

находится в центральной части территории. В зоне Б наблюдаются пониженные значения до 0.4 м³/кг и в зоне В – самые низкие (от 0.4 до 0.24 м³/кг). Методом коэрцитиметрии во всех образцах выделены участки «насыщения» или «обеднения», что говорит о большем присутствии магнетита и магнезиоферрита в образцах из этих участков, соответственно.

Таким образом, магнитные свойства (намагниченность, магнитная восприимчивость, напряженность магнитного поля) серпентинитов Атлянского полигона обусловлены содержанием магнитных (магнетита, титаномагнетита, магнезиоферрита) и других железосодержащих (гематит, гетит) минералов, которые образовались при замещении серпентином темноцветных минералов ультрамафитов войкарско-кемпирсайского комплекса. На основе измерения магнитной восприимчивости построена карта магнитного поля территории с повышенными значениями магнитного поля в центральной части и пониженными – на периферии, что связано с постепенным понижением содержания магнетита в этом направлении.

Литература

Аулов Б.Н., Владимирцева Ю.А., Гвоздик Н.И. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Южно-Уральская. Лист N-40-XII – Златоуст. Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015. 365 с.

А.Р. Гайнанова¹, О.П. Шиловский², М.С. Глухов^{2,3}

¹ – *Институт ТатНИПИнефть ПАО Татнефть им. В.Д. Шашина, г. Альметьевск, Россия
barmiceras@gmail.com*

² – *Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия*

³ – *Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия*

Исследование РЗЭ минералов в пиритовых конкрециях методом СЭМ

A.R. Gaynanova¹, O.P. Shilovsky², M.S. Glukhov^{2,3}

¹ – *Shashin TatNIPIneft Institute, PJSC TATNEFT, Almet'evsk, Russia*

² – *Kazan Federal University, Kazan, Russia*

³ – *Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Yekaterinburg, Russia*

SEM study of REE minerals in pyrite nodules

Abstract. Pyrite nodules from the Middle Jurassic sediments at the Tarkhanovy pier tract (Republic of Tatarstan) are studied. Monazite-Ce contains highly variable light REE amounts (wt. %): La₂O₃ 9.00–22.00, Ce₂O₃ 13.00–42.32, Pr₂O₃ 2.08–2.53, Nd₂O₃ 4.30–17.01, as well as medium REE (Sm₂O₃ up to 2.36, Gd₂O₃ up to 1.49) and ThO₂ (1.99–7.43).

Сульфидное стратиформное проявление на правом берегу р. Волги на территории урочища Тархановская пристань (Республика Татарстан) приурочено к среднеюрским песчано-алеврито-глинистым породам, залегающим с размывом и перерывом на пестроцветных породах верхней перми [Митта и др., 2014]. Песчано-алеврито-глинистые породы содержат многочисленные пиритовые конкреции. Их особенностью являются повышенные содержа-

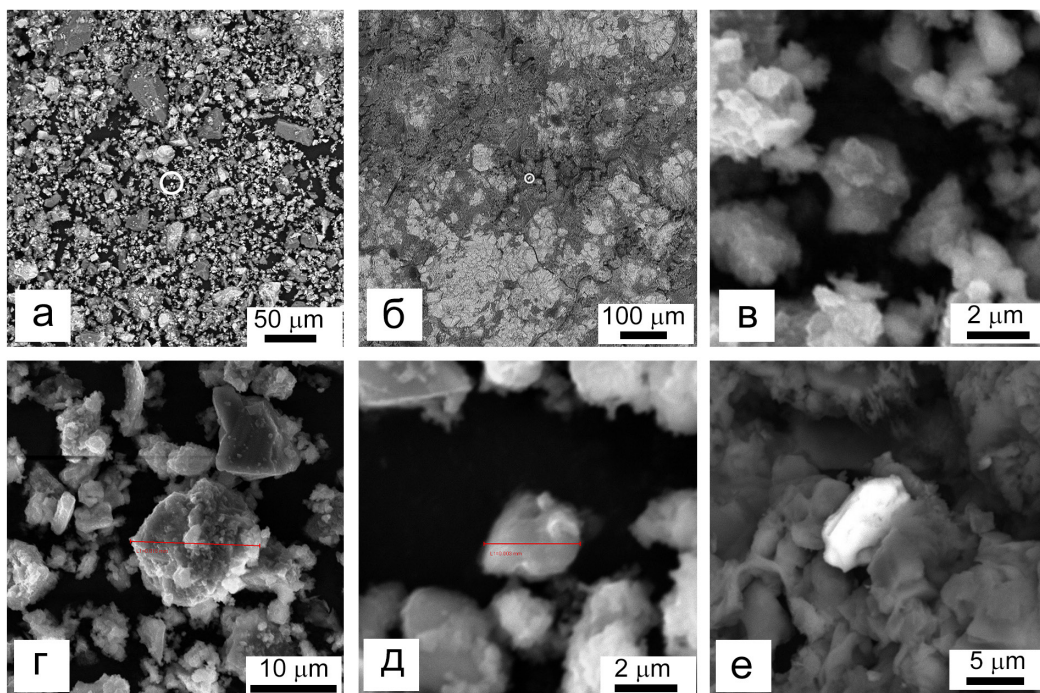


Рис. Морфология монацита в пиритовых конкрециях: а, б – общий вид пылевой массы (а) и поверхности скола (б); в–д – плохо окристаллизованный монацит в пылевой массе; г – таблитчатый кристалл на свежем сколе. СЭМ-фото. Кругом обозначены места находки монацита.

