

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ АУТИГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПИРИТА В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В. М. Николаева, Э. А. Королев, Е. В. Нурждин

Казанский государственный университет, г. Казань, edik.korolev@ksu.ru

Юрские отложения повсеместно характеризуются высоким содержанием аутигенных пиритовых образований. С одной стороны, это связано с дефицитом кислорода в придонной части существовавшего на тот период Среднерусского палеоморя [Vishnevskaya et al., 1999], с другой – с постседиментационными процессами, стимулирующими перераспределение железо-сульфидного вещества [Богуш, 2006]. При доминировании первого фактора, как правило, образуется тонкодисперсная рассеянная минерализация, при доминировании второго – рудные скопления.

В работе рассмотрена лишь рассеянная осадочно-диагенетическая пиритовая минерализация, связанная с аноксидной обстановкой седиментации. Малые размеры объектов изучения определили в качестве основного метода исследования электронную микроскопию, позволяющую выявлять онтогенетические особенности минералов. Исследование проводилось на растровом электронном микроскопе (РЭММА-202М), оснащенный энергодисперсионным анализатором (ЭДАР), что позволяло получать информацию и о химическом составе объекта. Материалом послужили породы юрского терригенного комплекса, вскрытого в обнажениях правого берега р. Волги у с. Большие Тарханы (граница Республики Татарстан и Ульяновской области). Здесь на поверхность выходят отложения келловейского, оксфордского и кимериджского ярусов.

Рассматриваемый комплекс большей частью сложен зеленовато-серыми глинами, среди которых залегают редкие прослойки алевролитов. По данным рентгенографического анализа глины имеют поликомпонентный состав. Из глинистых минералов преобладают неупорядочено смешанослойные фазы, в структуре которых незаконномерно чередуются монтмориллонитовые и иллитовые пакеты. В меньших количествах присутствуют хлорит, мусковит и каолинит. Помимо глинистых минералов породы содержат зерна аллотигенных кварца, альбита и микроклина. В оксфордских и кимериджских отложениях в составе глин в заметных количествах появляется биогенный кальцит, представленный остатками нанопланктона. Скелетные остатки кокколитофорид относительно равномерно распределены в объеме пород, имея произвольную ориентировку, что указывает на их поступление в момент существования еще вязкого неуплотненного глинистого ила.

В пределах всего разреза юрские отложения содержат различные по морфологии включения пиритовых новообразований. Онтогенетический анализ строения аутигенных сульфидов железа позволил выявить три основных их морфогенетических типа: фрамбоидальный, октаэдрический и пластинчатый (таблитчатый).

Фрамбоидальный пирит встречается в виде разобщенных сферических образований размером до 40 мкм. Сферы представляют собой агрегаты, сложенные одноразмерными (0.5–1.0 мкм) октаэдрическими кристаллами. Периферия агрегатов характеризуется ячеистым строением. Каждая ячейка содержит кристалл пирита, ориентированный таким образом, что одна из его вершин выступает в виде четырехгранной пирамидки над поверхностью фрамбоида.

Подобная форма пиритовых агрегатов указывает, что их образование осуществлялось путем биохемогенного замещения ранее существовавших микробиальных колоний. Судя по хорошо сохранившемуся сфероидальному облику агрегатов, замещение шло в период, когда илистый осадок находился еще в вязком состоянии. При последующем

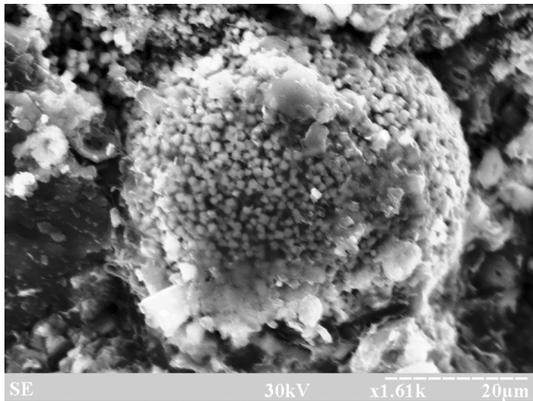


Рис. 1. Фотография поверхности скола глинистой породы с включением фрамбоидального пирита.

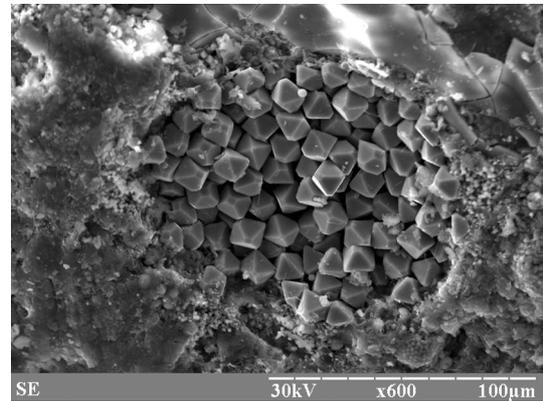


Рис. 2. Фотографии пиритовых агрегатов, сложенных октаэдрическими кристаллами, развивающихся в полости раковины.

