

УДК 551.763.3:563(470.61)

ВЕРХНИЙ КАМПАН–НИЖНИЙ МААСТРИХТ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

СТАТЬЯ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ЛИТО-БИОСТРАТИГРАФИЯ

© 2012 г. В. Н. Беньямовский*, А. С. Алексеев**, ***, М. Н. Овечкина***, ****,
В. С. Вишневская*, А. В. Подгаецкий*****, В. Г. Пронин*****

*Геологический институт РАН, Москва

** Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

*** Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

**** Отделение морской геологии Совета по геологическим наукам и Университета КваЗулу-Натал, ЮАР

***** Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Москва

***** Федеральное государственное унитарное научно-производственное предприятие “Аэрогеология”
e-mail: vnben@mail.ru

Поступила в редакцию 13.11.2009 г., получена после доработки 03.10.2011 г.

Изучены четыре опорных разреза верхнего кампана–нижнего маастрихта в бассейне рек Глубокая и Калитва и скважины 1-А Знаменка, расположенных на северо-западе Ростовской области. Выделены кагальницкая, белгородская, павловская и суходольская свиты верхнего кампана, а также ефремово-стефановская свита нижнего маастрихта. Прослежена последовательность смены комплексов макро- и микрофоссилий, имеющих важное стратиграфическое значение: белемнитов, известково-наннопланктона, бентосных фораминифер и радиолярий. В павловской и особенно в суходольской свитах зафиксирован специфический комплекс бентосных грубопесчанистых агглютинирующих фораминифер. Получены первые данные по радиоляриям в верхнекампанско-нижнемаастрихтском интервале на северо-западе Ростовской области и установлена смена их четырех комплексов, два из которых ранее не были известны в верхнемеловых отложениях Восточно-Европейской платформы. В большинстве разрезов прослеживается перерыв в подошве суходольской свиты, который охватывает две зоны бентосных фораминифер верхнего кампана. Освещена проблема распознавания международной (согласно GSSP) нижней границы маастрихта в пределах ВЕП.

Ключевые слова: верхний кампан, нижний маастрихт, северо-запад Ростовской области, опорные разрезы, свиты, зональная биостратиграфия, белемниты, фораминиферы, известковый наннопланктон, радиолярии.

ВВЕДЕНИЕ

До сих пор верхнемеловым отложениям северной части Ростовской области уделялось недостаточно внимания со стороны исследователей, хотя именно здесь развитый западнее карбонатный тип разреза сантон-маастрихтского интервала сменяется более мощной существенно терригенной толщей, слагающей обширный клин в нижнем течении Дона и Волги и замещающейся далее на восток вновь чистыми карбонатными породами (мел и известняки) в Прикаспийской впадине (Морозов, 1962). Опубликованные работы дают лишь самую общую информацию о литологической и палеонтологической характеристике и не отвечают современным требованиям; возраст выделенных местных подразделений установлен

условно, а их обоснование представлено не убедительно (Зайцев, 2000).

В этом районе примерно в пограничном интервале кампана и маастрихта на обширных пространствах к северу от Донбасса, начиная от Луганской области на западе и до центральной части Ростовской области на востоке, распространена достаточно мощная (до 50 м) толща глин и алевролитов, контрастно выделяющаяся на фоне подстилающих и перекрывающих ее существенно более карбонатных свит (Липник, Ткаченко, 1960). В Саратовской области подобные соотношения имеет кремнистая налитовская свита верхнего кампана, чье формирование связывается с эпизодом опреснения и проникновения холодных морских вод из Западно-Сибирского моря (Найдин и др., 2008). В связи с этим крайне важно устано-

вить точный возраст терригенной толщи северо-запада Ростовской области, реконструировать условия ее накопления и оценить вероятность ее синхронности с налитовской свитой Саратовского Поволжья. Это позволит решить вопрос о том, отражают ли обстановки накопления этих двух толщ проявление одного события.

Важное значение этот район имеет и для решения вопроса о положении границы кампанского и маастрихтского ярусов в пределах ВЕП, в частности о возрасте зоны *Belemnella licharewii* (Найдин, 2006а, 2006б; Найдин, Беньямовский, 2006). После фиксации этой границы в международной шкале (Odin, Lemaire, 2001) на существенно более высоком уровне по сравнению с ее традиционным положением, остро стоит проблема ее распознавания не только на севере Европы, но и на ВЕП. В этом обширном регионе на протяжении столетия подошва маастрихтского яруса совмещалась с основанием ланцеолятовой зоны, тогда как в бореальных районах Западной Европы его новая нижняя граница коррелируется с подошвой более высокой зоны *obtusa* (Keutgen, Jagt, 2009).

Стратотип нижней границы маастрихтского яруса (GSSP) находится в карьере Терсис, расположенном на юго-западе Франции в районе, который в позднемеловое время принадлежал южной (субтетической) палеобиогеографической провинции. Белемниты там полностью отсутствуют. Граница зафиксирована по первому появлению аммонита *Rachydiscus neubergicus* (von Haug), известному в северных районах Европы, но пока достоверно не обнаруженному в разрезах Поволжья и Ростовской области. Единственный похожий экземпляр, определенный как *R. cf. neubergicus*, происходит из зоны *Belemnella sumensis* разреза Озинки в Прикаспийской впадине (Сельцер, Иванов, 2010). Известковый наннопланктон в отложениях этого возраста присутствует повсеместно, но диапазоны стратиграфического распространения видов-индексов существенно отличаются в разных климатических зонах (Burnett, 1998). Недавно установлено, что даже в пределах Северо-Западной Европы, в частности в разрезах бассейна Северного моря, некоторые зоны, предложенные Дж. Барнетт (Burnett, 1998) для кампана и маастрихта бореальной области, не могут быть установлены из-за отсутствия видов-индексов или обратной последовательности их исчезновения (Thibault et al., 2012). Близкая ситуация существует и в разрезах верхнего мела юга и востока Восточно-Европейской платформы (Овеч-

кина, 2007). Не помогают в решении этой проблемы и другие группы, например, планктонные фораминиферы, комплексы которых на востоке и юге ВЕП сильно обеднены.

Еще одной актуальной задачей является уточнение местной стратиграфической схемы свитного расчленения верхнемеловых отложений, которая весьма несовершенна из-за отсутствия детальных литолого-биостратиграфических исследований в этом прибрежном районе, где отмечается частая смена фаций, многочисленны перерывы различной амплитуды, в связи с чем мощности и возрастной объем литостратонов резко меняются.

В серии из двух статей мы пытаемся ответить на поставленные выше вопросы на основании комплексного литолого-палеонтологического исследования, базирующегося на ранее разработанных и опробованных на разрезах Саратовской области биостратиграфических шкалах (Олферьев и др., 2004, 2007, 2008, 2009).

