

УДК 561.35:551.734(470.324)

МИОСПОРОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ СРЕДНЕ - ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ (ПАВЛОВСКИЙ КАРЬЕР)

М.Г. Раскатова

Воронежский государственный университет

В настоящей работе приводятся результаты палинологического изучения сложно построенной девонской толщи периферии Малой гряды граносиенитов Шкурлатовского рудного поля (Павловский карьер), принадлежащей к уникальным памятникам природы. На основании изучения миоспоровых комплексов среднего и верхнего девона было осуществлено деление на зоны и подзоны в соответствии с зональной шкалой, принятой для Восточно-Европейской платформы.

Породы выделяемых в разрезе карьера стратиграфических подразделений среднего и верхнего девона несут признаки значительных конседиментационных и постседиментационных изменений. Микрозональность основной прибрежно-морской фации для ардатовского времени выражается в том, что к северу от Малой гряды отлагались глины открытого (по отношению к основной акватории) прибрежья, т.е. «наветренная» микрофация ("lee microfacies"). Центральную часть нынешнего Павловского карьера, особенно в районе уничтоженного ныне Главного купола граносиенитов, занимала субмаринная рифовая микрофация, с ее мощным коралловым биогермом. Южнее гряды и в небольших осложняющих западинах накапливались угленосные глины (тыловая – «подветренная» микрофация). Палеонтологические находки прямо подтверждают такую зональность. В северной части карьера в аргиллитах «наветренной» микрофации наблюдались скопления остатков крупных панцирных рыб, характерных для открытых акваторий и значительных морских глубин. Рифовая микрофация периферии Главного купола была представлена колониальными кораллами и мшанками. Заболоченные площади «подветренной» микрофации к югу от Главного купола (отмель с выраженной восстановительной средой и малоподвижными водами), вероятно, представляли собой среднедевонский эквивалент нынешних мангровых зарослей океанических островов.

Девонские отложения выходящие на поверхность в районе Павловского карьера (рис. 1,2), уже на первых этапах изучения продемонстрировали уникальность и разнообразие обнаруженных в них фаунистических и флористических остатков. Многообразие фаунистических групп - брахиоподы, колониальные и одиночные кораллы, двустворчатые моллюски, криноидеи, конодонты, рыбы и флористических комплексов - ассоциации водорослей (рис. 3) и высших растений (рис. 4), а также продуцируемые ими микро- и мегаспоры подтверждают существование благоприятных условий в девонское время на территории исследуемого района.

Палеоботанические и палинологические исследования из девонских отложений данного района

проводились различными исследователями [1, 3-5, 7].

В результате полевых работ было описано и опробовано 6 обнажений средне- верхнедевонского-возраста на участке Павловского гранитного карьера (расположенного в 15 км от г. Павловска)

Дисперсные миоспоры были выделены из вобьевских, ардатовских и ястребовских отложений живетского и франского ярусов среднего и верхнего девона (рис. 5). Изучение разреза осуществлялось в обн.1 (первый уступ юго-восточной стенки карьера в районе водонапорной станции), в обн.2 (второй уступ юго-восточной стенки, в 300м от обн.1), в обн.3 (западная стенка карьера), в обн.4 (южная стенка карьера), в обн.5 (юго-западная стенка карьера) и в обн.6 (северная стенка карьера). Основная масса миоспор приурочена к флороносным прослоям ардатовского и ястребовского горизонтов (южная и юго-восточная стенки), имеющих различную мощность (от нескольких сантиметров до 0,5 метров), которая местами увеличивается в 2-3 раза. На некоторых участках прослой выклиниваются.

Разрез средне- верхнедевонских отложений наиболее полно был описан в юго-восточной стенке карьера.

Обнажение 2, второй уступ, (см. рис. 5)снизу вверх:

D₂г 1. Аргиллиты зеленовато-серые, темные во влажном состоянии, плотные, слабослюдистые с таблитчатой отдельностью, с пятнами ожелезнения. Местами наблюдаются глинистые прослой, аналогичные по цвету с аргиллитами. Глины аргиллитоподобные, неяснополосчатые. Аргиллиты сильно обводнены вплоть до выходов небольших нисходящих источников. В верхней части слоя (1 флороносный прослой) встречаются отпечатки флоры, тонкие угленосные прослой и редкие остатки фауны брахиопод: *Atrypa clonensis* Ljasch., *A.dementjevae* Ljasch. и кораллов: *Aulacophyllum vesiculatum* (Sloss), *Hexagonaria columellare* (Soshkina). Мощность 2-3м.

2. Песчаники светло-серые с сиреневым оттенком, крупнозернистые, кварцевые, с глинистым цементом, слабосцементированные, с тонкой слоистостью.



Рис. 1. Разрез девонских отложений в Павловском карьере



Рис. 2. Юго-восточная стенка карьера (первый уступ). Разрез ардаатовских и ястребовских отложений

стостью, подчеркнутой распределением растительного детрита. Контакт с аргиллитами отчетливый. Характерно обводнение слоя. Мощность около 0,5 м.

3. Аргиллиты серые с сиреневым оттенком, плотные, слабослюдистые с трещиноватой отдельностью, со значительным количеством углефицированных остатков флоры (II флороносный прослой). Мощность 0,8 м.

4. Глины от палево-бежевых до зеленоватых, аргиллитоподобные, тонкослоистые с линзами песчаного материала. Мощность 0,3 м.

5. Гравелиты палево-бежевые в разрезе представлены не повсеместно. Встречаются в виде линз и маломощных прослоев. Мощность 0,1-0,15 м.

6. Аргиллиты темно-серые, во влажном состоянии до черного, плотные, с раковистым изломом, местами пиритизированные, с плитчатой отдельностью, и углефицированными остатками растений. Встречена фауна брахиопод: *Atrypa ex. gr. zonata* Schnur. Мощность 0,6 м.

7. Песчаники светло-серые до белесо-серых, кварцевые, крупнозернистые на карбонатном цементе, массивные, слоистые. Мощность 0,6-0,8 м.

