

УДК 551.735.2(552.541):470.13

DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-3-341-362

Касимовский ярус в разрезе Молебен-Из (р. Илыч, Северный Урал)

Е. С. Пономаренко¹, Р. М. Иванова²

¹Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54, e-mail: esponomarenko@geo.komisc.ru

²Институт геологии и геохимии УрО РАН, 620016, г. Екатеринбург, ул. Акад. Вонсовского, 15

Поступила в редакцию 04.10.2019 г., принята к печати 05.11.2019 г.

Объект исследования. Разрез Молебен-Из на р. Илыч (Северный Урал), сложенный породами верхней части московского (мячковский горизонт) и касимовским ярусами каменноугольной системы. **Материал и методы.** Работа основывается на изучении состава и строения пород и заключенных в них органических остатков в 49 образцах. **Результаты.** Верхняя часть московского яруса представлена чередующимися органогенными песчаниками и биокластовыми известняками с редкими прослоями вторичных доломитов и кремней. В трех слоях встречены образования *Microcodium*, свидетельствующие о трех эпизодах субаэриальной экспозиции. Нижняя граница касимовского яруса, совпадающая с нижней границей верхнего отдела каменноугольной системы, проводится по появлению разнообразных фузулинид рода *Usvaella* и первого появления фузулинид родов *Eowariengella*, *Dagmarella* и *Kanmeraia*, поскольку представители *Pulchrellinae* являются доминантными видами в разрезах северо-востока Европейской части России, а также в Канаде и США на этом стратиграфическом интервале. Авторы в основании касимовского яруса выделяют биозону *Kanmeraia ozawai* – *Usvaella usvae*, как наиболее отвечающую составу фауны. Касимовский ярус представлен отложениями орловского и кержакковского горизонтов. Отложения орловского горизонта яруса сложены в нижней части чередующимися органогенными песчаниками и биокластовыми известняками, а в верхней – биогермными и пелитоморфными известняками. Установлено два уровня развития биогермных пород, что свидетельствует о двух фазах образования органогенных построек. Средняя часть касимовского яруса (отложения зоны *Montiparus montiparus*) в изученном разрезе не установлена, что, вероятно, связано с перерывом в осадконакоплении. Верхнекасимовские отложения (кержакковский горизонт) представлены сильно окремненными мшанковыми известняками. Эти породы представляют собой хороший маркирующий горизонт, распространенный на Северном Урале и, отчасти, на гряде Чернышева. **Вывод.** Разрез Молебен-Из отражает ряд биологических и геологических событий, среди которых особенно выделяются появление новых родов *Pulchrellinae* и маркирующий горизонт в основании кержакковского горизонта.

Ключевые слова: Северный Урал, московский ярус, касимовский ярус, стратиграфия, карбонатные породы, корреляция

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках проектов Государственной программы № АААА-А17-117121270034-3 и темы № АААА-А18-118052590025-8 (Государственного задания ИГТ УрО РАН), а также при частичной финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований УрО РАН, проекты № 18-5-5-31 и № АААА-А18-118052590031-9.

Kasimovian stage in the Moleben-Iz section (Ilych River, Northern Urals)

Evgeny S. Ponomarenko¹, Rimma M. Ivanova²

¹N.P. Yushkin Institute of Geology Komi Science Center of RAS, 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar 167982, Russia

²A.N. Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry UB of RAS, 15 Akad. Vonsovsky st., Ekaterinburg 620016, Russia

Received 04.10.2019, accepted 05.11.2019

Research subject. This study is devoted to the Moleben-Iz section on the Ilych River (Northern Urals) composed of Upper Moscovian (Myachkovian horizon) and Kasimovian rocks. **Material and methods.** The composition of rock and fossil inclusions in 49 samples was investigated. **Results.** The upper part of the Moscovian is represented by an alternation of bioclastic grainstones and packstones with rare interlayers of dolostones and cherts. *Microcodium* structures were found in three layers, which is indicative of three episodes of sub-aerial exposure. The Kasimovian lower boundary, which coincides with that of the Upper Carboniferous, is outlined by the appearance of diverse fusulinids of the *Usvaella* genus, as well as by the first

Для цитирования: Пономаренко Е.С., Иванова Р.М. (2020) Касимовский ярус в разрезе Молебен-Из (р. Илыч, Северный Урал). *Литосфера*, 20(3), 341–362. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-3-341-362

For citation: Ponomarenko E.S., Ivanova R.M. (2020) Kasimovian stage in the Moleben-Iz section (Ilych River, Northern Urals). *Lithosphere*, 20(3), 341–362. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-3-341-362

appearance of *Eowariengella*, *Dagmarella*, and *Kanmeraia* genera, since *Pulchrellinae* representatives dominate across this stratigraphic interval in northern-eastern sections of the European part of Russia, as well as in Canada and USA. At the base of the Kasimovian stage, the authors distinguished the *Kanmeraia ozawai* – *Usvaella usvae* biozone as being most consistent with the fauna composition. The Kasimovian is represented by the deposits of the Orlovskian and Kerzhakovian horizons. The deposits of the Orlovskian horizon are composed, in its lower part, by alternating grainstones and packstones, and, in its upper part, by boundstones and lime mudstones. Two levels of the development of biohermal rocks were established, representing two phases of organic buildup formation. The middle part of the Kasimovian (*Montiparus montiparus* zone) in the studied section was not established, which is likely to have resulted from a break in sedimentation. Upper Kasimovian deposits (Kerzhakovian horizon) are represented by highly silicified bryozoans packstones. These rocks serve as an excellent marking horizon, which is typical of the Northern Urals and partly of the Chernyshev Ridge. **Conclusion.** The Moleben-Iz section represents a range of biologic and geologic events, out of which the appearance of new *Pulchrellinae* genera and a marking horizon at the base of Kerzhakovian horizon are the most notable events.

Keywords: Northern Urals, Moscovian, Kasimovian, Stratigraphy, carbonate rocks, correlation

Funding information

This work was carried out as part of the State program projects No. AAAA-A17-117121270034-3 and themes No. AAAA-A18-118052590025-8 (State assignment of the IGG UB RAS), as well as with partial financial support from the Basic Research Programm of the Ural Branch of RAS, projects No. 18-5-5-31 and No. AAAA-A18-118052590031-9.

Acknowledgements

The authors are sincerely grateful to Dr. A.I. Antoshkina, Dr. G.A. Mizens, and Ph.D. T.N. Isakova for advice and recommendations when writing this paper. Oriented thin-sections were made by P.E. Shmyrov (grinding workshop of the N.P. Yushkin Institute of Geology), for which we express our gratitude to him.

ВВЕДЕНИЕ

Отложения касимовского яруса широко распространены на севере Урала и сопредельных территориях, причем имеют неоднородное строение. В основном они представлены открыто-морскими биокластовыми и биоморфными известняками с кремнями, но встречаются также рифогенные образования (разрезы Верхние Ворота на р. Щугор, Ош-Ёль на р. Косью, Молебен-Из на р. Илыч) и темно-серые известняки с черными аргиллитами и кремнями (разрез Нижние Ворота на р. Щугор). При этом имеется много нерешенных вопросов, касающихся стратиграфии касимовского яруса на Урале. Так, проведение нижней границы яруса, совпадающее с границей среднего и верхнего отделов каменноугольной системы, по первому появлению *Obsoletes* и массовому появлению *Protriticites* во многих случаях не выдерживается (Иванова, 2008).

Как известно, мощный толчок в познании стратиграфии каменноугольной системы был получен при изучении фауны фораминифер. Вероятно, первым разрезом в Печорской части Северного Урала, где с использованием фораминифер был выделен касимовский ярус и указана нижняя его граница, был разрез Молебен-Из на р. Илыч (Варсановьева, Раузер-Черноусова, 1960, с. 118). За последующие почти 60 лет указывались лишь находки *Obsoletes*

obsoletus в этом разрезе (Михайлова, 1974), но состав, строение и характерные органические остатки не описывались. Таким образом, целью настоящей работы являлось получение новых данных по стратиграфии и литологии пород касимовского яруса в разрезе Молебен-Из.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разрез Молебен-Из (обн. 65; нумерация по (Варсановьева, 1940)) расположен на правом берегу р. Илыч примерно в 133 км от устья в нижней части правой протоки о-ва Молебен-Ди. В тектоническом отношении разрез приурочен к центральной части Анью-Шайтановской синклинали Верхнепечорского поперечного опускания (Юдин, 1994) (рис. 1). Он состоит из выходов на бечевнике и скал, как обрывающихся в воду, так и обнажающихся в лесу. В нижней части прибрежной скалы вскрыты плитчатые известняки, падающие на север 360° под углом около 30°. В средней и верхней частях обнажаются массивные рифогенные известняки, перекрывающиеся мощным слоем кремня (уступ в верхней части профиля II; см. рис. 1). По смене плитчатых известняков массивными ранее проводилась граница московского и касимовского ярусов (Варсановьева, Раузер-Черноусова,

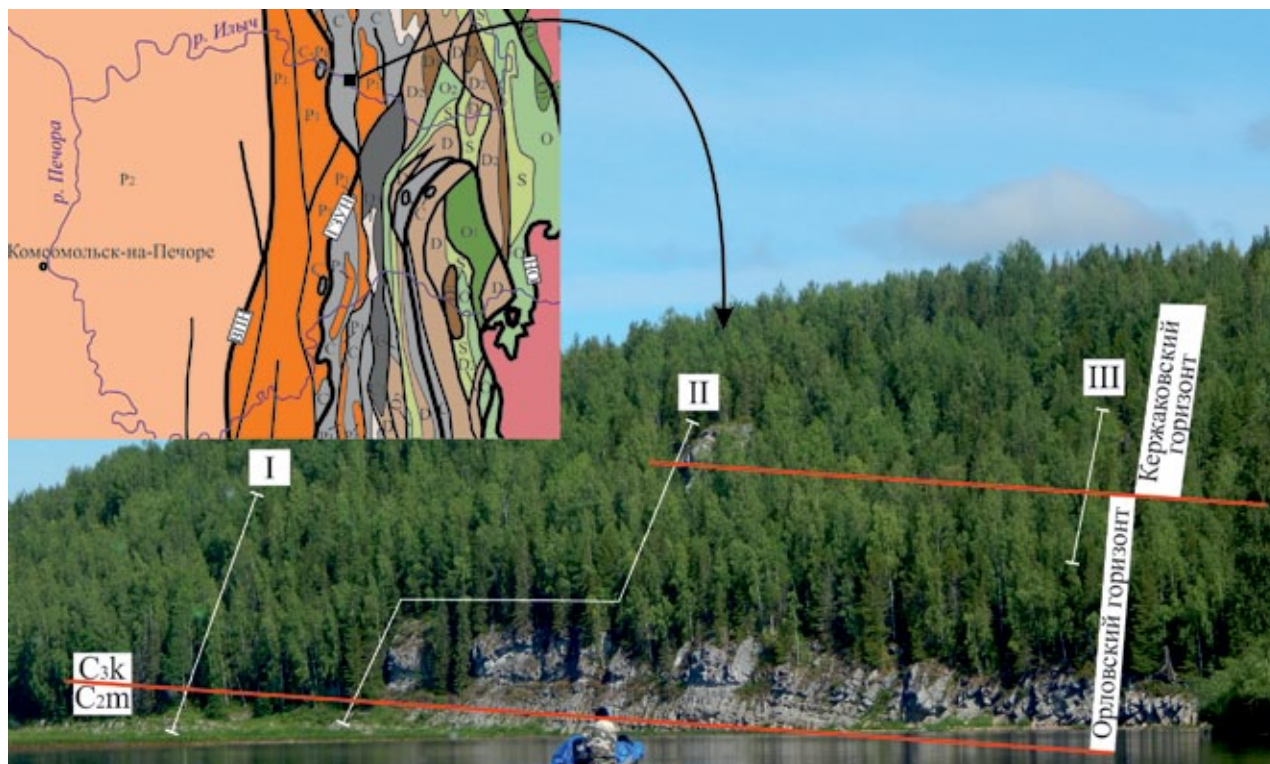


Рис. 1. Общий вид разреза Молебн-Из и расположение изученных профилей (I, II, III).
На врезке – геологическая карта (по: (Юдин, 1994)) с указанием расположения разреза.

Fig. 1. General view of the Moleben-Iz section and the location of the studied profiles (I, II, III).
On the insert there is a geological map (according to: (Yudin, 1994)) with indication of the section location.

ва, 1960). Нами изучение разреза осуществлялось по трем профилям, расположенным в разных частях обнажения (см. рис. 1). Корреляция профилей проводилась на основании следующих литологических маркеров: вторичные доломиты в слое 5, кремни в слое 6, появление массивных известняков в слое 8, окременная толща узловатых известняков в слое 19 (рис. 2).

Снизу вверх по разрезу Молебн-Из выделяются следующие слои.

1. Органогенные песчаники¹ плитчатого сложения, иногда косослоистые (падение слоистости на юг 180° под углом 30°). Характерны участки с многочисленными *Microcodium* (рис. 3а, б). Редко встречаются куполовидные колонии синрингопорид.

¹ Термином *органогенный песчаник* авторы обозначают механогенные известняки, более чем на 50% сложенные окатанными фрагментами органических остатков песчаной размерности (в отличие от *известняковых песчаников*, которые состоят из окатанных обломков известняков). В классификации Дж. Данэма (Dunham, 1962) частично соответствует термину *грейнстоун*. Органогенные песчаники представляют собой литифицированные аналоги современных мелководных «органогенных песков» (organic sands).

Верхняя поверхность эрозионная. Мощность 2.0 м.

2. Известняки биокластовые с пелитоморфным цементом. Среди органических остатков отмечены раковины фораминифер *Tolypammina* sp., *Eoschubertella bluensis* Ross et Sabins, фрагменты водорослей *Claracrusta cotenoides* (Homann), *Pseudostacheoides loomisi* Petryk et Mamet, членики криноидей, раковины остракод и обломки *Tubiphytes*. Мощность 1.0 м.