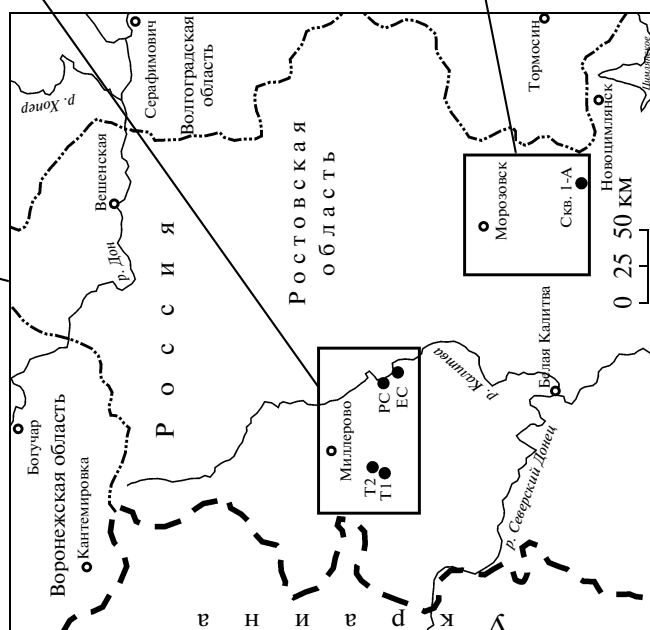
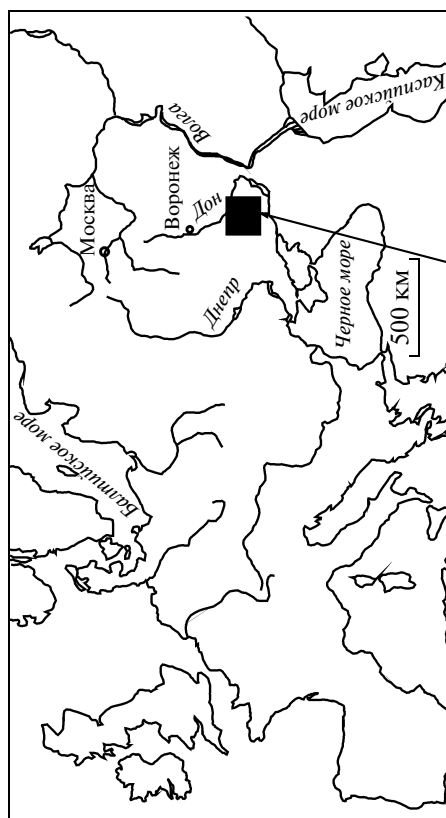
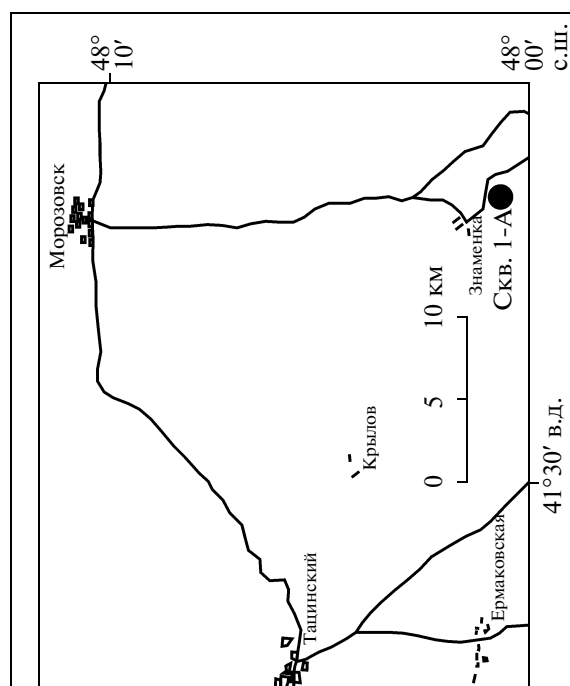
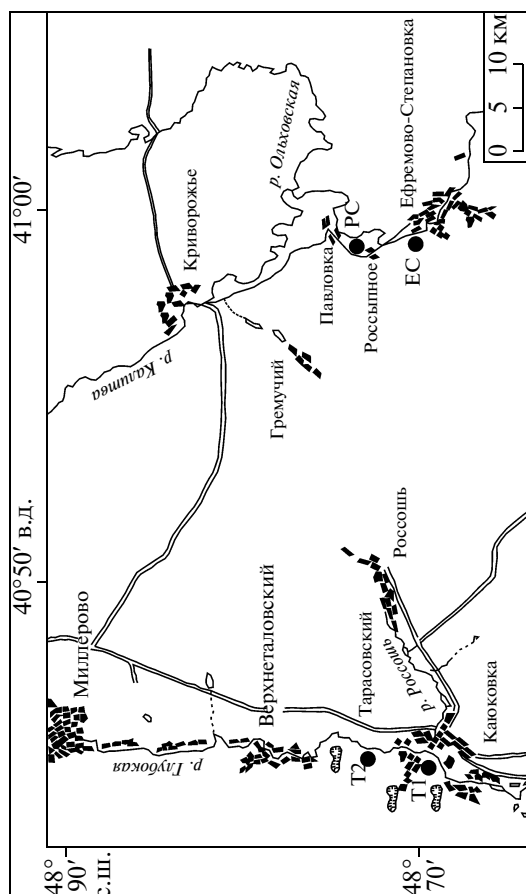
Материал для изучения собрали в августе 1999 г. М.Н. Овечкина и М.С. Бойко в Тарасовском районе Ростовской области у пос. Тарасовский (разрезы 1 и 2), пос. Ефремово-Степановка (в 35 км восточнее пос. Тарасовский) и вблизи урочища Россыпное (в 2.5 км от пос. Ефремово-Степановка и в 1–1.5 км от пос. Павловка; рис. 1). Керн скважины 1-А Знаменка, пробуренной в 1999 г., предоставил В.Г. Пронин, а описание керна и предварительное расчленение разреза дал А.Г. Олферьев.

Фораминиферы и радиоларии были выделены из образцов весом 50–100 г (Ефремово-Степановка), 60–180 г (Тарасовский 2), 70–170 г (Тарасовский 1) и 90–200 г (Россыпное) путем стандартной дезинтеграции отмучиванием. Всего таким способом было обработано 160 образцов. Методика приготовления препаратов для изучения известкового наннопланктона подробно изложена в монографии М.Н. Овечкиной (2007).

В связи с тем, что в разрезах Ефремово-Степановка и Россыпное почти все породы в естественном залегании оказались визуально весьма сходными, их корреляция основана на изменении карбонатности. Последняя для основной массы образцов из Ефремово-Степановки определена в Аналитическом центре ГИН РАН, а из Россыпного, Тарасовка 1 и 2, скв. 1-А Знаменка — А.С. Алексеевым по потере веса при растворении пробы весом 10 г в 15%-ном растворе уксусной кислоты с ошибкой 2%. Суммарно определена карбонатность свыше 100 образцов.

Рис. 1. Географическое положение изученных разрезов верхнего кампана—нижнего маастрихта севера Ростовской области.

Разрезы: Тарасовский 1 (Т1), Тарасовский 2 (Т2), Ефремово-Степановка (ЕС), Россыпное (РС) и скважины 1-А Знаменка.



При расчленении разрезов по бентосным фораминиферам была использована инфразональная шкала верхнего мела Восточно-Европейской провинции (Беньямовский, 2008а, 2008б), причем из-за определенных расхождений в датировках отдельных частей разрезов по различным группам именно эта шкала была выбрана в качестве основной. Авторы понимают, что она не лишена определенных недостатков и стратиграфическое распространение видов-маркеров не всегда достаточно устойчиво в близлежащих разрезах. Однако макрофауна присутствует эпизодически, радиолярии характеризуют не весь разрез, а известковый наннопланктон чувствителен к климатическим изменениям и локальной гидрологической обстановке.

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ, ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ

Район пос. Тарасовский

В окрестностях пос. Тарасовский по склонам долины р. Глубокая в оврагах давно известны выходы верхних горизонтов верхнего мела (Морозов, 1962), которые, однако, не подвергались детальному исследованию. В 1954 г. в этом районе побывал Д.П. Найдин, наблюдавший здесь выходы белого писчего мела с белемнитами *Belemnites langei* Jeletzky, перекрытого с глубоким размывом (амплитуда неровностей до 1.5 м) и фосфоритами в основании светло-серыми мергелями с примитивными *Belemnites* (из группы *B. licharewi*).

Разрез Тарасовский 1. Разрез Тарасовский 1 расположен на правом берегу р. Глубокая, напротив пос. Тарасовский и представляет собой небольшую выемку на повороте дороги к кварцитовому карьеру, в котором добываются палеогеновые песчаники. Здесь снизу вверх обнажаются (рис. 2, 3):

Белгородская свита

Пачка 1. Мел глинистый, белый с желтоватым оттенком, жирный, плотный, с многочисленными пятнами ожелезнения и пленковидными тем-

но-коричневыми оксидами марганца. Обр. 1–23. Видимая мощность 6.8 м.