8. Пачка переслаивающихся пестроцветных желтовато-серых пород (аргиллитов, алевролитов, глинистых песчаников и линз углистого материала). Породы сильно перемяты с нарушенной текстурой, комковатые. Мощность 1,5 м.

9. D₃ js. Пачка туфопесчаников зеленовато-серых от средне- до крупнозернистых. Хорошо раскалываются по плоскостям напластования, что сви-

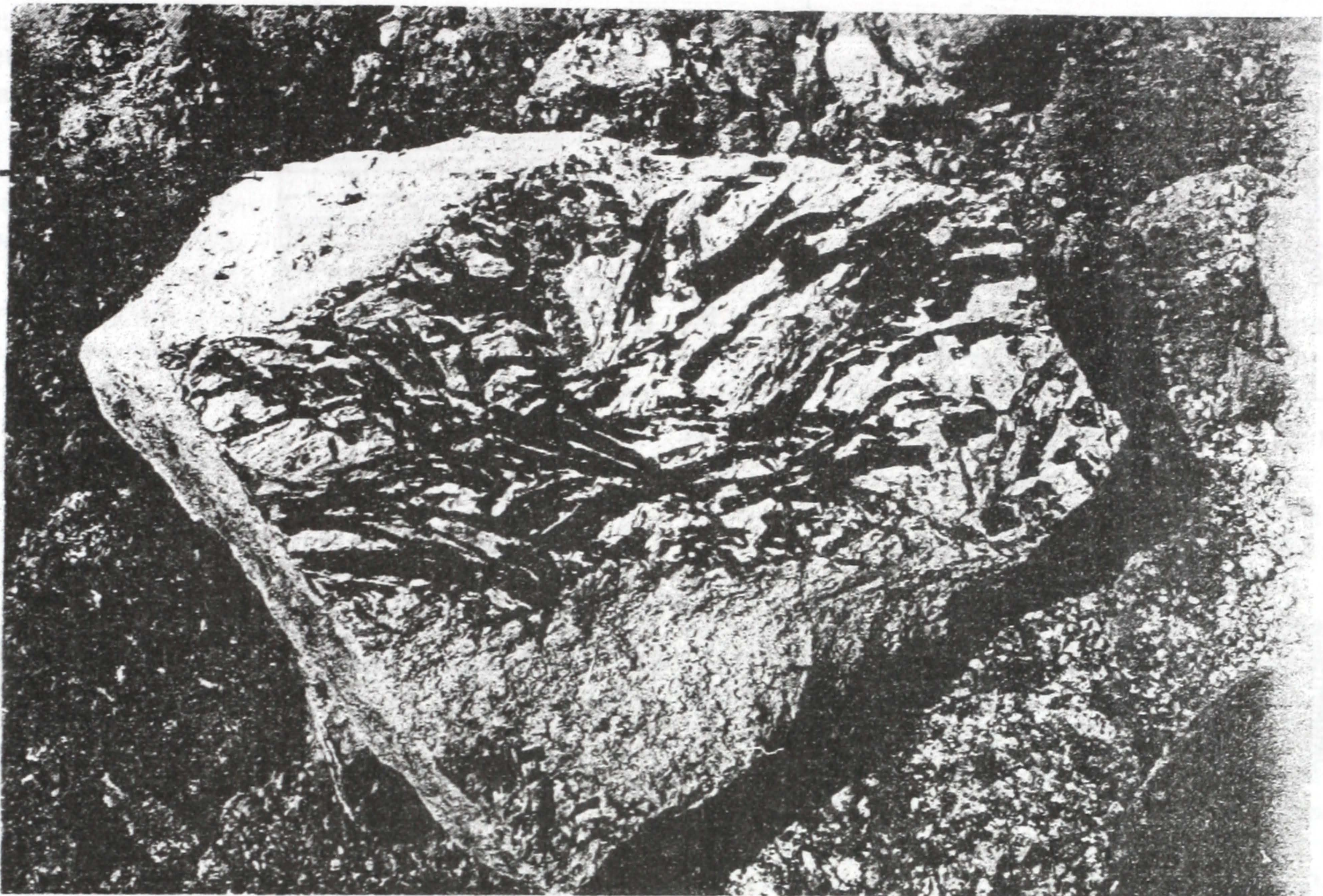


Рис. 3. Водорослевая ассоциация из ардатовских отложений

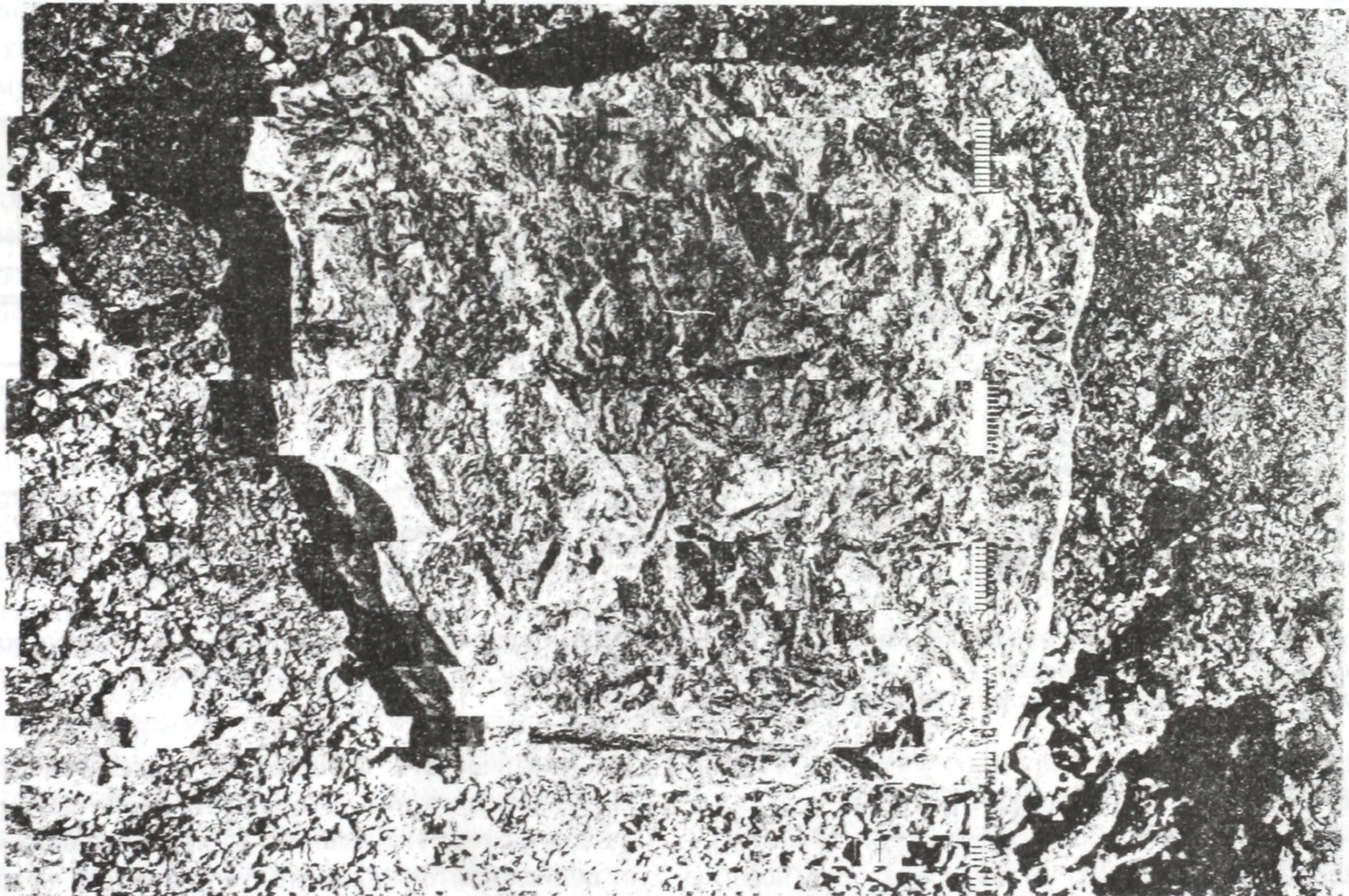


Рис. 4. Ассоциация высших растений из ястребовских отложений

детельствует о наличии глинистого цемента. В нижней части слоя присутствуют включения мелкой кварцевой гальки с конкрециями пирита и гидрокислами железа. В туфопесчаниках отмечено большое количество высшей флоры (пиритизированные древесные остатки – III флороносный прослой). Видимая мощность около 1 м. Непосредственный контакт с нижележащими отложениями ардатовского возраста не вскрыт в связи с развитием осыпей.

10. Пачка переслаивающихся пестроцветных пород: желтовато-бурых известковистых песчаников и голубовато-серых аргиллитов. Мощность 2,5 м.

Живетские и нижнефранские отложения охарактеризованы миоспорами двух зон: 1-я – *Geminospora extensa*; 2-я – *Contagisporites optivus* – *Sphaeotriletes krestovnikovii*. В объеме 1-ой (живетской) зоны – *Geminospora extensa* – выделены 2 подзоны, характеризующие воробьевские отложения – *Symbosporites magnificus* – *Hymenozonotriletes tichono-*