3. Органогенный гравелито-песчаник. Отдельными прослоями встречаются многочисленные окатанные фрагменты пластин *Palaeoaplysina moscovica* Vachard et Kabanov (см. рис. 3б, табл. 1 – фиг. 10). Кроме того, встречаются раковины фузулинид *Eos. obscura* (Lee et Chen), *Parastaffella preobrajenskyi* (Dutk.), *Fusulinella colaniae* Lee et Chen, *F. praebocki* Raus. (см. табл. 1 – фиг. 3, 4), фрагменты талломов водорослей *Claracrusta catenoides* (Homann), членики криноидей, раковины остракод и брахиопод, редкие пятна *Microcodium*. Верхняя граница слоя эрозионная. Мощность 1.0 м.

4. Известняки биокластовые с пелитоморфным цементом плитчатые (плитки по 15–30 см). Среди органогенного материала отмечаются фрагменты талломов водорослей *Claracrusra* sp., раковины

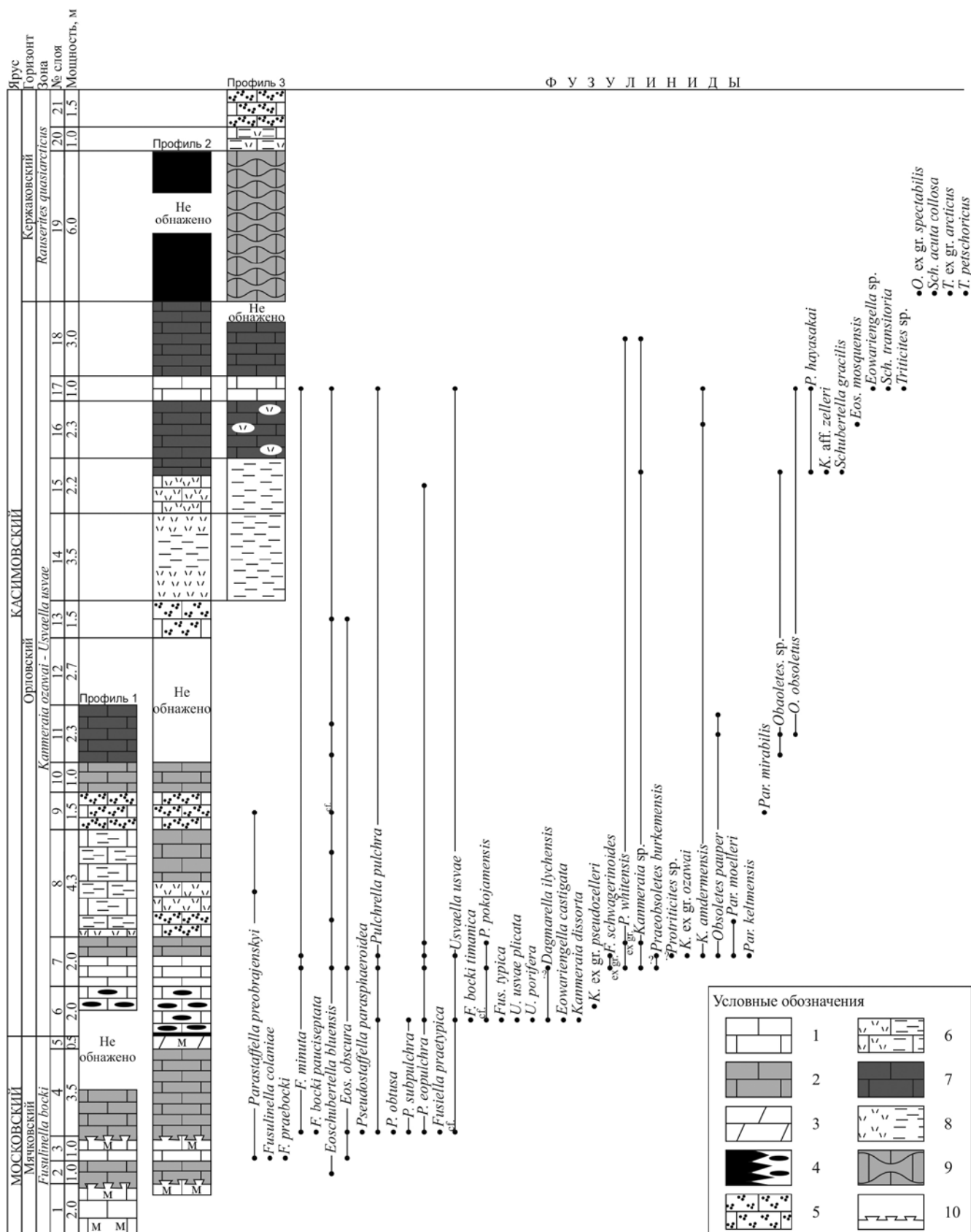


Рис. 2. Обобщенная литологическая колонка разреза Молебн-Из и стратиграфическое распространение фузулины.

1 – органогенные песчаники и гравелито-песчаники, 2 – известняки биокластовые с пелитоморфным цементом, 3 – доломиты вторичные, 4 – пласти (слева) и желваки и линзы (справа) кремней, 5 – известняки сгустковые, 6 – известняки

биоморфные водорослевые (слева) и палеоаплизиновые (справа), 7 – известняки пелитоморфные, 8 – биоцементолиты водорослевые (слева) и палеоаплизиновые (справа), 9 – известняки глинистые узловые, 10 – эрозионные поверхности.

Fig. 2. The generalized lithological column of the Moleben-Iz section and the stratigraphic distribution of fusulinids.

1 – bioclastic granstones and rudstones, 2 – bioclastic packstones, 3 – dolostones, 4 – cherts beds (left) and nodules and lenses (right), 5 – clotted limestones, 6 – limestones algal (left) and palaeoaplysiniid (right) limestones, 7 – lime mudstones, 8 – algal (left) and palaeo-aplysiniid (right) biocementstones, 9 – clayey nodular limestones, 10 – erosional surfaces.

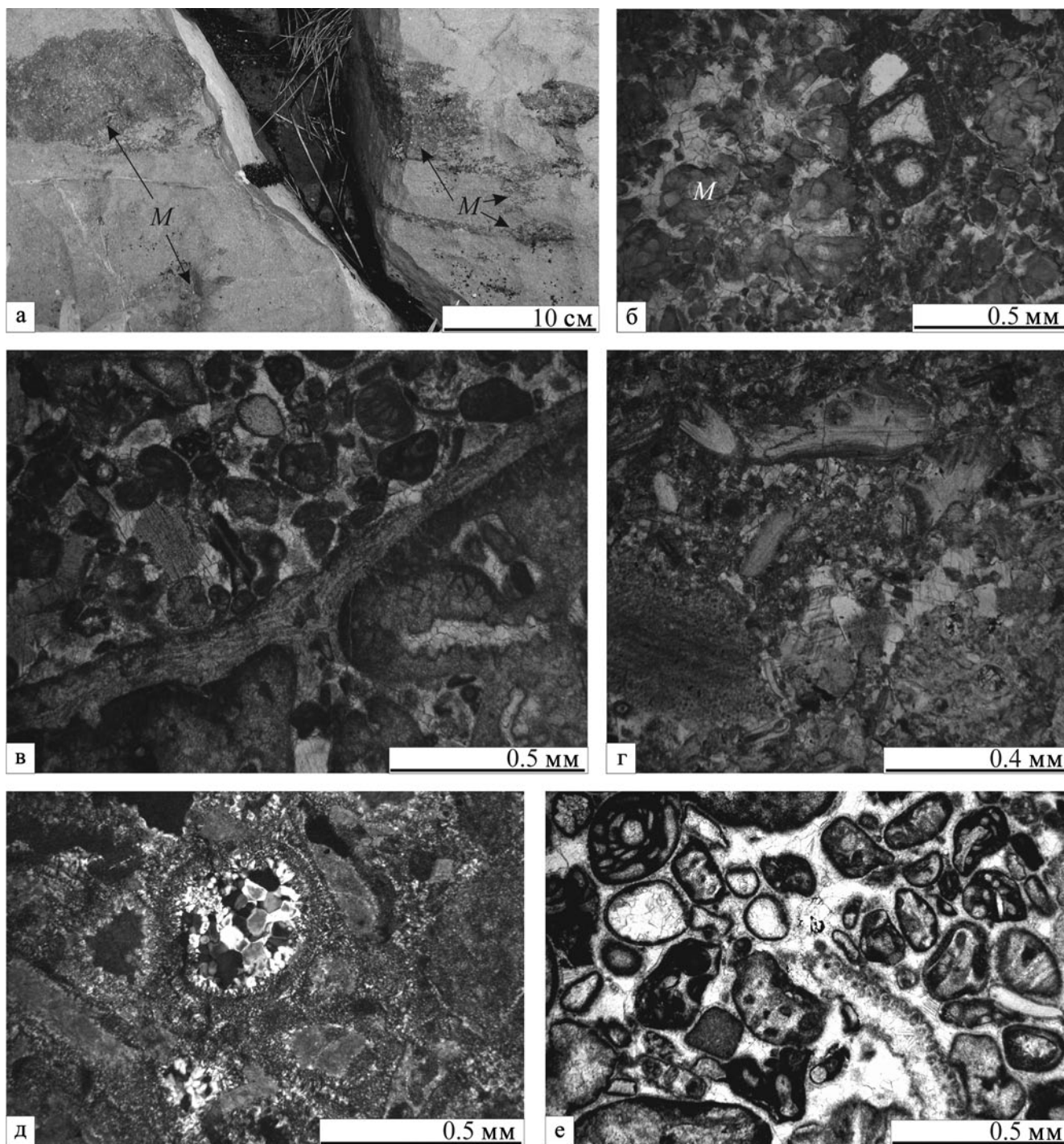


Рис. 3. Основные типы верхнемосковско-нижнекасимовских известняков.

а. Скопления *Microcodium* (M) в плитчатых органогенных песчаниках. Слой 1, С₂м. Полевое фото.

б. Микрофотография структур *Microcodium* (M). Слой 1, С₂м. Шлиф П-Ил65/1-2015. Большинство микрофото сделаны без анализатора, в поляризованном свете отмечены особо.

- в. Органогенный гравелито-песчаник. В нижней части – фрагмент пластины проблематичного гидроида *Palaeoaplysina* с обрастанием водорослей *Claracrusta catenoides* (Homann). Слой 3, C₂m. Шлиф П-Ил65/16-2015.
- г. Известняк биокластовый с пелитоморфным цементом. Слой 7, C₃k. Шлиф П-Ил65/8-2015.
- д. Окремненный органогенный песчаник. Отмечаются не полностью окремненные членики криноидей. Николи скрещены. Слой 6, основание C₃k. Шлиф П-Ил65/5-2015.
- е. Органогенный песчаник с фрагментами зеленых дазикладовых водорослей *Epimastopora*. Слой 7, C₃k. Шлиф П-Ил65/7-2015.

Fig. 3. The main types of Upper Moscovian–Lower Kasimovian limestones.

- a. *Microcodium* (*M*) clusters in bedded grainstones. Layer 1, C₂m. The field photo.
- б. The photomicrograph of *Microcodium* (*M*) structures. Layer 1, C₂m. Thin-section П-Ил65/1-2015.
- в. Bioclastic rudstone/grainstone. In the lower part of a picture is problematic hydroid *Palaeoaplysina* incrusted with algae *Claracrusta catenoides* (Homann). Layer 3, C₂m. Thin-section П-Ил65/16-2015.
- г. Bioclastic packstone. Layer 7, C₃k. Thin-section П-Ил65/8-2015.
- д. Silicified bioclastic grainstone. Not fully silicified ossicle of crinoids are noted. Polarized light. Layer 6, At the base C₃k. Thin-section П-Ил65/5-2015.
- е. Bioclastic grainstones with fragments of green gasycladae algae *Epimastopora*. Layer 7, C₃k. Thin-section П-Ил65/7-2015.

фораминифер *Archasphaera* sp., *Eos. obscura* (Lee et Chen), *Pseudostaffella* sp., *Ps. parasphaeroidea* (Lee et Chen), *F. minuta* Grozd., *Fusiella pratyptica* (Raus.), *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), *P. ex gr. pulchra* (Raus. et Bel.), *P. obtusa* (Grozd.), *P. subpulchra* (Putrja), *P. eopulchra* (Raus.), *Usvaella* cf. *usvae* (Dutk.), *Globivalvulina* sp. (см. табл. 1 – фиг. 1, 2, 5–9), членики криноидей, створки брахиопод. Встречаются отдельные прослои с многочисленными *Palaeoaplysina moscovica* Vachard et Kabanov, единичные одиночные ругозы. Мощность 3.5 м.

5. Доломиты вторичные тонкозернистые светло-серые. Отмечаются теневые структуры фораминифер, гастропод, брахиопод. Характерны участки с *Microcodium*. Мощность 0.5 м.

6. Органогенные песчаники плитчатые (плитки по 0.4 м). В нижней части – прослой кремня (см. рис. 3д), простирающийся по всему обнажению. В верхней части слоя в профиле II встречены линзы светло-серого кремня. Органогенный материал представлен окатанными фрагментами раковин фораминифер *Kanameraia* ex gr. *pseudozelleri* Sol., *K. dissorta* Sol., *Usvaella* sp., *U. usvae* (Dutk.), *U. plicata* (Scham. et Scherb.), *U. porifera* (Rem.), *Dagmarella ilychensis* (Raus.), *Eowariengella* sp., *E. castigata* Sol., *Pulchrella* sp., *P. cf. pokojamensis* (Leb.), *P. pulchra* (Raus. et Bel.), *P. subpulchra* (Putrja), *P. eopulchra* (Raus.), *Schubertella* sp., *Fus. typica* Lee et Chen, *F. bocki timanica* Raus. (табл. 2 – фиг. 5, 6, 11–18), члеников криноидей, колоний мшанок, единичными обломками створок брахиопод. Мощность 2.0 м.