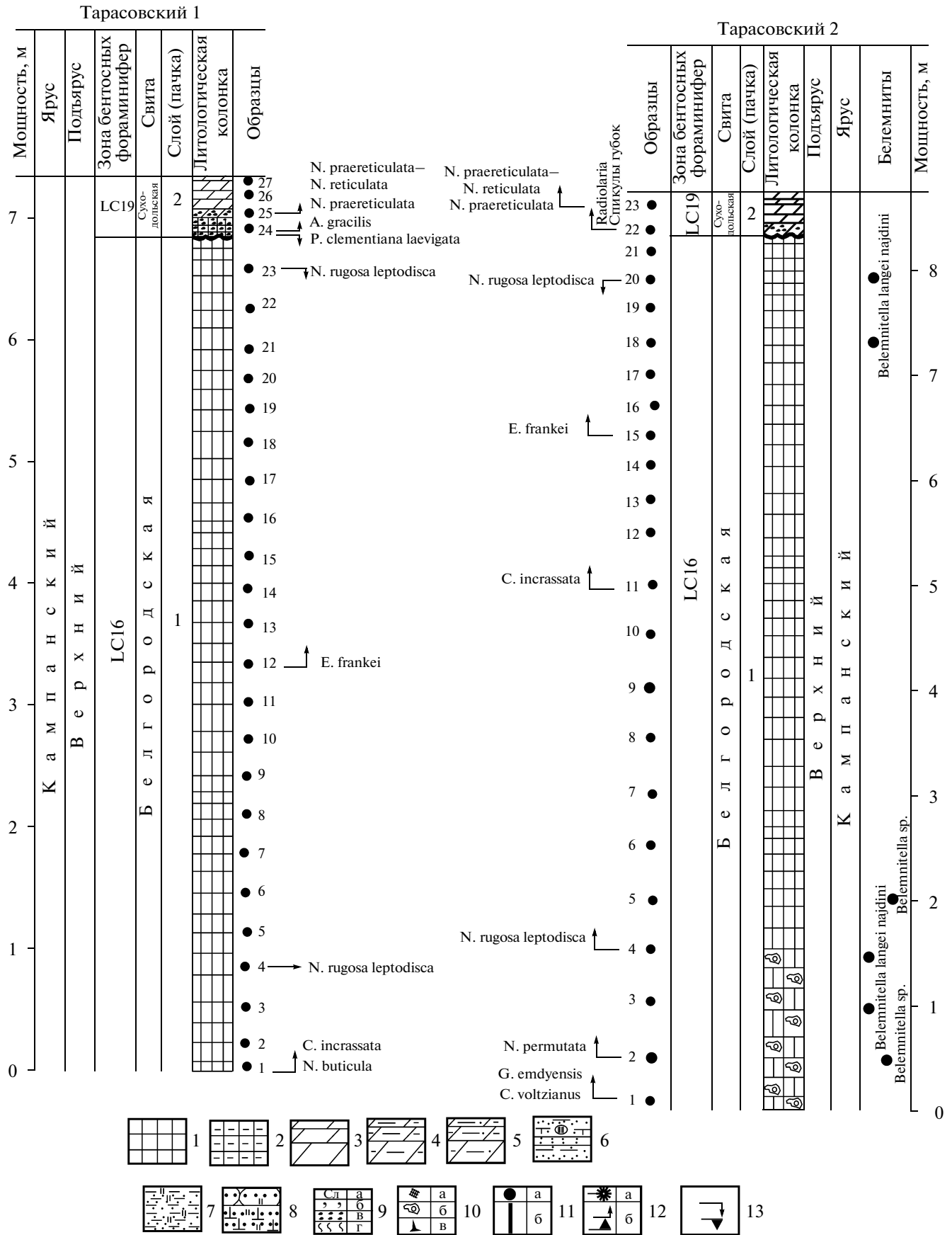
По всему интервалу свиты встречен обильный известковый наннопланктон. (Овечкина, 2007, с. 76–79), который указывает на принадлежность вмещающих отложений верхнекампанской подзоне CC22b (Perch-Nielsen, 1985) или подзоне UC15e и основанию подзоны UC16a верхов верхнего кампана схемы Дж. Барнетта (Burnett, 1998).

По бентосным фораминиферам (планктонные редки и представлены некилеватыми формами) в этом интервале установлена зона LC16 верхней части верхнего кампана Восточно-Европейской провинции (Беньямовский, 2008б). Зона фиксируется по присутствию *Coryphostoma (Bolivina) incrassata* (= *B. kalinini*) (рис. 2). В обр. 1 присутствует *Neoflabellina buticula* Hiltermann, известная в верхнем кампане Западной и Восточной Европы (Koch, 1977; Акимов, Беньямовский, 2008). Выше среди неофлабеллин постоянно присутствует подвид *N. rugosa leptodisca* (Wedekind), расцвет которого отмечается в позднем кампане Европейской палеобиогеографической области. Комплекс характеризуется массовым присутствием агглютинирующих тонкопесчаных, трохоидных атаксофрагмий родов *Arenobulimina*, *Ataxophragmium*, *Harena*, *Novatrix*, *Ataxorbignyna*, *Orbignyna*, *Voloshinovella*, *Eggerelina*, *Plectina*, *Heterostomella*. Среди секретирующих помимо неофлабеллин отмечаются лагениды, дискорбиды, аномалиниды и булиминиды. Встречены характерные для верхов кампана *Bolivina* *australis* Edgell с 4–5 пальцевидными натеками. Появление *Eponides frankei* Brotzen (обр. 12) – стратиграфический репер верхней половины зоны LC16 верхнего кампана ВЕП и Мангышлака (Акимец, 1961; Василенко, 1961; Найдин и др., 1984а, 1984б; Беньямовский, 2008б).

Суходольская свита

Пачка 2. Мергель сильно глинистый, зеленовато-серый, с редкой очень мелкой слюдой и неравномерно распределенными мелкими зернами глауконита, с включениями черных ожелезненных фосфоритов диаметром 2–2.5 см. Карбонатность постепенно снижается вверх по разрезу от 70% в обр. 24 до 45% в обр. 27. В кровле подстилающего уплотненного мела имеются гнезда глауконита с желваками черных фосфоритов, кото-

Рис. 2. Расчленение и корреляция по белемнитам и бентосным фораминиферам разрезов Тарасовский 1 и Тарасовский 2. Условные обозначения здесь и на рис. 3, 5–7, 9, 10: 1 – мел писчий; 2 – мел глинистый, 3 – мергели; 4 – мергели сильно глинистые; 5 – мергели сильно глинистые, опесчаненные; 6 – глины известковистые и некарбонатные (местами часто окремненные), в различной степени (иногда очень сильно) опесчаненные, участками переходящие в пески и алевроиты; 7 – глины некарбонатные и опоковидные, опесчаненные; 8 – песчаник и алевроиты окремненные и карбонатные; 9а – слюда, 9б – глауконит, 9в – желваки фосфоритов, 9г – биотурбация; 10а – ожелезнение, 10б – губки, 10в – спиккулы кремнистых губок; 11а – ростры белемнитов в коренном залегании, 11б – ростры белемнитов в осыпи; 12а – присутствие таксона в одном образце, 12б – первое появление таксона; 13 – последняя находка таксона.



