

## ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕЦКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ФАМЕНСКОГО ЯРУСА ДОНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. Г. Раскатова, А. А. Рясной, И. И. Косинова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 31 января 2014 г.

**Аннотация:** на основании полученных в результате анализа шлифов данных о минеральном составе карбонатной толщи елецкого горизонта выделено восемь литологических пачек. Палинологическое исследование пород Донского месторождения позволило дополнить характеристику этих отложений и осуществить их корреляцию с одновозрастными аналогами в пределах Центрального девонского поля.

**Ключевые слова:** карбонатная толща, литология, миоспоры, биостратиграфия, елецкий горизонт, Липецкая область.

**Abstract:** the analysis of thin sections obtained data on the mineral composition of carbonate strata of Eletski horizon in the Lipetsk region. The section focuses on eight lithological packages. Palynological study of these rocks allows you to supplement the characteristic of these deposits and implement their correlation with coeval analogues within the Central Devonian Field.

**Key words:** carbonate strata, lithology, miospores, biostratigraphy, Eletski horizon, Lipetsk region.

Отложения елецкого горизонта распространены на территории Центрального девонского поля, обладают значительной мощностью (до 130 м) и выдержанностью литологического состава. Детальная литологическая характеристика фаменских отложений Воронежской антеклизы, в частности елецкого горизонта, была осуществлена в работах [1–3]. Карбонатная толща елецкого горизонта в пределах Липецкой области была подразделена В. А. Окороковым и И. А. Сычёвым на четыре пачки. Палинологическая характеристика елецких отложений на территории Русской платформы близ г. Ельца была впервые осуществлена С. Н. Наумовой [4] (III комплекс). В. Т. Умнова [5] выделила XI комплекс миоспор из елецких отложений центральных районов Русской платформы. Л. Г. Раскатова [6], изучая фаменские палинокомплексы из разрезов карбонатных и терригенных толщ центральных районов Русской платформы, выделила и описала XX комплекс из елецких отложений (скв. 15-н, с. Боринское Липецкой области). Позднее В. Т. Умнова [7] охарактеризовала елецкие отложения на территории Воронежской антеклизы и Московской синеклизы фитостратиграфической зоной *Archaeotriletes honestus* – *Hymenozonotriletes rugosus*.

Основной целью данной работы является детальная литологическая и палинологическая характеристика елецких отложений Донского месторождения.

В настоящем исследовании были использованы материалы, собранные в процессе полевой экскурсии

на Донское месторождение, возглавляемой проф. А. Д. Савко, в 2013 г.

Донское месторождение конвертерных известняков елецкого горизонта ( $D_3 fm_{el}$ ) расположено на правом берегу р. Дон, в 8 км севернее трассы Липецк–Елец (рис. 1). Оно сложено продуктивной толщей мощностью 20 м.

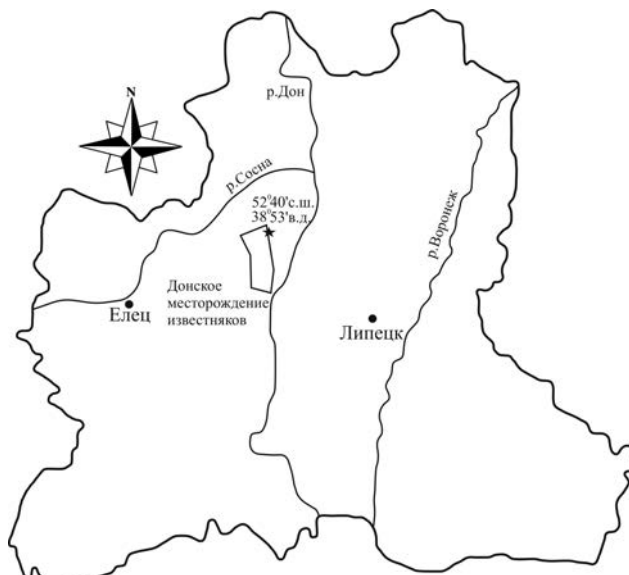


Рис. 1. Карта-схема расположения Донского месторождения

Нами проведено лабораторное изучение известняков из северо-восточной стенки карьера (рис. 2). Из восьми пачек было отобрано восемь образцов на литологический и девять образцов на палинологический анализы (рис. 3).



Рис. 2. Карьер Донского месторождения. Северо-восточная стенка (общий вид)

В лабораторных условиях карбонаты анализировались с помощью макро- и микроскопического методов с использованием работ [8–10]. Описаны главные типы структур и текстур. С этой целью изучено 20 прозрачно-полированных шлифов. В процессе исследований уделялось внимание изучению: внешнего облика, окраски, вещественного состава, текстуры, слоистости пород, органическим остаткам.

#### Результаты литологических исследований

*Первая пачка (I) ( $D_3el$ ).* Известняк, вскрытый над дном карьера, – крепкий, желтовато-серый, слабоглинистый, с хорошо выраженной конгломератовидной текстурой, обусловленной неравномерной перекристаллизацией отдельных частей породы, мелкозернистой структуры, полидетритовый, содержит многочисленные остатки и цельные раковины брахиопод и детрит остракод. Мощность пачки 1,5 м (рис. 4).