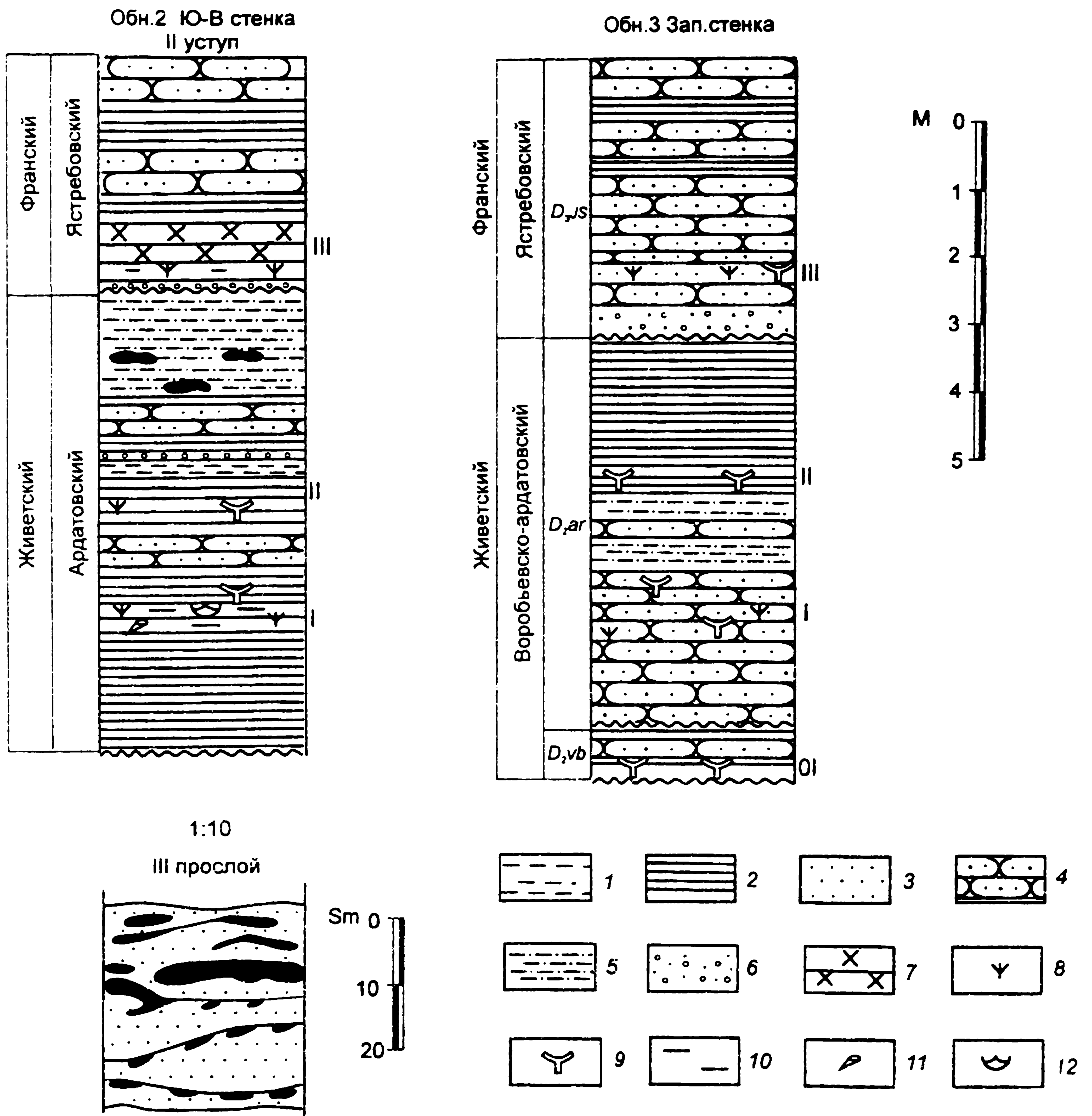


Рис. 5. Разрезы средне- верхнедевонских отложений Павловского карьера: 1 – глины; 2 – аргиллиты; 3 – пески; 4 – песчаники; 5 – алевролиты; 6 – гравелиты; 7 – туфопесчаники; 8 – растительные остатки; 9 – водорослевые остатки; 10 – углистое вещество; 11 – кораллы; 12 – брахиоподы

vitschi; и ардатовские отложения – подзона Vallatisporites ceber – Cristatisporites (?) violabilis. В объеме 2-ой (франской) зоны – Contagisporites optivus – Spelaotriletes krestovnikovii выделена одна подзона по мнospорам, характеризующая ястребовские отложения – Ancycospora incisa – Geminospora micro-manifesta [4,6].

В воробьевское время речные выносы в море находились на юге рассматриваемого участка. Они замещались в северном направлении и вверх по разрезу алевритоглинистыми отложениями застойных прибрежных участков лагун и заливов морского бассейна и фациями алевритовых осадков подвижного мелководья эпиконтинентального бассейна. Источником сноса в этот период служили породы

кристаллического фундамента и развитые по ним коры выветривания. В самой нижней части разреза наблюдаются углубления в протерозойском кристаллическом фундаменте, заполненные несортированными песчано-глинистыми отложениями с остатками рыб. Вероятнее всего, эти углубления заполнялись водой на начальном этапе трансгрессии и образовывали локальные водоемы, в которые сносились продукты перемыва коры выветривания. Затем они были перекрыты алевропелитовыми осадками морского мелководья [2].

Воробьевские мнospоры выделены из OI флороносного прослоя в обн.3 (западная стенка карьера). В комплексе мнospор преобладают мелкие экземпляры различного морфологического строения.

родов: *Retusotriletes*, *Acanthotriletes*, *Camarozonotriletes*, в составе которых доминируют следующие виды: *Retusotriletes laevis* Tschibr. var. *minor* Rask., *R. ovalis* Rask., *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Camarozonotriletes papillatus* Rask. Виды-индексы зоны встречены в единичных экземплярах. Доминируют миоспоры с шиповатой, остробугорчатой и круглобугорчатой скульптурой экзины: *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGregor et Camf., *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *Archaeozonotriletes timanicus* Naum. Ведущую роль в этом комплексе играет вид-индекс *Cymbosporites magnificus*. Вид-индекс *Hymenozonotriletes tichonovitschi* существует в нижней части горизонта и почти полностью прекращает свое существование в верхней части воробьевского горизонта. Руководящий комплекс миоспор представлен следующими видами: *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Retusotriletes laevis* Tschibr. var. *minor* Rask., *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGregor et Camf., *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *G. venusta* (Naum.) Owens, *G. mutabilis* (Kedo) Owens, *Archaeozonotriletes timanicus* Naum., *Camarozonotriletes pusillus* Naum. (табл.1).

Ардатовский горизонт охарактеризован подзоной миоспор *Vallatisporites ceber* – *Cristatisporites violabilis*. В южной, юго-западной и северной стенках карьера отложения горизонта представлены преимущественно аргиллитами, алевролитами и песчаниками серовато-бурого цвета. Разрез юго-восточной и северо-восточной стенок представлен аргиллитами, алевролитами и песчаниками серого, зеленовато-серого и розовато-сиреневого цветов с остатками рыб: *Psammolepis* sp., *Actinolepis* sp., *Holonemna* sp. В нижней части разреза имеются прослойки известняков серого цвета, органогенно-обломочных, плотных, брахиоподовых. Мощность прослоев от 8 до 15 см. В известняках встречены одиночные кораллы и брахиоподы: *Aulacophyllum vesiculatum* (Sloss.), *Independatrypa* ex. gr. *donensis* Ljasch., *Variatrypa dementjevae* Ljasch. Общая мощность ардатовского горизонта в районе карьера 5,5 м. В аргиллитах и песчаниках западной стенки прослеживаются 2 флороносных прослоя. Нижний прослой, мощностью до 1 м. представлен песчаниками коричневато-серыми, рыхлыми с большим количеством растительных остатков. В верхней части прослоя отмечаются линзы плотно спрессованного растительного материала. Мощность линз до 20-25 см, длина 1-2 м. Около 90% остатков представлено видом *Orestovia voronejiensis* T.Istch. et. A.Istch. [1]. Второй прослой с растительными остатками залегает на 1-1,2 м выше первого флороносного прослоя. Он представлен темно-серыми аргиллитами мощностью до 0,2-0,3 м с крупным растительным детритом. Детрит представлен обрывками кутикулярных пленок орестовий длиной 1-1,5 м. Большая часть пленок принадлежит *Orestovia voronejiensis* T.Istch. et. A.Istch. В западной стенке карьера было найдено растение *Vitelaria dubjanskii* T.Istch. et. A.Istch. [3], сочетающее в своем строении признаки, характер-

ные для разных групп мохообразных: примитивных печеночников, антоцеротовых, сфагновых. Из органов спороношения этого растения были извлечены микроспоры, отнесенные к формальному роду *Chelinospora*.