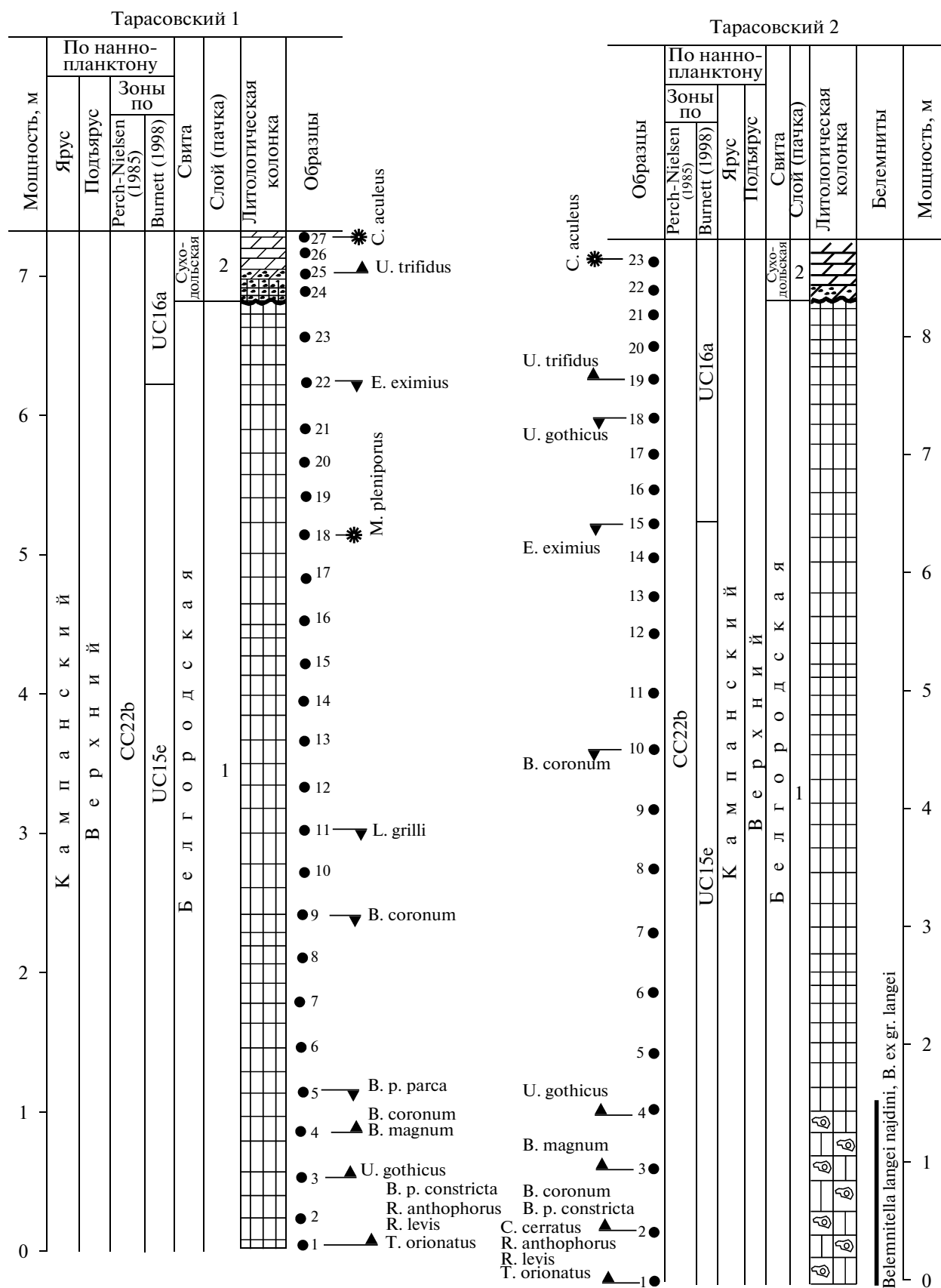


Рис. 3. Расчленение и корреляция по наннопланктону разрезов Тарасовский 1 и Тарасовский 2.

рые заполняют глубокие норы и содержат более молодой комплекс фораминифер, чем встреченный ниже (обр. 24). Это указывает на перерыв между белгородской и суходольской свитами. Обр. 24–27. Видимая мощность 1.0 м.

Комплекс наннопланктона в этой свите соответствует таковому нижней части подзоны UC16a терминального кампана (Овечкина, 2007, с. 78–79).

Среди бентосных фораминифер в обр. 24 отмечается появление *Angulogavelinella gracilis* (Marsen) и исчезновение папиллятных неофлабеллин группы *Neoflabellina rugosa*. Уровень исчезновения группы *N. rugosa* является стратиграфическим маркером самой верхней части кампана Северо-Западной Европы в прежнем понимании объема этого яруса (Hiltermann, Koch, 1955; Hiltermann, 1956; Koch, 1977). С уровня обр. 25 появляется *Neoflabellina praereticulata* Hiltermann, а также формы с переходными чертами от *Neoflabellina praereticulata* к *N. reticulata* (Reuss). Данная фаза филогенетического развития рода *Neoflabellina* отвечает зоне LC19 Восточно-Европейской провинции. В обр. 25 фиксируются последние находки представителей рода *Pseudogavelinella* — *P. clementiana laevigata* (Marie). Заметим, что исчезновение группы *P. clementiana* приводится в качестве одного из критериев отделения маастрихта от кампана в глобальном стратотипе этой границы в разрезе Терсис на юго-западе Франции (Odin, Lamaurelle, 2001, fig. 10). В обр. 26 появляется *Pseudouvierina cristata* (Marsson), а в обр. 27 — крупные *Brotzenella taylorensis* (Carsey), которые широко распространены в маастрихтских отложениях Восточно-Европейской провинции (Беньямовский, 2008б).

Разрез Тарасовский 2. Разрез Тарасовский 2 расположен на правом берегу р. Глубокая, напротив пос. Тарасовский, в небольшом карьере на западном склоне холма напротив высокой мачты линии электропередач. Здесь снизу вверх обнажаются (рис. 2):

Белгородская свита

Пачка 1. Мел глинистый, белый с желтоватым оттенком, плотный, ожелезненный, с примазками оксидов марганца. Карбонатность 86–91%. Обр. 1–21. Видимая мощность 8.2 м.

В нижней части вскрытого интервала белгородской свиты (на уровне образцов 1–5) обнаружены (коренные и в осыпи) ростры верхнекампанских белемнитов *Belemnitella langei pajdini* Kongiel, *Belemnitella ex gr. langei* (табл. I) и ожелезненные скелеты губок. Примерно в 1 м ниже кровли белгородской свиты на уровне обр. 18 сделана находка *B. langei cf. pajdini* Kongiel. Присутствие *B. langei pajdini* указывает на верхнюю часть верхнего кампана по схеме Восточно-Европей-

ской платформы (Найдин и др., 1984а, 1984б; Олферьев, Алексеев, 2003, 2005).

По всему интервалу свиты встречен богатый комплекс известкового наннопланктона (Овечкина, 2007, с. 79–80) верхнекампанской подзоны CC22b (Perch-Nielsen, 1985) или подзоны UC15e и основания подзоны UC16a верхов верхнего кампана (Burnett, 1998). Однако выделение в разрезах у пос. Тарасовский последней подзоны по исчезновению *Eiffellithus eximius* сомнительно, поскольку в других пунктах это происходит на заведомо более высоком уровне (рис. 3).

В нижней части свиты (образцы 1–10) обнаружен комплекс бентосных фораминифер верхнекампанской зоны LC15, в котором, помимо зональных видов *Globorotalites emdyensis* Vassilenko и *Cibicidoides voltzianus* (d'Orbigny), присутствуют в массовом количестве *Neoflabellina rugosa leptodisca*, *N. permutata* Koch, *Osangularia cordieriana* (d'Orbigny), *Pseudogavelinella clementiana laevigata*, *Brotzenella menneri* (Keller), *Praebulimina laevis* (Beissel), *P. carseyae* (Plummer), *P. ventricosa* (Brotzen), *P. obtusa* (d'Orbigny), *Arenobulimina brotzeni* Woloschyna, *A. vialovi* Woloschyna, *Ataxophragmium crassum* (d'Orbigny), *A. rimosum* (Marsen), *A. depressum* Gawor-Biedova, *Novatrix sp.*, *Eggerelina sp.*, *Harena obesa* (Reuss), *Plectina ruthenica* (Reuss), *Ataxoorbignyna pinguis* (Woloschyna), *A. inflata* (Reuss), *Orbignyna simplex* (Reuss), *Voloshinovella aquisgranensis* (Beissel), *V. tertia* Woloschyna. Уступающий по численности и разнообразию планктон представлен в основном бескилевыми формами *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Globigerinelloides volutus* (Ehrenberg) и редкими *Globotruncana*.

По первому (и, как обычно, массовому) появлению зонального вида *Coryphostoma* (*Bolivina*) *incrassata* (обр. 11) устанавливается более молодая зона LC16, которая отвечает верхней части верхнего кампана. Отмечается появление атаксофрагмид *Heterostomella foveolata* (Marsson), *Orbignyna sacheri rueguensis* (Franke) и секретирующих *Eponides frankei*, *Robulus pseudovortex* (Marie), *Cibicidoides involutiformis* (Hofker), а среди планктонных (обр. 15) — единичных *Contusotruncana morozovae* (Vassilenko).

Обращает на себя внимание факт более позднего появления зонального вида *Coryphostoma incrassata* в разрезе Тарасовский 2 по сравнению с разрезом Тарасовский 1. Однако общая последовательность появления и исчезновения видов сохраняется. Вероятно, это несовпадение объясняется небольшими фаціальными различиями.