7. Известняки биокластовые с пелитоморфным цементом (см. рис. 3г) и органогенные песчаники (см. рис. 3е) плитчатые и линзовидно-плитчатые. Образуют выемку в скале. В основании этого слоя В.А. Варсановьева и Д.М. Раузер-Черноусова (1960) проводили границу московского и касимовского ярусов. В нижней части слоя (и в профиле I, и в профиле II) известняки при ударе молотком издают резкий запах H₂S. Органогенный материал часто ориентирован по слоистости, иногда по пологонаклонной косой слоистости. Он представлен окатанными фрагментами члеников криноидей,

колоний мшанок, талломов водорослей, раковин фузулинид, остракод, пластин палеоаплизинид. Встречаются единичные фрагменты колоний кораллов. Комплекс фораминифер разнообразный и включает *Pulchrella* sp., *P. eopulchra* (Raus.), *P. pulchra* (Raus. et Bel.), *P. cf. pulchra* (Raus. et Bel.), *P. pokojamensis* (Leb.), *P. whitensis* (Ross et Sabins), *P. ex gr. whitensis* (Ross et Sabins), *U. usvae* (Dutk.), *Kanameraia* sp., *K. ex gr. ozawai* Sol., *K. amdermensis* Sol., *Eoschubertella* sp., *Eos. bluensis* Ross et Sabins, *Eos. obscura* (Lee et Chen), *Fusulinella. minuta* Grozd., *F. schwagerinoides* Deprat, *F. ex gr. schwagerinoides* Deprat, *Praeobsoletes burkemensis* (Vol.), *Pr. (?) burkemensis* (Vol.), *Protriticites (?)* sp., *Obsoletes pauper* Volozh., *Dagmarella (?) ilychensis* (Raus.), *Parastaffella moelleri* (Ozawa), *P. keltmensis* Raus., *Pseudendothyra pseudosphaeroidea* (Dutk.), *Tolypammina* sp., *Globivalvulina* sp. *Bradyina* cf. *grandiosa* Конов (см. табл. 2 – фиг. 3, 4, 7–10; табл. 3 – фиг. 1–13). Среди водорослей отмечены *Eogonophyllum johnsoni* Kon. et Wray, *Epimastopora* sp., *Pseudoepimastopora* sp., *Stacheoides meandriformis* Mamet et Rudl (см. табл. 3 – фиг. 14, 15). Мощность 2.0 м.

8. Массивные известняки, нависающие в виде козырька. Породы в I и II профилях значительно различаются. В профиле I вскрывается толща биоморфных известняков с *Palaeoaplysina laminaeformis* Krot., *Pal. ex gr. laminaeformis* Krotov, и лишь в нижних 0.3 м преобладают зеленые водоросли *Anchicodium* sp. Между талломами водорослей и пластин палеоаплизинид отмечается обычно сгустковый кальцит с мелкими раковинами фораминифер *Globivalvulina* sp., *Ps. pseudosphaeroidea* (Dutk.), *Eos. bluensis* Ross et Sabins и остракод. В профиле II вскрыта последовательность из известняков сгустковых (1.0 м), биоморфных водорослевых (1.5 м) и биокластовых с пелитоморфным цементом (1.8 м). В биоморфных разностях преобладают зеленые водоросли *Anchicodium* sp. и *Eugonophyllum* sp. В остальных типах известняков много мелких раковин фораминифер: туберитин, *Eolaisiodiscus* sp., крупных *Globivalvulina* ex gr. *granulosa* Reithl., *G. pulchra* Reithl., *Parastaffella* sp., *Par.*

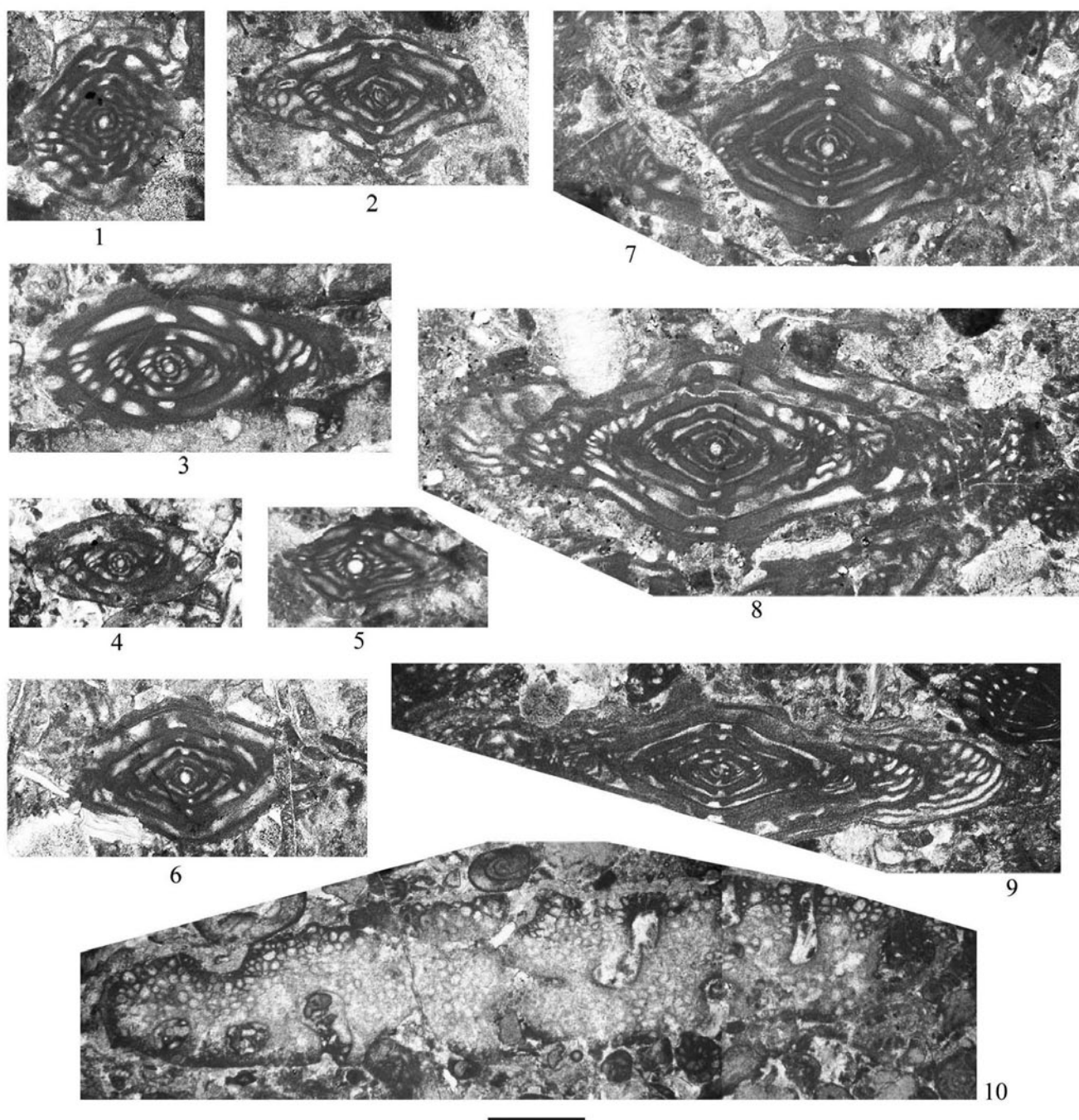


Таблица 1. Фузулиниды и палеоаплизиниды мячковского горизонта московского яруса среднего отдела каменноугольной системы (слои 3–4). Масштабный отрезок для фиг. 1–9 – 0.5 мм, для фиг. 10 – 1 мм

1. *Pseudostaffella parasphaeroidea* (Lee et Chen), 1930. Обр. 65/4, шл. 7. Сл. 4.
2. *Fusulinella bocki pauciseptata* Raus. et Bel., 1936. Обр. 65/4, шл. 8. Сл. 4.
3. *Fusulinella colaniae* Lee et Chen, 1930. Обр. 65/16, шл. 4. Сл. 3.
4. *Fusulinella praebocki* Raus., 1951. Обр. 65/16, шл. 3. Сл. 3.
5. *Fusulinella minuta* Grozd., 1966. Обр. 65/4, шл. 1. Сл. 4.
6. *Pulchrella subpulchra* (Putrja), 1937. Обр. 65/4, шл. 3. Сл. 4.
7. *Pulchrella obtusa* (Grozd.), 1966. Обр. 65/4, шл. 6. Сл. 4.
8. *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), 1936. Обр. 65/4, шл. 5. Сл. 4.
9. *Usvaella usvae* (Dutk.), 1934. Обр. 65/4, шл. 11. Сл. 4.
10. Проблематичный гидроид *Palaeoaplysinnella moscovica* Vachard et Kabanov, 2007. Обр. 65/16, шл. 5. Сл. 3.

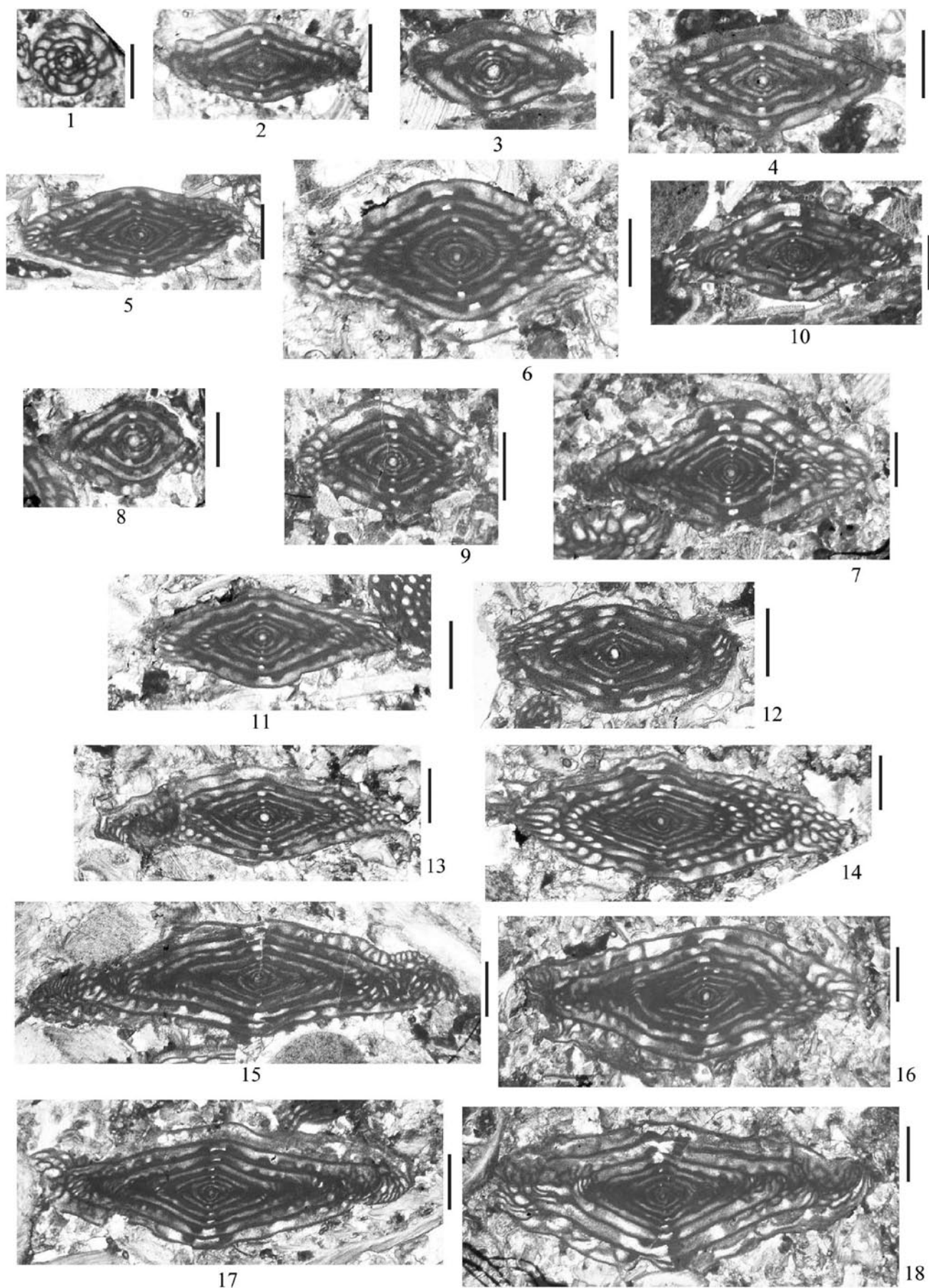


Таблица 2. Фузулиниды орловского горизонта (зона *Kanmeraia ozawai* – *Usvaella usvae*) касимовского яруса верхнего отдела карбона (слои 6–8). Масштабный отрезок 0.5 мм

1. *Eoschubertella mosquensis* (Raus.), 1951. Обр. 65/23, шл. 4. Сл. 8.
2. *Fusiella praetypica* Saf., 1951. Обр. 65/20, шл. 4. Сл. 8.
3. *Fusulinella* ex gr. *schwagerinoides* Deprat. = *Praeobsoletes? burkemensis* (Volozh.), 1962. Обр. 65/21, шл. 8. Сл. 7.
4. *Dagmarella ylichensis* (Raus.), 1955. Обр. 65/21, шл. 5. Сл. 7.
5. *Eowariengella costigata* Sol., 1984. Обр. 65/20, шл. 20. Сл. 6.
6. *Pulchrella subpulchra* (Putrja), 1937. Обр. 65/20, шл. 4. Сл. 6.
7. *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), 1936. Обр. 65/21, шл. 2. Сл. 7.
8. *Fusulinella minuta* Grozd., 1966. Обр. 65/21, шл. 4. Сл. 7.
9. *Pulchrella pokojamensis* (Leb.), 1966. Обр. 65/21, шл. 6. Сл. 7.
10. *Pulchrella whitensis* (Ross et Sabins), 1965. Обр. 65/21, шл. 7. Сл. 7.
11. *Pulchrella eopulchra* (Raus.), 1951. Обр. 65/20, шл. 11. Сл. 6.
12. *Pulchrella?* Обр. 65/20, шл. 3. Сл. 6.
13. *Usvaella usvae* (Dutk.), 1934. Обр. 65/20, шл. 5. Сл. 6.
- 14, 16. *Kanmeraia* ex gr. *pseudozelleri* Sol., там же, шл. 8 и 15. Сл. 6.
15. *Usvaella usvae plicata* Scham. et Scherb., 1949. Обр. 65/20, шл. 14. Сл. 6.
17. *Usvaella porifera* (Remiz.), 1985. Обр. 65/20, шл. 16. Сл. 6.
18. *Kanmeraia distorta* Sol., 1984. Обр. 65/20, шл. 9. Сл. 6.

preobrajenskyi (Dutk.), *Par. moelleri* (Ozawa), *Pseudoendothyra* sp., *Eos. mosquensis* (Raus.), *Eos. bluensis* Ross et Sabins, члеников криноидей, фрагментов раковин остракод и брахиопод. Встречаются единичные обломки ругоз, палеоаплизинид и водорослей *Stacheoides meandriiformis* Mamet et Rudl. Мощность 4.3 м.