ния РЗЭ (44–51 г/т), максимальные концентрации которых отмечены для Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, минимальные – для Lu, Ho, Er, Yb, Tb, Eu, Sm, Dy, Gd. Ранее пиритовые конкреции были изучены с помощью ИСП-МС, рентгенофазового анализа и СЭМ [Гайнанова, Шиловский, 2023]. Цель настоящей работы – изучение морфологии и состава минеральных агрегатов РЗЭ в составе пиритовых конкреций. Выявление источников РЗЭ для конкреций может способствовать уточнению палеорекопструкций с одной стороны и экзотических стратиформных скоплений РЗЭ – с другой [Шатров, Войцеховский, 2009; Шарков, 2015]. Задачи исследования: изучение формы, облика, размеров, минерального и химического состава пиритовых конкреций.

Пиритовые конкреции отобраны в одном из обнажений глинистых отложений. В работе исследованы два образца: из образца № 2 изготовлена порошковая проба тонко-микрозернистой размерности, из образца № 3 – проба со свежим сколом и порошковая проба (рис. а, б). Морфология и химический состав минеральных агрегатов пиритовых конкреций определялись на СЭМ Tescan VEGA 4 с рентгеноспектральным микроанализом в Институте ТатНИПИнефть ПАО Татнефть (г. Альметьевск).

В пиритовых конкрециях установлены микрокристаллы монацита размером 3–15 мкм. В большинстве случаев они плохо окристаллизованы и с поверхности «загрязнены» другими микрочастицами (рис. в–д). Более крупные частицы монацита представлены таблитчатыми кристаллами с наиболее явными гранями по {101} и {011} (рис. е). На свежем сколе образцов (рис. б) монацит ассоциирует с калиевыми алюмосиликатами (мас. %): SiO₂ 58.06, Al₂O₃ 19.94, K₂O 22.34. По данным рентгенофазового анализа, предполагается присутствие полевых шпатов в составе пиритовых конкреций.

По данным ЭДС анализа состав РЗЭ минералов соответствует монациту-Се: содержания Се значительно преобладают над другими РЗЭ. Содержания легких РЗЭ в монаците широко варьируют (мас. %): La_2O_3 9.00–22.00, Ce_2O_3 13.00–42.32, Pr_2O_3 2.08–2.53, Nd_2O_3 4.30–17.01. В единичных случаях определены средние РЗЭ: Sm_2O_3 (2.36 мас. %) и Gd_2O_3 (1.49 мас. %). В составе монацита из пылеватой массы зафиксирован ThO_2 (1.99–7.43 мас. %).

Сульфидное рудопроявление на территории урочища Тархановская пристань является следствием придонных холодных газовой-флюидных просачиваний в период развития Среднерусского палеоморя [Королев, Николаева, 2012]. Часто газовой-жидкие просачивания несут в себе различные компоненты, которые могут быть как «полезными» для рудообразования, так и вредными [Беленицкая, 2011]. Вероятно, они являются внешним фактором миграции компонентов от первоисточника. На основании работ других исследователей [Мальков и др., 2004] можно предполагать, что источником РЗЭ для пиритовых конкреций, как и для окаменевших фрагментов костей морских ящеров [Глухов и др., 2023], являются латеритные коры выветривания.

Литература

Беленицкая Г.А. Флюидное направление литологии: состояние, объекты, задачи // Ученые записки Казанского Университета. 2011. Т. 153. Кн. 4. С. 97–113.

Гайнанова А.Р., Шиловский О.П. Минералого-геохимические особенности среднеюрских пиритовых конкреций урочища Тархановская пристань, республика Татарстан // Металлогения древних и современных океанов–2023. Минералогия и геохимия рудных месторождений: от теории к практике. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2023. С. 219–220.

Глухов М.С., Шиловский О.П., Муллакаев А.И. Особенности диагенетического минералообразования в костной ткани позвонков морских рептилий из верхнеюрских отложений Республики Татарстан // Металлогения древних и современных океанов–2023. Минералогия и геохимия рудных месторождений: от теории к практике. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2023. С. 209–213.

Королёв Э.А., Николаева В.М. Проявления очагов разгрузок сероводородных флюидов в юрских отложениях северо-восточной окраины Ульяновско-Саратовского прогиба // Мат. Всерос. литол. сов., посв. 100-лет. со дня рожд. Л.Б. Рухина. СПб.: СПбГУ, 2012. С. 249–251.

Мальков Б.А., Лысюк А.Ю., Иванова Т.И. Минеральный состав и микроэлементы окаменелых костей морских ящеров местонахождения Карголт (республика Коми) // Вестник институт Коми НЦ УрО РАН. 2004. № 1. С. 11–15.

Митта В.В., Костылева В.В., Глинских Л.А. и др. Стратиграфия средней юры юго-запада Республики Татарстан // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2014. Т. 22. № 1. С. 31–46.

Шарков А.А. Геологический феномен ураново-редкометалльных месторождений // Природа. 2015. № 2. С. 21–30.

Шатров В.А., Войцеховский Г.В. Применение лантаноидов для реконструкции обстановок осадкообразования в фанерозое и протерозое (на примере разрезов чехла и фундамента Восточно-Европейской платформы) // Геохимия. 2009. № 8. С. 805–824.