

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/35_2018

УДК 56:551.735.1(470.13)

Вевель Я.А., Журавлев А.В., Груздев Д.А.Институт геологии им. акад. Н.П. Юшкина Коми Научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИГ Коми НЦ УрО РАН), Сыктывкар, Россия, yadviga_vevel@mail.ru, micropalaeontology@gmail.com, dag79@yandex.ru

НИЖНИЙ СЕРПУХОВ (НИЖНИЙ КАРБОН) В БАССЕЙНЕ Р. КОЖИМ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Рассматриваются результаты изучения пограничного интервала визейско-серпуховских отложений в разрезе на левом притоке р. Кожим, руч. Нижний Нортнича-Ель. Приведена биостратиграфическая характеристика разреза по конодонтам, фораминиферам и водорослям. Установлен трансгрессивный тренд в смене обстановок осадконакопления от условий умеренно динамического мелководья внутренней части отмели до активноводного мелководья края отмели (изолированной карбонатной платформы). На основе сопоставления с другими разрезами Косью-Роговской впадины уточнена фациальная модель нижнесерпуховского подъяруса.

Ключевые слова: конодонты, фораминиферы, известковые водоросли, условия осадконакопления, серпухов, Приполярный Урал.

На раннесерпуховское время приходится специфический этап развития Тимано-Печорского осадочного бассейна, характеризующийся развитием дифференцированного палеорельефа. В этом временном интервале известны рифы края шельфа, зарифовые отмели [Skompski et al., 2001; Груздев, 2017], внутришельфовые впадины и обширная карбонатная платформа [Соболев и др., 2015; Отмас, Журавлев, 2016]. Реконструкция фациального строения нижнего серпухова Тимано-Печорского осадочного бассейна и, в частности, Косью-Роговской впадины затрудняется проблемами биостратиграфического обеспечения корреляции этого интервала разреза [Вевель, Груздев, Журавлев, 2017]. Кроме того, в настоящее время проходит обсуждение принципов проведения и выбора лимитотипа границы визейского и серпуховского ярусов. Проведение нижней границы серпуховского яруса предлагается по уровню появления конодонтов *Lochriea ziegleri* Nemirovskaya, Perret, Meischner [Skompski et al., 1995, 2001]. Относительная редкость этого вида делает актуальным выделение дополнительных критериев проведения границы, особенно в мелководных фациях, где появление конодонтов экологически контролируется и не может служить достоверным биостратиграфическим маркером. Особенно это справедливо для Тимано-Печорской плиты (ТПП) и ее обрамления, где визейско-серпуховские отложения неуверенно расчленяются по конодонтам [Журавлев, 2003; Вевель, Груздев, Журавлев, 2017].

Одним из ключевых и практически не изученных разрезов пограничного интервала,

охарактеризованный конодонтами и фораминиферами, является разрез на левом притоке р. Кожим, руч. Нижний Нортнича-Ель (N 65.657°; E 59.759°), структурно приуроченный к юго-восточному окончанию Косью-Роговской впадины (рис. 1). Здесь в нормальной стратиграфической последовательности вскрываются следующие слои (рис. 2):

1. Известняк тонкокристаллический, до микритового (перекристаллизованный вакстоун), серый, до коричневатого-серого, на выветрелой поверхности кремевый до желтого, тонкоплитчатый (плитки до 1 см). Характерно гнездовидное распределение органогенного детрита. Нижняя граница слоя проходит по субгоризонтальному тектоническому срыву, к которому приурочен выход грунтовых вод и карстовые ниши. Видимая мощность - 0,7 м.

2. Известняк тонкокристаллический (перекристаллизованный вакстоун), серый, массивный, прослоями обогащен органогенным детритом (членики криноидей, остракоды) и шламом. Подошва слоя волнисто-бугристая. Мощность - 5,1 м.

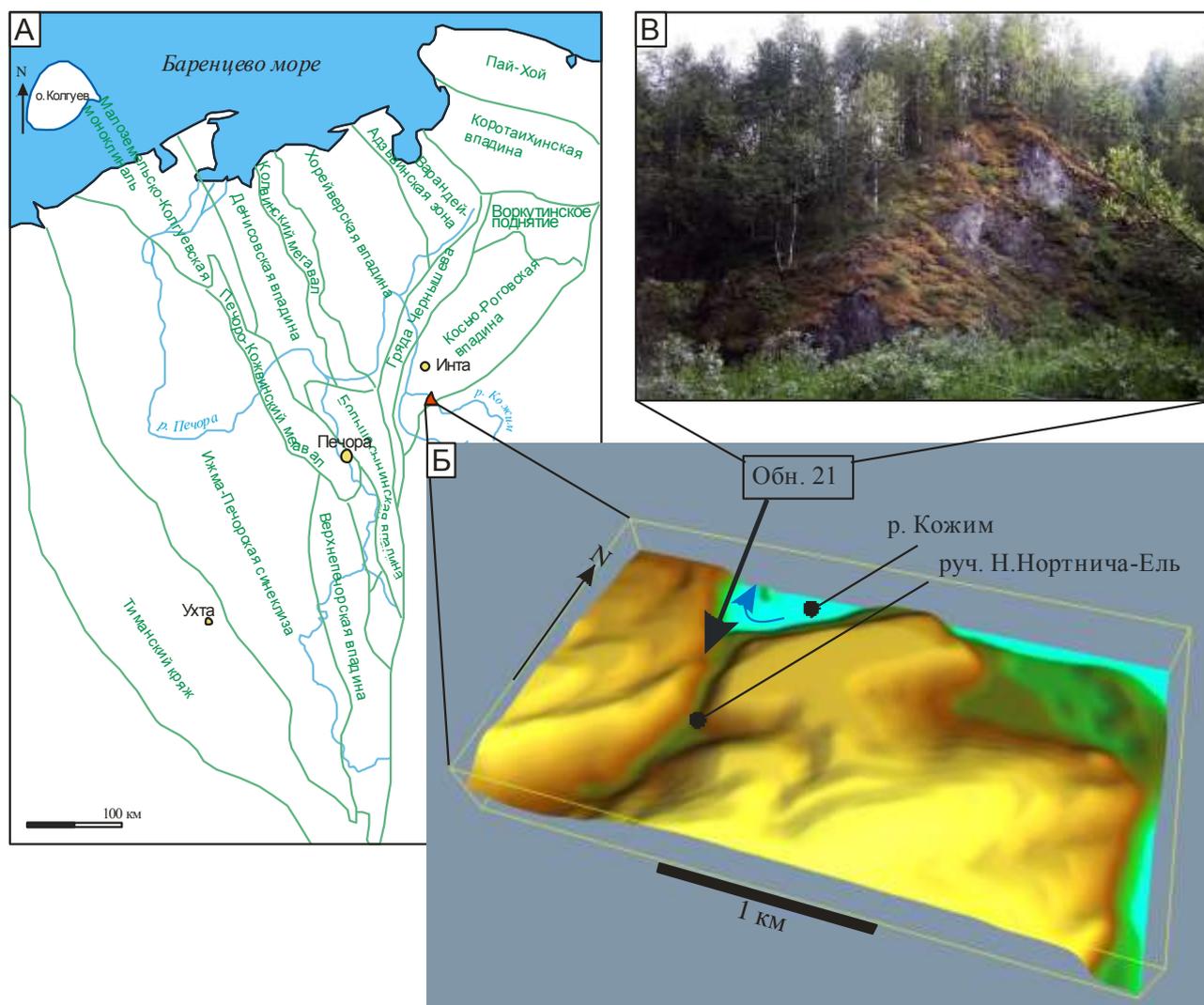


Рис. 1. Расположение разреза нижнего серпухова

A - положение разреза на структурно-тектонической схеме ТПП; *Б* – схема положения обнажения в долине руч. Нижний Нортнича-Ель; *В* - фотография обнажения.