Суходольская свита

Пачка 2. Мергель сильно глинистый, переходящий в известковую глину, зеленовато-серый, с

Таблица I



Таблица I. Белемниты из разрезов Тарасовский, Ефремово-Степановка и Россыпное. 1 – *Belemnitella langei najdini*, экз. Т2-20: а – вид с брюшной стороны, б – вид сбоку; Тарасовский 2, белгородская свита, обр. 20; 2 – *Belemnitella langei najdini*, экз. РС-2: а – вид с брюшной стороны, б – вид сбоку; Россыпное, белгородская свита, обр. 2; 3 – *Belemnella lanceolata lanceolata*, экз. РС-53: а – вид с брюшной стороны, б – вид сбоку; Россыпное, осыпь на ефремово-степановской свите, обр. 53; 4 – *Belemnella lanceolata lanceolata*, экз. ЕС-22: а – вид с брюшной стороны, б – вид сбоку; Ефремово-Степановка, осыпь на суходольской свите, обр. 22; 5 – *Belemnella cf. lanceolata inflata*, экз. РС-51: а – вид с брюшной стороны, б – вид сбоку; Россыпное, осыпь на ефремово-степановской свите, обр. 51; 6 – раскол альвеолярной части ростра *Belemnella* sp., экз. РС-49, Россыпное, осыпь на ефремово-степановской свите, обр. 49.

Таблица II

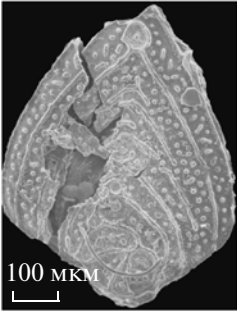
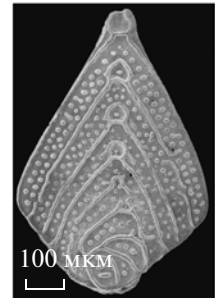
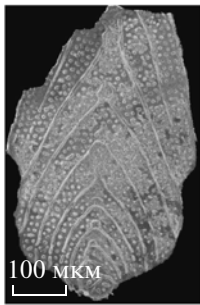
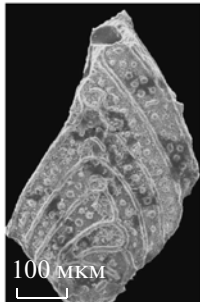
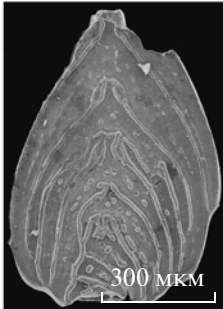

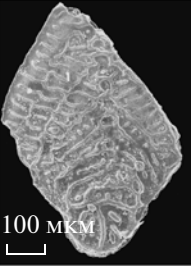
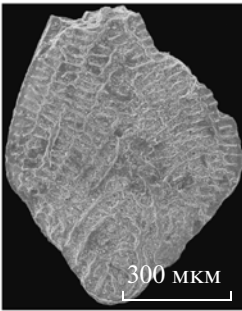
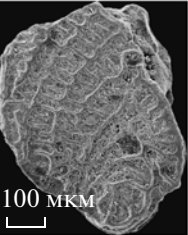
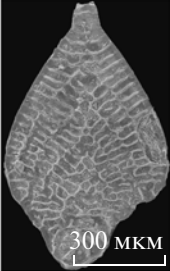
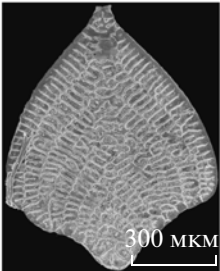
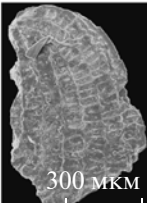
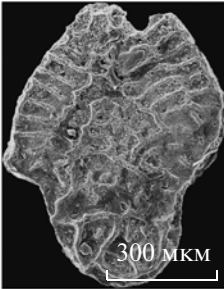
| Белгородская | Павловская | Суходольская | Ефремово-степановская | Свита |
|---|--|---|--|--|
| | | | | Зона |
| LC16 | LC18 | LC19 | LC20 | |
|  T2-2  T1-23  T2-9  T1-1  T2-11 |  PC-6  EC-7  PC-13 |  T1-25  PC-58  EC-37 |  PC-17  EC-13 | <p>N. rugosa leptodisca</p> <p>N. rugosa caesta</p> <p>N. buticula</p> <p>N. praereticulata</p> <p>N. reticulata</p> <p>Neoflabellina praereticula – переходные к N. reticulata</p> <p>Neoflabellina Стадии развития скульптуры</p> |
| Папиллярные и отчетливые древние устья | Лейсты и древние устья | Лейсты и неотчетливые древние устья | Лейсты, отсутствуют древние устья | |

Таблица II. Эволюция скульптуры раковин неофлабеллин в позднем кампане–маастрихте в северо-западной части Ростовской области. Буквенно-цифровые индексы у фотографий обозначают разрез и номер образца.

очень мелкой слюдой и единичными мелкими зернами глауконита, с включениями черных ожелезненных фосфоритов диаметром 2–2.5 см. Карбонатность варьирует от 48% в подошве (обр. 22) до 25% в кровле (обр. 23). Обр. 22 и 23. Видимая мощность 0.5 м.

Ассоциация известкового наннопланктона зоны CC22b и подзоны UC16a верхов верхнего кампана без изменений переходит в рассматриваемую свиту из белгородской свиты (Овечкина, 2007).

В ассоциации бентосных фораминифер происходит существенная перестройка: исчезают папиллярные формы группы *Neoflabellina rugosa* и появляются переходные формы от *N. praereticulata* к *N. reticulata* (табл. II). Это позволяет отнести вмещающие отложения к зоне LC19. Следует отметить, что в фораминиферовой ассоциации исчез планктон, резко обеднен состав фораминифер с известковистой стенкой (остались лишь дискорбиды и лагениды), а также с песчанистой стенкой. Примечательная особенность микрофаунистической ассоциации основания суходольской свиты — появление скелетов радиолярий и спикул кремневых губок, обильных в этом стратиграфическом уровне в более восточных разрезах Ефремово-Степановка и Россыпное.

Так же как и в разрезе Тарасовка 1, суходольская свита с перерывом залегает на белгородской свите.

Район пос. Ефремово-Степановка и урочища Россыпное

По правому склону долины р. Калитва у хутора Россыпное и пос. Ефремово-Степановка имеются выходы верхних горизонтов верхнего мела. Сводный разрез этих обнажений был описан Н.С. Морозовым (1962), они изучались также Д.П. Найдиным в 1954 г. Эти разрезы стратотипические для россыпнянской свиты (Зайцев, 2000). В монографии М.Н. Овечкиной (2007) для этих двух разрезов даны существенно различающиеся деление на свиты и возрастные разбивки по наннопланктону, хотя близкое расположение разрезов подразумевает их приблизительно одинаковый стратиграфический объем. Эта проблема была успешно решена путем определения карбонатности, что обеспечило возможность точной корреляции этих разрезов. Оказалось, что наиболее древние слои вскрыты в обнажении Россыпное, а разрез Ефремово-Степановка включает только самые верхи существенно карбонатной павловской свиты (рис. 4). Кроме того, были вновь просмотрены все наннопланктонные препараты. Установленное ранее зональное деление разреза Россыпное (Овечкина, 2007) подтвер-

ждено, тогда как в разрезе Ефремово-Степановка оно пересмотрено в сторону удревнения.

Разрез Россыпное. Разрез расположен вблизи урочища Россыпное, где верхнемеловые отложения вскрыты в обрыве правого берега р. Калитва, в 2.5 км выше по течению от пос. Ефремово-Степановка и в 1–1.5 км от пос. Павловка. Здесь снизу вверх обнажаются (рис. 5, 6):

Белгородская свита

Слой 1. Мел глинистый, светло-серый со слабым зеленоватым оттенком, слабо алевроитовый, с мелкой слюдой, очень мелким глауконитом и черными фосфоритами диаметром 0.3 см, рассеянными на уровне 1.2 м выше подошвы. Наблюдаются пятна ожелезнения. Карбонатность 63–90%. Обр. PC-1, PC-2. Видимая мощность 1.2 м.

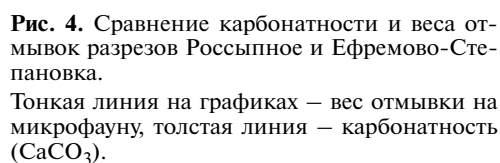
Встречается разнообразная ассоциация известкового наннопланктона подзоны CC22b и подзоны UC15d верхнего кампана, детально описанная М.Н. Овечкиной (2007, с. 72–73).

