

ЖИВЕТСКИЙ ЭТАП ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НА ЖЛОБИНСКОЙ СЕДЛОВИНЕ И СЕВЕРО-ПРИПЯТСКОМ ПЛЕЧЕ И ЕГО ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ

С. А. Кручек, В. Ю. Обуховская

Филиал «Институт геологии» Государственного предприятия «НПЦ по геологии», ул. Академика Купревича 7,
220141 Минск, Республика Беларусь; kruchek@geology.org.by; veronikaobukhovskaya@yandex.ru

Живетский этап осадконакопления среднедевонской эпохи, следовавший после эйфельского этапа, представлен на Жлобинской седловине и Северо-Припятском плече образованиями полоцкого (горыньские, столинские и морочские слои) и убртского горизонтов [4]. В его составе выделяются три ритма развития морского бассейна, соответствующих раннеживетскому, среднеживетскому и позднеживетскому времени [2].

В раннеживетское время территория Жлобинской седловины и Северо-Припятского плеча представляла собой очень мелководную, сильно опреснённую часть морского бассейна, в котором формировались терригенные отложения, представленные преимущественно мелкозернистыми песчаниками и алевролитами, реже – пестроцветными глинами, подчеркивающими ритмичность осадконакопления. Литологическим репером этой части живетского разреза является значительная по мощности базальная песчаная пачка, иногда с конгломератами и брекчиями в основании, трансгрессивно, преимущественно с размывом, залегающая на отложениях костюковичского горизонта эйфельского яруса среднего девона. Её образованию предшествовал кратковременный перерыв в осадконакоплении, отражающий местное предживетское седиментологическое событие. Палинологическим маркером раннеживетского ритма является появление каватных миоспор рода *Geminospora* (Balme) Owens (*G. extensa*, *G. tuberculata*, *G. vulgata*), миоспор морфона *Geminospora lemurata* (*G. rugosa*, *G. notata*, *G. micromanifesta* и др.). Из других групп организмов в отложениях этого ритма присутствуют микроостатки ихтиофауны [5].

Общность палинологической характеристики позволяет коррелировать отложения горыньских и большей нижней части столинских слоёв полоцкого горизонта (лона *Geminospora vulgata* – *Retispora archaeolepidophyta*) с воробьёвским и нижней частью ардатовского горизонта Центральных районов Русской плиты [1, 7], а также с нижней частью живетских отложений Польши [14, 15]. Одинаковая последовательность появления видов *Geminospora extensa* (= *Aneuraspora extensa*) и *Chelinospora concinna*, наблюдаемая в разрезе живетского яруса Польши и Беларуси, позволяет проводить и более детальное сопоставление этих отложений. В частности, присутствие *G. extensa* отмечается Э. Турнау в отложениях, соответствующих биоzone *hemiansatus* по конодонтам, первое появление *Ch. concinna* – в промежутке от конодонтовых зон *rhenanus /varcus* и *ansatus*/, т. е. примерно на границе нижнего и среднего живета [14].

Максимальное развитие живетской трансгрессии на территории Жлобинской седловины и Северо-Припятского плеча, также, как и Припятского прогиба [3], соотносится с верхней частью столинских и морочскими слоями полоцкого горизонта и выражается в появлении в сформировавшемся разрезе прослоев тёмно-серых и зеленовато-серых глин, мергелей и доломитов, со скоплениями беззамковых брахиопод (лингул). Эта наиболее трансгрессивная часть разреза полоцкого горизонта, соответствующая среднеживетскому ритму, по-видимому, коррелируется со среднеживетским седиментологическим событием Taghanik, впервые установленным в шт. Нью-Йорк в Северной Америке [9]. Это биотическое событие, характеризующееся присутствием в типовой местности выше известняков Chuli нескольких прослоев чёрных глинистых сланцев, охватывает интервал от верхней части конодонтовой зоны Middle *varcus* до (приблизительно) основания зоны *hermanni* – *cristatus*.

По палинологическим данным маркером этого среднеживетского события является появление в миоспоровых ассоциациях *Cristatisporites triangulatus* tipica, наряду с унаследованными от более древних живетских ассоциаций видами. На западе Припятского прогиба в зоне сочленения с Полесской седловиной на этом уровне среди микрофоссилий присутствуют и акритархи [3], а также микроостатки ихтиофауны [5].