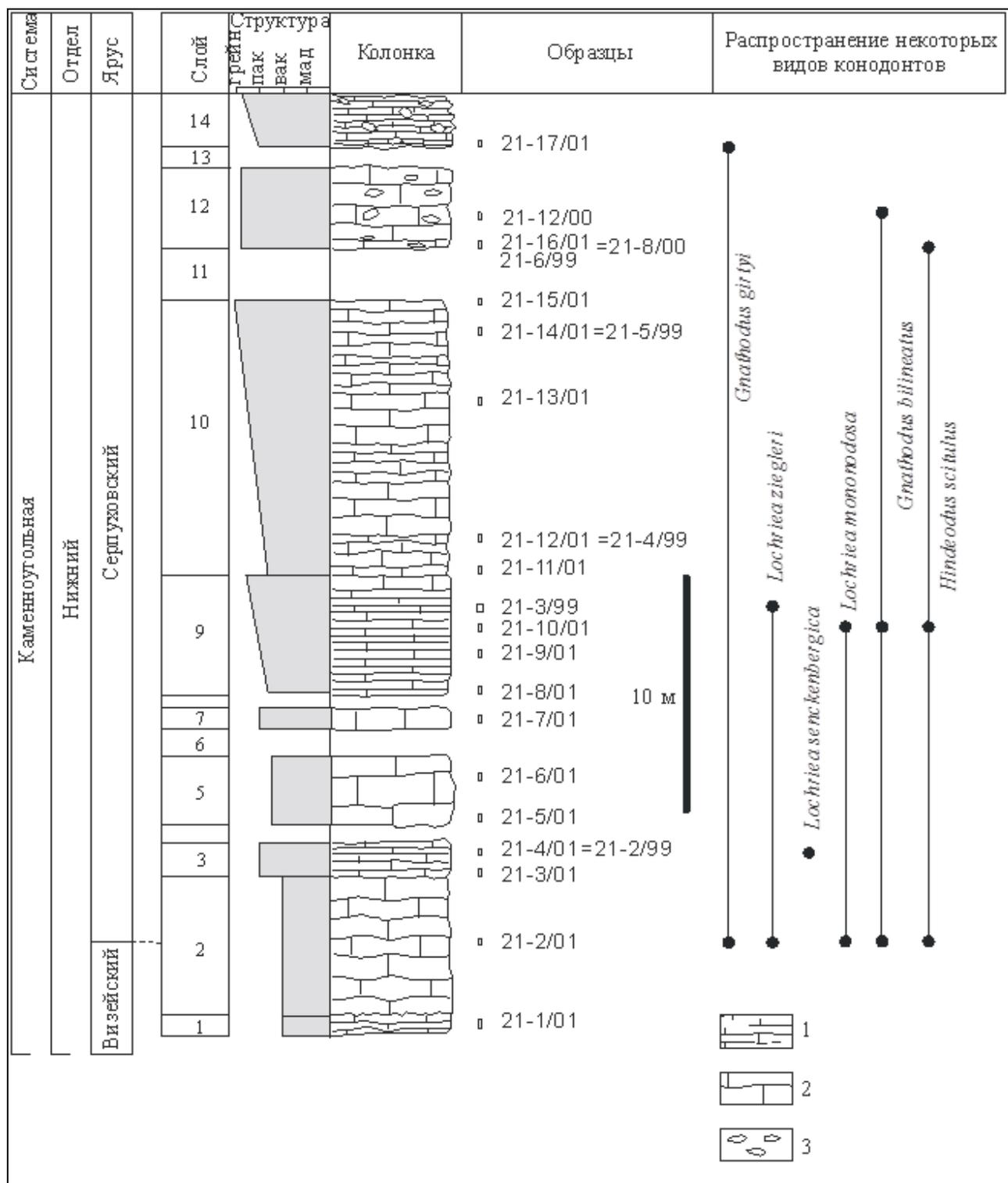


Рис. 2. Стратиграфическая колонка разреза нижнего серпухова на руч. Нижний Нортнича-Ель
1 - известняки тонкоплитчатые; 2 - известняки среднеплитчатые; 3 - карбонатные литокласты.

3. Известняк тонкокристаллический (перекристаллизованный пакстоун), серый до темно-серого, местами водорослевый, с рассеянным детритом, количество которого вверх по слою уменьшается. Плитчатость слабо выражена, границы плиток и подошва слоя волнистые. Мощность - 1,5 м.

4. Известняк сходный со слоем 3. Фрагментарно обнажен и характеризуется

интенсивной трещиноватостью. Мощность - 0,6 м.

5. Известняк детритовый (пак-вакстоун), серый до коричневатого-серого, массивный, с криноидеями, возможно с водорослями. Подошва слоя сопряжена с зоной дробления. Видимая мощность - 2,6 м.

6. Не обнажено по мощности - 1,0 м.

7. Известняк детритовый (пакстоун), серый до коричневатого-серого, массивный, с неравномерно распределенными членками криноидей. Видимая мощность - 0,8 м.

8. Не обнажено по мощности - 0,5 м.

9. Известняк детритовый (от вак-пакстоуна до пак-грейнстоуна), с раковистым изломом, коричневатый-серый, с небольшим содержанием шлама в нижней части. Количество шлама вверх по слою возрастает. В 1,5 м от подошвы наблюдаются прослои с детритом, в том числе брахиопод. В нижней части плитчатость 1-3 см, выше - до 15 см в сочетании с линзовидно-гнездовыми скоплениями криноидного детрита. По всему слою наблюдаются прожилки и гнезда кристаллического кальцита. Видимая мощность - 4,5 м.

10. Известняк детритовый (от вак-пакстоуна до грейнстоуна), существенно водорослевый, серый до темно-серого, местами с коричневатым оттенком, с намечающейся волнистой слойчатостью. В основании слоя равномерно распределенный детрит криноидей, мелких брахиопод (сохраняются створки и их обломки), остракод, единичных трилобитов хорошей сохранности (целый кранидий), обильный органогенный шлам. В 0,8 м от подошвы и прикровельной части слоя наблюдаются микробиально-водорослевые (?) образования, а также гнездовидные скопления органогенного детрита (брахиопод и криноидей). Плитчатость 10-15 см, поверхность плиток мелковолнистая. В верхней части слоя отмечаются скопления членков криноидей, раковин брахиопод, редких гастропод и колониальных ругоз. Видимая мощность - 10,2 м.

11. Не обнажено 2,0 м по мощности.

12. Известняк детритовый (пак-грейнстоун), серый, массивный до тонкоплитчатого, детрит рассеян по всему слою, много членков криноидей, встречаются редкие створки мелких, гладких раковин брахиопод, обильный шлам. В породе наблюдаются рассеянные литокласты микритового известняка с небольшим содержанием детрита (водорослевый вакстоун). Обломки уплощенные, слабоокатанные, длиной 1,5-2 см, высотой 0,3-0,4 см, ориентированы длинными осями параллельно напластованию. Вверх по слою количество литокластов возрастает, среди них появляются обломки размером до 2,5-3 см от плохой до удовлетворительной окатанности. Видимая мощность - 3,0 м.

13. Не обнажено 0,7 м по мощности.

14. Тектонически раздробленный известняк, сходный со слоем 12. По сравнению с

нижним слоем содержит более крупные, неправильной формы, остроугольные литокласты (водорослевый пакстоун) размером 2-3 см. Видимая мощность - 2,0 м.

При интерпретации условий осадконакопления использована разработанная ранее модель изолированной карбонатной платформы (отмели) [Герасимова, Груздев, Журавлев, 2017; Груздев, 2017] (рис. 3). Исходя из этой модели, географического и стратиграфического (обосновано данными по конодонтам, фораминиферам и известковым водорослям, см. рис. 4-7) положения разреза, можно предположить, что пак- и вакстоуны с остатками известковых водорослей и криноидей, вероятно, накапливались в условиях умеренно- и слабодинамического мелководья, отвечающего внутренней части отмели (изолированной карбонатной платформы) (рис. 8, 1-4). Грейнстоуны и известняковые конглобрекции с обломками известковых водорослей, члениками криноидей и створками брахиопод (рис. 8, 5-6), скорее всего, формировались в условиях динамического мелководья тылового края отмели.

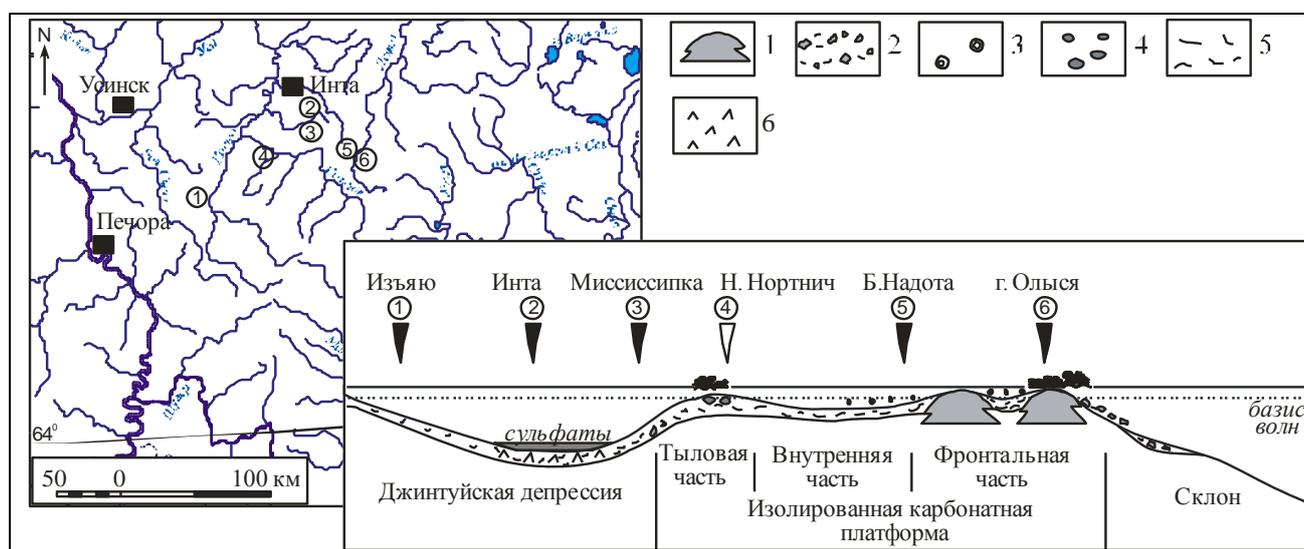


Рис. 3. Положение разреза на фациальном профиле (ранний серпухов) и его местоположение на современном географическом плане (по [Вевель, Груздев, Журавлев, 2017] с дополнениями) 1 – органогенная постройка, 2 – продукты разрушения (детритовые и обломочные известняки), 3 – оолиты, 4 – обломочные разности (гравелиты, конгломераты), 5 – детритовый известняк, 6 – сульфаты.