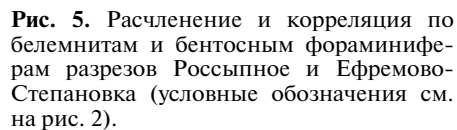
В комплексе верхнекампанской зоны *Angulogavelinella gracilis* LC18 бентосных фораминифер агглютинирующие представлены массовыми и разнообразными атаксофрагмидами с тонкопесчанистой стенкой родов *Arenobulimina*, *Ataxophragmium*, *Ataxorbignyna*, *Orbignyna*, *Voloshinovella*, *Plectina*, *Novatrix*, *Heterostomella*, *Gaudryina*. Еще более многочисленны секретирующие с известковистой стенкой, представленные лагенидами *Robulus*, *Lenticulina*, дискорбидами *Stensioeina*, *Globorotalites*, *Valvulinaria*, *Angulogavelinella*, аномалинидами *Brotzenella*, *Pseudogavelinella*, *Cibicidoides*, *Cibicidoides* и булиминидами *Praebulimina*, *Coryphostoma* (*Bolivina*). Кроме вида-индекса следует отметить характерные для этой зоны *Globorotalites emdyensis*, *Brotzenella taylorensis*, *B. menneri* (табл. III). Присутствуют планктонные *Rugoglobigerina rugosa*, *Globigerinelloides* и единичные *Contusotruncina morozovae*.

Помимо фораминифер, в этом слое содержатся радиолярии комплекса *Crucella espartoensis*–*Phaseliforma carinata* (верхний кампан) (рис. 7). Почти половину таксономического состава радиоляриевого комплекса составляют калифорнийские виды родов *Theocapsomma*, *Crucella*, *Phaseliforma*, *Orbiculiforma*, *Amphipyndax*, *Dictyomitra* и др.

Слой 2. Мел глинистый, желтовато-светло-серый, прочный, с мелкими пятнами ожелезнения и серыми пятнами окремнения. Встречены следы жизнедеятельности беспозвоночных диаметром до 8 мм, заполненные серым материалом. Карбонатность 80–90%. Кровля размыта. Обр. PC-3–PC-5. Мощность 4.0 м.

Наннопланктон не меняется. Планктонные фораминиферы отсутствуют, а среди бентосных





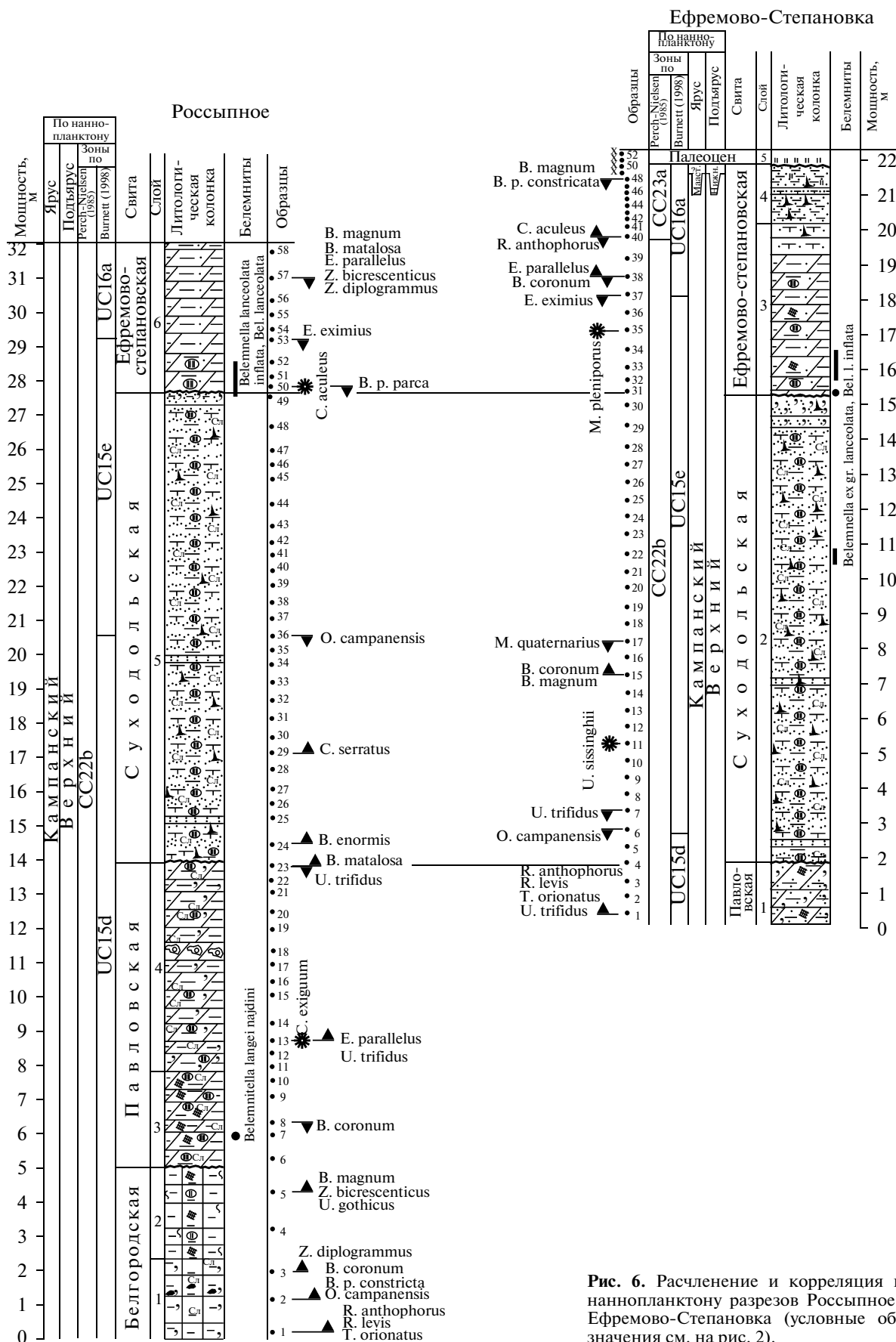


Рис. 6. Расчленение и корреляция по наннопланктону разрезов Россыпное и Ефремово-Степановка (условные обозначения см. на рис. 2).