Миоспоровый комплекс ардатовского горизонта характеризуется ограниченным распространением вида-индекса подзоны *Vallatisporites ceber*. Палинокомплекс представлен многочисленными и разнообразными миоспорами с шиповатой, остробугорчатой и крупнобугорчатой скульптурой экзины родов *Geminospora* и *Lophozonotriletes*, крупными миоспорами с зоной и с выростами родов: *Perotriletes*, *Grandispora*, *Archaeotriletes*, *Hystricosporites*. Кроме того, необходимо отметить присутствие значительного количества миоспор, подобных извлеченным из органов спороношения бителяриевых *Chelinospora concinna* Allen, *C. ligurata* Allen. [3]. Количество различных видов миоспор рода *Geminospora* в данной подзоне увеличивается по сравнению с подзоной *Cymbosporites magnificus* – *Hymenozonotriletes tichonovitschi*. Ведущую роль в отложениях играет вид-индекс зоны *Geminospora extensa*, а также: *G. tuberculata* (Kedo) Allen, *G. decora* (Naum.) Arch., *G. mutabilis* (Kedo) Owens, *G. barbata* (Rask.) M.Rask., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *A. ocularis* Rask., *A. timanicus* Naum., *Chelinospora concinna* Allen. Происходит обеднение видового состава и почти полное исчезновение мелких миоспор родов *Retusotriletes*, *Camarozonotriletes*, *Diatomozonotriletes*. Появляются миоспоры с крупнобугорчатой скульптурой экзины рода *Lophozonotriletes*: *L. scurrus* Naum., *L. forosus* Rask. Руководящий комплекс ардатовского горизонта представлен следующими видами: *Calamospora atava* (Naum.) McGregor., *Hystricosporites perspicuus* (Rask.) M.Rask., *Geminospora tuberculata* (Kedo) Allen, *G. extensa* (Naum.) Gao, *G. decora* (Naum.) Arch., *G. Micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. mutabilis* (Kedo) Owens, *G. venusta* (Naum.) Owens, *G. barbata* (Rask.) M.Rask., *G. tuberosa* (Rask.) M.Rask., *Archaeozonotriletes timanicus* Naum., *Chelinospora concinna* Allen, *Reticulatisporites perlotus* (Naum.) Obukh., *Grandispora inculta* Allen, *Perotriletes spinosus* (Naum.) Arch., *Lophozonotriletes scurrus* Naum., *L. forosus* Rask. (табл.2).

Отложения муллинского горизонта имеют ограниченное распространение в пределах центральных районов, т.к. верхнеживетскому времени соответствует перерыв в осадконакоплении. В разрезе среднедевонских отложений Павловского карьера аналоги муллинского горизонта не выделены.

В начале франского века фациально-палеогеографическая обстановка оказалась унаследованной от воробьевско-ардатовской.

Отложения ястребовской свиты отличаются разнообразием генетических типов и распространены на юго-востоке участка, в углу карьера, вдоль его юго-восточной стенки и в линзовидных телах на северо-восточной стенке. К источникам сноса в яст-