Последовательность литологических типов пород намечает общую трансгрессивную тенденцию – от условий умеренно динамического мелководья внутренней части отмели (вак- и пакстоуны слоев 1-9) до активноводного мелководья края отмели (пак-грейнстоуны и конгломераты слоев 10-14) (см. рис. 3). Сходная тенденция для раннего серпухова отмечается также в разрезах южной части гряды Чернышева (р. Изьяю) [Журавлев, 2003; Отмас, Журавлев, 2016] и в разрезах бассейна р. Большая Надота [Skompski et al., 2001; Груздев, 2017].

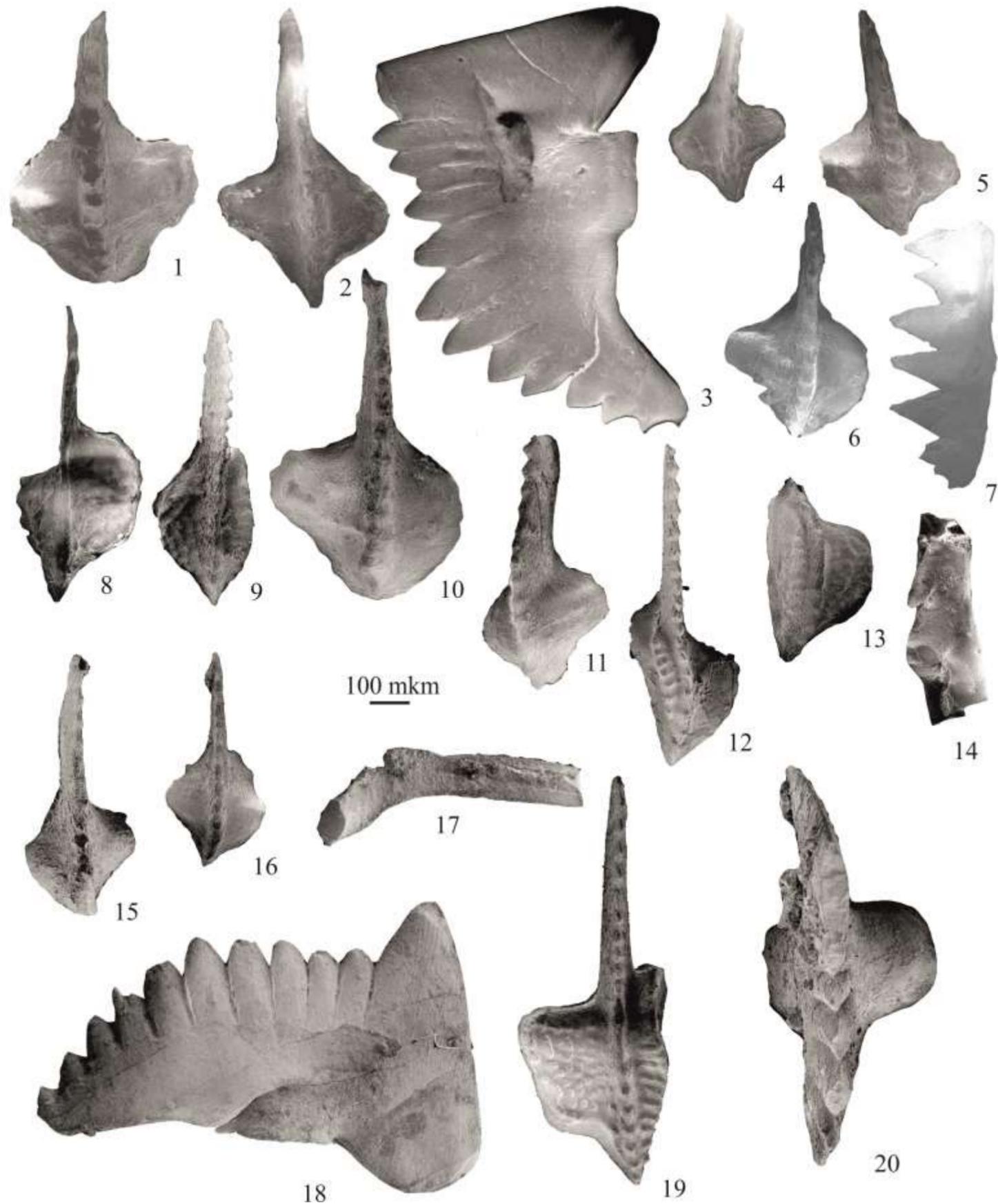


Рис. 4. Конодонты из нижнего серпухова в разрезе на руч. Нижний Нортнича-Ель

1 - *Lochriea zieglerei* Nemirovskaya, Perret, Meischner, обр. 21-2/99, экз. 679/1; 2 - *Lochriea zieglerei* Nemirovskaya, Perret, Meischner, обр. 21-3/99, экз. 679/2; 3 - *Hindeodus scitulus* (Hinde), обр. 21-2/01, экз. 679/3; 4 - *Lochriea zieglerei* Nemirovskaya, Perret, Meischner, обр. 21-2/01, экз. 679/4; 5 - *Lochriea senckenbergica* Nemirovskaya, Perret, Meischner, обр. 21-2/01, экз. 679/5; 6 - *Lochriea monocostata* (Pazukhin et Nemirovskaya), обр. 21-2/01, экз. 679/6; 7 - *Idioproniodus* sp., обр. 21-2/01, экз. 679/7; 8 - *Gnathodus bilineatus* (Roundy), обр. 21-10/01, экз. 679/8; 9 - *Gnathodus ex gr. bilineatus* (Roundy), обр. 21-10/01, экз. 679/9; 10 - *Lochriea monocostata* (Pazukhin et Nemirovskaya), обр. 21-10/01, экз. 679/10; 11 - *Lochriea mononodosa* (Rhodes, Austin, Druce) переходная форма от *L. commutata* (Branson et Mehl), обр. 21-10/01, экз. 679/11; 12 - *Gnathodus girtyi simplex* Dunn, обр. 21-17/01, экз. 679/12; 13 - *Gnathodus bilineatus* (Roundy), обр. 21-10/01, экз. 679/13; 14 - *Idioproniodus* sp., обр. 21-10/01, экз. 679/14; 15 - *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), обр. 21-10/01, экз. 679/15; 16 - *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), обр. 21-10/01, экз. 679/16; 17 - *Idioproniodus* sp., обр. 21-3/99, экз. 679/23; 18 - *Hindeodus scitulus* (Hinde), обр. 21-6/99, экз. 679/25; 19 - *Gnathodus bilineatus* (Roundy), обр. 21-12/00, экз. 679/24; 20 - *Hindeodus scitulus* (Hinde), обр. 21-10/01, экз. 679/18.

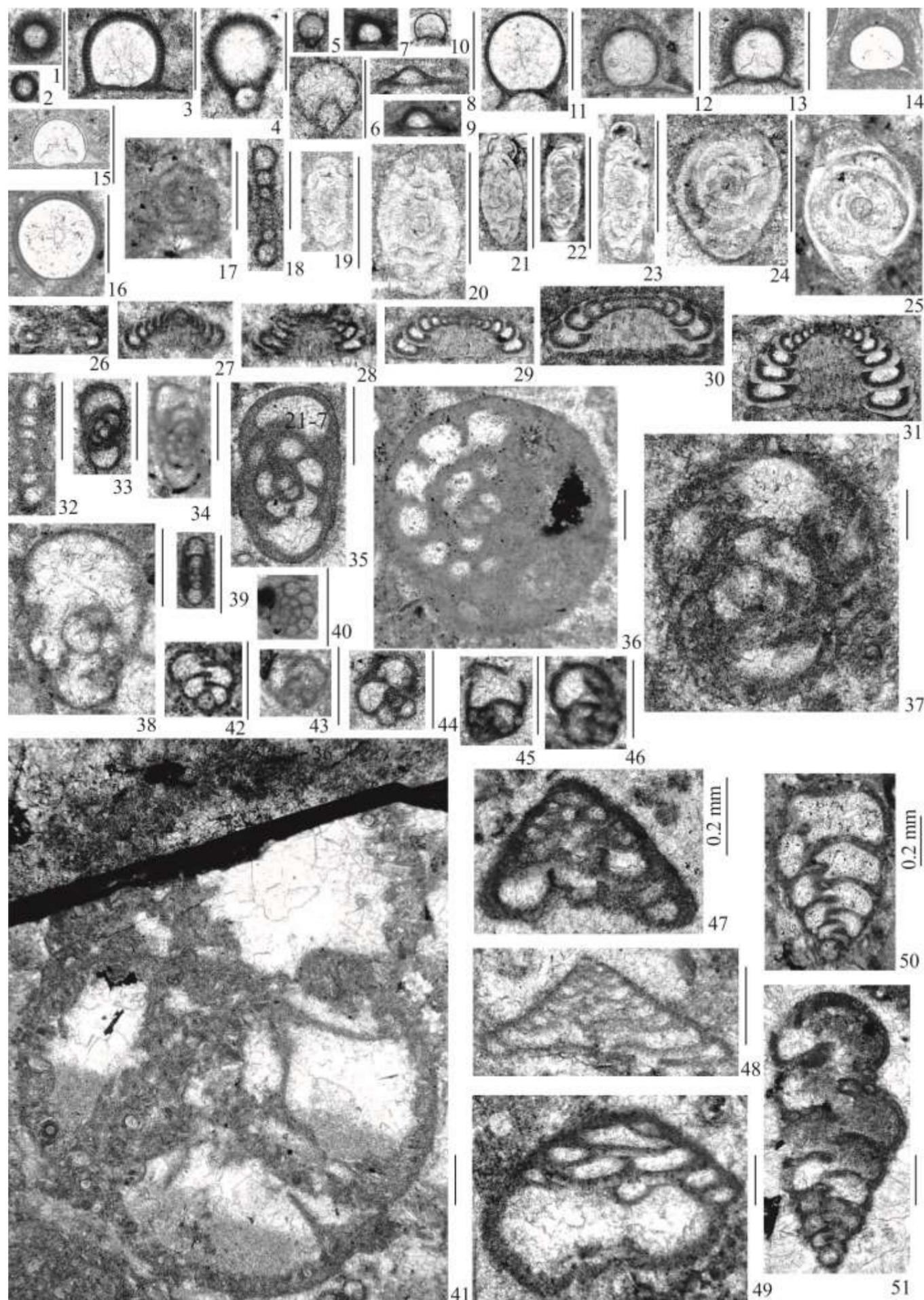


Рис. 5. Фораминиферы из нижнего серпухова в разрезе на руч. Нижний Нортнича-Ель

Масштабная линейка 0,2 мм дана справа.