9. Известняки сгустковые светло-серые массивные. Органогенный материал (до 20%) представлен раковинами фораминифер *Par. preobrajenskyi* (Dutk.), *Par. mirabilis* Raus., *Eos. cf. bluensis* Ross et Sabins, *Globivalvulina* sp., остракод, члениками криноидей, фрагментами талломов *Anchicodium* sp. и пластин *Palaeoaplysinella* и *Palaeoaplysinina*. Мощность 1.5 м.

10. Известняки биокластовые с пелитоморфным цементом массивные. Отмечается неявная слоистость, подчеркнутая различным содержанием органогенного материала. В нижней части со скоплениями водорослей *Anchicodium* sp., в верхней – пластин *Pal. laminaeformis* Krot. и *Pal. ex gr. laminaeformis* Krot. Кроме них отмечаются мелкие фораминиферы *Eotubertina* sp., *Globivalvulina* sp., гастроподы, зеленые дазикадовые водоросли *Pseudoepimastopora likana* Kochan. et Herak, *Globuliferoporella* sp. Мощность 1.0 м.

11. Известняки пелитоморфные плитчатые (рис. 4а). Вскрыты только в профиле I, которыми он и заканчивается. Среди основной (до 80%) пелитоморфной массы присутствуют неопределимые микробиокласты и спикулы губок с единичными раковинами фораминифер *Eos. bluensis* Ross et Sabins, *Obsoletes* sp., *O. obsoletus* (Schellw.) (табл. 4 – фиг. 10, 11). Встречаются силикатные обломочные минералы (до 1 %), представленные обломками кварца (до 0.04 мм), плагиоклаза (0.1 мм) и мусковита (?). Мощность 2.3 м.

12. Необнаженный интервал. Приходится на ступень между скалой, обрывающейся в воду, и скалой, находящейся в лесу. Мощность 2.7 м.

13. Известняки сгустковые (рис. 4б) светло-серые плитчатые (по 0.2 м). Вскрыты только в профи-

ле II. Кроме сгустков отмечаются единичные фрагменты водорослей *Anchicodium* sp., *Eflügelia* sp., палеоаплизинид, раковин фораминифер *Eos. bluensis* Ross et Sabins, *Eos. obscura* (Lee et Chen), *Globivalvulina* sp., остракод. Мощность 1.5 м.

14. Биоцементолиты водорослевые и палеоаплизининовые светло-серые массивные. В профилях II и III имеют одинаковое строение. В нижней части слоя преобладают зеленые водоросли *Anchicodium* sp., а в верхней – *Pal. laminaeformis* Krot. и *Pal. ex gr. laminaeformis* Krot (рис. 4е). В межкаркасных полостях отмечается сгустковый кальцит, раковины фораминифер *Tolypammina* sp., *Pseudoammodiscus* cf. *semiconstrictus* (Wat.), *P. ex gr. tenuissima* Reitl., *Eotubertina* sp., *Globivalvulina* sp., *Biseriella* sp., *Parasaffella* sp., остракод. Мощность 3.5 м.

15. В профиле III палеоаплизининовые биоцементолиты массивные. Межкаркасные полости заполнены пелитоморфным известняком с обломками члеников криноидей, веточек мшанок, раковин фораминифер *Sch. gracilis* Raus., остракод и дазикадовых водорослей *Pseudoepimastopora likana* Kochan. et Herak (рис. 4д). В профиле II на этом уровне в нижней части слоя развиты массивные биоморфные водорослевые известняки, а в верхней – биокластовые известняки с пелитоморфным цементом. Органогенный материал, кроме водорослей, представлен фрагментами раковин фузулинид *P. eopulchra* (Raus.), *P. hayasakai* (Watanbe), *Kanmeraia* sp., *K. aff. zelleri* (Thompson), *Obsoletes* sp., *O. pauper* Volozh., крупных *Bradyina grandiosa* Konov., *Nodosaria* sp. (см. табл. 4 – фиг. 8, 9), члеников криноидей, колоний мшанок, раковин остракод, брахиопод, водорослей *Ivanovia* sp. Мощность 2.2 м.

16. Известняки пелитоморфные массивные. В профиле III в них отмечаются участки водорослевых биоцементолитов (см. рис. 4в, г). Органогенный материал редок, но относительно разнообразен. Отмечаются фрагменты веточек мшанок, членики криноидей, раковины брахиопод, остракод, щитки

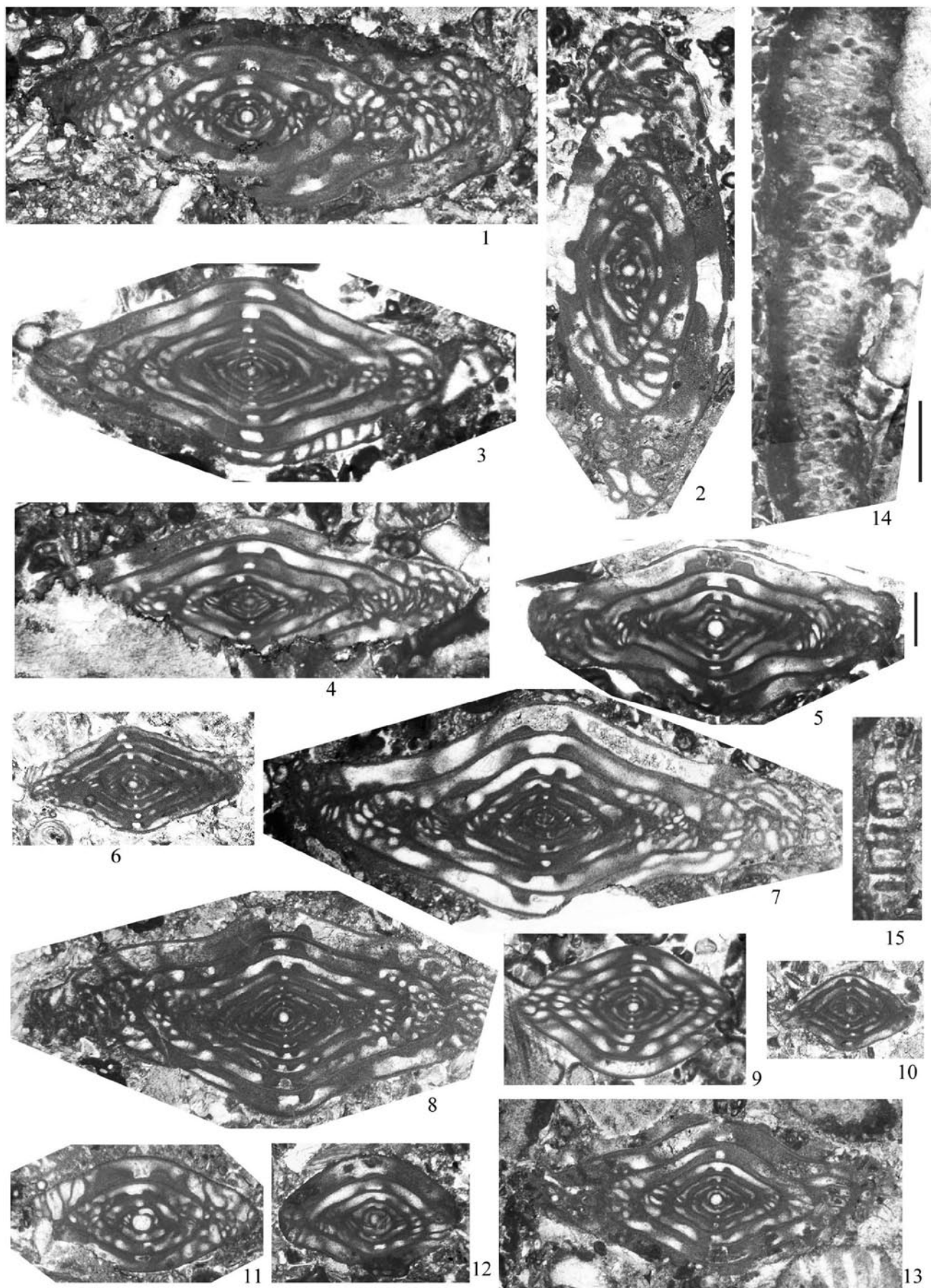


Таблица 3. Фузулиниды и водоросли орловского горизонта (зона *Kanmeraia ozawai* – *Usuaella usvae*) касимовского яруса верхнего отдела карбона (слой 7). Масштабный отрезок для фигур 1–13 и 15 – 0.5 мм, для фиг. 14 – 1.0 мм.

1. *Obsoletes spectabilis* Volozh., 1962. Обр. 65/7, шл. 4.
2. *Obsoletes pauper* Volozh., 1962. Обр. 65/7, шл. 8.
3. *Kanmeraia ozawai* Sol., 1984. Обр. 65/7, шл. 7.
4. *Kanmeraia amdermensis* Sol., 1984. Обр. 65/7, шл. 10.
5. *Protriticites*?. Обр. 65/7, шл. 1.
6. *Pulchrella eopulchra* (Raus.), 1951. Обр. 65/8, шл. 3.
7. *Kanmeraia* ex gr. *hatchetensis* (Stewart), 1968. Обр. 65/7, шл. 11.
8. *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), 1936. Обр. 65/8, шл. 4.
9. *Pulchrella subpulchra* (Putrja), 1937. Обр. 65/7, шл. 5.
10. *Pulchrella pokojamensis* (Leb.), 1966. Обр. 65/8, шл. 2.
11. *Fusulinella* ex gr. *schwagerinoides* Deprat=*Praeobsoletes*? *burkemensis* (Volozh.), 1962. Обр. 65/7, шл. 11.
12. *Fusulinella minuta* Grozd., 1966. Обр. 65/7, шл. 9.
13. *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), 1936. Обр. 65/7, шл. 2.
- 14, 15. Зеленые водоросли: 14 – *Pseudoepimastopora* sp., обр. 65/7, шл. 5; 15 – *Epimastopora* sp., шл. 12.

трилобитов, пластин палеоаплизинид, раковин фораминифер *Globivalvulina* sp., *Nodosaria* sp., *Eos. mosquensis* (Raus.), *K. amdermensis* Sol (см. табл. 4, фиг. 5). В биоцементолитах преобладают зеленые водоросли *Gyroporella dissecta* Tchuv. *Eugonophyllum johnsoni* Kon. et Wray (см. табл. 4 – фиг. 13). Мощность 2.3 м.

17. Органогенные песчаники среднеплитчатые (плитки по 5–20 см). Отмечаются в профилях II и III. Органогенный материал представлен окатанными обломками члеников криноидей, раковин фузулинид, фрагментами мшанок, иголок ежей, раковин брахиопод, пластин палеоаплизинелл, талломов водорослей *Epimastopora piae* Bulg. Среди фораминифер определены *G. granulosa* Reitl., *Endothyra* sp., *Nodosaria* sp., *Schubertella transitoria* Staff et Wedek., *Eos. bluensis* Ross et Sabins, *U. usvae* (Dutk.), *Triticites* (?) sp., *Eowariengella* sp., *F. minuta* Grozd., *P. hayasakai* (Watanabe), *P. pulchra* (Raus. et Bel.), *K. amdermensis* Sol., *O. (?) obsoletus* (Schellw.) (см. табл. 4 – фиг. 3, 6, 7). Мощность 1.0 м.

18. Известняки биокластовые с пелитоморфным цементом. толстоплитчатые (по 35 см) Вскрыты в профилях II и III. Органогенный материал представлен фрагментами зеленых водорослей *Antracoporellopsis machaevi* Masl., раковин остракод, мелких фораминифер *Tolypammina* sp., *Globivalvulina* sp., *G. granulosa* Reitl., *B. ex gr. subsphaera* Moroz., *Tetrataxis* sp., *Eolasiodiscus* sp., фузулинид *Kanmeraia* sp., *P. ex gr. whitensis* Ross et Sabins (см. табл. 4 – фиг. 4), брахиопод, члеников криноидей, колоний мшанок и пластин палеоаплизинид (см. табл. 4, фиг. 18). Мощность 3.0 м.

19. Известняки глинистые мшанковые узловатого (нодулярного) сложения (рис. 5а, б). В профиле II они окремнены (рис. 5в) и слагают вершину скалы (см. рис. 1). В профиле III окремнение развито в верхней части слоя в виде прослоев и линз толщиной до 0.1 м. Среди органогенного материала резко преобладают фрагменты колоний мшанок, в основном веточки, диаметром 1.0–4.0 мм и видимой

длиной до первых сантиметров. В редких случаях отмечаются обломки члеников криноидей, раковин брахиопод, пластин палеоаплизинид, талломов дазикаловых водорослей *Antracoporellopsis* sp. (рис. 5г) и *Epimastopora piae* Bulg., раковин мелких фораминифер *Tolypammina* sp., *Endothyra* sp., *Sch. acuta collosa* Raus., фузулинид *Triticites* sp., *Tr. ex gr. arcticus* Schellw.) (см. табл. 4 – фиг. 1, 2, 12), тубифитесов, известковых губок, остракод. Мощность 6.0 м.

20. Известняки биоморфные водорослево-палеоаплизининовые светло-серые массивные. Среди палеоаплизинид отмечаются *Pal. ex gr. laminaeformis* Krot.; водоросли – *Epimastopora* sp. Кроме них в породе присутствуют мелкие раковины фораминифер *Globivalvulina* sp., членики криноидей, фрагменты мшанок, *Tubiphytes*. Мощность 1.0 м.

