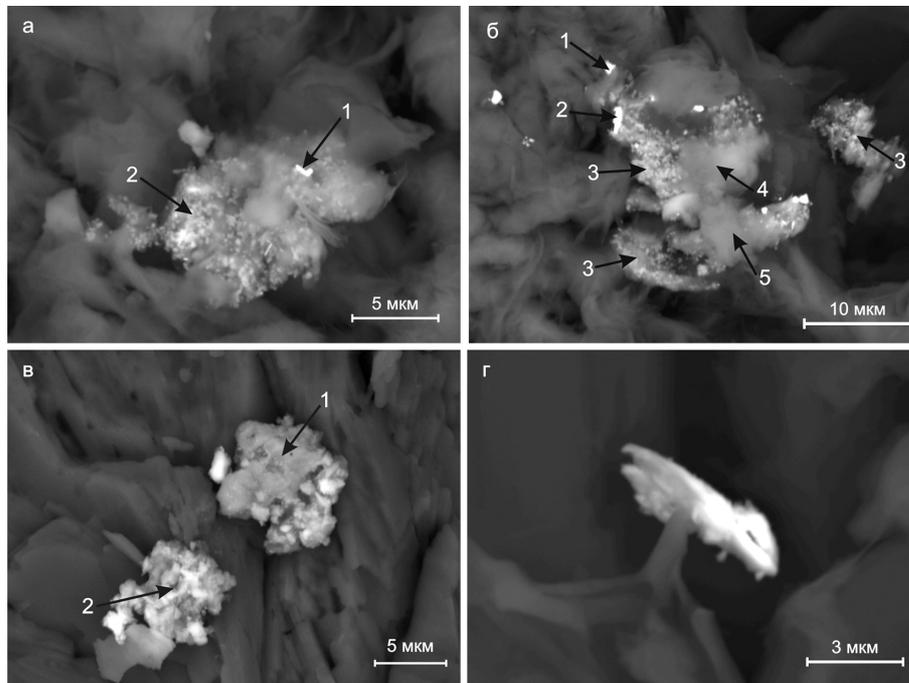


Рис. 1. (а–г) Выделения с разным составом микроэлементов. Пояснения в тексте.

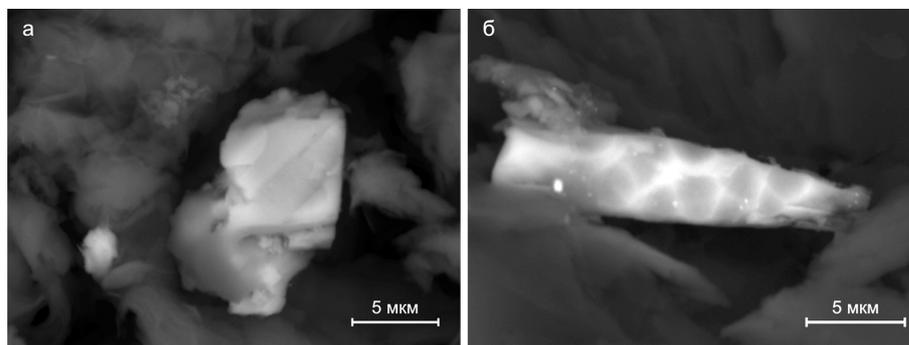


Рис. 2. Карбонаты кальция.

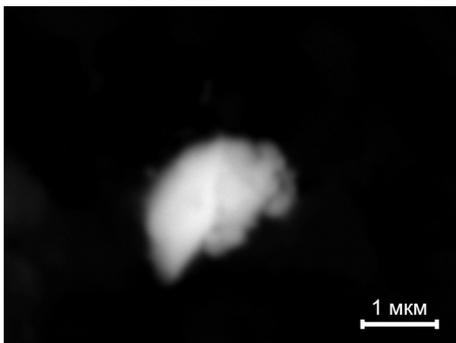


Рис. 3. Зерно барита.

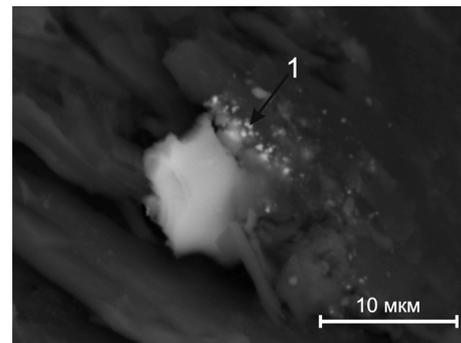


Рис. 4. Зерно альбита. Точка 1 – Zn; Ca; Si; Al.