1 - *Calcisphaera pachysphaerica* (Pronina), обр. 21-4/01, экз. 679/21-4-1; 2 - *Archaeosphaera minima* Suleimanov, обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-1; 3 - *Tuberitina collosa* Reitlinger, обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-2; 4 - *Diplosphaerina* sp., обр. 21-17/01, ил. 3, экз. 679/21-17-1; 5 - *D. (?) aff. denticulata* Conil et Lys, обр. 21-5/01, экз. 679/21-5-2; 6 - *D. inaequalis* (Derville), обр. 21-13/01, экз. 679/21-13-1; 7-9 - *Eotuberitina praecipia* Tchuvachov: 7 - обр. 21-11/01, экз. 679/21-11-1; 8 - обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-3; 9 - обр. 21-11/01, экз. 679/21-11-2; 10, 11 - *E. reitlingerae* (M. Maklay), обр. 21-7/01: 10 - экз. 679/21-7-4; 11 - экз. 679/21-7-5; 12-14 - *Tuberitina ?* sp.: 12 - обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-6; 13 - обр. 21-12/01, экз. 679/21-12-1; 14 - обр. 21-10/01, экз. 679/21-10-1; 15 - *Tubeporina* sp., обр. 21-8/01, ил. 2, экз. 679/21-8u2-1; 16 - *Tubeporella* sp., обр. 21-11/01, экз. 679/21-11-3; 17, 18 - *Pseudoammodiscus volgensis* (Rauser): 17 - обр. 21-4/01, экз. 679/21-4-2; 18 - обр. 21-15/01, ил. 2, экз. 679/21-15u2-1; 19 - *Asteroarchaediscus parvus* (Rauser), обр. 21-8/01, ил. 2, экз. 679/21-8u2-2; 20 - *A. baschkiricus* (Krestovnikov et Tcheodorovitch), обр. 21-8/01, ил. 2, экз. 679/21-8u2-3; 21 - *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitlinger), обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-7; 22 - *N. incertus* (Grozdilova et Lebedeva), обр. 21-10/01, экз. 679/21-10-2; 23 - *N. regularis* (Suleimanov); обр. 21-8/01, ил. 1, экз. 679/21-8u1-1; 24 - *Rugosoarchaediscus agarovensis* (R. Ivanova), обр. 21-10/01, экз. 679/21-10-3; 25 - *R. akchimensis* (Grozdilova et Lebedeva, 1954), обр. 21-5/01, ил. 1, экз. 679/21-5-3; 26, 27 - *Howchinia* sp.: 26 - обр. 21-4/01, экз. 679/21-4-3; 27 - обр. 21-15/01, ил. 2, экз. 679/21-15u2-2; 28 - *H. convexa* (Brazhnikova), обр. 21-12/01, экз. 679/21-12-2; 29, 30 - *H. ex gr. subplana* (Brazhnikova et Yartseva): 29 - обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-8, 30 - обр. 21-9/01, ил. 2, экз. 679/21-9-1; 31 - *H. gibba* (Moeller); обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-9; 32 - *Pseudocornuspira* sp., обр. 21-9/01, ил. 2, экз. 679/21-9-2; 33 - *Mediendothyra obscura* (Brazhnikova et Vdovenko), обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-10; 34 - *Endostaffella delicata* Rosovskaya, обр. 21-5/01, ил. 1, экз. 679/21-5-4; 35 - *Omphalotis exilis* (Rauser), обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-11; 36 - *O. minima* (Rauser et Reitlinger), обр. 21-14/01, экз. 679/21-14-1; 37 - *Endothyranopsis crassa* (Brady), обр. 21-15/01, ил. 2, экз. 679/21-15u2-3; 38 - *Janischewskina ladeinaensis* Stepanova et Gibshman, обр. 21-5/01, ил. 1, экз. 679/21-5-1; 39, 40 - *Mediocris breviscula* (Ganelina): 39 - обр. 21-10/01, экз. 679/21-10-4, 40 - обр. 21-5/01, ил. 1, экз. 679/21-5-5; 41 - *Bradyina* sp., обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-12; 42 - *Biseriella procera* (Postojalko), обр. 21-4/01, экз. 679/21-4-4; 43-46 - *B. parva* (N.Tchernysheva): 43 - обр. 21-4/01, экз. 679/21-4-5, 44 - обр. 21-7/01, экз. 679/21-7-13, 45 - обр. 21-12/01, экз. 679/21-12-3, 46 - обр. 21-14/01, экз. 679/21-14-2; 47 - *Tetrataxis paraminima* Vissarionova, обр. 21-15/01, ил. 1, экз. 679/21-15u1-1; 48 - *T. pressulus* Malakhova, обр. 21-10/01, экз. 679/21-10-5; 49 - *Globotetrataxis elegantula* (Brazhnikova), обр. 21-15/01, ил. 1, экз. 679/21-15u1-2; 50 - *Consobrinella consobrina* (Lipina, 1948), обр. 21-11/01, экз. 679/21-11-4; 51 - *Koskinotextularia bradyi* (Moller), обр. 21-5/01, экз. 679/21-5-6.

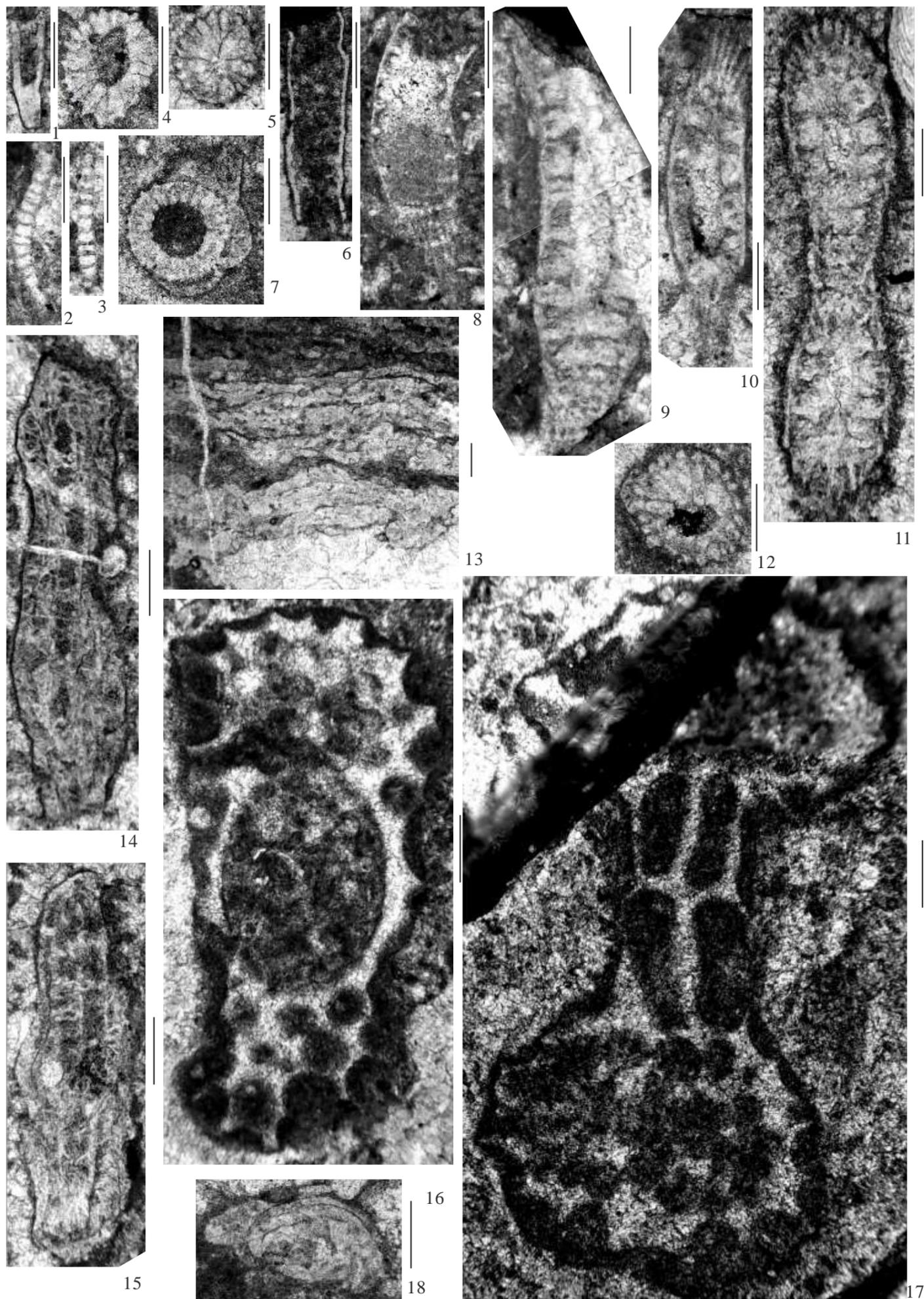


Рис. 6. Водоросли из нижнего серпухова в разрезе на руч. Нижний Нортнича-Ель

Масштабная линейка 0.2 мм дана справа. Зеленые водоросли.