*Описание шлифа.* Известняк органогенно-детритовый, мелкозернистый. Структура мелкодетритовая, текстура беспорядочная. Органические остатки представлены трубочками червей серпул (20%), остракодами (20%), члениками криноидей (5%), одиночными четырехлучевыми кораллами и неопределимым шламовым материалом (10%). Трубочки серпул наблюдаются в виде диагональных и поперечных срезов, размер в диаметре 0,05–0,1 мм; центральная часть сложена мелкозернистым (0,007 мм)  $CaCO_3$ , стенки толщиной 0,004–0,002 мм сложены более крупнозернистым  $CaCO_3$ ; остракоды представлены обломками створок размером 0,5 мм, наблюдается сомкнутая раковина размером 0,7 мм, створки которой замеще-

ны мелкозернистым  $CaCO_3$ , их толщина составляет 0,005 мм; целые круглые и несколько обломанные членики криноидей 0,3–0,4 мм в диаметре; одиночный четырехлучевой коралл (поперечный разрез) без внешней стенки 0,2 мм в диаметре (рис. 5, 1).

Матрикс представлен мелкозернистым (0,007 мм) известняком (40%) с отдельными мелкозернистыми (0,1–0,2 мм) ксеноморфными кристаллами  $CaCO_3$  (5%), развивающимися по органическим остаткам.

*Вторая пачка (II) ( $D_3el$ ).* Известняк, светло-серый, с массивной конгломератовидной текстурой, с пятнами ожелезнения, с микро- и тонкозернистой основной массой, остатки гастропод и брахиопод размером до 2 см. Имеются темно-коричневые пятна на месте органических остатков. Отмечаются щелевидные каверны на месте выщелоченных створок моллюсков. Мощность пачки – 1,8 м.

*Описание шлифа.* Мелкозернистый известняк с органогенным детритом. Матрикс представлен мелкозернистым (40%) до 10% пелитоморфным  $CaCO_3$ . Мелкозернистая масса выполнена ксеноморфными и гипидиоморфными кристаллами  $CaCO_3$  размером от 0,005 до 0,02 мм. Тонкозернистый (0,01–0,1 мм)  $CaCO_3$  (5%) выполняет органические остатки. Участками в шлифе наблюдается неравномернозернистая структура (10%), которая обусловлена присутствием мелких пятен изометричной формы (0,01–0,02 мм), развивающихся по округлым телам детрита с нерезкими границами за счет микритизации. Из новообразований присутствуют мелкозернистые (0,12 мм) ромбоэдри доломита (5%), (рис. 5, 2). В составе органических остатков присутствуют иглокожие (10%)

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Пачка	Литологическая колонка	Мощность в м.	Пробы
Д Е В О Н С К А Я	В е р х н й Ф а м е н с к ий	Н и ж н е ф а м е н с к ий	Е л е ц к ий		VIII		4.1	☉
					VII		2.5	☉
					VI		4	☉
					Va		0.3	☉
					V		2.6	☉
					IV		1.9	☉
					III		2	☉
					II		1.8	☉
					I		1.5	☉

Условные обозначения

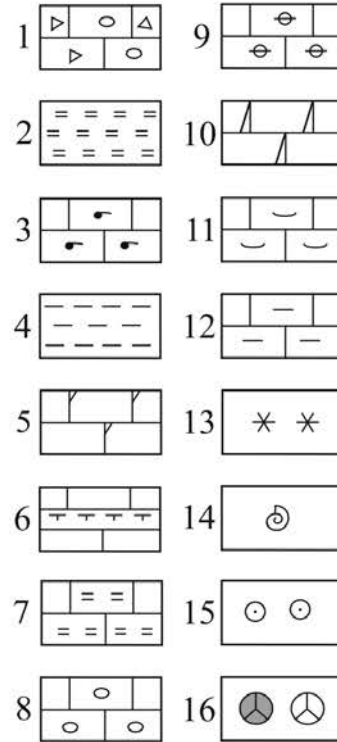


Рис. 3. Геологический разрез елецкого горизонта Донского месторождения: 1 – известняк конгломератобрекчиевый; 2 – кремнистые породы; 3 – известняк кавернозный; 4 – глины; 5 – известняк массивный, пелитоморфный; 6 – глины карбонатные; 7 – зонки кремнения; известняки: 8 – конгломератовидные; 9 – пятнистые; 10 – доломитизированные; 11 – органогенно-обломочные; 12 – глинистые; 13 – ожелезнение; остатки: 14 – беспозвоночных; 15 – криноидей; 16 – миоспоры (полный и пустой образцы)

и остракоды (20 %). Иголкожие представлены в основном члениками криноидей и иглой морского ежа (поперечное сечение). Остатки члеников криноидей – целые, круглые, имеют размер в диаметре 0,2–0,3 мм; игла ежа имеет размер в диаметре 0,4 мм; отдельные створки раковин остракод (0,3–0,4 мм).