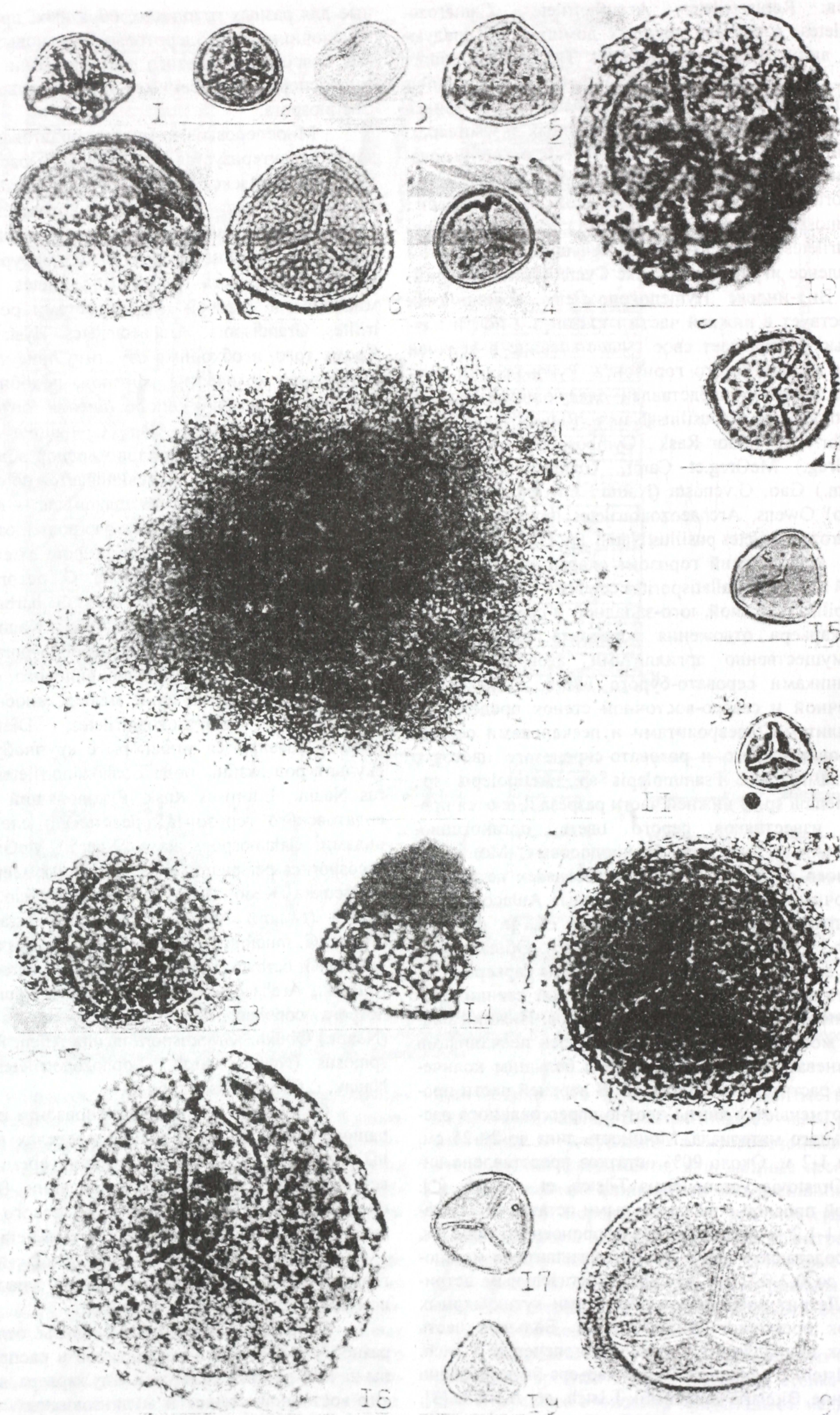


Таблица 1. Комплекс мнеспор воробьевского горизонта (x 450) подписи к таблице см. на стр. 97

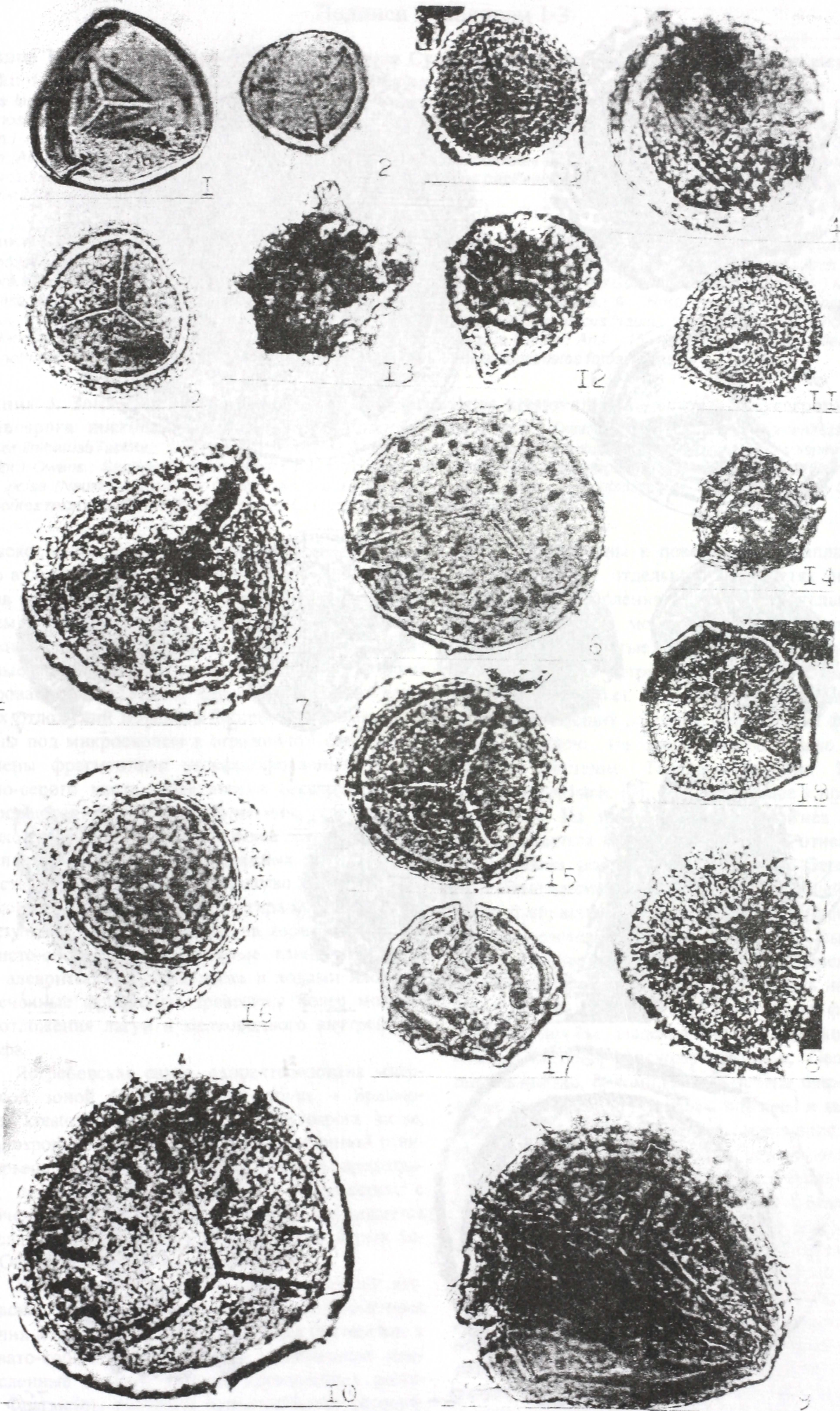


Таблица 2. Комплекс мнеспор ардатовского горизонта (x 450) подписи к таблице см. на стр. 97