Mn 0.42 (рис. 1, в, точка 2), а также зерна карбоната кальция и магния (вероятно, доломит) (рис. 5, точка 1) и хлорида калия (рис. 5, точка 2). Третий рассмотренный камень (женщина, 80 лет) был овальной формы со слоистой внутренней структурой (с рыхлой центральной частью). Исследование показало, что по всему конкременту встречались кристаллоподобные зерна почти нацело сложенные хлором (91 мас. %) (рис. 6). В частицах с хлором примесью к нему выступает натрий. В центральной части камня удалось установить следующие соединения (мас. %): Cu 32.16, Fe 29.21, Zn 21.74, Cr 7.72, Ni 5.58, Pb 1.70, Mn 0.81, Ca 0.60 (рис. 1, г).

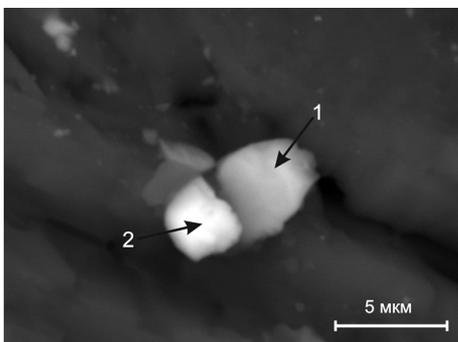


Рис. 5. Зерна доломита (точка 1) и хлорида калия (точка 2).

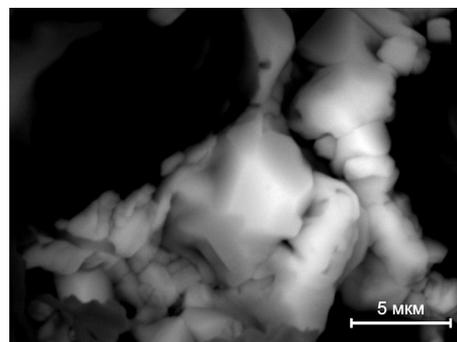


Рис. 6. Соединение хлора.

Известно, что основными неорганическими соединениями холелитов являются карбонаты и фосфаты кальция. Иногда встречаются сульфат кальция и натрия, хлорид натрия, аммонийная селитра (аналоги глауберита, нитраммита), семиводный сульфат магния, вермикулит [Кораго, 1992; Ефимова и др., 2005; Голованова, 2006]. С использованием метода электронной микроскопии нами обнаружены барит, альбит, доломит, хлорид калия, что позволило пополнить список диагностируемых микроминералов включений в желчных конкрементах. Следует также заметить, что некоторые элементы (например, железо, никель и др.) в одном образце, могут входить как в состав отдельного металлоорганического комплекса, так и образовывать самостоятельное выделение металлической фазы.

*Исследования проводились при поддержке грантов по программе Президиума фундаментальных исследований РАН № 15 (№ 09-П-5-1013), СО и ДВО РАН (№ 09-С-5-1022).*

#### Литература

- Галеев М. А., Тимербулатов В. М. Желчнокаменная болезнь и холецистит. Уфа: БГМУ, 1997. 219 с.
- Голованова О. А. Патогенные минералы в организме человека. Омск. Изд-во ОмГУ, 2006. 400 с.
- Греджес А. Ф., Беловолов А. В., Сорока В. Р. Микроэлементы и процессы камнеобразования в желчных путях человека. Клиническая хирургия, 1970. С. 8–11.
- Ефимова Ю. А., Кузьмичева Г. М., Никитина Е. А., Орлова С. В. Рентгенография желчных камней // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. 2005. № 2. С. 36–49.
- Кораго А. А. Введение в биоминералогию. СПб.: Недра, 1992. 280 с.
- Маркина Т. Д., Макаренко А. Б. Роль некоторых микроэлементов в патогенезе желчнокаменной болезни // Тр. Крымского медицинского института, 1978. Т. 76. С. 50–52.
- Ревуцкий Б. И. Электролиты и микроэлементы крови и желчи у больных хроническими заболеваниями печени и желчевыводящих путей // Врачебное дело. 1977. № 9. С. 81–86.