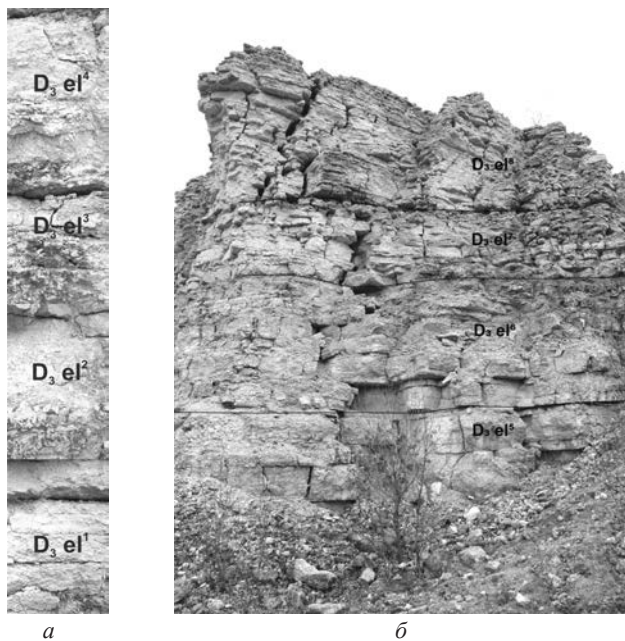


Рис. 4. Разрез елецкого горизонта: а – пачки 1–4; б – пачки 5–8

**Третья пачка (III) ( $D_3el$ ).** Известняк желтовато-серый, с массивной конгломератовидной текстурой, раковистым изломом, микрозернистой структуры, с остатками фауны брахиопод и гастропод, участками окремнелый, зонки окремнения прерывистые, мощностью 0,5–10 см, трещиноват. Мощность пачки – 2 м.

**Описание шлифа.** Микрозернистый известняк с органическим детритом. Основная масса представлена микрозернистым  $CaCO_3$  (65 %) местами пелитоморфным (10 %) с кристаллами мелкозернистого (0,1 мм)  $CaCO_3$  (15 %), развивающимся по органическим остаткам. Органические остатки представлены гастроподой, обломками иглокожих и остракодами, составляющими не более 10 % породы.

Гастропода представлена спиральнозавитой конусовидной раковиной (высотой 1,5 мм), выполненной ксеноморфными мелкозернистыми кристаллами  $CaCO_3$  (0,01–0,1 мм), (рис. 5, 3).

**Четвертая пачка (IV) ( $D_3el$ ).** Известняк светло-серый, органогенно-обломочный, мелкодетритовый. В микрозернистой массе содержится большое количество органических остатков: гастроподы, остракоды, членики криноидей; размеры детрита от 5 до 10 мм. Наблюдается неясно выраженная горизонтальная слоистость, подчеркнутая расположением детри-

та. Известняк содержит прослой карбонатных глин. Мощность пачки – 1,9 м.

**Описание шлифа.** Известняк органогенно-детритовый, микрозернистый. Структура средне-, мелкодетритовая, текстура беспорядочная (рис. 5, 4). Органические остатки представлены остракодами и обломками их раковин (30 %), гастроподами (5 %), члениками криноидей (10 %), кораллами (10 %), мшанкой, брахиоподой. Остракоды представлены целыми раковинами, выполненными ксеноморфными тонкозернистыми кристаллами  $CaCO_3$  (0,1–0,05 мм). Створки местами замещены  $CaCO_3$ , их толщина составляет 0,05 мм. Размеры раковин 0,7–0,8 мм; иглокожие представлены члениками криноидей (0,3 мм в диаметре); четырехлучевые кораллы (поперечный разрез) с шиповидными септами (0,3–0,4 мм в диаметре); отпечаток раковины брахиоподы замещен тонкозернистым  $CaCO_3$ .

Матрикс представлен микрозернистым (0,005–0,01 мм)  $CaCO_3$  (40 %). Наблюдается контакт: участок с перекристаллизованным цементом, граница с основной массой неровная. Представлена ксеноморфными кристаллами тонкозернистого  $CaCO_3$  (0,01–0,1 мм), цементирующего микрозернистую основную массу.

**Пятая пачка (V) ( $D_3el$ ).** Известняк светло-серый, с массивной грубоглыбовой отдельностью, микрозернистый. Выделяются остатки брахиопод (отряд *Spiriferida*) и остракод, полости органических остатков выполнены тонкокристаллическим кальцитом (размеры кристаллов 0,1–0,2 мм), наблюдаются стилолитовые швы, поверхность которых подчеркнута ожелезнением. Мощность пачки известняков 2,6 м. Верхняя граница пятой пачки четко фиксируется по прослою глин зеленовато-серых (в сухом состоянии), алевропелитовых, неотчетливо тонкослоистых, в основном гидрослюдистых, слабо известковистых, с остатками цельных раковин брахиопод. Мощность глинистого прослоя – 0,3 м.