1 - *Issinella sainsii* Mamet et Roux, обр. 21-7/01, шл. 1, экз. 679/21-7-14; **2** - *Kataena donbassica* Sukhow, обр. 21-5/01, шл. 1, экз. 679/21-5-7; **3** - *Kataena delicata* Antropov, обр. 21-13/01, шл. 1, экз. 679/21-13-2; **4** - *Exvotarissella* sp., x60, обр. 21-12/01, шл. 1, экз. 679/21-14-4; **5** - неопределимые зеленые водоросли, обр. 21-13/01, шл. 1, экз. 679/21-13-3; **6** - *Crassicataena aculeata* R. Ivanova, обр. 21-12/01, шл. 1, экз. 679/21-12-5; **7** - *Naupora* sp., с обросшей по ней *Claracrusta catenoides* (Howmann) обр. 21-15/01, шл. 1, экз. 679/21-15u1-3; **8** - *Beresella polyramosa* Kulik, обр. 21-11/01, шл. 1, экз. 679/21-11-5; **9 - 12** - *Dvinella distorta* Kulik: **9** - обр. 21-4/01, шл. 1, экз. 679/21-4-6; **10** - обр. 21-13/01, шл. 1, экз. 679/21-13-4, **11, 12** - обр. 21-15/01, шл. 2, экз. 679/21-13-3, - **4**; **13** - *Claracrusta catenoides* (Howmann), x30, обр. 21-12/01, шл. 1, экз. 679/21-12-6; **14, 15** - *Claracrusta hirtipes* Vachard: **14** - обр. 21-4/01, шл. 1, экз. 679/21-4-7, **15** - обр. 21-15/01, шл. 2, экз. 679/21-15u2-6; **16, 17** - *Kulikia ex gr. kunarensis* R.Ivanova, обр. 21-15/01: **16** - шл. 1, экз. 679/21-15u1-4, **17** - шл.2, экз. 679/21-15u2-7; **18** - *Fasciella kisilia* R.Ivanova, обр. 21-9-1/00, шл. 1, экз. 679/21-9-3.

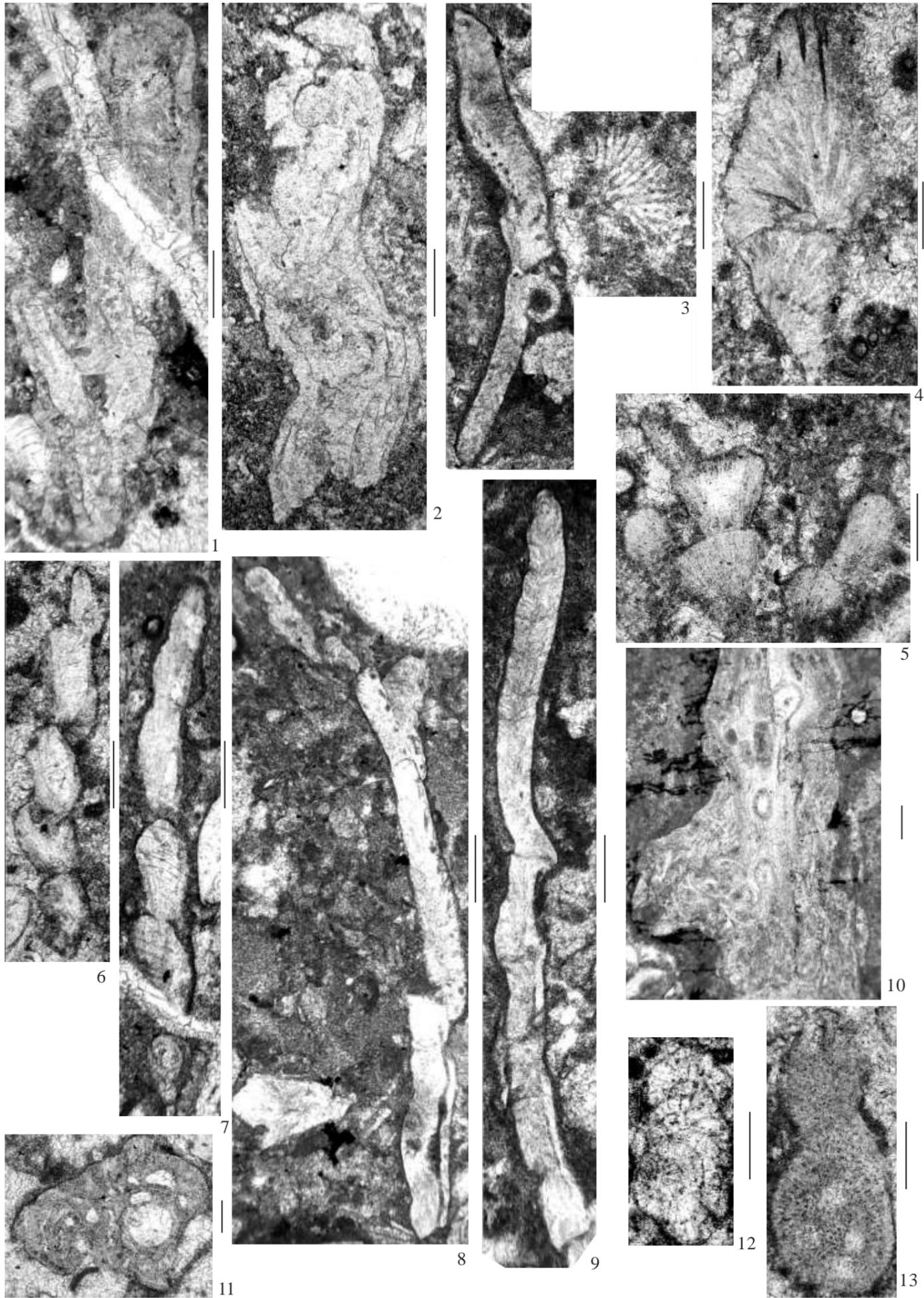


Рис. 7. Водоросли из нижнего серпухова в разрезе на руч. Нижний Нортнича-Ель

Масштабная линейка 0,2 мм дана справа.

Зеленые водоросли: **1, 2** - *Fasciella kisilia* R.Ivanova: 1 - обр. 21-13/01, ил. 1, экз. 679/21-13-5, 2 - обр. 21-17/01, ил. 2, экз. 679/21-17-2; **3-5** - *Calcifolium okense* Schvetzov et Birina, обр. 21-7/01, ил. 1, экз. 679/21-7-15, -16, -17; **6, 7** - *Kulikaella partita* R.Ivanova: 6 - обр. 21-13/01, ил. 1, экз. 679/21-13-6; 7 - обр. 21-5/01, ил. 1, экз. 679/21-5-8; **8, 9** - *Frustulata asiatica* Saltovskaja: 8 - обр. 21-11/01, ил. 1, экз. 679/21-11-6, 9 - х60, обр. 21-15/01, ил.1, экз. 679/21-15и1-5; **10** - *Claracrusta catenoides* (Howmann), х30, обр. 21-17/01, ил. 1, экз. 679/21-17-3; красные водоросли; **11, 12** - *Stacheinaeaceae*: 11 - х30, обр. 21-13/01, ил. 1, экз. 679/21-13-7, 12 - х60, обр. 21-12/01, ил. 1, экз. 679/21-12-7; **13** - *Ungdarella uralica* Maslov, 1956, х60, обр. 21-15/01, ил. 2, экз. 679/21-15и2-8.