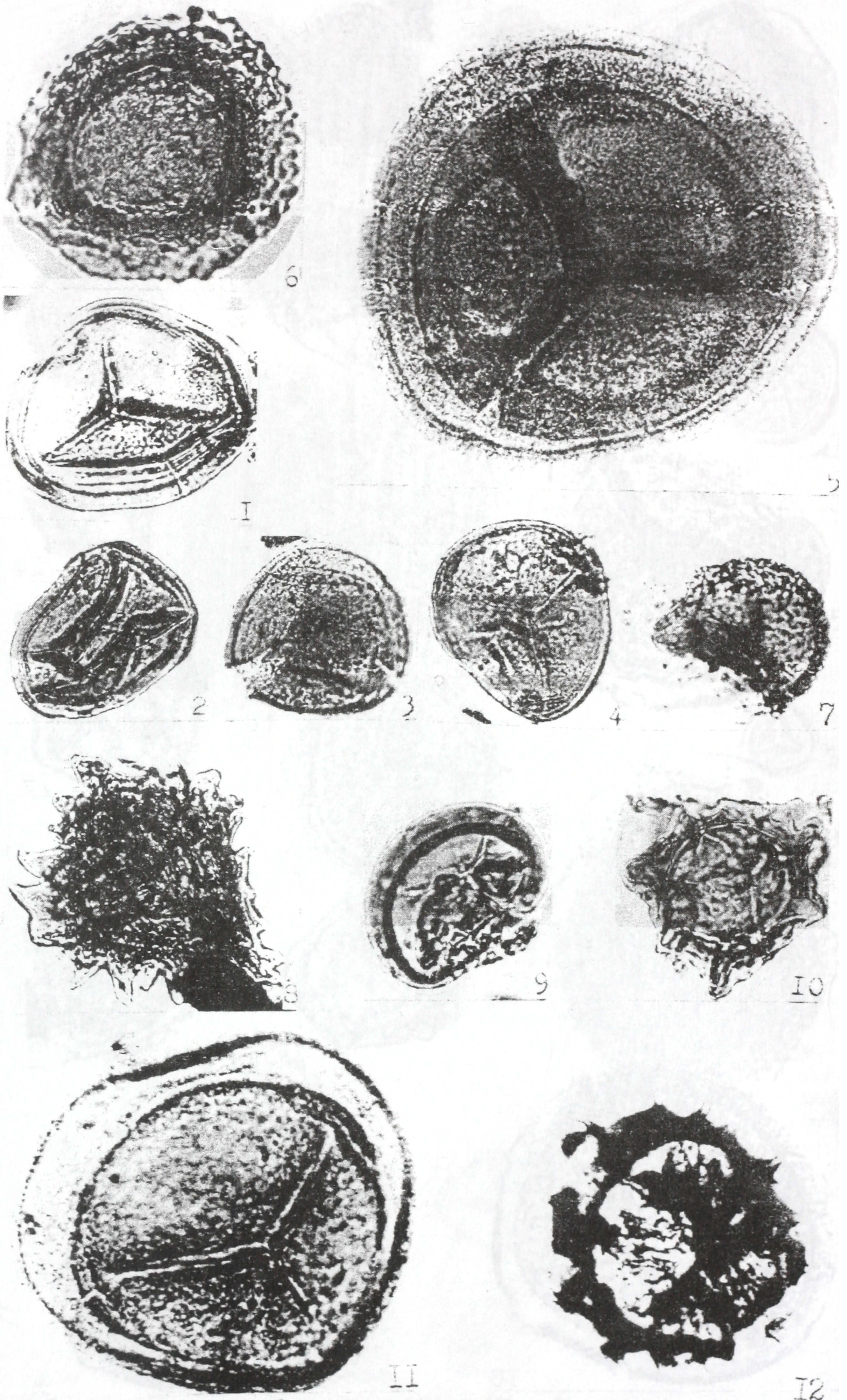


Таблица 3. Комплекс мiosпор ястребовского горизонта (x 450) подписи к таблице см. на стр. 97

Подписи к таблицам 1-3

Таблица 1. Зона *Geminospora extensa*, подзона *Cymbosporites magnificus* – *Hymenozonotriletes tichonovitschi*: 1 - *Acanthotriletes perpusillus* Naum.; 2 - *Retusotriletes ovalis* Rask.; 3 - *Retusotriletes voronezhensis* Rask.; 4 - *Retusotriletes laevis* Tschibr. var. *minor* Rask.; 5 - *Geminospora extensa* (Naum.) Gao.; 6 - *Geminospora venusta* Naum. Owens.; 7 - *Geminospora decora* (Naum.) Arch.; 8 - *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGre. et Camf.; 9 - *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Arch.; 10 - *Lanatisporites bislimbatus* (Tschibr.) Arch.; 11 - *Hymenozonotriletes tichonovitschi* Rask.; 12 - *Grandispora eximia* (Allen) McGreg. et Camf.; 13 - *Perotriletes* sp.; 14 - *Archaeozonotriletes timanicus* Naum.; 15 - *Camarozonotriletes* sp.; 16 - *Camarozonotriletes minutus* (Naum.) Tschibr.; 17 - *Camarozonotriletes papillatus* Rask.; 18 - *Camarozonotriletes* sp.; 19 - *Diatomozonotriletes devonicus* Naum.

Таблица 2. Зона *Geminospora extensa*, подзона *Vallatisporites ceber* – *Cristatisporites* (?) *violabilis*: 1 - *Calamospora atava* (Naum.) McGreg.; 2 - *Geminospora extensa* (Naum.) Gao.; 3 - *Geminospora decora* (Naum.) Arch.; 4 - *Geminospora tuberculata* (Kedo) Allen.; 5 - *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens.; 6 - *Geminospora barbata* (Rask.) M. Rask.; 7 - *Cristatisporites* (?) *violabilis* (Tschibr.) M. Rask.; 8 - *Geminospora verrucosa* Owens.; 9 - *Hystricosporites lemniscatus* (Rask.) M. Rask.; 10 - *Hystricosporites* sp.; *Geminospora* sp.; 11 - *Archaeozonotriletes timanicus* Naum.; 12 - *Chelinospora concinna* Allen.; 13 - *Reticulatisporites perlatus* (Naum.) Obukh.; 14 - *Perotriletes spinosus* (Naum.) Arch.; 15 - *Grandispora inculta* Allen.; 16 - *Lophozonotriletes scurrus* Naum. var. *jugomaschevensis* Tschibr.; 17 - *Lophozonotriletes forosus* Rask.

Таблица 3. Зона *Contagisporites optivus* – *Spelaeotriletes krestovnikovii*, подзона *Ancyrospora incisa* – *Geminospora micromanifesta*: *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens.; *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Arch. var. *limbatus* Tschibr.; *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh.; *Geminospora notata* (Naum.) Obukh.; *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens.; *Spelaeotriletes krestovnikovii* (Naum.) Obukh.; *Cristatisporites triangulates* (Allen) McGreg. et Camf.; *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh.; *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.; *Reticulatisporites retiformis* (Naum.) Obukh.; *Biharisporites micromanifestus* (Naum.) Med.; *Hystricosporites pavlovskensis* M. Rask.