Появление и развитие *C. triangulatus* характерно также для верхней части ардаатовского и муллинского горизонтов Центральных районов Русской плиты и Воронежской антеклизы, соответствующих конодонтовым зонам средней-верхней *varcus* [1, 7]. Анализ, проведенный Э. Турнау, показал, что появление *C. triangulatus* в разрезах Польши и Северной Франции приурочено к конодонтовой зоне *P. ansatus* и находится несколько ниже границы среднего и верхнего живета [14].

Позднеживетский ритм осадконакопления соответствует времени накопления песчано-алевритовых отложений убортского горизонта, содержащих те же органические остатки, что и в отложениях полоцкого горизонта [4, 5]. Литологическим репером этого ритма также является базальный пласт песчаника, залегающий без видимых следов перерыва на глинисто-алевритовой пачке, завершающей разрез полоцкого горизонта. Палинологически нижняя граница позднеживетского ритма фиксируется исчезновением *Geminospora extensa* и многих сопутствующих ему видов, таких как *Geminospora tuberculata*, *Corrystisporites serratus*, *Lanatisporites bislimbatus*, *Calypptosporites velatus* и др., типичных для ниже- и среднеживетских отложений, и последующим доминированием миоспор, продуцируемых археоптерисовыми. Такое явление на верхней границе миоспоровой зоны *G. extensa* отмечается на всей территории Восточно-Европейской платформы [10], в том числе и в Польше [14, 15], а также и Северной Франции в основании аналогов подзоны F_{1c} формации Frommelenes [11, 12]. В залегающих выше этой границы отложениях убортского горизонта, соответствующих палинозоне *Ancyrospora incisa* – *Geminospora micromanifesta* [4], абсолютным доминированием пользуются виды рода *Geminospora*, появившиеся ранее в палинозоне *extensa* полоцкого горизонта, но имевшие там подчиненную роль. Учитывая то, что на этом же уровне наблюдаются значительные изменения и в составе макрофлоры, определяющие границу зон *Svalbardia* и *Archaeopteris* [8] можно утверждать о четко выраженном биотическом событии, охарактеризованном сменой растительных палеоэкосистем и обусловленном, скорее всего, изменением климата. Этот уровень, несомненно, соответствует верхней границе (?) глобального биотического события Taghanik. Данный рубеж ранее на территории Русской платформы принимался за нижнюю границу франского яруса [6]. Однако, по конодонтовой шкале данное биотическое событие коррелируется с основанием (?) зоны *hermanni* – *cristatus*, что значительно ниже уровня живетско-франской границы, принятого Международной подкомиссией по стратиграфии девона в середине конодонтовой зоны *falsiovalis* [13].

Выше, на исследуемой территории, живетский этап сменяется франским этапом осадконакопления позднедевонской эпохи.

Таким образом, живетский этап осадконакопления среднедевонской эпохи на Северо-Припятском плече и Жлобинской седловине характеризуется следующими особенностями:

– в составе этапа выделены ранне-, средне- и позднеживетский ритмы осадконакопления, соответствующие стратиграфическим подразделениям в ранге региональных горизонтов и слоёв;

– в каждом из этих ритмов указаны наиболее важные литологические реперы (базальные пачки песчаников в основании ранне- и позднеживетских ритмов, карбонатные породы среднеживетского ритма), а также отмечен предживетский перерыв, предшествующий живетскому этапу осадконакопления и являющийся местным седиментационным событием на исследуемой территории;

– приведены палинологические маркеры для каждого из указанных седиментационных ритмов, позволяющих в сочетании с литологическими и геофизическими данными достаточно точно проводить границы ритмов, соответствующих региональным и местным стратиграфическим подразделениям, а также, что является особенно важным, коррелировать их с одновозрастными отложениями Восточно-Европейской платформы, Польши и Западной Европы;

– особенно велика роль палинологических маркеров в прогнозировании установлении в девонских отложениях исследуемой территории аналогов глобальных биотических событий Кацак, приуроченного к костюковичскому ритму эйфельского, и Taghanik – к среднеживетскому ритму живетского этапов осадконакопления.

1. Архангельская А. Д. Споры из отложений нижнего и среднего девона Русской плиты // Атлас спор и пыльцы нефтегазоносных толщ фанерозоя Русской и Туранской плит. М.: ВНИГНИ, 1985. С. 32–79.

2. Обуховская В. Ю., Обуховская Т. Г., Кручек С. А. Седиментологические и биотические события в девоне на территории Жлобинской седловины и Северо-Припятского плеча и их палинологические маркеры // Літасфера. 2012. № 1(36). С. 31–46.

3. Обуховская Т. Г., Обуховская В. Ю., Кручек С. А. Палинологическая характеристика и стратиграфия девонских отложений западного замыкания Припятского прогиба // Стратиграфия и нефтегазоносность палеозойских отложений Беларуси. Мн.: БелНИГРИ, 2002. С. 51–67.