Таблица III

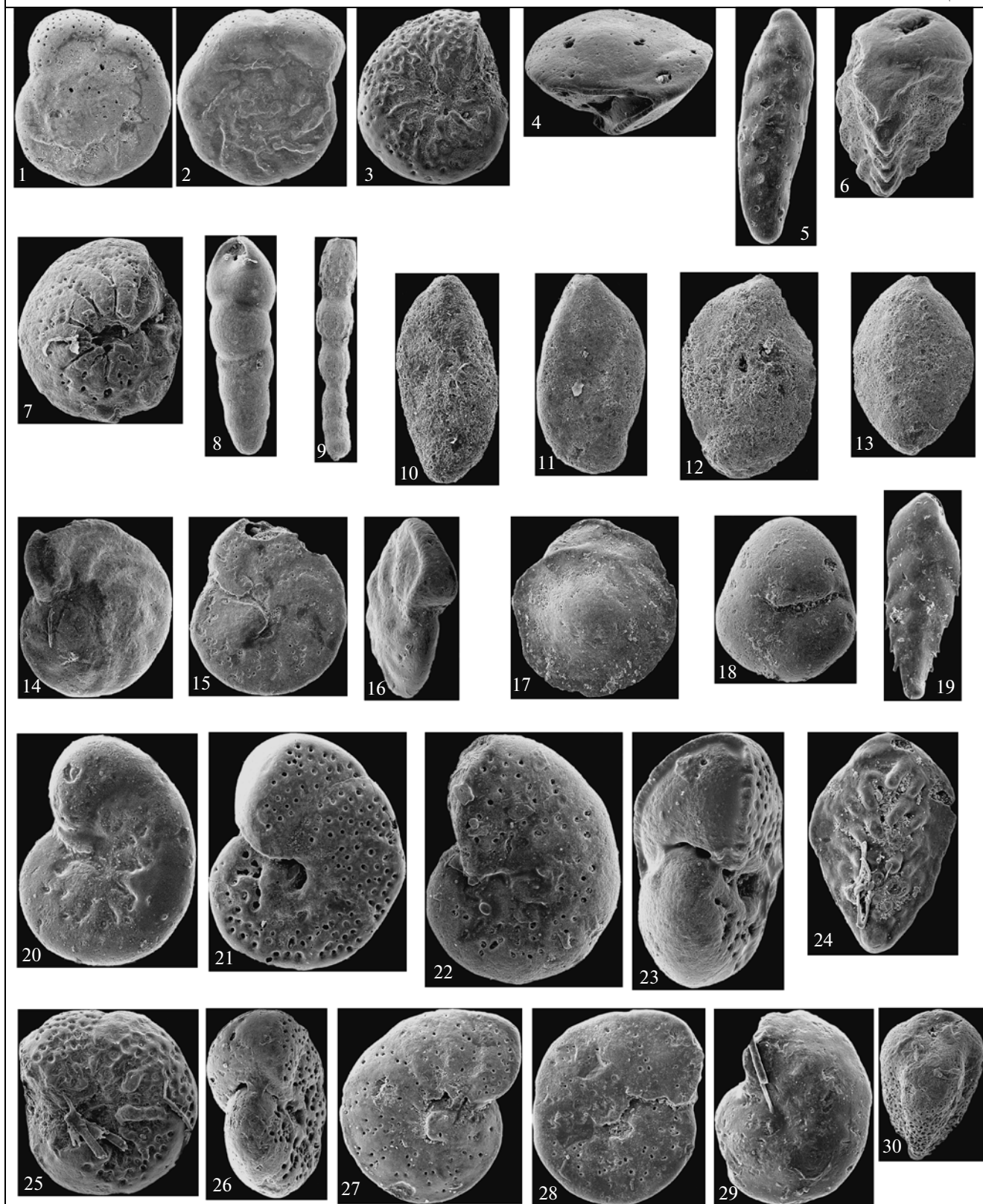


Таблица III. Зональные и характерные секретирующие бентосные фораминиферы из отложений верхнего кампана–маастрихта изученных разрезов.

1–3 – *Pseudogavelinella clementiana laevigata* (Marie): 1 – вид с дорзальной стороны, ×58, обр. Т1-22; 2 – вид с дорзальной стороны, ×70, обр. PC-5; 3 – вид с умбиликальной стороны, ×80, обр. из скв. 1А Знаменка, интервал 284–289 м; 4 – *Globorotalites emdyensis* Vass. (вид с устьевой поверхности), ×100, обр. PC-5; 5 – *Coryphostoma* (*Bolivina*) *incrassata* (Reuss), ×60, обр. из скв. 1А Знаменка, интервал 284–289 м; 6 – *Reussella szajnochae* (Grzybow.), ×80, обр. PC-5; 7 – *Angulogavelinella gracilis* (Marsson), вид с умбиликальной стороны, ×100, обр. Т1-24; 8 – *Pleurostomella* sp., ×70, обр. Т1-24; 9 – *Stilostomella* sp., ×70, обр. EC-13; 10–13 – *Silicosigmoilina volganica* (Kuzn.): 10 – обр. EC-4, ×100; 11 – обр. EC-6, ×70; 12 – обр. EC-6, ×80; 13 – обр. EC-7, ×70; 14–16 – *Falsoplanulina* (*Brotzenella*) *complanata* (Reuss): 14 – вид с дорзальной стороны, ×90, обр. EC-31; 15 – вид с умбиликальной стороны, ×80, обр. EC-31; 16 – вид с устьевой поверхности, ×70, обр. PC-59; 17 – *Osangularia navarroana* (Cushman), вид с дорзальной стороны, ×80, обр. EC-31; 18 – *Quadrimorphina allomorphinoides* (Reuss), ×100, обр. EC-24; 19 – *Bolivina decurrens* (Ehrenb.), ×100, обр. P-29; 20–23 – *Anomalinoidea gankinoensis* (Neck.): 20–22 – вид с умбиликальной стороны: 20 – обр. EC-36, ×160; 21 – обр. из скв. 1А, глубина 256 м, ×150; 22 – обр. EC-36, ×160; 23 – вид с устьевой поверхности, ×150, обр. EC-36; 24 – *Bolivinoides paleocenicus* (Brotz.), ×120, обр. из скв. 1А, интервал 261–263 м; 25, 26 – *Anomalinoidea* cf. *punguis* (Jenn.): 25 – вид с умбиликальной стороны, ×90, обр. из скв. 1А, глубина 256 м; 26 – вид с устьевой поверхности, ×150, обр. EC-47; 27 – *Brotzenella praecuta* (Vass.), вид с дорзальной стороны, ×130, обр. из скв. 1А, интервал 253–256 м; 28, 29 – *Falsoplanulina* (*Hanzawaia*) *ekblomi* (Brotz.): 28 – вид с умбиликальной стороны, ×130, обр. из скв. 1А, глубина 254 м; 29 – вид с дорзальной стороны, ×180, обр. из скв. 1А, интервал 251–253 м; 30 – *Cuneus trigona* (Chapman), ×100, обр. EC-47.

отмечается некоторое обеднение. В этом слое фиксируется последняя находка *Pseudogavelinella clementiana laevigata*. Продолжают встречаться радиолярии комплекса *Crucella espartoensis*–*Phaseliforma carinata*.

Павловская свита

Слой 3. Мергель глинистый, зеленовато-серый, с серыми разводами окремнения, прочный, с пятнами и участками ожелезнения, содержит много мелких и средних листочков белой слюды и редкий мелкий глауконит. Карбонатность в подошве 57%, выше – 61–64%. Обр. PC-6–PC-13. Мощность 3.5 м.

В нижней части (обр. 7) встречены в коренном залегании ростры белемнитов *Belemnitella langei* pajdini (табл. I). Наннопланктон и комплекс радиолярий не меняются. В обр. 6 появляются неофлабеллины из группы *Neoflabellina praereticulata*, что вместе с исчезновением *Pseudogavelinella clementiana laevigata* указывает на зону LC19 переходного интервала от кампана к маастрихту. В обр. 9 наряду с обильными тонкопесчанистыми агглютинирующими атаксофрагмидами впервые появляются грубопесчанистые аммобакулиты и реофаксы.

Радиолярии в этом слое, начиная с уровня обр. 8, представлены комплексом с *Prunobrachium articulatum*. В составе ассоциации среди спумеллярий отмечается массовое развитие примитивных губчатых толстостенных форм рода *Prunobrachium* с вытянутым по вертикальной оси скелетом и простых дискоидных форм рода *Orbiculiforma* (*Orbiculiforma* *renillaeformis* и др., рис. 8). Эти таксоны сопровождаются видами родов *Spongurus*, *Stylotrochus* и *Tholodiscus*. Рассматриваемый комплекс по таксономическому составу сходен с комплексом *Prunobrachium articulatum* из верхнего кампана Саратовского Поволжья (Казинцова, 2000а, 2000б).

Слой 4. Мергель сильно глинистый, светло-серый, со слабо заметными серыми пятнами окремнения, слюдистый, с редким мелким глауконитом. Карбонатность в среднем около 50%, но падает к кровле до 44–47%. Обр. PC-14–PC-23. Мощность 5.5 м.

Как и ниже по разрезу, распространен комплекс наннопланктона подзоны CC22b (Perch-Nielsen, 1985) или подзоны UC15d (Burnett, 1998) верхнего кампана, детально описанный М.Н. Овечкиной (2007, с. 72–73).

Начиная с уровня обр. PC-11 и выше, обнаружены переходные формы между *N. praereticulata* и *N. reticulata*, характеризующие зону *Neoflabellina praereticulata*/*N. reticulata* (LC19), с которой, согласно зональной схеме ВЕП по бентосным фораминиферам, начинается маастрихт (Олферьев, Алексеев, 2003, 2005). Здесь же отмечается перестройка фораминиферовой ассоциации. Среди агглютинирующих несколько уменьшается доля атаксофрагмид, зато увеличиваются численность и разнообразие грубопесчанистых агглютинирующих форм из родов *Psammosphaera*, *Saccammina*, *Reophax*, *Trochammina*?, *Ammobaculites*, *Harporhagmoides*. К ним добавляется (с уровня обр. PC-20) *Silicosigmoilina volganica* (Kuznetsova) – вид, характерный для налитовской свиты Поволжья (табл. IV). Разнообразие секретирующих фораминифер уменьшается, и на первый план выходят лагениды родов *Nodosaria*, *Dentalina*, *Lenticulina*, *Robulus*, *Neoflabellina*. Среди планктонных фораминифер преобладающими становятся мелкие планомалиниды рода *Globigerinelloides*.