21. Известняки сгустковые светло-серые массивные. Кроме сгустков в незначительных количествах отмечаются обломки члеников криноидей, веточек мшанок, раковин мелких фораминифер *Tetrataxis* sp. *Tr. petchoricus* Raus. et Bel., *T. (=Rauserites) quasiaarcticus* Sol.), *O. obsoletus* (Schellw., *Globivalvulina* sp., остракод, талломов водорослей *Uraloporella* sp., *Cuneiphycus* cf. *johnsoni* Flügel. Мощность 1.5 м.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как уже было упомянуто, в разрезе Молебен-Из вскрываются отложения верхней части московского (мячковский горизонт) и касимовского ярусов (орловский и кержаковский горизонты) каменноугольной системы (Варсановьева, Раузер-Черноусова, 1960; Михайлова, 1974).

Московский ярус, мячковский горизонт. На р. Илыч В.А. Варсановьева и Д.М. Раузер-Черноусова (1960) разделяли мячковский горизонт на две части. Нижняя характеризуется частым присутствием фузулинид *Wedekindellina uralica* (Dutk.), *Fusulinella* ex gr. *paraschubertellinoides* Putrja et Leont. и *Pulchrella* ex gr. *pulchra* (Raus. et Bel.) и

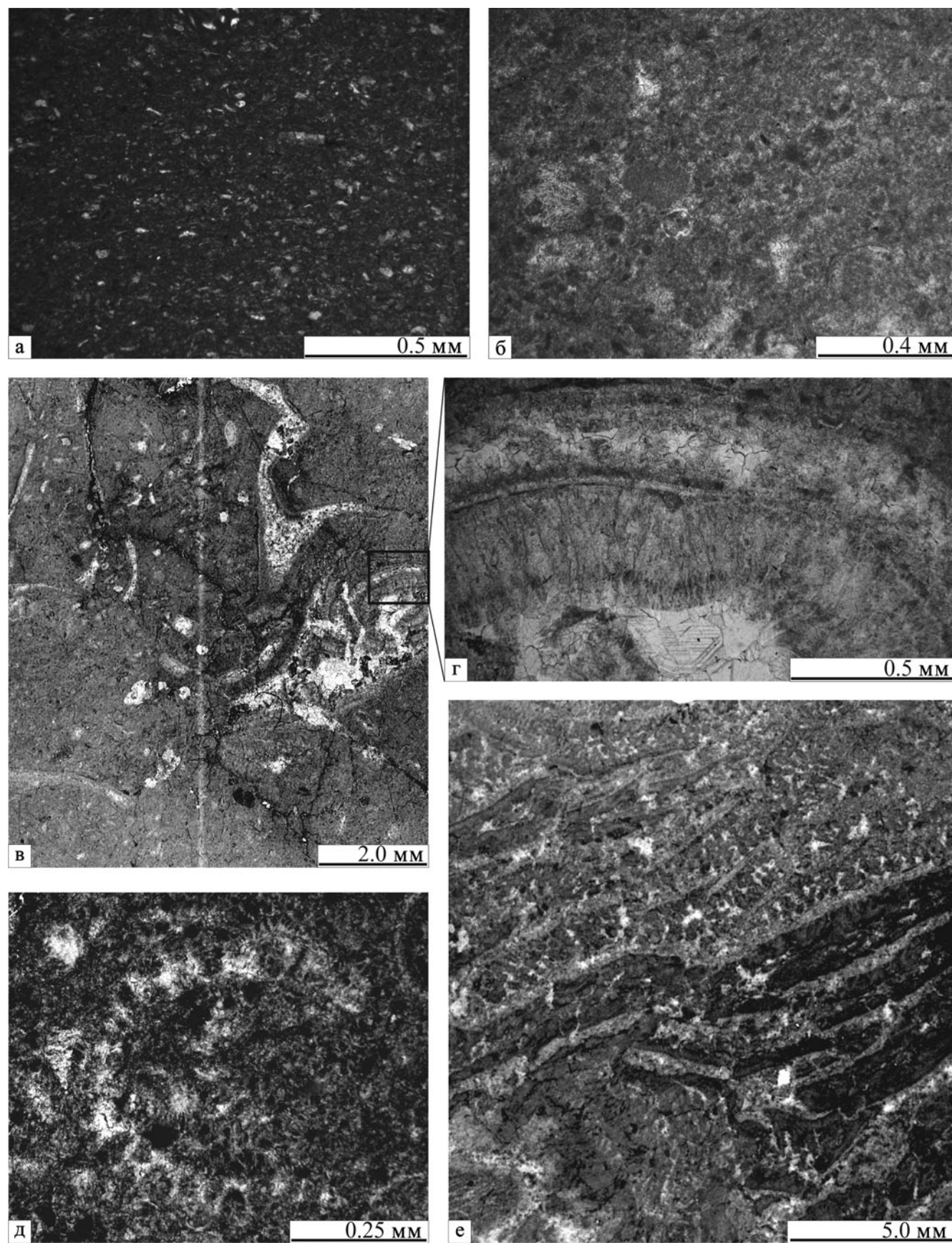


Рис. 4. Основные типы нижнекасимовских известняков.

- а. Известняк пелитоморфный. Слой 11. Шлиф П-Ил65/14-2015.
- б. Известняк сгустковый. Слой 13. Шлиф П-Ил65/29-2015.
- в. Биоцементолит водорослевый. Порода сложена талломами анхикодиевых и дазикладовых водорослей, связанных раннедиагенетическими крустификационными цементами. Слой 16. Шлиф П-Ил65/43-2015.
- г. Деталь в. Анхикодиевая водоросль *Eugonophyllum johnsoni* Kon. et Wray, крустифицированная фибровым зональным кальцитом. Слой 16. Шлиф П-Ил65/43-2015.
- д. Поперечный срез фрагмента таллома зеленой дазикладовой водоросли *Pseudoepimastopora likana* Kochan et Herak среди биокластово-сгусткового заполнения межкаркасных полостей в палеоаплизиновых биоцементолитах. Слой 15. Шлиф П-Ил65/42-2015.
- е. Биоцементолит палеоаплизиновый. Пластины проблематичных гидроидов *Palaeoaplysina* ex gr. *laminaeformis* Krot. участками раздроблены, но не были перенесены. Между ними развит крустификационный зональный фибровый кальцит. Слой 14. Шлиф П-Ил65/31-2015.

Fig. 4. The main types of Lower Kasimovian limestones.

- a. Lime mudstones. Layer 11. Thin-section П-Ил65/14-2015.
- б. Clotted limestone. Layer 13. Thin-section П-Ил65/29-2015.
- в. Algal biocementstone. The rock is composed of thallus of phylloid and dasycladae algae that cemented by early diagenetic crustification cements. Layer 16. Thin-section П-Ил65/43-2015.
- г. Detail of в. The phylloid algae *Eugonophyllum johnsoni* Kon. et Wray, which cemented by the crustifical zonal fibrous calcite. Layer 16. Thin-section П-Ил65/43-2015.
- д. Cross cut of the thallus fragment of the green dasycladae alga *Pseudoepimastopora likana* Kochan et Herak among the bioclastic-clotted fills in the inter-framework cavities in the palaeoaplysinid biocementstone. Layer 15. Thin-section П-Ил65/42-2015.
- е. Palaeoaplysinid biocementstone. Plates of problematic hydroids *Palaeoaplysina* ex gr. *laminaeformis* Krot. fragmented, but were not transported. Between them crustifical zonal fibrous calcite is developed. Layer 14. Thin-section П-Ил65/31-2015.

венчается прослоем кремня. В изученном нами разрезе это слои 1–5. В них, однако, не отмечены *Wedekindellina*, но содержатся несколько видов *Fusulinella* (*bocki pauciseptata*, *praebocki*, *colaniae*, *minuta*) и *Pulchrella* (*pulchra*, *eopulchra*, *subpulchra*, *obtusata*), отвечающие самой верхней части мячковского горизонта. Следует отметить, что для этой части разреза характерны слои органогенных песчаников, иногда с обилием *Microcodium*. А, как известно, эти остатки являются индикаторами субаэральной экспозиции и почвообразующих процессов (Антошкина, 2014; Kabanov et al., 2008). Наиболее многочисленны и заметны микрокодиумы в слое 1. Выше они в виде небольших пятен отмечаются в составе органогенных песчаников сл. 3 и в светло-серых доломитах в сл. 5. Это свидетельствует как минимум о трех событиях субаэральной экспозиции. Небезынтересно, что в мячковских отложениях юга Подмосковья также отмечается три уровня развития палеопочв (Kabanov, 2003), что может иметь значение для корреляции разрезов. Видимая мощность мячковского горизонта в разрезе Молебен-Из 8.0 м.

Граница московского и касимовского ярусов.

За нижнюю границу касимовского яруса, совпадающую с нижней границей верхнего отдела каменноугольной системы ОСШ, обычно принимается первое появление фузулинелл род *Obsoletes* и массовые – *Protriticites*. Однако во многих случаях такой критерий не выдерживается, что связано с преобладанием на Урале представителей подсемейства *Pulchrellinae* (Иванова, 2008). Здесь важно подчеркнуть, что событие первого появления (FAD) усвелл и канмерай на севере Урала является более широко распространенным репером, чем появление протритицитесов и обсолетесов. Доми-

нируют пульхреллины не только в разрезах Приполярного, Северного и северной части Среднего Урала (реки Щугор, Колва, Вишера, Косьва, Чусовая, Бисерть), но также и в разрезах Югорского полуострова, о-ва Вайгач, хр. Пай-Хой (Соловьева, 1984), восточного склона Северного Тимана (Ремизова, 2004), Канадского Арктического архипелага, материковой части Канады и США. В перечисленных местонахождениях обильные пульхреллины появляются на близких стратиграфических уровнях (Иванова, 1997).

Ранее А.И. Елисеев и З.П. Михайлова (1962) выделяли в основании верхнего карбона гряды Чернышева слои с *Usvaella usvae*–*Pulchrella pulchra*, и лишь после дополнительных сборов в этих слоях были обнаружены протритициты и обсолетесы, что позволило выделить зону *Protriticites pseudomontiparus*–*Obsoletes obsoletus* (Михайлова, 1974). За последние несколько десятилетий появился принципиально новый материал по разрезам пограничных отложений C₂–C₃, показавший, что начало верхнего карбона подчеркивается появлением 5 родов пульхреллин: *Kanmeraia*, *Usvaella*, *Eowariengella*, *Pseudofusulinella* и *Dagmarella* (Иванова, 2008).

Однако, по данным авторов статьи, в разрезе Молебен-Из пульхреллины и фузулины (*Obsoletes*) появляются на разных уровнях: первые и довольно многочисленные *O. pauper* и проблематичные единичные *Protriticites?* sp. были встречены в средней части слоя 7 вместе с многочисленными *Pulchrella*, *Usvaella*, *Kanmeraia*, в то время как последние – заметно ниже (сл. 4; см. рис. 2). В то же время следует отметить, что в разрезах Северного Урала, гряды Чернышева и Печорской синеклизы (Коновалова, 1991) *Protriticites* и *Obsoletes* (где они имеются) появляются выше упомянутые пульхреллины.

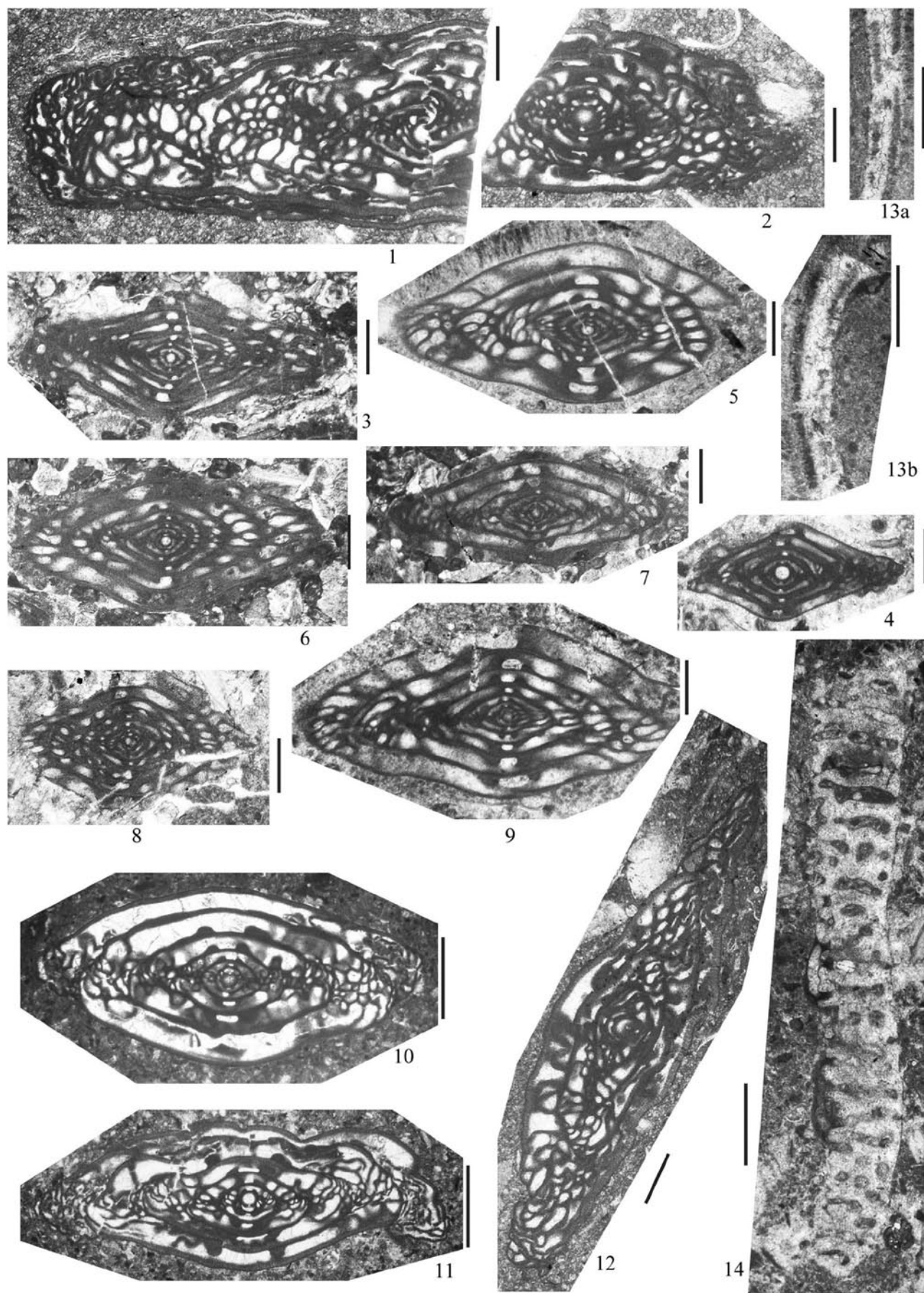


Таблица 4. Фузулиниды и палеоаплизиниды орловского (слои 11–18) и кержаковского (слой 19) горизонтов касимовского яруса верхнего отдела карбона. Масштабный отрезок для фигур 1–9 и 12 – 0.5 мм; для фигур 10, 11, 13, 14 – 1.0 мм