уплотнении и литификации донного осадка фрамбиды пирита уже представляли собой жесткие образования, не склонные к деформациям. Поэтому они и сохранили свою биоморфную форму, унаследованную от бактериальных колоний (рис. 1).

Октаэдрические кристаллы пирита встречаются в полостях раковин морских животных, где они образуют незакономерные сростки (рис. 2). В сростках отсутствуют морфоструктурные особенности, характерные для друзового роста – изменение величины и пространственного положения кристаллов от стенок к центру полости. Все кристаллы пирита имеют одинаковые размеры в пределах 10 мкм. Преобладающими габитусными элементами практически всех кристаллов являются гладкие ровные грани октаэдра $\{111\}$, ограниченные прямыми ребрами. На многих октаэдрических кристаллах вершины притуплены гранями куба $\{100\}$. В пределах агрегата пространственная ориентировка пиритовых индивидов произвольная, сростание осуществляется в местах соприкосновения ребер. Часто наблюдается взаимное проникновение ребер соседних кристаллов друг в друга.

Выявленные кристаллографические особенности зерен и строение агрегатов свидетельствуют об одновременном спонтанном зарождении пиритовых индивидов и последующем их росте в стационарной кристаллизационной среде. Только при соблюдении этих условий возможно образование одноразмерных полногранных кристаллов, получающих питание со всех сторон одновременно. Развитие неискаженных октаэдрических форм указывает на существование неизменных условий среды кристаллообразования в процессе всего периода роста кристаллов. Лишь к концу их развития произошло некоторое снижение концентрации раствора, выразившейся в смене кристаллографических форм $\{111\} \rightarrow \{100\}$.

Учитывая вышесказанное можно предположить, что октаэдрические кристаллы образовывались на стадии уплотнения глинистого осадка. В этот период обеспечивался постоянный равномерный подток вещества к биопустотам раковин, внутри которых и развивались пиритовые индивиды. Стенки скелетных остатков изолировали новообразования от воздействия уплотняющейся породы, создавая своеобразный «занорыш» со стабильными условиями кристаллизации.

Пластинчатые кристаллы пирита встречаются в виде единичных обособленных образований, находящихся среди зерен и агрегатов глинистой породы (рис. 3). Длина пластинок-параллелепипедов может достигать 1.0 мм при ширине 0.2–0.5 мм и толщине до 0.1 мм. Все кристаллы подобного габитуса ориентированы в пространстве таким образом, что их наиболее развитая плоскость совпадает с седиментационной слоистостью глин. Преобладающими габитусными элементами являются грани куба $\{100\}$ ограниченные неровными зазубренными ребрами. Контакт с вмещающей породой резкий.

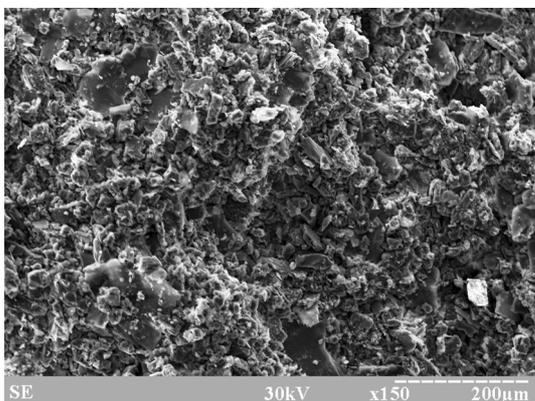


Рис. 3. Фотография поверхности скола глинистой породы с включением пластинчатого кристалла пирита (см. в правом нижнем углу).

В местах соприкосновения с плотными зернами кварца и полевых шпатов таблитчатые кристаллы приостанавливают свой рост, в результате чего на их боковых поверхностях образуются различные по форме и размеру углубления.

Вышерассмотренные особенности кристаллов пирита указывают, что их образование происходило на стадии позднего диагенеза, когда глинистая порода уже приобрела свои основные структурно-текстурные черты. В этот период сформировались щелевидные микропоры, ориентированные вдоль слоистости глинистых пород, по которым и осуществлялась миграция вещества. Подток ионов к растущему кристаллу осуществлялся с боковых сторон. В результате преимущественное развитие получали лишь те грани, которые находились в перпендикулярном положении по отношению к слоистости пород. Их разрастание и привело к образованию уплощенных (таблитчатых и пластинчатых) форм пиритовых кристаллов, расположенных согласно напластованию глинистых микрослоек.

Таким образом, онтогенетический анализ особенностей аутигенных пиритов показывает определенную взаимосвязь морфологии аутигенных пиритовых образований с меняющимися условиями кристаллизационной среды при литификации донного осадка.

Литература

Богущи И. А. Новый тип колчеданного оруденения на Северном Кавказе // Современные методы минералого-геохимических исследований как основа выявления новых типов руд и технологии их комплексного освоения. Материалы Годичного собрания Российского минералогического общества. СПб, 2006. С. 14–16.

Vishnevskaya V. S., De Wewer P., Baraboshkin E. Yu. et al. New stratigraphic and paleogeographic data on Upper Jurassic and Cretaceous deposits from the eastern periphery of the Russian Platform // *Geodiversitas*. 1999. Vol. 21. N 3. P. 347–363.