**Описание шлифа.** Известняк пелитоморфный, органогенно-детритовый. Структура пелитоморфная, текстура беспорядочная. В пелитоморфной массе (50 %) содержится многочисленный органогенный детрит. Тонко- мелкозернистый  $CaCO_3$  (10 %) участками развивается по органическим остаткам (рис. 5, 5). Органические остатки представлены иглокожими (35 %), гастроподами (5 %), остракодами (5 %), обломками раковин брахиопод (5 %), граптолитами. Иголкожие в основном представлены несколько обломанными члениками криноидей размером 0,2–0,3 мм в диаметре; поперечное сечение иглы морского ежа (радиальные элементы доминируют во всей игле кроме осевой зоны) 0,5 мм в диаметре; присутствуют отдельные створки раковин остракод толщи-

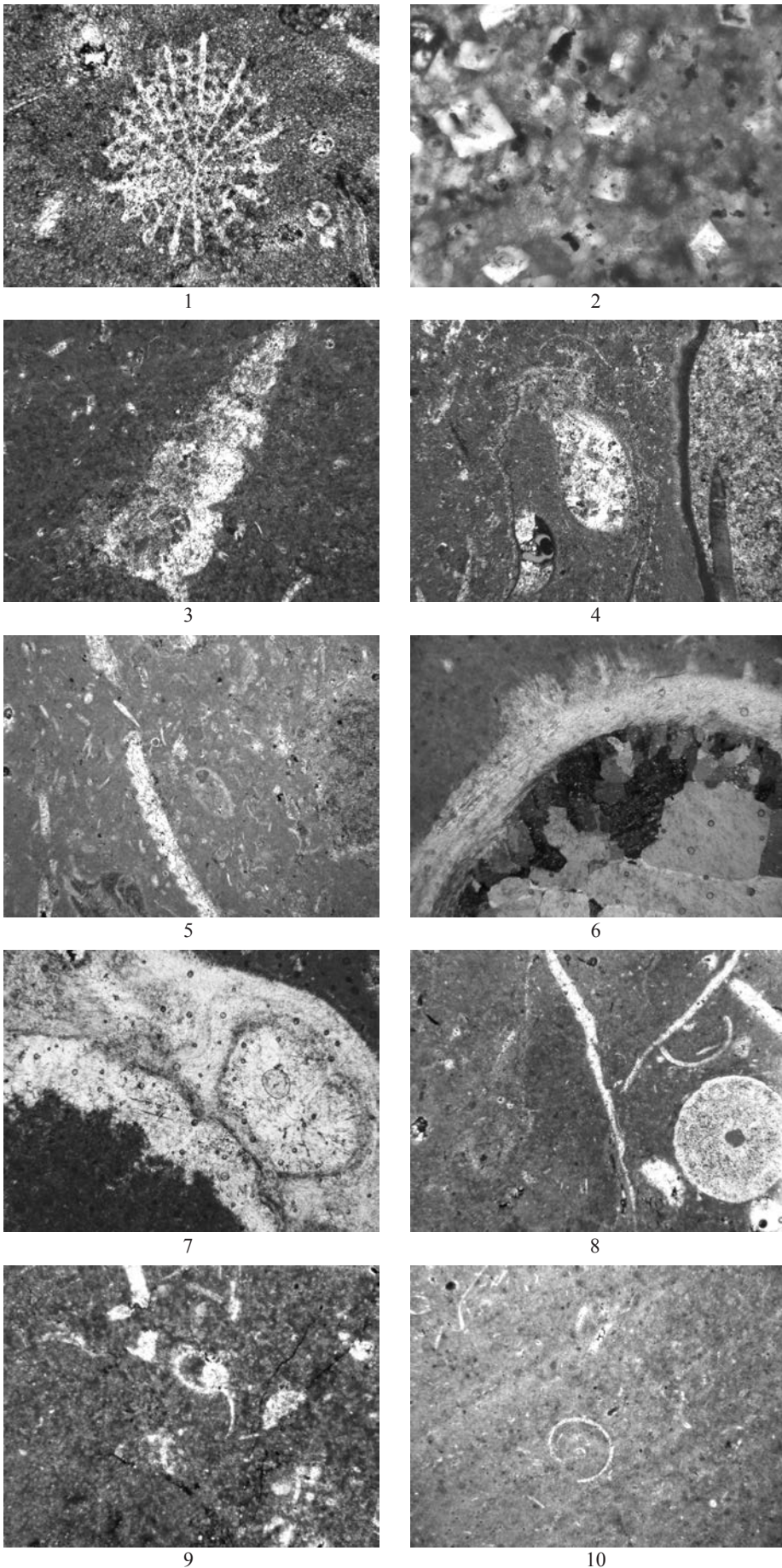


Рис. 5. Микрофотографии шлифов известняков Донского месторождения:

1 – сечение четырехлучевого коралла, в микрозернистом известняке (увел. 4х. Без анализатора. Пачка I); 2 – рассеянные ромбоэдри доломита (увел. 20х. Без анализатора. Пачка II); 3 – спиральнозавитая раковина гастроподы в микрозернистом известняке (увел. 4х. Без анализатора. Пачка III); 4 – известняк органогенно-детритовый (увел. 4х. Без анализатора. Пачка IV); 5 – известняк пелитоморфный, с органогенным детритом (увел. 4х. Без анализатора. Пачка V); 6 – Крупно-, гигантозернистые ксеноморфные кристаллы кальцита (увел. 10х. Николи+. Пачка VI); 7 – сечение перекристаллизованной раковины брахиоподы (увел. 4х. Без анализатора. Пачка VI); 8 – известняк микрозернистый с органическим детритом (увел. 4х. Без анализатора. Пачка VII); 9 – известняк микрозернистый, органогенно-детритовый (увел. 4х. Без анализатора. Пачка VII); 10 – известняк микрозернистый с органическими остатками (увел. 4х. Без анализатора. Пачка VIII)

ной 0,3 мм; поперечный разрез однослойной раковины брахиоподы толщиной 0,4 мм; сечение раковины гастроподы перпендикулярно столбику 0,7 мм.