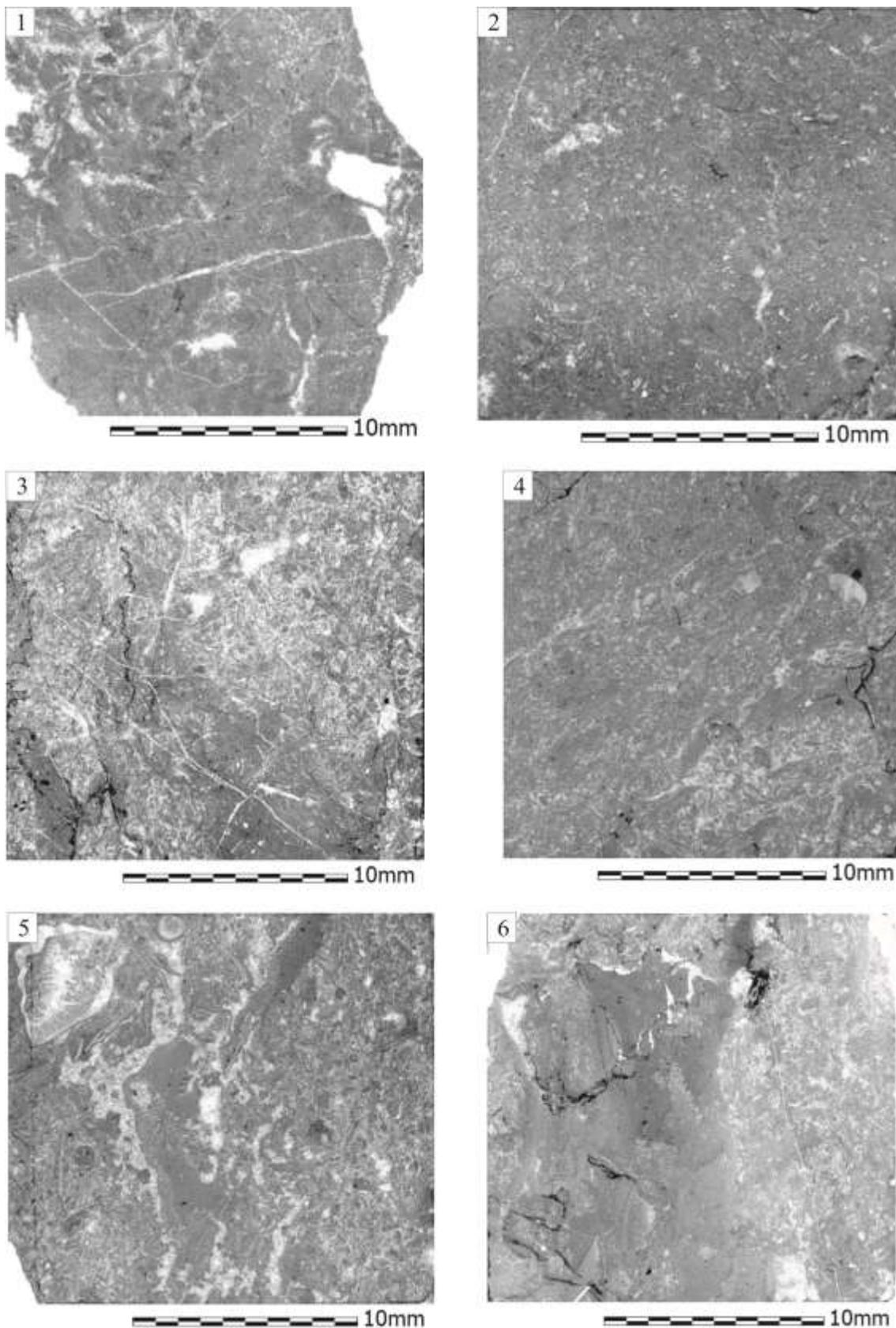


Рис. 8. Фотографии шлифов характерных типов пород из разреза нижнего серпухова на руч. Нижний Нортнича-Ель (обн. 21).

1 - известняк микрозернистый (вакстоун), обр. 21-1/01; 2 - известняк микрозернистый (вакстоун), обр. 21-2/01. 3 - известняк тонкодетритовый (пакстоун), обр. 21-4/01; 4 - известняк детритовый (пакстоун), обр. 21-7/01; 5 - известняк детритовый (грейнстоун), с цельной раковиной брахиоподы, обр. 21-15/01; 6 - известняк тонкодетритовый, с фрагментами литокластов (пакстоун), обр. 21-17/01.

В средней части слоя 2 по первой находке *Lochriea ziegleri* (обр. 21-2/01) формально можно провести подошву серпуховского яруса [Richards et al., 2011]. Ниже уровня обр. 21-2/01 конодонты не найдены, поэтому достоверность проведения границы в разрезе низкая (см. рис. 2). Сопутствующие комплексы конодонтов бедны как в количественном, так и в таксономическом отношении (табл. 1, рис. 4). Представительные ассоциации конодонтов, в которых доминируют *Lochriea* и группа *Gnathodus bilineatus*, отмечены только в слоях 2 и 9 (обр. 21-2/01 и 21-10/01). В верхней части разреза конодонты крайне редки и представлены единичными *Gnathodus girtyi simplex* Dunn, *Hindeodus scitulus* (Hinde) и *Lochriea* sp.

Таблица 1

Распределение конодонтов в разрезе 21

Таксон	21-2/01	21-2/99	21-10/01	21-3/99	21-15/01	21-6/99	21-12/00	21-17/01
<i>Gnathodus bilineatus</i>	1		13				1	
<i>Gnathodus</i> ex gr. <i>Gnathodus bilineatus</i>			1					
<i>Gnathodus girtyi</i>	2							
<i>Gnathodus girtyi simplex</i>								1
<i>Gnathodus</i> sp.			4					
<i>Hindeodus scitulus</i>	1		1			1		
<i>Lochriea commutata</i>			2					
<i>Lochriea costata</i>	1							
<i>Lochriea monocostata</i>	1		1					
<i>Lochriea mononodosa</i>			1					
<i>Lochriea senckenbergica</i>	1	1						
<i>Lochriea</i> sp.			6		1			
<i>Lochriea ziegleri</i>	1			1				
<i>Idioproniodus</i> sp.	1		1					

Начиная со слоя 3 и выше, практически всему разрезу, встречены редкие, чаще мелкие, фораминиферы (рис. 5) *Earlandia* sp., *E. vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Eotuberitina* sp., *Pseudoammodiscus* sp., *P. volgensis* (Raus.), *Paraarchaediscus* sp., *Asteroarchaediscus* ex gr. *baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Neoarchaediscus* sp., *N. regularis* (Sul.), *N. incertus* (Grozd. et Leb.), *Howchinia gibba* (Moell.), *H. convexa* (Brazhn.), *H. ex gr. subplana* (Brazhn. et Yart.), *Endothyra* sp., *Mediendothyra obscura* (Brazh. et Vdov.), *Spinothyra* sp., *Omphalotis* sp., *O. exilis* (Raus.), *Endothyranopsis crassa* (Brady) без стекловато-лучистого слоя, *Endostaffella* sp., *E. delicata* Rosov., *Mediocris breviscula* (Gan.), *Bradyina* sp., *Tetrataxis* spp., *Consobrinella consobrina* Lip., *Koskinotextularia* cf. *bradyi* (Moell.), *Biseriella parva* (N.Tchern.). Отмечены единичные *Janischewskina ladeinaensis* Step. et Gibsh., *Rugosoarchaediscus agapovensis* (R.Ivan.), *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.), *Biseriella procera* (Post.) (табл. 2).

Таблица 2

Распространение фораминифер и водорослей в разрезе 21

	21-04/01	21-05/01	21-07/01	21-08/01	21-9-1/00	21-09/01	21-10/01	21-11/01	21-12/01	21-13/01	21-14/01	21-15/01	21-17/01
<i>Archaeshaera</i> sp.	x	x	x				x	x	x		x	x	
<i>Insolentithea</i> sp.					x								
<i>Tuberitina</i> sp.		x	x	x		x							
<i>T. callosa</i> Reitlinger, 1950			x	x									
<i>Diplospaerina</i> spp.	x	x									x	x	x
<i>Eotubertina</i> sp.	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x
<i>E. reitlingerae</i> (M.-Maklay, 1958)	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x
<i>E. praecipia</i> Tchuvachov, 1965			x					x	x	x	x		
<i>Tubeporina bella</i> Postojalko, 2012				x				x			sp		
<i>Earlandia minima</i> (Birina, 1948)		x	x					x	x			x	
<i>E. elegans</i> (Rauser et Reitlinger, 1936)			x	x				x				x	x
<i>E. minor</i> (Rauser, 1948)		x	x					x	x				
<i>E. vulgaris</i> (Rauser, 1937)		x											
<i>Pseudoammodiscus</i> sp.	x	x	x	x		x		x		x		x	
<i>Ps. priscus</i> (Rauser, 1948)									x				
<i>Ps. volgensis</i> (Rauser, 1948)	x			x								x	
<i>Paraarchaediscus</i> sp.	x	x	x							x		x	
<i>P. convexus</i> (Grozdilova et Lebedeva, 1954)		x											
<i>Asteroarchaediscus</i> sp.	x	x		x	x	x	x	x		x	x		
<i>A. parvus</i> (Rauser, 1948)	x			x		x	x		x		x		x
<i>A. ex gr. baschkiricus</i> (Krestovnikov et Theodorovitch, 1936)			x	x		x	x					x	
<i>Neoarchaediscus postrogosus</i> (Reitlinger, 1949)			x										
<i>N. regularis</i> (Suleimanov, 1948)				x		x					x		
<i>N. incertus</i> (Grozdilova et Lebedeva, 1954)							x						
<i>Rugosoarchaediscus agapovensis</i> R. Ivanova, 1970							x						
<i>R. akchimensis</i> (Grozdilova et Lebedeva, 1954)		x											
<i>Howchinia</i> sp.	x			x		x	x	x	x		x	x	
<i>H. gibba</i> (Moeller, 1879)			x	x									
<i>H. convexa</i> (Brazhnikova, 1983)									x			x	
<i>H. ex gr. subplana</i> (Brazhnikova et Yartseva, 1956)			x		x								
<i>Pseudocornuspira</i> sp.													
подсем. <i>Mstiniinae</i>								x					
<i>Endothyra</i> sp.	x	x	x				x	x	x	x	x		x
<i>E. parapriscia</i> Schlykova, 1951									x				x
<i>Mediendothyra obscura</i> (Brazhnikova et Vdovenko, 1971)		x	x					x					
<i>Spinothyra pausiseptata</i> (Rauser, 1948)	x	x	x						x				
<i>Omphalotis</i> sp.		x		x	x	x				x			
<i>O. exilis</i> (Rauser, 1948)			x										
<i>O. minima</i> (Rauser et Reitlinger, 1936)											x		
<i>Endothyranopsis crassa</i> (Brady, 1876)												x	
<i>Endostaffella</i> spp.	x		x		x	x	x	x		x			
<i>E. delicata</i> Rosovskaya, 1963		x					x						
<i>Mediocris breviscula</i> (Ganelina, 1951)		x	x	x		x	x	x	x		x	x	x
<i>Bradyina</i> sp.		x											
<i>Janischewskina ladeinaensis</i> Stepanova et Gibshman, 2017		x											
<i>Tetrataxis</i> spp.				x	x	x							x
<i>T. pressulus</i> Malakhova, 1956		x		x		x	x					x	
<i>T. paraminima</i> Vissarionova, 1948						x	x					x	
<i>Globotetrataxis aff. elegantula</i> (Brazhnikova, 1983)												x	
<i>Consobrinella</i> sp.	x	x	x					x				x	
<i>C. consobrina</i> (Lipina, 1948)	x						x	x			x		
<i>Koskinotextularia bradyi</i> (Moller, 1880)		x									x		
<i>Biseriella parva</i> (N.Tchernysheva, 1948)	x	x	x					x	x		x		
<i>B. procera</i> (Postojalko, 1990)	x												
зеленые водоросли													
неопределимые зеленые водоросли	x				x		x			x		x	
<i>Kamaena</i> sp.	x										x		
<i>K. donbassica</i> Sukhow, 2004		x	x							x			
<i>K. minuta</i> R.Ivanova, 1990												x	x
<i>K. delicata</i> Antropov, 1967										x			
<i>Exvotarissella</i> sp.									x				
<i>Crassikamaena aculeata</i> R. Ivanova, 1990									x				
<i>Nanopora</i> sp.			x						x			x	
<i>Beresella polyramosa</i> Kulik, 1964								x		sp		sp	sp
<i>Dvinella distorta</i> Kulik, 1964	x	x	x							x		x	x
<i>Claracrusta</i> sp.			x										
<i>C. catenoides</i> (Howmann, 1972)	x			x	x		x		x	x	x	x	x
<i>C. hirtipes</i> Vachard, 1981	x											x	
<i>Issinella sainsii</i> Mamet et Roux, 1975			x										
<i>Kulikia ex gr. kunarensis</i> R.Ivanova, 1990												x	
<i>Calcifolium okense</i> Schvetzov et Birina, 1935	x	x			x					x	x	x	x
<i>Fasciella kisilia</i> R.Ivanova, 1973		x			x				x	x			x
<i>Kulikaella partita</i> R.Ivanova, 1990		x								x			x
<i>Frustulata asiatica</i> Saltovskaja, 1984	x	x	x		x			x	x		x	x	x
красные водоросли													
<i>Ungdarella uralica</i> Maslov, 1956												x	
сем. <i>Stacheinae</i>	x		x					x	x	x		x	