1. *Triticites* ex gr. *arcticus* Schellw., 1908. Обр. 65/46а, шл. 1. Сл. 19.
2. *Triticites* sp., обр. 65/46а, шл. 5. Сл. 19.
- 3, 6. *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), 1936. Обр. 65/36, шл. 10; фиг. 6 – шл. 5. Сл. 17.
4. *Pulchrella* ex gr. *whitensis* (Ross et Sabins), 1965. Обр. 65/45, шл. 2. Сл. 18.
5. *Kanmeraia amdermensis* Sol., 1984. Обр. 65/43, шл. 4. Сл. 16.
7. *Obsoletes*?. Обр. 65/36, шл. 12. Сл. 17.
8. *Pulchrella hayasakai* (Watan.), 1973. Обр. 65/34, шл. 1. Сл. 15.
9. *Kanmeraia zelleri* (Thompson), 1961. Обр. 65/34, шл. 2. Сл. 15.
10. *Obsoletes obsoletus* (Schellw.), 1908. Обр. 65/15, шл. 1. Сл. 11.
11. *Obsoletes pauper* Volozh., 1962. Обр. 65/15, шл. 3. Сл. 11.
12. *Triticites petchoricus* Raus. et Bel., 1936. Обр. 65/46а, шл. 2. Сл. 19.
13. Зеленая водоросль *Eugonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, 1961, обр. 65/43, шл. 3. Сл. 16.
14. Проблематичный гидроид *Palaeoaplysina* ex gr. *laminaeformis* Krot., 1888, обр. 65/45, шл. 2. Сл. 18.

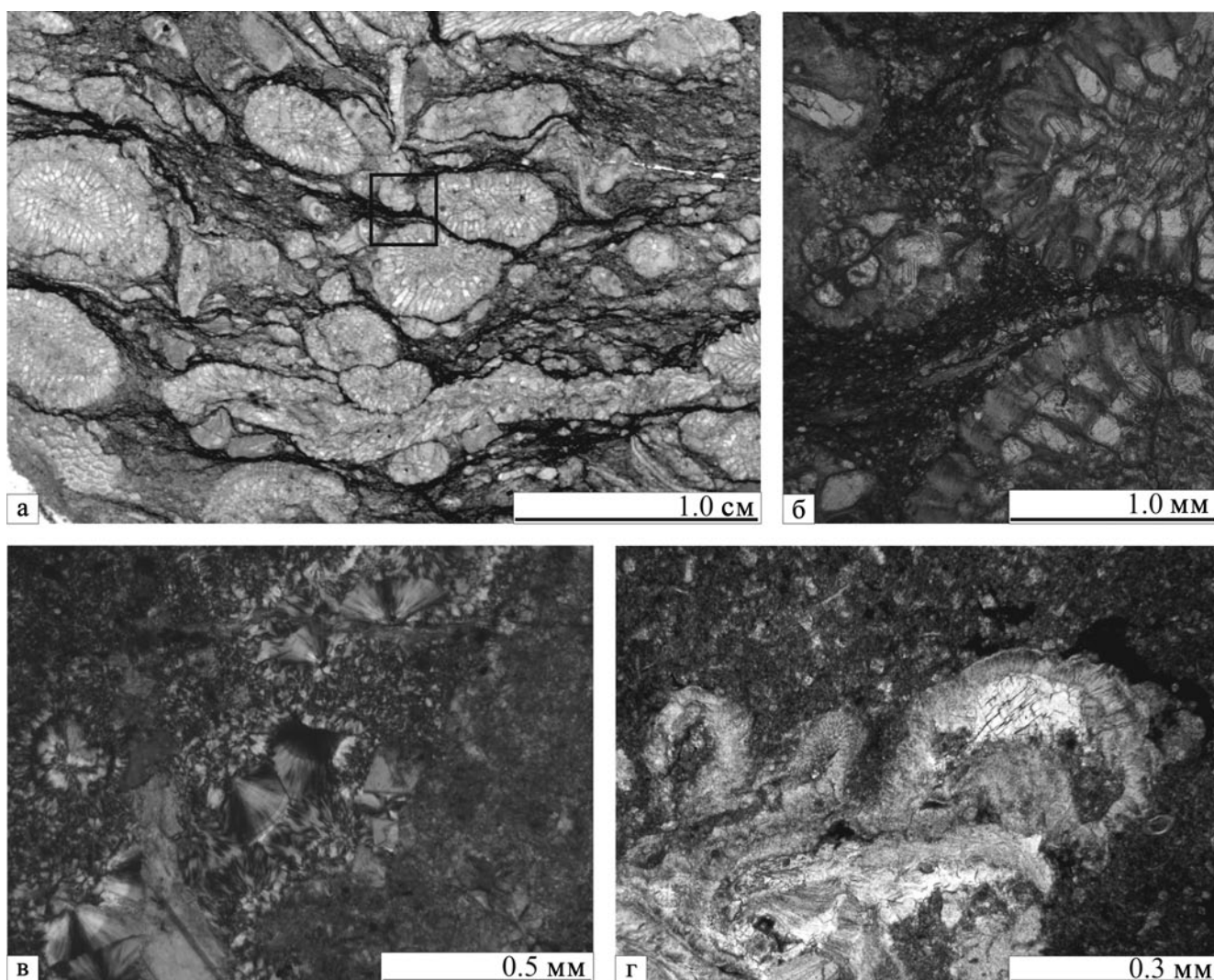


Рис. 5. Основные типы пород кержаковского горизонта.

- а. Узловатый глинистый мшанковый известняк. Слой 19. Шлиф П-Ил65/46-2015.
- б. Узловатый глинистый мшанковый известняк. Деталь. Квадрат на а. Слой 19. Шлиф П-Ил65/46-2015.
- в. Характер окремнения узловатых глинистых известняков. Николи скрещены. Слой 19. Шлиф П-Ил65/38-2015.
- г. Талломы зеленых водорослей *Antracoporellopsis* в глинистых известняках. Слой 19. Шлиф П-Ил65/46а-2015.

Fig. 5. The main rocks types of the Kerzhakovian regional horizon.

a. Nodular clayey bryozoan limestone. Layer 19. Thin-section П-Ил65/46-2015.

б. Nodular clayey bryozoans limestone. Detail of a. Layer 19. Thin-section П-Ил65/46-2015.

в. The silification character of nodular clayey limestones. Polarized light. Layer 19. Thin-section П-Ил65/38-2015.

г. Thallus of green algae *Antracoporellopsis* in the clayey limestone. Layer 19. Thin-section П-Ил65/46а-2015.

Таким образом, исходя из распространения характерных фузулинид, в разрезе Молебен-Из выделяется три уровня, по которым можно провести границу московского и касимовского ярусов:

1) в основании сл. 4 с обильными и разнообразными *Pulchrella* и единичными *Usvaella* cf. *usvae*;

2) в основании сл. 6 с разнообразными *Pulchrella*, *Usvaella* и первыми *Dagmarella*, *Eowariengella* и *Kanmeraia*;

3) в средней части сл. 7 с первыми *Protriticites*? sp. и *Obsoletes pauper*.

Между тем в основании слоя 4 – уровне появления первых *Usvaella* cf. *usvae* – преобладающий комплекс фузулинид еще в основном среднекаменноугольный (см. рис. 2).

Средняя часть сл. 7, где ранее проводили нижнюю границу касимовского яруса В.А. Варсанюфьева и Д.М. Раузер-Черноусова (1960), соответствует слою оолитовых известняков в разрезе Бия-Из на р. Илыч (рис. 6) с первыми *Protriticites*, *Obsoletes* и разнообразными *Kanmeraia*. В основании этого слоя также проводилась граница среднего и верхнего отделов каменноугольной системы (Ponomarenko, Remizova, 2013; Пономаренко, 2015).

Однако в изученном разрезе (Молебен-Из) позднекаменноугольные роды (*Usvaella*, *Dagmarella*, *Eowariengella*, *Kanmeraia*) появляются стратиграфически ниже этого уровня. Поэтому мы принимаем положение нижней границы касимовского яруса в этом разрезе в основании слоя 6, наиболее полно охарактеризованного верхнекаменноугольными формами (см. рис. 2). Сходная картина распространения фузулинид отмечается по всей Тимано-Печорской провинции. Так, на юге провинции сначала выделяются слои с *Pseudotrivicites* и *Usvaella usvae* и лишь затем слои с *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletus*, а на севере – слои с псевдотритицитами, слои с *Pulchrella pulchra* и *Usvaella usvae* и лишь затем слои с протритицитами и обсолетами (Коновалова, 1991). Литологически нижняя граница касимовского яруса в скале Молебен-Из обозначена 10-сантиметровым прослоем кремня (см. рис. 2), являющимся основанием слоя 6. Здесь исчезают слои с *Microcodium*, характерные для нижележащих среднекаменноугольных пород, и появляются линзы кремней. Массивные рифогенные известняки характерны для сл. 8.

Касимовский ярус. Орловский горизонт. Зона *Kanmeraia ozawai* – *Usvaella usvae*. Нижней фузулинидовой зоной касимовского яруса в ОСИП является зона *Protriticites pseudomontiparus* – *Obsoletes*

obsoletus. Однако этот комплекс фузулинид отмечается не во всех разрезах, и нижнюю границу касимовского яруса часто проводят по появлению пульхреллин, а именно *Kanmeraia*, *Usvaella*, *Eowariengella*, *Dagmarella*. Выделяемые ранее А.И. Елисеевым (1962) слои с *Usvaella usvae* и *Pulchrella pulchra* также, вероятно, является не совсем удачным биостратиграфическим маркером, так как *P. pulchra* – частая форма уже в мячковском горизонте московского яруса. Однако таксономического разнообразия (не менее 10 видов) и максимальных размеров представители рода *Pulchrella* достигают с начала касимовского века позднего карбона. Не уступают им по численности и разнообразию форм и виды рода *Kanmeraia* (Иванова, 1997). В разрезе Молебен-Из авторами выделяется зона *Kanmeraia ozawai* – *Usvaella usvae*, предложенная для Среднего и Северного Урала (Иванова, 2007) как наиболее отвечающая фауне фузулинид данного стратиграфического интервала. Отложения этой зоны слагают основную часть скалы Молебен-Из. Нижняя ее часть представлена известняками биокластовыми с пелитоморфным цементом и органогенными песчаниками с разнообразной фауной. Выше вскрываются преимущественно массивные рифогенные известняки. Среди них можно отметить два уровня развития органогенных построек. Нижний (сл. 8 – 4.3 м) представлен в западной части (профиль I) в основном известняками биоморфными палеоаплизиновыми, а в восточной (профиль II) – стустковыми и биоморфными водорослевыми разностями, которые перекрываются биокластовыми известняками с пелитоморфным цементом. Выше них залегают массивные и плитчатые известняки стустковые, биокластовые с пелитоморфным цементом и пелитоморфные (сл. 9–11), что свидетельствует о прекращении роста органогенной постройки вследствие повышения уровня моря. Выше, после необнаженного интервала, представляющего собой ступень между скалой у уреза воды и скалой в лесу (см. рис. 1), снова появляются биогермные образования (сл. 13–15 – 7.2 м), представленные в нижней части известняками стустковыми, которые сменяются водорослевыми, а затем палеоаплизиновыми биоцементолитами. В верхней восточной части постройки (профиль III) продолжают преобладать палеоаплизиновые биоцементолиты, тогда как в западной (профиль II) появляются известняки водорослевые биоморфные, а затем пелитоморфные. Вышележащие массивные пелитоморфные известняки с участками водорослевых

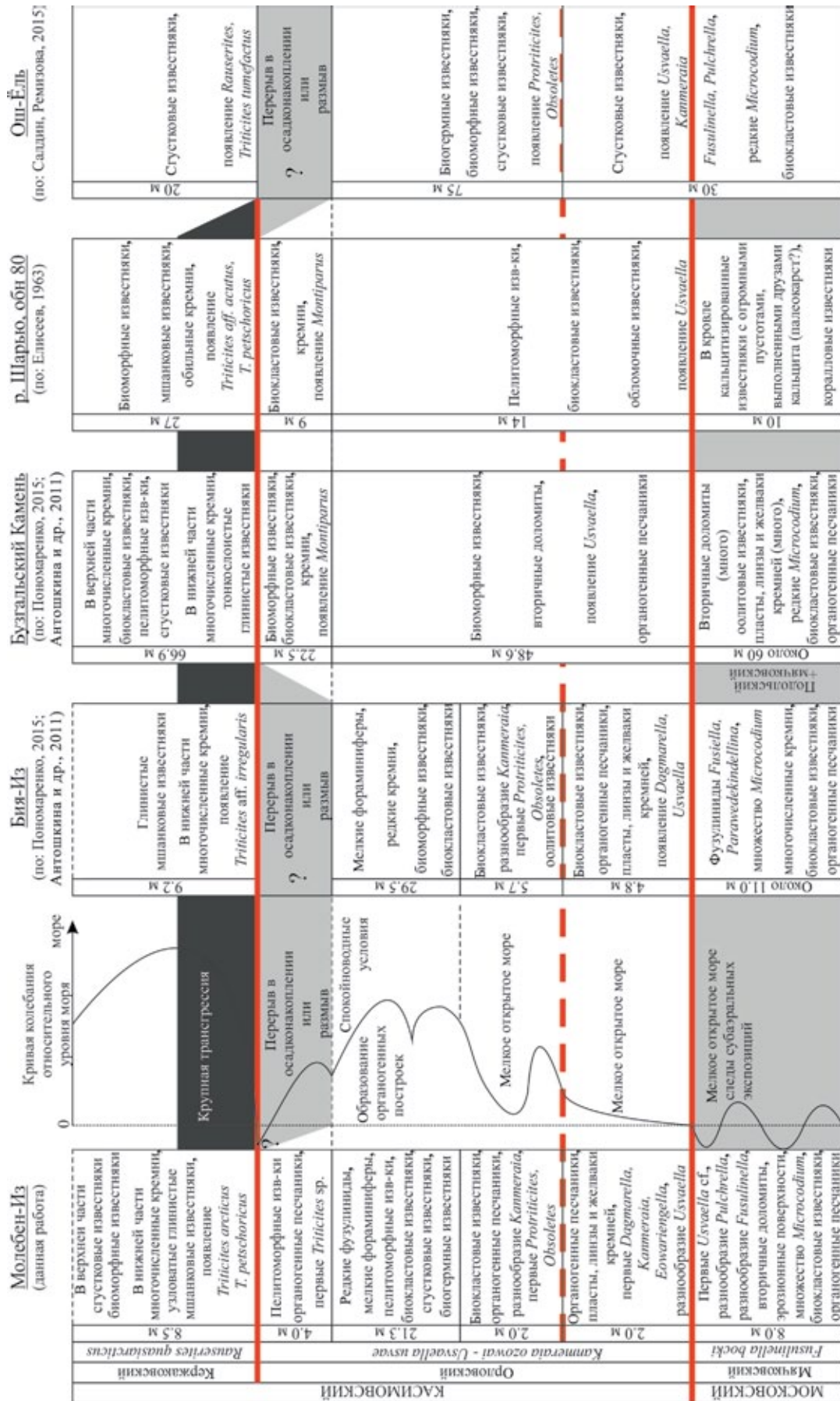


Рис. 6. Корреляция разрезов касимовского яруса Северного Урала и гряды Чернышева по фораминиферам и литологическим маркерам.