*Шестая пачка (VI) (D<sub>3</sub>el).* В основании залегает известняк – коричневатый-серый, микрозернистый, доломитистый, с включениями цельных раковин брахиопод, с неясно выраженными парастилолитовыми швами. Наблюдаются участки выщелачивания, заполненные рыхлой светлой массой (доломитизация?); известняк местами ожелезнен. Выше, по всему интервалу, залегает светло-серый известняк. Мощность пачки – 4 м.

*Описание шлифа.* Известняк пелитоморфный с органическим детритом. Матрикс представлен пелитоморфным CaCO<sub>3</sub> (70 %).

Часть шлифа занимает участок с перекристаллизованным цементом, выполненный ксеноморфными кристаллами тонкозернистого CaCO<sub>3</sub> (0,1–0,05 мм) и ромбоэдрическими кристаллами мелкозернистого доломита (0,1–0,2 мм).

Органические остатки представлены гастроподой, брахиоподой, члениками криноидей, створками раковин остракод – вместе не более 30 %.

Сечение спиральнозавитой раковины гастроподы перпендикулярно столбику, размер 0,3 мм; сечение раковины брахиоподы (рис. 5, 6, 7), выполненной ксеноморфными кристаллами от крупно- (0,5–1 мм) до гигантозернистого CaCO<sub>3</sub> (2,2–2,4 мм). Толщина стенки раковины брахиоподы – 0,4 мм. Участки внутри раковины выполнены тонкозернистыми ромбоэдрами доломита (0,01–0,1 мм); целые круглые членики криноидей составляют в диаметре 0,6 мм; обломки раковин остракод – 0,2–0,3 мм.

*Седьмая пачка (VII) (D<sub>3</sub>el).* В нижней части залегает микрозернистый светло-серый известняк, который выше по разрезу исчезает; наблюдаются участки с раковистым изломом, перемежающиеся с участками пористого мелкокристаллического известняка; граница неровная, местами отпечатки раковин брахиопод. Верхняя часть пачки сложена известняком кавернозным, бурым, с раковистым изломом, кавернозной текстуры, микрозернистой структуры. Каверны в виде ячеек до 4 см в диаметре составляют 25–30 % от объема породы; известняк разбит прямолинейными трещинами на обломки 2–3 см, содержит остатки раковин брахиопод, остракод. Мощность – 2,5 м. Соотношение нижней и верхних частей пачки 3:1.

*Описание шлифа.* Известняк микрозернистый с органическим детритом. Матрикс представлен микрозернистой (0,01 мм) массой (60 %), местами пелитоморфной (10 %). Местами – новообразованные кристаллы от тонко- до мелкозернистого (0,05–0,2 мм) CaCO<sub>3</sub> (15 %), выполняющие органические остатки.

Наблюдается контакт, участок с перекристаллизованным цементом, граница с основной массой неровная, представлена ромбоэдрическими кристаллами тонкозернистого доломита (0,04–0,05 мм), цементирующего его микрозернистую основную массу.

Органические остатки представлены члениками криноидей, гастроподой, брахиоподами и шламовым материалом, которые составляют 15 % от площади цемента (рис. 5, 8).

Членики криноидей – в виде обломков, размер 0,1–0,2 мм; поперечное сечение спиральнозавитой раковины гастроподы – 0,3 мм; поперечный разрез однослойной раковины брахиоподы толщиной 0,1–0,2 мм.

*Кровля пачки (описание шлифа).* Известняк органично-детритовый, микрозернистый. Структура крупнодетритовая, текстура беспорядочная (рис. 5, 9). Органические остатки представлены остракодами (25 %), члениками криноидей (10 %), гастроподами (5 %), шламовым материалом (20 %). Членики криноидей – 1,2 мм в диаметре; остракоды в виде обломков створок (0,4 мм), реже – целые раковины размером 0,12 мм, выполненные мелкозернистым CaCO<sub>3</sub>, толщина стенок раковины составляет 0,006 мм; поперечное сечение раковины гастроподы – 0,4 мм.

Матрикс представлен микрозернистым (0,005–0,01 мм) CaCO<sub>3</sub> (30 %), наблюдаются ксеноморфные кристаллы: от мелко- (0,1–0,2 мм) до крупнозернистого (0,6 мм) CaCO<sub>3</sub> (10 %), развивающегося по органическим остаткам.

*Восьмая пачка (VIII) (D<sub>3</sub>el).* Известняк светло-серый, микрозернистый; более темные плотные участки перемежаются со светлыми рыхлыми, пористыми; наблюдаются выщелоченные пустоты по органическим остаткам, поверхность которых выполнена эпигенетическим кальцитом. Имеются остатки цельных раковин брахиопод. В верхней части пачки известняк коричневатый-серый, конгломератобрекчиевой текстуры, местами перекристаллизованный; наблюдаются полости выщелачивания, инкрустированные эпигенетическим кальцитом с размерами кристаллов 2–3 мм. По трещинам развиваются дендриты железо-марганцевых окислов, наблюдаются участки неправильной формы рыжеватого цвета, выполненные рыхлым веществом с высокой пористостью и увеличенными размерами зерен (доломитизация), с включениями фауны брахиопод, гастропод, окремнение в виде прослоя мощностью 0,02–0,04 м. Мощность 4,1 м. Соотношение нижней и верхней частей пачки 2:2.