Комплекс фораминифер характерен, в целом, для верхов нижнего карбона; присутствие *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.) (обр. 21-7/01), *H. convexa* (Brazhn.), *H. ex gr. subplana* (Brazhn. et Yart.) позволяет отнести отложения к низам серпуховского яруса [Кулагина, Гибшман, 2005; Пономарева, 2009].

Достаточно часто встречаются разнообразные водоросли (см. рис. 6, 7). Преобладающими являются зеленые водоросли *Frustulata asiatica* Saltov., *Claracrusta catenoides* (Howm.), *Calcifolium okense* Schvet. et Bir., более редкими *Fasciella kisilia* R.Ivan., единичными - *Claracrusta hirtipes* Vach., *Kulikia kunarensis* R.Ivan., *Kulikaella partita* R.Ivan., которые так же позволяют отнести отложения к серпуховскому ярусу. Присутствуют редкие ранние представители *Beresella polyramosa* Kul., *Dvinella distorta* Kul., распространение которых становится более обычным в среднем карбоне [Иванова, 2013]. Кроме того комплекс зеленых водорослей включает единичных представителей *Kamaena* sp., *K. donbassica* Sukh., *K. minuta* R.Ivan., *K. delicata* Antr., *Crassikamaena aculeata* R. Ivan., *Issinella sainsii* Mamet et Roux более характерных для верхнего фамена и турне, реже визе. Присутствуют редкие красные водоросли сем. *Stacheinaeaceae* и единичные *Ungdarella uralica* Masl.

Встречено два интересных экземпляра водорослей *Kulikia* из обр. 21-15/01, похожих на *Kulikia kunarensis* R.Ivan., 1999 (см. рис. 6, **16-17**), но несколько отличающихся от описанных Р.М. Ивановой [Иванова, 1999, с. 77; 2013, с. 81]. Водоросль крупная, общая длина ее 1,62 мм (см. рис. 6, **16**). Имеет один широкий центральный внутренний канал, в сечении овальной формы, с внутренними диаметрами 0,49 x 0,64 мм. Внутренняя стенка канала гладкая, с внешней стороны зазубренная из-за дугообразных вырезов. Стенка прозрачная кальцитовая, толщиной 0,03-0,05 мм и до 0,12 мм. С двух сторон от канала симметрично расположенные субсферические сегменты с округлыми вторичными боковыми ветвлениями (возможно, спорангии?), диаметром 0,10-0,13 мм. Чашечкообразные окончания ветвлений образуют по внешнему краю сегментов аналогичную зазубренность. Второй экземпляр гантелевидный, общей длиной 1,99 мм (см. рис. 6, **17**). Он отличается тем, что его внутренний канал субпрямоугольной формы и разделен на четыре части перегородками, с гладкими внутренними и внешними стенками и небольшими утолщениями в местах соединения. Толщина стенок - 0,027-0,08 мм. Каждая из четырех частей также округло-прямоугольной формы, немного изогнутая. Внутренние размеры их почти одинаковые, 0,32-0,37 x 0,13-0,15 мм. По бокам канала наблюдаются как будто сдвоенные сегменты аналогично первому экземпляру с зазубренными краями. В литературе подобного сечения водоросли пока не встречено, но для описания нового вида материала пока недостаточно.

В целом, данные по конодонтам, фораминиферам и водорослям позволяют соотнести

большую часть рассматриваемого разреза с нижнесерпуховским подъярусом. Специфичными для этого стратиграфического интервала являются конодонты *Lochriea ziegleri* Nemirovskaya, Perret et Meischner и *L. senckenbergica* Nemirovskaya, Perret et Meischner, а также фораминиферы *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.), *N. incertus* (Grozd. et Leb.), *H. convexa* (Brazhn.), *H. ex gr. subplana* (Brazhn. et Yart.), водоросли *Claracrusta catenoides* (Howm.), *Kulikia ex gr. kunarensis* R.Ivan., *Dvinella distorta* Kul. Сопутствующий комплекс конодонтов и фораминифер характеризуется преобладанием таксонов широкого стратиграфического распространения. Аналогичная ситуация отмечается для мелководных последовательностей востока Тимано-Печорского осадочного бассейна [Вевель, Груздев, Журавлев, 2017]. Нижняя граница серпуховского яруса в рассматриваемом разрезе устанавливается по появлению характерных конодонтов и фораминифер выше не охарактеризованного органическими остатками интервала.

Сравнение отложений, вскрытых на руч. Нижний Нортнича-Ель, с одновозрастными образованиями на рр. Изьяю [Отмас, Журавлев, 2016], Миссисипка [Соболев и др., 2015] и Большая Надота [Skompski et al., 2001; Груздев, 2017] позволяет предположить, что рассматриваемый разрез характеризует внутренний край изолированной карбонатной платформы (см. рис. 3). Взаимное расположение указанных разрезов и фациальная характеристика в них раннесерпуховских отложений дают основания предполагать сложную морфологию и очертания в плане этой платформы. В раннесерпуховское время она отделялась от карбонатной платформы Тимано-Печорского бассейна относительно небольшой Джинтуйской палеовпадиной [Отмас, Журавлев, 2016]. В краевых частях этой впадины накапливались циклические толщи глинисто-карбонатных отложений мутьевых потоков [Отмас, Журавлев, 2016], а в центральной части – относительно глубоководные (ниже базы воздействия волн) сульфатно-карбонатные отложения, вскрытые в паравтохтоне скважинами на Интинской и Кожимской площадях.

В раннесерпуховское время происходит заполнение внутришельфовой палеовпадины, заложение которой началось еще в начале позднего девона, а максимум развития пришелся на начало раннего карбона [Журавлев, 2012; Груздев, 2017]. Окончательное выравнивание рельефа Полярноуральского шельфа приходится на конец раннего карбона.

Авторы выражают благодарность Р.М. Ивановой (ИГиГ УрО РАН, Екатеринбург) за консультации по известковым водорослям.

Исследования выполнены при частичном финансировании проекта УрО РАН № 18-5-5-13.

Литература

Вевель Я.А., Груздев Д.А., Журавлев А.В. Фораминиферы и конодонты мелководных отложений раннесерпуховского возраста в разрезе на р. Каменка (юг Печоро-Кожвинского мегавала) // Сыктывкарский палеонтологический сборник (Труды Института геологии Коми научного центра УрО РАН). - 2017. - Вып. 130. - № 8. - С. 14-23.

