

ИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ ЭВАПОРИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ МОРСКИХ ООИДОВЫХ ЖЕЛЕЗНЯКОВ АЯТСКОЙ СВИТЫ ТУРГАЙСКОГО ПРОГИБА (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

Максимов П.Н., Рудмин М.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Вопросы палеобстановки, в которой формируются ооидовые железняки и их происхождение по сей день являются объектом различных теоретических размышлений и обсуждений на платформе современной геологии [6, 10, 11]. Данные породы обычно встречаются в мелководных шельфовых зонах, и чаще всего находятся вблизи перехода от континентальной к морской среде и часто встречаются среди обломочных отложений [12]. На территории Тургайского прогиба формирование морских железняков Аятского бассейна обусловила морская трансгрессия, вызванная региональным структурным оседанием [3, 4]. Морские железняки залегают с разрывом на базальной поверхности палеозойского фундамента или на континентальных отложениях сеноман-туронского возраста [1, 3, 4]. Фациальная обстановка северной части Тургайского пролива во время второй половины позднемеловой эпохи, была настолько динамичной, что литотипы пород аятской свиты по простиранию имеют неоднородный характер. Морские железняки осаждались в водоемах с высоким содержанием железа, но с ограниченным притоком аллотигенного материала. Процесс накопления связан с быстрыми трансгрессивными процессами, поскольку, судя по минеральному составу редокс-потенциал менялся часто [1–4, 9].

Цель данной работы заключается в изучении роли эвапоритовой минерализации для определения палеобстановки формирования пород Аятского бассейна Тургайского прогиба. В качестве каменного материала послужили образцы, отобранные с естественного обнажения, расположенного на левом берегу р. Аят в окрестности п. Николаевка (Кустанайская область). Из каменного материала были изготовлены различные препараты (шлиф, аншлиф, шашки). Микроструктурный анализ с выделением отдельных минеральных фаз выполнялся с помощью петрографического микроскопа, морфология и химический состав отдельных минералов изучался с помощью сканирующего электронного микроскопа TESCAN Vega 3 SBU, оснащенного детектором для энергодисперсионного рентгеноспектрального микроанализа OXFORD X-Max 50.

Изучаемый разрез включает в себя три основных горизонта: **подрудные** алевриты с прослойками песков и песчаников; **рудный** горизонт, представленный морскими железняками; **надрудный** пласт глауконит-кварцевых песков и песчаников. В рудной толще выделяются два вида железняков, различающиеся наличием ооидов. Железняки первого типа не содержат ооидов и лежат в подошве рудной толщи (рис.1). В результате микроскопического изучения (петрографический микроскоп, СЭМ-съемка) среди данных железняков была обнаружена наложенная гипсовая минерализация в поровых и трещинных пространствах, реже, в качестве микровключений (рис. 2 А). В ооидовых железняках также отмечается развитие эвапоритовой минерализации (рис. 2 Б). При макроскопическом наблюдении детектируются гипсовые линзовидные стяжения мощностью, до 0,2 м. При микроскопическом исследовании гипс обнаружен в виде тонких прослоев в цементе или в качестве ядра в ооидах (рис. 3 Б). Также в ооидовых железняках отмечаются включения микрокристаллов сильвина (рис. 3 В). В образцах, где отмечается развитие эвапоритовой минерализации наблюдаются снижения факторов обогащения фосфора (EF P – 13.3; EF Fe – 12.7) и железа в сравнении с другими образцами железняков (мин. EF P – 17.8; мин. EF Fe – 23.5).

Наличие гипсовых стяжений и отдельных кристаллов соли калия в ооидовых железняках указывает на кратковременное повышение солёности морского бассейна [5, 8]. Наличие постседиментационного гипса в нижней части рудного слоя, среди железняков первого типа, может свидетельствовать о кратковременном засушливом климате во эпоху сантона и кампана. В условиях лагунной обстановки изменение климата способствовало процессу испарения воды, что привело к повышению солёности в морской среде. Формирование гипсовых стяжений и эвапоритовой минерализации в поровых пространствах морских железняков является непосредственным следствием этого процесса [7]. Также можно отметить, что изменение климата оказало влияние на интенсивность накопления железа в данном периоде. Возможно, увеличение солёности и эвапорация морской воды оказали неблагоприятное воздействие на процессы образования морских железняков, приводя к уменьшению содержания железа в отложениях.