*Описание шлифа.* Известняк микрозернистый с органическим детритом (рис. 5, 10). Матрикс представлен микрозернистым (< 0,01 мм) CaCO<sub>3</sub> (75 %) с

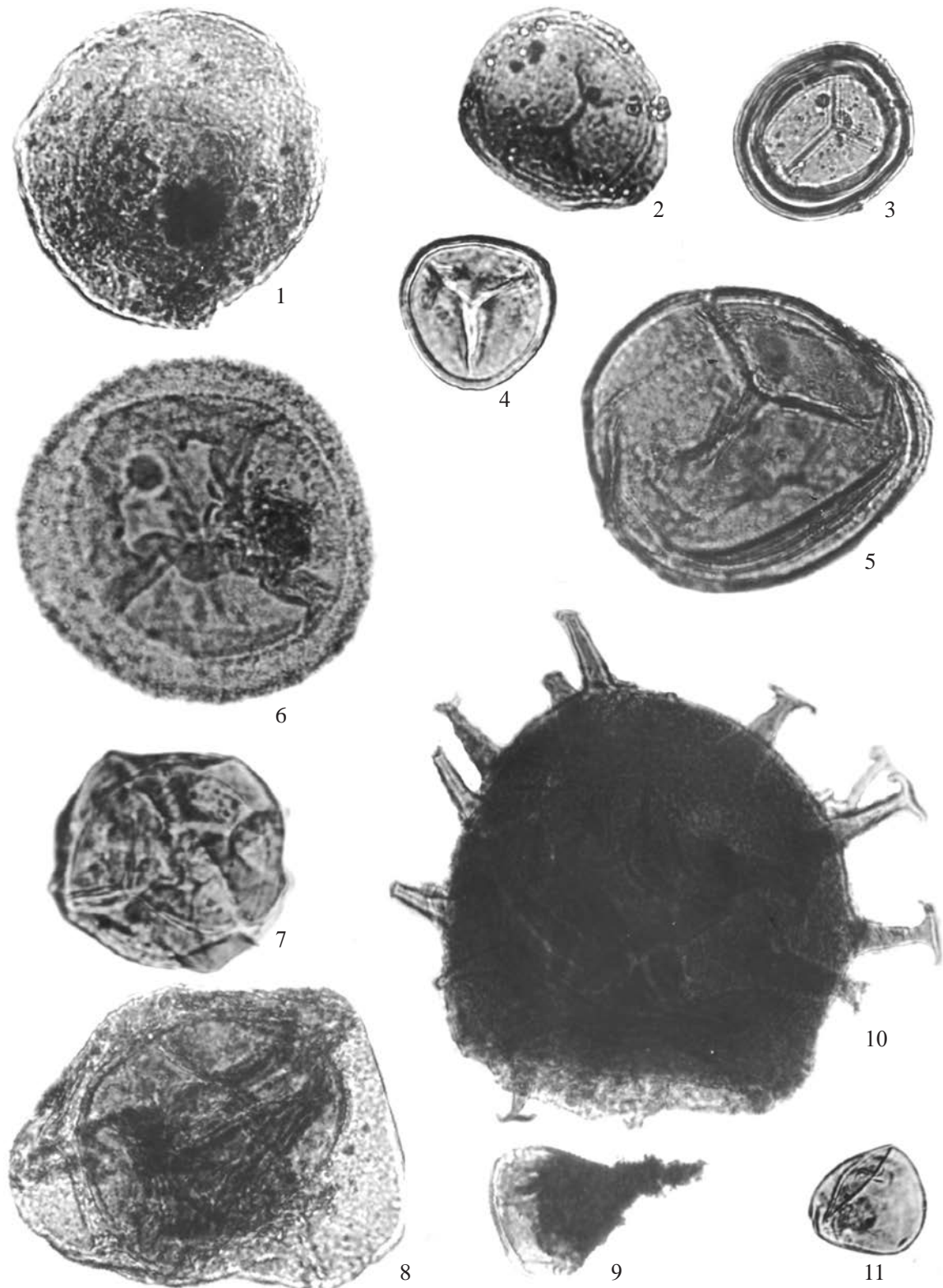


Рис. 6. Миоспоры из разреза елецкого горизонта фаменского яруса верхнего девона Донского месторождения (Липецкая область): 1 – *Diducites poljessicus* (Kedo) Van Veen ВГУ, Va – еД/13а; 2 – *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed., ВГУ, IV – еД/13; 3 – *Archaeozonotriletes turgenevii* (Rask.), ВГУ, Va – еД/13а; 4 – *Stenozonotriletes conformis* Naum., ВГУ, IV – еД/13; 5 – *Diaphanospora macrovarius* (Naum.) Nehr. et Avkh., ВГУ, Va – еД/13а; 6 – *Bulbosisporites volgogradicus* (Nazar. & Tchibr.) Obukh., ВГУ, Va – еД/13а.; 7 – *Knoxisporites dedaleus* (Naum.), Moreau-Benoit, ВГУ, Va – еД/13а; 8 – *Diaphanospora rugosa* (Naum.) Balme et Hass. var. *major* V. Umn., ВГУ, IV – еД/13; 9 – *Cornispora monocornata* Nazar., ВГУ, Va – еД/13а; 10 – *Hystricosporites hamulus* (Naum.) Nehr., ВГУ, Va – еД/13а; 11 – *Calamospora minutissima* (Naum.) Lub. ВГУ, I – еД/13