Герасимова А.И., Груздев Д.А., Журавлев А.В. Модели развития отмелей края шельфа на севере Палеоуральского бассейна в среднем палеозое // Материалы V Международной конференции молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского (г. Санкт-Петербург, 28 февраля – 3 марта 2017 г.). - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. - С. 35-37. – 1-CD-R (DVD-ROM).

Груздев Д.А. Позднедевонско-раннекаменноугольная изолированная карбонатная платформа на Приполярном Урале (р. Бол. Надота) // Вестник Института геологии. - 2017. - № 4. - С. 16-23.

Журавлев А.В. Конодонты верхнего девона – нижнего карбона северо-востока Европейской России. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. - 85 с.

Иванова Р.М. Известковые водоросли карбона Урала. - Екатеринбург: РИО УрОРАН, 2013. - 244 с.

Иванова Р.М. Некоторые известковые водоросли карбона Урала // Палеонтологический журнал. - 1999. - № 6. - С. 76 -79.

Кулагина Е.И., Гибшман Н.Б. Общая зональная шкала нижнего карбона России по фораминиферам // Бюл. МОИП. Отд. геол. - 2005. - Т. 80. - Вып. 2. - С. 33–59.

Отмас Н.М., Журавлев А.В. Литолого-фациальные особенности нижнесерпуховских отложений (нижний карбон) юга поднятия Чернышёва и Косью-Роговской впадины // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2016. - Т.11. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/2/27_2016.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/27_2016

Пономарева Г.Ю. Состояние и проблемы фораминиферовой шкалы верхневизейских и серпуховских отложений Западного Урала // Материалы международного полевого совещания (гг. Уфа – Сибай, 13-18 августа 2009 г.). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. – С.220–224.

Соболев Д.Б., Журавлев А.В., Попов В.В., Вевель Я.А. Депрессионный тип разреза верхнего визе–серпухова на Приполярном Урале// Литосфера. - 2015. - № 4. - С. 62-72.

Richards B.C., Aretz M., Barnett A., Barskov I., Blanco-Ferrera S., Brenckle P.L., Clayton G., Dean M., Ellwood B., Gibshman N., Hecker M., Konovalova V.A., Korn D., Kulagina E., Lane R., Mamet B., Nemyrovskaya T., Nikolaeva S.V., Pazukhin V., Qi Y.-P., Sanz-López J., Saltzman M.R., Titus A., Utting J. & Wang X. Report of the Task Group to establish a GSSP close to the existing Viséan-Serpukhovian boundary. Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2011. 29, 26–30.

Skompski S., Alekseev A., Meischner D., Nemirovskaya T., Perret M.-F. & Varker W.J. Conodont distribution across the Viséan/Namurian boundary // Courier Forschungsinstitut Senckenberg 188. 1995. P. 177-209.

Skompski S., Paszkowski M., Krobicki M., Kokovin K., Korn D., Tomas A. & Wrzolek T. Depositional setting of the Devonian/Carboniferous biohermal Bol'shaya Nadota Carbonate Complex, Subpolar Urals // Acta Geologica Polonica. 2001. Vol. 51. No. 3. P. 217-235.

Vevel Ya.A., Zhuravlev A.V., Gruzdev D.A.

N.P.Yushkin Institute of Geology Komi SC UrB RAS, Syktyvkar, Russia, ydviga_vevel@mail.ru, micropalaeontology@gmail.com, dag79@yandex.ru

LOWER SERPUKHOVIAN (LOWER CARBONIFEROUS) OF THE KOZHIM RIVER BASIN (SUBPOLAR URALS)

Results of study of the Visean-Serpukhovian boundary beds of the Kozhym River basin (Nizhniy Nortnichayol' Creek) are considered. Biostratigraphy based on conodonts, foraminifers, and algae is described. The early Serpukhovian transgression led to sequential environment changes from quite-water shallow inner shoal to active-water shoal border. Correlation of the study section with sequences of the Kosyu-Rogovaya Depression allows elaborating facial model of the Lower Serpukhovian.

Keywords: Subpolar Urals, Serpukhovian, conodonts, foraminifers, algae, environments.

References

Gerasimova A.I., Gruzdev D.A., Zhuravlev A.V. *Modeli razvitiya otmeley kraya shel'fa na severe Paleoural'skogo basseyna v srednem paleozoe* [Models of development of the shoals of the shelf margin in the North of Palaeo-Uralian basin in the Middle Palaeozoic]. *Materialy V Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov pamyati akademika A.P. Karpinskogo* (St. Petersburg, 28 Feb – 3 Mar 2017). SPb.: Izd-vo VSEGEI, 2017, p. 35-37. 1-CD-R (DVD-ROM).

Gruzdev D.A. *Pozdnedevonsko-rannekamennougol'naya izolirovannaya karbonatnaya platforma na Pripolyarnom Urale (r. Bol. Nadota)* [The Late Devonian-Early Carboniferous isolated carbonate platform in the Subpolar Urals (Bol'shaya Nadota River)] *Vestnik Instituta geologii*. - 2017, no. 4, pp.16-23.

Ivanova R.M. *Izvestkovye vodorosli karbona Urala* [Calcareous algae carbon Urals]. Ekaterinburg: RIO UrORAN, 2013, 244 p.

Ivanova R.M. *Nekotorye izvestkovye vodorosli karbona Urala* [Some calcareous algae carbon Urals]. *Paleontologicheskii zhurnal*, 1999, no. 6, pp. 76-79.

Kulagina E.I., Gibshman N.B. *Obshchaya zonal'naya shkala nizhnego karbona Rossii po foraminiferam* [General foraminiferal zonation of Lower Carboniferous in Russia]. *Byul. MOIP. Otd. geol.*, 2005, issue 80, vol. 2. pp. 33–59.

Otmas N.M., Zhuravlev A.V. *Litologo-fatsial'nye osobennosti nizhneserpukhovskikh otlozheniy (nizhniy karbon) yuga podnyatiya Chernysheva i Kos'yu-Rogovskoy vpadiny* [Lithofacial features of the Lower Serpukhovian sediments (Lower Carboniferous) from the south of Chernyshev uplift and Kosyu-Rogovsky depression]. *Neftgazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2016, vol. 11, no. 3, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/27_2016.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/27_2016

Otmas N.M., Zhuravlev A.V. *Litologo-fatsial'nye osobennosti nizhneserpukhovskikh otlozheniy (nizhniy karbon) yuga podnyatiya Chernysheva i Kos'yu-Rogovskoy vpadiny // Neftgazovaya geologiya. Teoriya i praktika.* - 2016. - T.11. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/2/27_2016.pdf. DOI: 10.17353/2070-5379/27_2016

Ponomareva G.Yu. *Sostoyanie i problemy foraminiferovoy shkaly verkhnevizeyskikh i serpukhovskikh otlozheniy Zapadnogo Urala* [The state and the problems of the foraminiferal scale for the upper Visean and Serpukhovian in the western Urals]. *Materialy mezhdunarodnogo polevogo soveshchaniya (Ufa–Sibay, 13-18 Aug 2009)*. Ufa: DizaynPoligrafServis, 2009, p. 220–224.

Richards B.C., Aretz M., Barnett A., Barskov I., Blanco-Ferrera S., Brenckle P.L., Clayton G., Dean M., Ellwood B., Gibshman N., Hecker M., Konovalova V.A., Korn D., Kulagina E., Lane R., Mamet B., Nemyrovska T., Nikolaeva S.V., Pazukhin V., Qi Y.-P., Sanz-López J., Saltzman M.R., Titus A., Utting J. & Wang X. Report of the Task Group to establish a

GSSP close to the existing Visean-Serpukhonian boundary. Newsletter on Carboniferous Stratigraphy, 2011, 29, p. 26–30.

Skompski S., Alekseev A., Meischner D., Nemirovskaya T., Perret M.-F. & Varker W.J. Conodont distribution across the Viséan/Namurian boundary. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 188, 1995, p. 177-209.

Skompski S., Paszkowski M., Krobicki M., Kokovin K., Korn D., Tomas A. & Wrzolek T. Depositional setting of the Devonian/Carboniferous biohermal Bol'shaya Nadota Carbonate Complex, Subpolar Urals. Acta Geologica Polonica, 2001, vol. 51, no. 3, p. 217-235.

Sobolev D.B., Zhuravlev A.V., Popov V.V., Vevel' Ya.A. *Depressionnyy tip razreza verkhnego vize-serpukhova na Pripolyarnom Urale* [The depression type of the Upper Visean-Serpukhonian succession in the Subpolar Urals]. Litosfera, 2015, no. 4, pp. 62-72.

Vevel' Ya.A., Gruzdev D.A., Zhuravlev A.V. *Foraminifery i konodonty melkovodnykh otlozheniy ranneserpukhovskogo vozrasta v razreze na r. Kamenka (yug Pechoro-Kozhvin'skogo megavala)* [Foraminifers and conodonts from the early Serpukhonian shallow-water deposits of the Kamenka river section (south of the Pechora-Kozhva swell)]. Syktyvkar'skiy paleontologicheskiy sbornik (Trudy Instituta geologii Komi nauchnogo tsentra UrO RAN), 2017, vol. 130, no 8, p. 14-23.

Zhuravlev A.V. *Konodonty verkhnego devona – nizhnego karbona severo-vostoka Evropeyskoy Rossii* [Conodonts of the Upper Devonian-Lower Carboniferous of the north east of European Russia]. St-Petersburg: VSEGEI, 2003, 85 p.

© Вевель Я.А., Журавлев А.В., Груздев Д.А., 2018