4. Обуховская Т. Г., Кручек С. А., Пушкин В. И. и др. Девонская система // Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: Объяснительная записка. Мн.: ГП «БелНИГРИ», 2010. С. 98–114.
5. Плакса Д. П. Девонская (позднеэмско-франская) ихтиофауна Беларуси и её стратиграфическое значение. Мн.: ИГиГ НАН Беларуси, 2007. 23 с.
6. Решения Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами (г. Ленинград, 1988). Девонская система. Л.: ВСЕГЕИ, 1990. 60 с. + 9 схем.
7. Родионова Г. Д., Умнова В. Т., Кононова Л. И. и др. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. М.: Изд-во Воронеж. ун-та, 1995. 265 с.
8. Юрина А. Л. Флора среднего и позднего девона Северной Евразии. М.: Наука, 1988. 175 с.
9. Aboussalam Z. S., Becker R. T., Schultz H. P. The global Taghanic Biocrisis in the Upper Givetian (Middle Devonian) // Mid-Palaeozoic Bio and Geodynamics the North Gondwana – Laurasia Interaction. 2001. Vol. 1, N 2. P. 1.
10. Avkhimovich V. I., Tschibrikova E. V., Obukhovskaya T. G. et al. Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe // Bull. des Centres Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine. 1993. Vol. 17, N 1. P. 79–147.
11. Loboziak S., Streef M. Miospores in Givetian to Lower Frasnian sediments dated by conodonts from the Boulonnais // Rev. Palaeobotany and Palynology. 1980. Vol. 29. P. 285–299.
12. Loboziak S., Streef M. Miospores in Middle-Upper Frasnian to Famennian sediments partly dated by conodonts (Boulonnais, France) // Rev. Palaeobotany and Palynology. 1981. Vol. 34. P. 49–66.
13. Subcommission on Devonian Stratigraphy. Newsletter. 1987. N 4.
14. Turnau E., Narkiewicz K. Biostratigraphical correlation of spore and conodont zonation within Givetian and Frasnian of the Lublin area (SE Poland) // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 2011. Vol. 164. P. 30–38.
15. Turnau E., Racki G. Givetian palynostratigraphy and palynofacies: new data from the Bodzentyn Syncline (Holy Cross Mountains, Central Poland) // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 1999. Vol. 106. P. 237–271.

УДК: 542.08

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

В. Э. Кутырло¹, В. П. Самодуров², Ю. Н. Еленский¹

¹ ОАО «Белгорхимпром», ул. Киселёва 26а, 220029 Минск, Республика Беларусь; vital2000@tut.by

² Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4,
220030 Минск, Республика Беларусь; vladimir_samodurov@tut.by

Введение. Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия (EDS) является разновидностью рентгеноспектрального анализа химического состава твёрдых веществ, в том числе минералов. Метод основан на возбуждении атомов исследуемого образца рентгеновскими лучами, в результате чего атомы испускают собственное характеристическое рентгеновское излучение. Исследуя энергетический спектр характеристического излучения атомов, можно определить качественные и количественные характеристики химического состава геологических проб.

Прогресс в развитии аналитической базы исследования пород, руд и минералов способствовал созданию портативных полевых энергодисперсионных спектрометров, пригодных для геологоразведочных полевых работ. Большинство приборов этого класса предназначено для анализа химического состава металлов (сплавов). Данная работа посвящена обсуждению возможностей и особенностей использования в полевых условиях портативного энергодисперсионного анализатора Olympus Innov X Delta Premium DP-2000.

Объект исследования. Основным объектом исследований были калийные и калийно-магниево-магневые руды Старобинского, Петриковского и Гарлыкского месторождений. Калийные руды этих месторождений существенно отличаются по цвету и структурно-текстурным характеристикам. В некоторых случаях сильвиниты визуально не отличаются от вмещающих их каменных солей, поэтому использование полевого энергодисперсионного анализатора имело решающее значение для определения строения рудных горизонтов и содержания в них сильвина (рис.).

Метод и аппаратура полевых рентгеноспектральных исследований. Портативный энергодисперсионный анализатор Olympus Innov X Delta Premium DP-2000 хранится в противоударном герметическом кейсе, удобном для транспортировки в полевых условиях. В комплект входит док-станция, которая служит для ежедневной градуировки прибора и заряда аккумуляторных батарей. Прибор снабжен пользовательским интерфейсом, позволяющим управлять работой прибора и выполнять из-