редкими ксеноморфными кристаллами более крупного  $\text{CaCO}_3$  (5 %), развивающегося по органическим остаткам. Органические остатки представлены остракодами, брахиоподами, гастроподой, вместе – 20 % от площади цемента. Остракоды – в виде обломков створок (0,2–0,3 мм) и целых (сомкнутых) раковин размером 0,4 мм; толщина створок раковины 0,002 мм; обломки створок раковин брахиопод толщиной 0,1 мм; поперечное сечение раковины гастроподы – 0,3 мм.

Выше по разрезу залегает известняк, аналогичный вышеописанному.

### Результаты палинологических исследований

Образцы из разреза елецких отложений на палинологический анализ отбирались из всех пачек пород, включая глинистый прослой в составе пачки V известняков. Удовлетворительные комплексы миоспор были выделены из пачек I и IV и из глинистого прослоя пачки V–Va. Остальные образцы оказались пустыми или содержали единичные неопределимые миоспоры (см. рис. 3).

Комплексы миоспор из пачек I и IV, представленных слабоглинистыми известняками и известняками с прослоями глин, характеризуются невысоким и средним содержанием миоспор (пачка I – 130 ед.; пачка IV – 180 ед.), имеющих бедный видовой состав и, в основном, небольшие размеры. Доминируют здесь миоспоры родов *Stenozonotriletes*, *Auroraspora*, *Diaphanospora*: *Stenozonotriletes pumilus* (Waltz.) (Naum.), *S. laevigatus* (Naum.), *S. conformis* (Naum.), *S. simplex* (Naum.), *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed., *Diaphanospora macrovarius* (Nazar.) Nehr. et Avkh., *D. rugosa* (Naum.) Balme et Hass. var. *major* V.Umn., *Kedoesporis livnensis* (Naum.) Obukh.

В незначительных количествах (5–8 %) присутствуют: *Calamospora minutissima* (Naum.) Lub., *Punctatisporites solidus* (Naum.) Byvsch., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshurk., *Retusotriletes communis* (Naum.), *Convverrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau (рис. 6). В единичных экземплярах встречаются виды рода *Geminospora* и *Knoxisporites*. Проанализировав состав комплексов миоспор из двух пачек – I и IV, мы пришли к заключению, что они имеют некоторые отличия. В комплексе миоспор из пачки I незначительно увеличивается процентное содержание (до 10–12 %) мелких миоспор родов *Calamospora*, *Punctatisporites*, *Cyclogranisporites*, по сравнению с комплексом миоспор из пачки IV. В комплексе из пачки IV более разнообразен видовой состав рода *Stenozonotriletes* (7 видов), а также отмечено появление в единичном количестве вида-индекса биостратиграфической зоны Im – *Lagenosporites immensus*. Данная зона характеризует елецкие отложения на территории

Восточно-Европейской платформы [10]. В комплексе из пачки I таксон *Lagenosporites immensus* (Nazar. & Nehr.) Avkh. & Turnau не зафиксирован, что, возможно, связано с плохой сохранностью миоспор и тем, что таксоны крупных размеров часто фиксируются только по их фрагментам.

Комплекс миоспор из терригенного прослоя (Va) пачки V, представленный слабоизвестковистыми глинами, характеризуется высоким содержанием миоспор (до 300 ед). Миоспоры средних и крупных размеров (до 120–130 мкм) различной сохранности. Доминирующими таксонами в выделенном комплексе являются: *Convolutispora cancellothyris* (Waltz) Avkh. & Nehr., *Archaeozonotriletes turgenevii* Rask., *Lagenosporites immensus* (Nazar. & Nehr.) Avkh. & Turnau, *Diducites compactus* (Nehr.) Nehr., *D. poljessicus* (Kedo) Van Veen, *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed., *Diaphanospora macrovarius* (Nazar.) Nehr., *D. rugosa* (Naum.) Balme et Hass., *Kedoesporis livnensis* (Naum.) Obukh., *K. angulosus* (Naum.) Obukh., *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) Moreau-Benoit, *Bulbosporites volgogradicus* (Nazar. & Tchibr.) Obukh., *Stenozonotriletes laevigatus* (Naum.), *S. conformis* (Naum.), *Ambitisporites definitus* (Naum.) Oshurk., *Hystricosporites hamulus* (Naum.) Nehr., *Ancyrospora? honesta* (Naum.) Oshurk., *Cornispora monocornata* Nazar. (см. рис. 6). Данный комплекс миоспор отличается от комплексов из пачек I и IV появлением и более устойчивым развитием таксона *Lagenosporites immensus* (Nazar. & Nehr.) Avkh. & Turnau (до 5 %), развитием крупных миоспор с выростами родов *Hystricosporites* и *Ancyrospora*, первым появлением таксонов: *Diducites poljessicus* (Kedo) Van Veen и *Cornispora monocornata* Nazar., получающих свое развитие в более молодых отложениях; значительным видовым разнообразием в составе ряда родов.