ребовское время добавились продукты позднедевонского вулканизма основного состава. Вещественный состав ястребовской свиты характеризуется присутствием алевропелитового, песчаного и гравийного вулканомиктового материала. Все породы, насыщенные крупными обломками обугленной и пиритизированной древесины, формируют фацию дельтовых отложений морского бассейна. Обломки древесины под микроскопом в отраженном свете представлены фрагментами углефицированных тканей светло-серого цвета, практически бесструктурных. Наблюдаются фрагменты древесины, где в виде штрихов закономерно расположены остатки клеточных полостей, местами заполненных минеральным веществом. Органическое вещество представлено только витринитом [2]. По простиранию и вверх по разрезу отложения сменяются на горизонтально- и волнисто-слоистые алевритистые глины и глинистые алевриты с линзами песка и ходами илоедов. Встреченные фрагменты древесины более мелкие. Это отложения лагун и мелководного внутреннего шельфа.

Ястребовская свита, охарактеризована миоспоровой зоной *Contagisporites optivus* – *Spelaeotriletes krestovnikovii*, подзоной *Ancyrospora incisa*, *Geminospora micromanifesta*. В юго-восточной стенке карьера отложения ястребовской свиты представлены переслаиванием гравелитов темно-серых с включением гальки. Выше по разрезу наблюдается переслаивание песчаников и аргиллитов серых тонов. Общая мощность отложений 2,3 м.

В западной стенке карьера в основании ястребовских отложений залегают крупнообломочные брекчии и конгломераты, переходящие постепенно в серовато-коричневые песчаники, содержащие многочисленные остатки высших древовидных растений. Фрагменты растений ориентированы беспоря-

дочно, приурочены к поверхностям напластования песчаников. На отдельных плоскостях наслоения встречаются скопления мелкого растительного детрита, линзы угля мощностью 5-7 см, изогнутые, местами прерывистые. Прослой алевритовых песчаников (30 см) с детритом орестовий (*Orestovia vonejiensis* T. Istch. et. A. Istch.) и углефицированными остатками высших растений отнесен к III флороносному прослою. Из этого прослоя было описано высшее растение *Tanaitis furcuhasta* Krassiiou, M. Rask. et. A. Istch. [7], принадлежащее к прогимноспермовым. Из мега- и микроспорангиев растения были выделены мега- и микроспоры, отнесенные к формальным родам *Contagisporites* и *Geminospora*. Подобные дисперсные миоспоры хорошей сохранности были встречены в породе вмещающей остатки высшего растения *Tanaitis*. Кроме того, было обнаружено значительное количество дисперсных спорангиев, содержимое которых изучалось на присутствие микро- и мегаспор [6]. Из этого же флороносного прослоя был выделен миоспоровый комплекс в объеме подзоны *Ancyrospora incisa*, *Geminospora micromanifesta*. В комплексе отмечено широкое развитие второго вида – индекса подзоны и вариететов вида. Постоянно присутствие видов рода *Geminospora* с мелкобугорчатой скульптурой экзины: *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. basilara* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh. Мегаспора *Contagisporites optivus*, являющаяся видом-индексом зоны, выделена как в комплексе дисперсных миоспор, так и «in situ». Крупные миоспоры с выростами родов *Hystricosporites* и *Ancyrospora* были встречены в тетрадах. Некоторые виды миоспор, распространенные в отложениях ястребовской свиты, появляются в ардатовском горизонте живетского яруса, что характеризует унаследованный характер развития высшей флоры.

В целом комплекс миоспор характеризуется присутствием следующих видов: *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh., *G. rotata* (Naum.) Obukh., *G. Micromanifesta* (Naum.) Arch., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *Reticulatisporites retiformis* (Naum.) Obukh., *Perotriletes spinosus* (Naum.) Arch., *Samarisporites inusitatus* Allen, *Cristatisporites triangulatus* (Allen) McGreg. et Camf. *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *Contagisporites optivus* Owens, *Lophozonotriletes scurtus* Naum. (табл. 3).

Материалы полученные в результате проведенных исследований в совокупности с результатами палеоботанических исследований, проведенных ранее, в дальнейшем могут быть использованы для решения вопроса о приуроченности комплексов дисперсных миоспор к определенным растительным группировкам, а также позволят реконструировать условия существования растений и особенностей их спорношения в средне- позднедевонское время на территории юго-востока Воронежской антеклизы. В целом, результаты получаемых палеоботанических исследований могут быть использованы для теоретических построений, в частности, в решении вопроса о составе и площадном распространении девонских флор Европейского континента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ищенко А.А., Коренчук Л.В., Раскатова М.Г. Новое местонахождение девонской флоры на территории Воронежской антеклизы.-Воронеж, 1985. -ВИНИТИ. - №6073-85.-10с.
2. Карпова Е.В. Особенности седименто- и литогенеза в живетском-раннефранском веках среднего-верхнего девона на Павловском месторождении (юго-восток Воронежской антеклизы) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. - 2003.- №5. -С.47-56.
3. Красилов В.А., Ищенко А.А., Раскатова М.Г. Бителлярные и проблема происхождения мохообразных // Комаровские чтения. -Владивосток, 1987. -Вып. XXXIV. -С. 3-7.
4. Раскатова М.Г. Палинокомплексы пограничных живетских и франских отложений Центрального девонского поля и Тимана: Автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. -М., 1990. -24 с.
5. Раскатова М.Г. Споры зоны *Contagisporites optivus* – *Spelaeotriletes krestovnikovii* из разрозненных спорангиев // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геологическая.- 1998.-№6. -С. 209-212.
6. Avkhimovich V.I., Tchibrikova E.V., Obukhovskaya T.G. and al. Middle and upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe // Bull. centers Rech.17.1.-Boussens.-1993. -P.79-147.
7. Krassilov V.A., Raskatova M.G., Istchenko A.A. A new Archaeopteridalen plant from the Devonian of Pavlovsk. USSR // Rev. Palaeobot. Palynol. -1987. -V.53. -P.165-173.