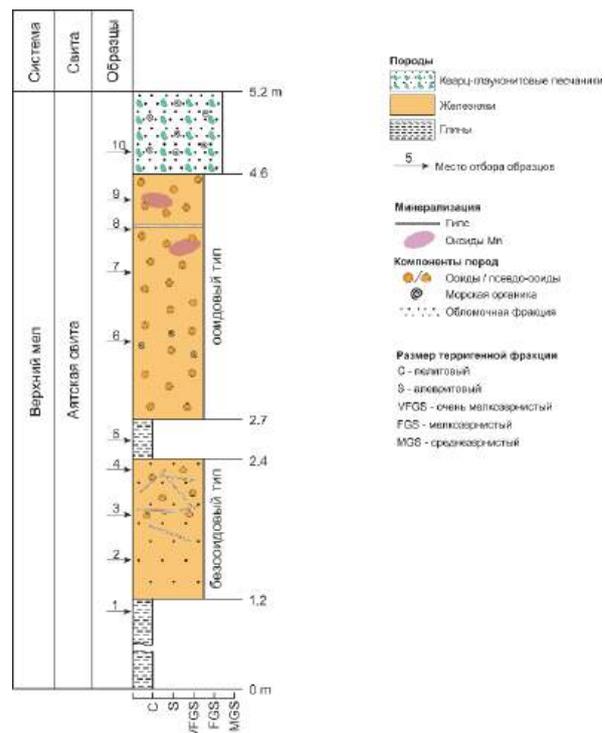


Рис. 1. Литологическая колонка аятской свиты

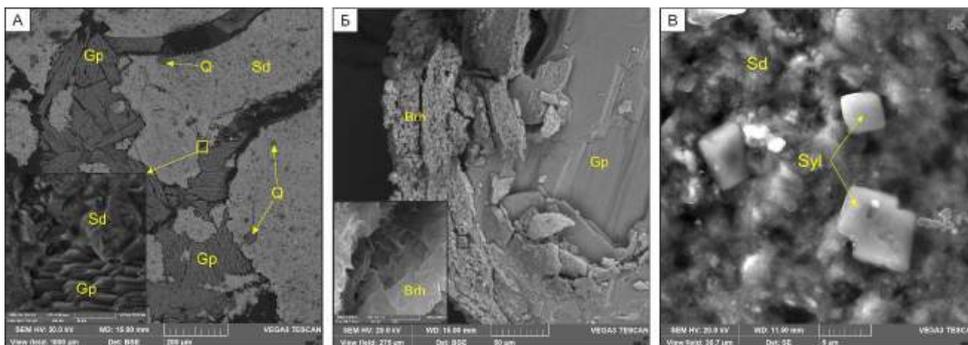


Рис. 2. Картинки СЭМ-стемки: (А) железняки первого типа с гипсовой минерализацией; (Б) бертьерин гипсовый оксид; (В) микровключения кристаллов сильвина в сидеритовом цементе. Sd – сидерит; Gp – гипс; Brh – бертьерин; Syl – сильвин

Исследования выполняются при финансовой поддержке проекта FSWW-2023-0010.