### Выводы

Таким образом, анализ литологических особенностей елецких известняков Донского месторождения показывает, что в целом карбонатные осадки формировались в условиях теплого нормально-соленого моря тропической зоны, о чем свидетельствует обилие органических остатков в породе, в том числе кораллов, не переносящих заметных колебаний температур и солености. Наличие битой ракуши в известняках нижней части разреза свидетельствует о прибрежно-морских условиях, тогда как микрозернистые и пелитоморфные известняки – об увеличении глубины бассейна. Глинистые прослои свидетельствуют о появлении терригенного компонента в осадках.

На образованные в процессах диагенеза породы затем были наложены процессы эпигенеза. Они вы-



разлились в перекристаллизации и микритизации известняков, их доломитизации, выщелачивании, образовании стилолитовых швов, ожелезнении и силификации.

Результаты палинологических анализов частично подтвердили возможность детального расчленения единого в литологическом отношении фрагмента разреза елецкого горизонта на территории Донского месторождения. Два комплекса (I, IV), выделенные из известняков нижней части изученного разреза, характеризуются близким таксономическим составом, в то время как комплекс Va, выделенный из глинистого просоя, имеет более существенные отличия, проявившиеся как в таксономическом составе, так и в размерах миоспор.

Необходимо отметить, что выводы о литологической приуроченности комплексов миоспор к различным типам пород подтверждают данные предыдущих исследователей, полученные при палинологических изучениях терригенных и карбонатных разрезов елецкого горизонта на территории центральных районов Русской платформы. Так, комплексы I и IV очень близки комплексу XX [6], выделенному из карбонатных разрезов Липецкой области, а комплекс Va – может быть сопоставим с XX комплексом [6] из терригенных разрезов Воронежской области.

В целом, комплексы миоспор (IV и Va), установленные нами в отложениях елецкого горизонта Донского месторождения, характеризуются появлением вида-индекса *Lagenosporites immensus*, что позволяет относить изученные отложения к зоне Im, выделенной для Восточно-Европейской платформы [10].

*Воронежский государственный университет*

*Раскатова М. Г., кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры исторической геологии и палеонтологии*

*E-mail: mgraskatova@yandex.ru*

*Тел.: 8 (473) 220-86-34*

*Рясной А. А., студент кафедры исторической геологии и палеонтологии*

*E-mail: A.Ryasnoy@yandex.ru*

*Тел.: 8-952-109-25-27*

*Косинова И. И., заведующая кафедрой экологической геологии, доктор геолого-минералогических наук, профессор*

*E-mail: Kosinova777@yandex.ru*

*Тел.: 8 (473) 220-82-89*

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Окороков В. А.*, Литология фаменских отложений Воронежской антеклизы / В. А. Окороков, А. Д. Савко. – Воронеж, 1998. – 124 с.
2. *Савко А. Д.* Литологические типы фаменских пород Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, В. А. Окороков, А. И. Мизин // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология. – 1998. – № 5. – С. 62–87.
3. *Савко А. Д.* Фации фаменского века на территории Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, В. А. Окороков // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология. – Воронеж, 1998. – № 6. – С. 31–43.
4. *Наумова С. Н.* Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии / С. Н. Наумова // Труды Ин-та геол. наук. – 1953. – Вып. 143, № 60. – 199 с.
5. *Умнова В. Т.* О границе девона и карбона в центральных районах Русской платформы по палинологическим данным / В. Т. Умнова // Известия АН СССР. Сер.: Геология. – 1971. – № 7. – С. 109–122.
6. *Раскатова Л. Г.* Палинологическая характеристика фаменских отложений центральных районов Русской платформы / Л. Г. Раскатова. – Воронеж, 1973. – 176 с.
7. *Родионова Г. Д.* Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Умнова, Л. И. Кононова, Н. С. Овнатанова, М. А. Ржонсницкая, Т. И. Федорова // РМСК по центру и югу Русской платформы. – М., 1995. – С. 158–180.
8. *Фролов В. Т.* Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. / В. Т. Фролов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. – 310 с.
9. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч. 2: Карбонатные породы / под ред. А. В. Хабакова. – М.: Недра, 1968. – 700 с.
10. *Avkhimovitch V. I.* Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe / V. I. Avkhimovitch, E. V. Tchibrikova, T. G. Obukhovskaya [et al.] // Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine. – 1993. – Vol. 17, № 1. – P. 79–147.

*Voronezh State University*

*Raskatova M. G., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Historical Geology and Palaeontology Department*

*E-mail: mgraskatova@yandex.ru*

*Тел.: 8 (473) 220-86-34*

*Ryasnoy A. A., Student of the Historical Geology and Palaeontology Department*

*E-mail: A.Ryasnoy@yandex.ru*

*Тел.: 8-952-109-25-27*

*Kosinova I. I., Head of the Ecological Geology Department, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor*

*E-mail: Kosinova777@yandex.ru*

*Тел.: 8 (473) 220-82-89*