Fig. 6. Correlation of sections of the Kasimovian of the Northern Urals and Chernyshev Ridge by foraminifera and lithological markers.

биоцементолитов свидетельствует о новом повышении уровня моря и прекращении роста постройки. Интересно отметить, что на Приполярном Урале, в разрезе Верхние Ворота на р. Щугор, выделяется два уровня с органогенными постройками (Сандула, 2009; Канева, 2010). И хотя в разрезе Верхние Ворота установлены верхнемосковско-касимовские отложения, по устному сообщению А.Н. Сандулы, уже в нижней части рифогенных биоцементолитов С.Т. Ремизовой были определены фузулиниды рода *Kanmertaia*, что может указывать на касимовский возраст обоих скелетных холмов на р. Щугор. К сожалению, эти данные пока не опубликованы. Севернее, на р. Косью в районе устья руч. Ош-Ёль, органогенная постройка также имеет преимущественно раннекасимовский возраст (Салдин, Ремизова, 2015). Это свидетельствует в пользу того, что верхнекаменноугольные органогенные постройки на севере Урала, по всей видимости, ограничены узким (нижнекасимовским) стратиграфическим интервалом. Однако это предположение требует дополнительного изучения.

Следует также отметить характер распределения фузулинид в нижней части касимовского яруса. Они обильны в самых нижних слоях биокластовых известняков и органогенных песчаников, характеризующих мелкое открытое море. В биогермных породах отмечаются лишь редкие *Eoschubertella* и *Parastaffella*, среди мелких фораминифер преобладают *Globivalvulina*, *Tolypamina*, *Eolasiiodiscus*, *Ammodiscus*, *Biseriella*, *Nodosaria*. Сходная картина отмечается также и для нижнепермских скелетных холмов. Практически полное отсутствие фузулинид и развитие мелких фораминифер здесь связываются с жизнедеятельностью водорослей, которые, по всей видимости, создавали дизаэробные и эвтрофные обстановки (Пономаренко, Иванова, 2013; Пономаренко, 2015). Фузулиниды в разрезе отмечаются лишь в плитчатых известняках, покрывающих органогенные постройки. Относительное повышено их разнообразия только в вышележащих органогенных песчаниках в сл. 17. Мощность отложений зоны *Kanmertaia ozawai* – *Usvaella usvae* 29.3 м.

Зона *Montiparus montiparus* – средняя зона касимовского яруса – на севере Урала встречается достаточно редко. Достоверно зональные формы (*Montiparus*) известны на р. Печора (район Собинской заостровки) и на гряде Чернышева (р. Шарью, р. Заостренная) (Михайлова, 1974). Недавно отложения этой зоны были установлены в разрезе Бузгальский Камень на р. Унья (Пономаренко, Исакова, 2011). В.А. Черных (1976) в некоторых разрезах выделял эту зону условно по первому появлению *Triticites*. Отложения обсуждаемой зоны на р. Илыч не выделяется из-за малочисленности фауны фузулинелл, а также отсутствию *Montiparus* (Пономаренко и др., 2009; Пономарен-

ко, 2015). Не стали исключением и разрез Молебен-Из, где *Montiparus* также не были установлены. С одной стороны, это может быть связано с размытием среднекасимовских отложений. Однако в изученных разрезах на р. Илыч нет сколько-нибудь выраженных эрозионных поверхностей на этом уровне. С другой стороны, мы можем иметь здесь пример несогласия отсутствия отложений (non deposition unconformity), когда осадки просто не отлагались. В разрезе Молебен-Из, как и во многих разрезах на севере Урала, нижнекасимовские отложения покрываются образованиями кержакского горизонта.

Касимовский ярус. Кержакский горизонт. Устанавливается по первому появлению фузулинид *Triticites* ex gr. *arcticus* и *T. petschoricus* и сложен в нижней части мшанковыми глинистыми узловатыми известняками, а в верхней – биоморфными палеоаплизиновыми и сгустковыми разностями. Нижняя часть сильно окремнена. Эти слои свидетельствуют о начавшейся трансгрессии морского бассейна. Следует отметить, что в разрезе Молебен-Из мощность сильно окремненных известняков составляет 6.0 м, тогда как в разрезе Бузгальский Камень они составляют толщу мощностью 35.7 м (Пономаренко, 2015). Сокращенная мощность, узловатое (нодулярное) строение, обилие остатков организмов-фильтраторов позволяют нам предположить, что в разрезе Молебен-Из развиты конденсированные отложения. Литологически они сходны с верхнеассельско-сакмарской усть-испередьюской толщей, выделенной В.А. Салдиным на р. Илыч в районе устья Испередию (Антошкина и др., 2011). Главным отличием является то, что усть-испередьюская толща имеет красноватый цвет, а узловатые мшанковые известняки в разрезе Молебен-Из – светло-серый.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

В изученном разрезе Молебен-Из выделяется несколько уровней, характеризующихся изменениями типов пород и фаунистических комплексов, которые могут быть использованы для корреляции.

Следы субаэральных экспозиций. В разрезе Молебен-Из отмечается три уровня развития известняков с *Microcodium*, представляющих собой следы субаэральных экспозиций. Количество этих уровней совпадает с количеством уровней палеопочв в мячковском горизонте на юге Подмосковья (Kabanov, 2003). Этот факт, конечно, не дает достаточных оснований для прямой корреляции мячковских палеопочвенных горизонтов подмосковного бассейна и Северного Урала, но доказывает, что в отложениях верхней части московского яруса могут иметь следы субаэральных экспозиций на достаточно обширных площадях. Так, трехметровая

толща верхнемосковских известняков с обильными *Microcodium* вскрыта в разрезе Бия-Из на р. Илыч (см. рис. 6; Антошкина и др., 2011). Микрокодиевые известняки в верхней части среднего карбона Северного Тимана отмечаются на рр. Белая и Сула (Ремизова, 2004, 2015). Но в то же время, например, в разрезе Бузгальский Камень на р. Унья (Северный Урал) и в разрезе Ош-Ёль (Салдин, Ремизова, 2015) на р. Косью (гряда Чернышева) микрокодии отмечаются лишь в единичных случаях. А.И. Елисеев (1963) описал в обн. 80 на р. Шарью (гряда Чернышева) в кровле московского яруса кальцитизированные известняки с огромными пустотами, выполненными друзами кальцита с размером кристаллов до 10 см. Сходные образования отмечались в известняках серпуховского яруса восточного склона Среднего Урала (Мизенс и др., 2016), и были интерпретированы как проявления палеокарста. Таким образом, породы верхнемосковского подъяруса в некоторых случаях содержат следы субаэрального воздействия, что позволяет использовать их как дополнительный признак для корреляции разрезов. Однако необходимы специальные исследования для установления точного положения известных уровней с *Microcodium* в верхней части московского яруса в разных разрезах.

Нижняя граница касимовского яруса. В разрезе Молебн-Из нижняя часть касимовского яруса представлена биокластовыми известняками и органогенными песчаниками, характеризующими отложения мелкого открытого моря. Важным отличием является лишь отсутствие следов субаэрального воздействия. В слоях с разнообразными *Usvaella* и первыми *Kanmeraia*, *Dagmarella* и *Eowariengella* отмечаются пласты и желваки кремней. Однако, уже в ближайшем разрезе Бия-Из кремни отмечаются не только в аналогичных слоях, но и в верхнемосковских отложениях (см. рис. 6). В разрезе Бузгальский Камень на р. Унья верхняя часть московского и нижняя часть касимовского ярусов приходятся на относительно монотонную толщу чередования биокластовых известняков, органогенных песчаников и вторичных доломитов. Главное отличие в них – присутствие многочисленных кремней в составе среднекаменноугольных пород и появление массивных слоев биоморфных известняков среди верхнекаменноугольных. В целом, анализируя приведенные данные, следует отметить невозможность выделения какого-либо “яркого” литологического репера в нижней части касимовского яруса: литологические изменения на границе C_2 - C_3 происходят, но в каждом разрезе они выражены по-разному.

Мшанковые известняки с обильными кремнями в нижней части кержаковского горизонта хорошо выделяются не только в разрезе Молебн-Из, но и в ряде других на Северном Урале и гряде Чернышева (см. рис. 6). Наибольшую мощность

они имеют на р. Унья (разрез Бузгальский Камень) и хорошо узнаются в разрезе темно-серым, почти черным цветом, тонкой слоистостью пород, тонкозернистой структурой и интенсивным окремнением (Пономаренко, 2015). Однако возраст этой толщи установлен только условно, по положению в разрезе (Пономаренко, Исакова, 2011; Пономаренко, 2015).

В разрезе Бия-Из позднекасимовские фузулиниды были определены из тонкого 20-см слоя, расположенного ниже толщи окремненных мшанковых известняков (Пономаренко и др., 2009; Пономаренко, 2015). В разрезе Молебн-Из позднекасимовские фузулиниды установлены уже в самих интенсивно окремненных узловатых глинистых мшанковых известняках, что позволило точно определить стратиграфическое положение этой толщи. Эти породы отвечают уровню крупной трансгрессии. Вышележащие биоморфные, сгустковые и биокластовые известняки, вскрытые на Северном Урале в разрезах Молебн-Из и Бузгальский Камень (см. рис. 6), отражают осадконакопление уже в более мелководных средах. Сходное строение имеет разрез кержаковского горизонта на р. Шарью (см. рис. 6) (Елисеев, 1963). Итак, толща интенсивно окремненных глинистых мшанковых известняков имеет широкое распространение и представляет хороший маркирующий горизонт для корреляции разрезов. В то же время следует отметить, что и этот маркер проявляется не везде (как, например, в разрезе Ош-Ёль, см. рис. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных стратиграфических и литологических исследований можно сделать следующие выводы.

1. Разрез Молебн-Из на р. Илыч (Северный Урал) сложен карбонатными породами верхней части (мячковский горизонт) московского и касимовского ярусов (орловский и кержаковский горизонты) каменноугольной системы.

2. Основание касимовского яруса, совпадающее с нижней границей верхнего отдела каменноугольной системы ОСШ проводится в основании слоя 6 с разнообразными *Pulchrella*, *Usvaella* и первыми *Dagmarella*, *Eowariengella*, *Kanmeraia*. Этот выбор связан с тем, что на Северном, Приполярном и северной части Среднего Урала, Пай-Хое, а также разрезах Югорского полуострова, о-ва Вайгач, восточного склона Северного Тимана, Канадского Арктического архипелага, материковой части Канады и США *Pulchrellinidae* преобладают, а их появление – более широко распространенный репер, чем появление протритицитесов и обсолетесов.

3. Следует особо отметить, что первое появление *Obsoletes* и *Protriticites* в разрезе Молебн-Из, как и во многих разрезах севера Урала, гряды Чернышева

и Печорской синеклизы, не совпадает с широким появлением Pulchrellinidae. Поэтому обособление фузулинидовой зоны Obsoletes-Protriticites? здесь несколько затруднительно, так как она оказывается внутри протяженной зоны Kanmeraia ozawai – Usvaella usvae, которая наиболее отвечает фауне данного стратиграфического интервала.

4. Средняя зона касимовского яруса – Montiparus montiparus – не установлена. На это время, по всей видимости, приходится перерыв в осадконакоплении, поэтому, как и во многих разрезах на севере Урала, нижнекасимовские отложения покрываются образованиями кержаковского горизонта (зона Triticites arcticus–Tr. petschoricus).

5. Исследования пород разреза Молебн-Из позволили выделить ряд литологических маркеров, имеющих, в ряде случаев, хороший корреляционный потенциал. Структуры *Microcodium* в верхней части мячковского горизонта, указывающие на субэзральную экспозицию, представлены на Северном Урале, Северном Тимане, гряде Чернышева, юге Подмосковья. Органогенные постройки приурочены только к нижней части касимовского яруса. Одновозрастные аналоги вскрыты также на Приполярном Урале и гряде Чернышева. В нижней части кержаковского горизонта хорошо выделяются мшанковые известняки с обильными кремнями. Они широко распространены и являются надежным маркером основания верхнекасимовского подъяруса на изучаемой территории.