Литература

1. Геология СССР. Том 34. Тургайский прогиб. Часть 2. Полезные ископаемые / глав. ред. Сидоренко А.В. Москва: Недра, – 1975. – 304 с.
2. Максимов П.Н., Рудмин М.А. Минералого-геохимические особенности верхнемеловых морских железняков аятской свиты (Тургайский прогиб) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – Вып. 5. – С. 70–80.
3. Найдин Д.П. Разрез верхнего мела Кушмурун, Торгайский пролив // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. – 2006. – Т. 4. – С. 3–9.
4. Папулов Г.Н., Железко В.И., Левина А.П. Верхнемеловые отложения южного Урала // Уральское отделение АН СССР, Свердловск. – 1990. – 214 с.
5. Bradacs, L.K., Ernst, W. Geochemische Korrelationen im Steinkohlenbergbau. Naturwissenschaften. – 1956. – Vol. 43. – P. 1–33.
6. Collin, P.Y., Loreau, J.P., Courville P. Depositional environments and iron ooid formation in condensed sections (Callovian-Oxfordian, south-eastern Paris basin, France). Sedimentology. 2005. – Vol. 52. – P. 969–985.
7. Garnit, H., Bouhlef, S. and Javis, I. Geochemistry and Depositional Environments of Paleocene-Eocene Phosphorites: Metlaoui Group, Tunisia. Journal of African Earth Sciences. – 2017. – Vol.134. – P. 704–736.
8. Goldschmidt V.M. und Peters Cl. Zur Geochemiedes Bors Teil I and II. Nachr. Ges. d. Wiss. Math.-phys. – 1932. – Vol.5. – P. 528–554.
9. Maximov P., Rudmin M. Origin of Upper Cretaceous marine ironstones of Ayat Formation (Turgay depression, Northern Kazakhstan) // Solid Earth Sciences. – 2023. – Vol 8. – P. 1–11. doi.org/10.1016/j.sesci.2023.02.002
10. Rudmin M., Banerjee S., Abdullayev A., Ruban A., Filimonenko E., Lyapina E., Kashapov R., Mazurov A. Ooidal ironstones in the Meso-Cenozoic sequences in western Siberia: assessment of formation processes and relationship with regional and global earth processes // Journal of Palaeogeography. – 2020. – Vol. 9. – № 1. – P. 1–21.
11. Sturesson, U. Lower Palaeozoic iron oolites and volcanism from a Baltoscandian perspective. Sediment. Geol. – 2003. – Vol.159 (3–4). – P. 241–256.
12. Van Houten, F.B. Bhattacharyya D.P. Phanerozoic oolitic ironstones – geologic record and facies model. Annu. Rev. Earth Planet. Sci. – 1990. – Vol.1. – P. 441–457.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ПРИРОДА РУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПЛАГИОКЛАЗОВЫХ ВЕРЛИТОВ БАЗИТ-УЛЬТРАБАЗИТОВОГО МАССИВА ДЮКАЛИ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

Минаков М.С.¹, Левочский Б.Б.^{2,3}, Левочская Д.В.², Якич Т.Ю.¹

Научный руководитель доцент, к.г.-м.н. Т.Ю. Якич¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Хабаровский филиал АО «Полиметалл УК», г. Хабаровск, Россия

³Институт тектоники и геофизики им. А.Ю. Косыгина, ДВО РАН, г. Хабаровск

Самородным металлам и сплавам ЭПГ традиционно приписывают магматическую природу и относят их к весьма устойчивым к постмагматическим гидротермальным процессам, однако доказано [Пушкарев, 2012; Pushkarev, 2014 Толстых, 2018; Степанов, 2020; Kutuyev, 2023], что эффекты, связанные с активной флюидной деятельностью, преобразующей исходные ультраосновные породы, могут играть значительную роль в перераспределении и накоплении ЭПГ, и являться одним из главных факторов концентрирования последних.

Для изучения роли флюидно-гидротермальных процессов при накоплении и перераспределении ЭПГ были изучены породы массива Дюкали, распложенного в Комсомольском районе Хабаровского края. Образцы, в которых обнаружены арсениды никеля, ирридия, платины представлены *плагноклазовыми верлитами*, состоящими из оливина и клинопироксена, в меньшей степени ортопироксена и роговой обманки, сосюритизированных плагноклазов, кальцита и рудной минерализации. Примерное количественное соотношение минеральных фаз, %: оливин – 40–50 %, клинопироксен – 20–30 %, ортопироксен – 5–10 %, серпентин – 5–10 %, плагноклаз – до 5 %, сосюрит – 2 %, кальцит – 2 %, рудная минерализация – 5–7 %, роговая обманка – 2 %.