Благодарности

Авторы искренне признательны д.г.-м.н. А.И. Антошкиной, д.г.-м.н. Г.А. Мизенсу и к.г.-м.н. Т.Н. Исаковой за консультации и рекомендации при написании этой статьи. Ориентированные шлифы были изготовлены П.Е. Шмыровым (шлифовальная мастерская Института геологии Коми НЦ УрО РАН им. акад. Н.П. Юшкина), компьютерные фотографии фузулинелл выполнили ст. науч. сотр. ИГГ УрО РАН Т.И. Степановой, за что мы выражаем им огромную благодарность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антошкина А.И. (2014) Палеомикрокодии: новый взгляд на их генезис. *Палеонтол. журн.*, (4), 15-31.
- Антошкина А.И., Салдин В.А., Сандула А.Н., Никулова Н.Ю., Пономаренко Е.С., Шадрин А.Н., Шеболин Д.Н., Канева Н.А. (2011) Палеозойское осадконакопление на внешней зоне шельфа пассивной окраины северо-востока Европейской платформы. Сыктывкар: Геопринт, 200 с.
- Варсановьева В.А. (1940) Геологическое строение территории Печоро-Илычского государственного заповедника. *Тр. Печоро-Илычского гос. заповедника*, 1. М.: 5-214.
- Варсановьева В.А., Раузер-Черноусова Д.М. (1960) К характеристике среднекасимовских отложений р. Илыч. *Сборник трудов по геологии и палеонтологии*. Сыктывкар, 94-126.
- Елисеев А.И. (1963) Стратиграфия и литология каменноугольных отложений гряды Чернышева. М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, 173 с.
- Елисеев А.И., Михайлова З.П. (1962) Новые данные о верхнем карбоне гряды Чернышева. *ДАН СССР*, 145(3), 631-634.
- Иванова Р.М. (1997) Биостратиграфия и систематика каменноугольно-пермских фузулинелл Урала. *Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. Тр. XII Всерос. микрорепонтолог. совещ.* М.: ГЕОС, 22-28.
- Иванова Р.М. (2007) Зональная стратиграфия и элементы палеогеографии среднего карбона Урала по фузулинидам и водорослям. *Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Мат-лы Всерос. конф.* Казань: КГУ, 123-127.
- Иванова Р.М. (2008) Фузулиниды и водоросли среднего карбона Урала (зональная стратиграфия, палеобиография, палеонтология). Екатеринбург: УрО РАН, 204 с.
- Канева Н.А. (2010) Палеоэкология и фации органогенных построек верхнего карбона севера Урала (на примере скелетных холмов р. Щугер). *Вест. Инс-та геологии Коми НЦ УрО РАН*, (7), 2-5.
- Коновалова М.В. (1991) Стратиграфия и фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. М.: Недра, 201 с.
- Мизенс Г.А., Бадида Л.В., Степанова Т.И., Кучева Н.А. (2016) Палеокарст на восточном склоне Среднего Урала и граница нижнего-среднего карбона. *Литосфера*, (6), 56-69.
- Михайлова З.П. (1974) Фузулиниды верхнего карбона Печорского Приуралья. Л.: Наука, 136 с.
- Пономаренко Е.С. (2015) Верхнекасимовско-нижнепермские карбонатные отложения западного склона Северного Урала. Сыктывкар: Геопринт, 177 с.
- Пономаренко Е.С., Иванова Р.М. (2013) Влияние анхикодиевых водорослей на специфику палеосообществ в нижнепермских скелетных холмах Северного Урала. *Водоросли в эволюции биосферы. Мат-лы I палеоальгологической конференции*. М.: ПИН РАН, 103-104.
- Пономаренко Е.С., Исакова Т.Н. (2011) Разрез Бузгальский Камень – опорный разрез верхнекасимовско-нижнепермских отложений Северного Урала: литологическая и микрофаунистическая характеристики. *Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы. Мат-лы Междунар. конф.* Пермь: Пермский гос. ун-т, 173-177.
- Пономаренко Е.С., Ремизова С.Т., Камалетдинова Л.Н. (2009) Проблема стратификации касимовского яруса на р. Илыч. *Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ. Мат-лы II Всерос. конф.* Казань: Казан. гос. ун-т, 147-148.
- Ремизова С.Т. (2004) Фузулиноиды Тимана: эволюция, биостратиграфия и палеобиография. Екатеринбург, УрО РАН. 218 с.
- Ремизова С.Т. (2015) Среднекасимовские водорослевые постройки Тимана как индикатор палеоэкологических условий. *Геология рифов. Мат-лы Всерос. литолог. совещ.* Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 130-131.
- Салдин В.А., Ремизова С.Т. (2015) Верхнепалеозойская органогенная постройка на р. Косью (Приполярный

- Урал). Геология рифов. Мат-лы Всерос. литолог. совещ. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 133-135.
- Сандула А.Н. (2009) Верхнемосковско-касимовские скелетные холмы на р. Шугер. *Вест. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН*. Сыктывкар, **9**, 2-4.
- Соловьева М.Н. (1984) Нижняя граница верхнего карбона по фауне фораминифер Югорского полуострова. *Верхний карбон СССР*. М.: Наука, 121-158.
- Чермных В.А. (1976) Стратиграфия карбона севера Урала. Л.: Наука, 304 с.
- Юдин В.В. (1994) Орогенез Севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: Наука, 285 с.
- Dunham J.R. (1962) Classification of carbonat rocks according to depositional texture. *Classification of Carbonat Rocks*. Vem. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 108-121.
- Kabanov P.B. (2003) The Upper Moscovian and Basal Kasimovian (Pennsylvanian) of Central European Russia: Facies, Subaeral Exposures and Depositional Model. *Facies*, **49**, 243-270.
- Kabanov P.B., Anadon P., Krumbein W.E. (2008) Microcodium: An extensive review and a proposed non-rhizogeniv biologically induced origin for its formation. *Sediment. Geol.*, **205** (3-4), 79-99.
- Ponomarenko E.S., Remizova S.T. (2013) Establishing the Moskovian-Kasimovian boundary in the Northern Urals (the Ilych River). *Newslett. Carbonifer. Stratigr.*, **30**, 53-55.
- Antoshkina A.I. (2014) Palaeomicrocodium: A new View on its Origin. *Palaeontol. J.*, **48**(4), 353-368. (In Russian)
- Antoshkina A.I., Saldin V.A., Sandula A.N., Nikulova N.Yu., Ponomarenko E.S., Shadrin A.N., Shebolkin D.N., Kaneva N.A. (2011) *Paleozoiskoe osadkonakoplenie na vneshnei zone shel'fa passivnoi okrainy severo-vostoka Evropeiskoi platformy* [Paleozoic sedimentation on the shelf outer zone of the passive margin at north-east European Platform]. Syktyvkar, Geoprint Publ., 200 p. (In Russian)
- Chernykh V.A. (1976) *Stratigrafiya karbona severa Urala* [Stratigraphy of Carboniferous of the northern part of the Urals]. Leningrad, Nauka Publ., 304 p. (In Russian)
- Dunham J.R. (1962) Classification of carbonat rocks according to depositional texture. *Classification of Carbonat Rocks*. Vem. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 108-121.
- Eliseev A.I. (1963) *Stratigrafiya i litologiya kamennougol'nykh otlozhenii gryady Chernysheva* [Stratigraphy and Lithology of Carboniferous deposits of the Chernyshev Ridge]. Moscow. Leningrad, USSR Academy of Science Publ., 173 p. (In Russian)
- Eliseev A.I., Mikhailova Z.P. (1962) New dates about Upper Carboniferous of the Chernyshev Ridge. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **145**(3), 631-634. (In Russian)
- Ivanova R.M. (1997) Biostratigraphy and systematic of Carboniferous-Permian Fusulinellida of the Urals. *Biostratigrafiya i mikroorganizmy fanerozoia Evrazii. Tr. XII Vseross. mikropaleontol. soveshch.* [Phanerozoic Biostratigraphy and Microorganisms of the Eurasia. Proc. XII All-Russian Micropaleontologic Conf.]. Moscow, GEOS Publ., 22-28. (In Russian)
- Ivanova R.M. (2007) Zonal stratigraphy and paleogeography elements of Middle Carboniferous of the Urals respect to Fusulinids and Algae. *Verkhni paleozoi Rossii: stratigrafiya i paleogeografiya. Mat-ly Vseross. konf.* [Upper Palaeozoic of Russia: Stratigraphy and Paleogeography. Materials of the All-Russian conference]. Kazan', Kazanskii St. Univ. Publ., 123-127. (In Russian)
- Ivanova R.M. (2008) *Fuzulinidy i vodorosli srednego karbona Urala (zonal'naya stratigrafiya, paleobiogeografiya, paleontologiya* [Fusulinids and Algae of Middle Carboniferous of the Urals (zonal stratigraphy, palaeobiogeography, palaeontology)]. Ekaterinburg, UB RAS, 204 p. (In Russian)
- Kabanov P.B. (2003) The Upper Moscovian and Basal Kasimovian (Pennsylvanian) of Central European Russia: Facies, Subaeral Exposures and Depositional Model. *Facies*, **49**, 243-270.
- Kabanov P.B., Anadon P., Krumbein W.E. (2008) Microcodium: An extensive review and a proposed non-rhizogeniv biologically induced origin for its formation. *Sediment. Geol.*, **205** (3-4), 79-99.
- Kaneva N.A. (2010) Palaeoecology and facies of organic buildups of Upper Carboniferous of north of the Urals (by the example skeletal mounds of the Shchuger River). *Vestn. Inst. Geol. Komi SC UB RAS*, (7), 2-5. (In Russian)
- Kononova M.V. (1991) *Stratigrafiya i fusulinidy verkhnego karbona i nizhnei permi Timano-Pechorskoi neftegazonosnoi provintsii* [Stratigraphy and Fusulinids of Upper Carboniferous and Lower Permian of the Timan-Pechora oil-and-gas province]. Moscow, Nedra Publ., 201 p. (In Russian)
- Mikhailova Z.P. (1974) *Fuzulinidy verkhnego karbona Pechorskogo Priural'ya* [Fusulinids of Upper Carboniferous of the Pechorian Cisurals]. Leningrad, Nauka Publ., 136 p. (In Russian)
- Mizens G.A., Badida L.V., Stepanova T.I., Kucheva N.A. (2016). Ancient karst at the eastern slope of the Middle Urals and the Early-Middle Carboniferous boundary. *Litosfera*, (6), 59-69. (In Russian)
- Ponomarenko E.S. (2015) *Verkhkamennougol'nye-nizhnepermские карбонатные отложения западного склона Северного Урала* [Upper Carboniferous-Lower Permian carbonate deposits of western slope of the Northern Urals]. Syktyvkar, Geoprint Publ., 177 p. (In Russian)
- Ponomarenko E.S., Isakova T.N. (2011) Buzgal'skij Kamen' section – the key section of Upper Carboniferous–Lower Permian deposits of the Northern Urals: Lithologic and Microfaunistic characteristics. *Permskaya sistema: stratigrafiya, paleontologiya, geodinamika i mineral'nye resursy. Mat-ly Mezhdunar. conf.* [Permian system: stratigraphy, palaeontology, palaeogeography, geodynamics and mineral resources. Contributions to International conference]. Perm', Perm. St. Univ. Publ., 173-177. (In Russian)
- Ponomarenko E.S., Ivanova R.M. (2013) An influence of Anchicodiaceae algae on specificity of palaeocommunities in Lower Permian skeletal mounds of the Northern Urals. *Vodorosli v evolutsii biosfery. Mat-ly I paleoalgologicheskoi konferentsii* [Algae in Biosphere Evolution. Contributions to the I Palaeoalgological Conference]. Moscow, PIN RAS, 103-104. (In Russian)
- Ponomarenko E.S., Remizova S.T. (2013) Establishing the Moskovian-Kasimovian boundary in the Northern Urals (the Ilych River). *Newslett. Carbonifer. Stratigr.*, **30**, 53-55.
- Ponomarenko E.S., Remizova S.T., Kamaletdinova L.N. (2009) The problem of stratification of Kasimovian on the Ilych River. *Verkhni paleozoi Rossii: stratigrafiya i fatsial'nyi analiz. Mat-ly II Vseross. konf.* [Upper Pale-

- ozoic of Russia: Stratigraphy and facial analysis. Contribution to II All-Russian conference]. Kazan', Kazan. St. Univ. Publ., 147-148. (In Russian)
- Remizova S.T. (2004) *Fuzulinoidy Timana: evolutsiya, biostratigrafiya i paleobiogeografiya* [Fusulinoids of the Timan: evolution, biostratigraphy and palaeobiogeography]. Ekaterinburg, UB RAS, 218 p. (In Russian)
- Remizova S.T. (2015) Middle Carboniferous algal buildups of Timan as indicator of paleoecological conditions. *Geologiya rifov. Mat-ly Vseross. Litol. Soveshch.* [Geology of Reefs. Proc. All-Russian Lithol. Meeting]. Syktyvkar, IG Komi SC UB RAS, 130-131. (In Russian)
- Saldin V.A., Remizova S.T. (2015) The Upper Paleozoic organic buildup in the Kos'yu River (Subpolar Urals). *Geologiya rifov. Mat-ly Vseross. Litol. Soveshch.* [Geology of Reefs. Proc. All-Russian Lithol. Meeting]. Syktyvkar, IG Komi SC UB RAS, 133-135. (In Russian)
- Sandula A.N. (2009) Upper Moskovian-Kasimovian skeletal mounds on Shchuger River. *Vestn. Inst. Geol. Komi SC UrO RAN*, (9), 2-4. (In Russian)
- Solov'eva M.N. (1984) The lower boundary of Upper Carboniferous respect to foraminifera faunas of the Yugor Peninsula. *Verkhniy karbon SSSR* [Upper Carboniferous of USSR]. Moscow, Nauka Publ., 121-158. (In Russian)
- Varsanof'eva V.A. (1940) Geologic construction of Pechora-Ilych national reserve. *Tr. Pechoro-Ilychskogo gos. zapovednika* [Works of Pechora-Ilych national reserve], 1, 1-214. (In Russian)
- Varsanofieva V.A., Rauser-Chernousova D.M. (1960) To characterization of Middle Carboniferous deposits of Ilych River. *Sbornik trudov po geologii i paleontologii* [Collection of works regarding Geology and Paleontology]. Syktyvkar, 94-126. (In Russian)
- Yudin V.V. (1994) *Orogenez Severa Urala i Pai-Khoya* [Orogenesis of north of the Urals and Pay-Khoy]. Ekaterinburg, UIF Nauka Publ., 285 p. (In Russian)