В нижней части слоя (до уровня обр. PC-16) продолжает встречаться комплекс радиолярий *Prunobrachium articulatum*, а начиная с уровня обр. PC-17 и выше наблюдается комплекс *Archaeospongoprunum andersoni*–*Archaeospongoprunum hueyi*. Для него характерно появление

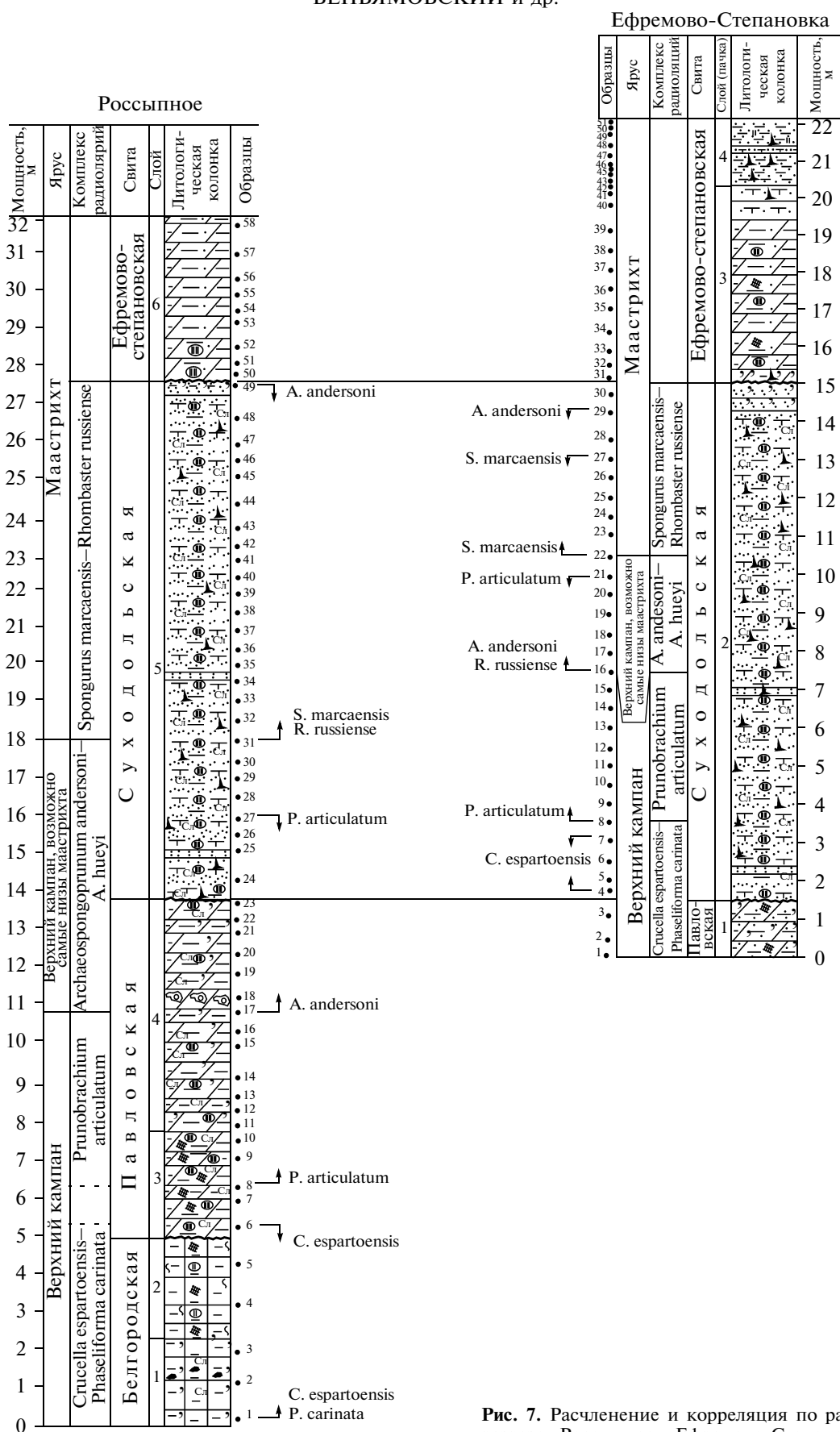


Рис. 7. Расчленение и корреляция по радиоляриям разрезов Россыпное и Ефремово-Степановка (условные обозначения см. на рис. 2).

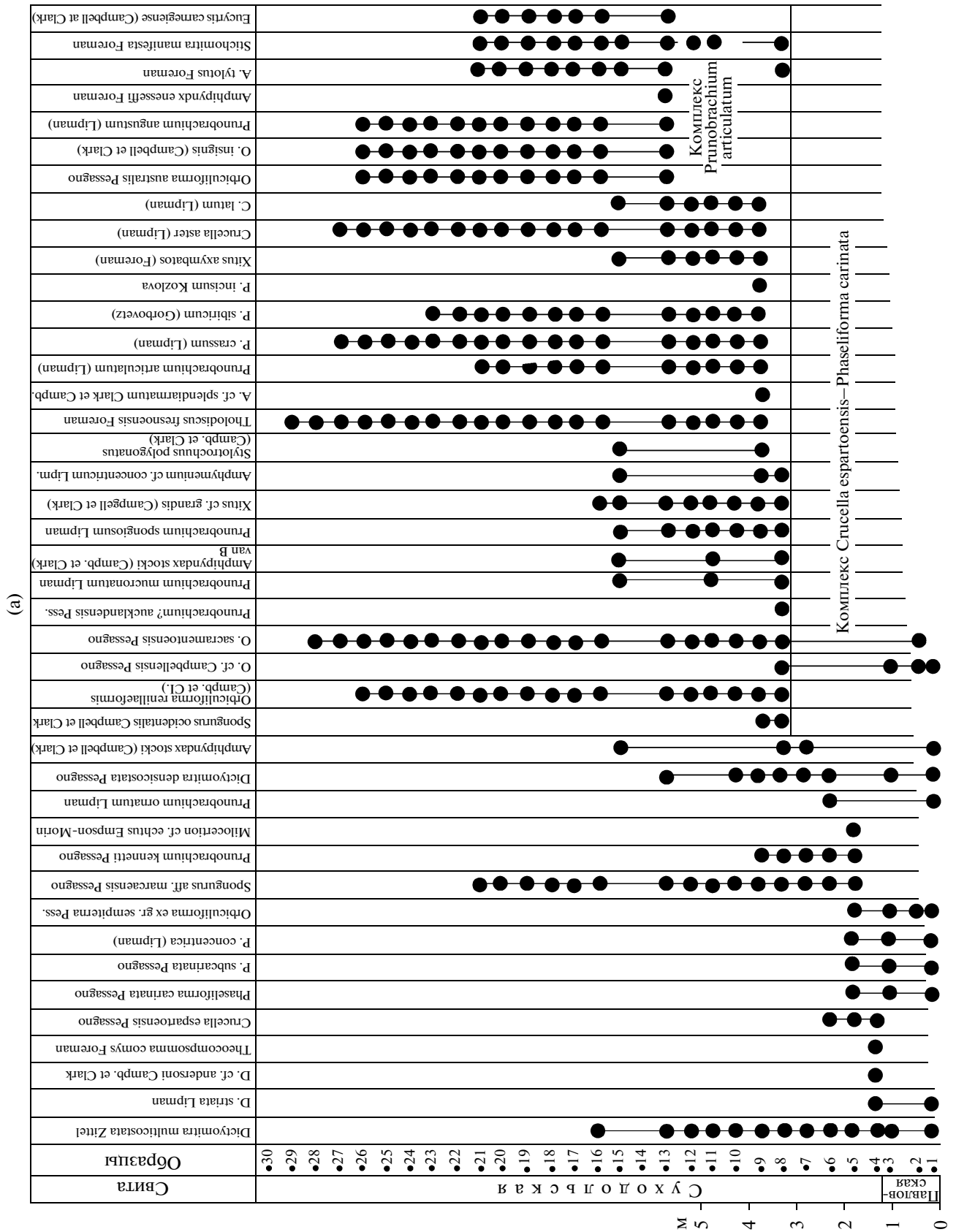


Рис. 8. Распределение и комплексы радиоларий в суходольской свите разреза Ефремово-Степановка (а – нижняя часть подсвиты, б – верхняя часть подсвиты).

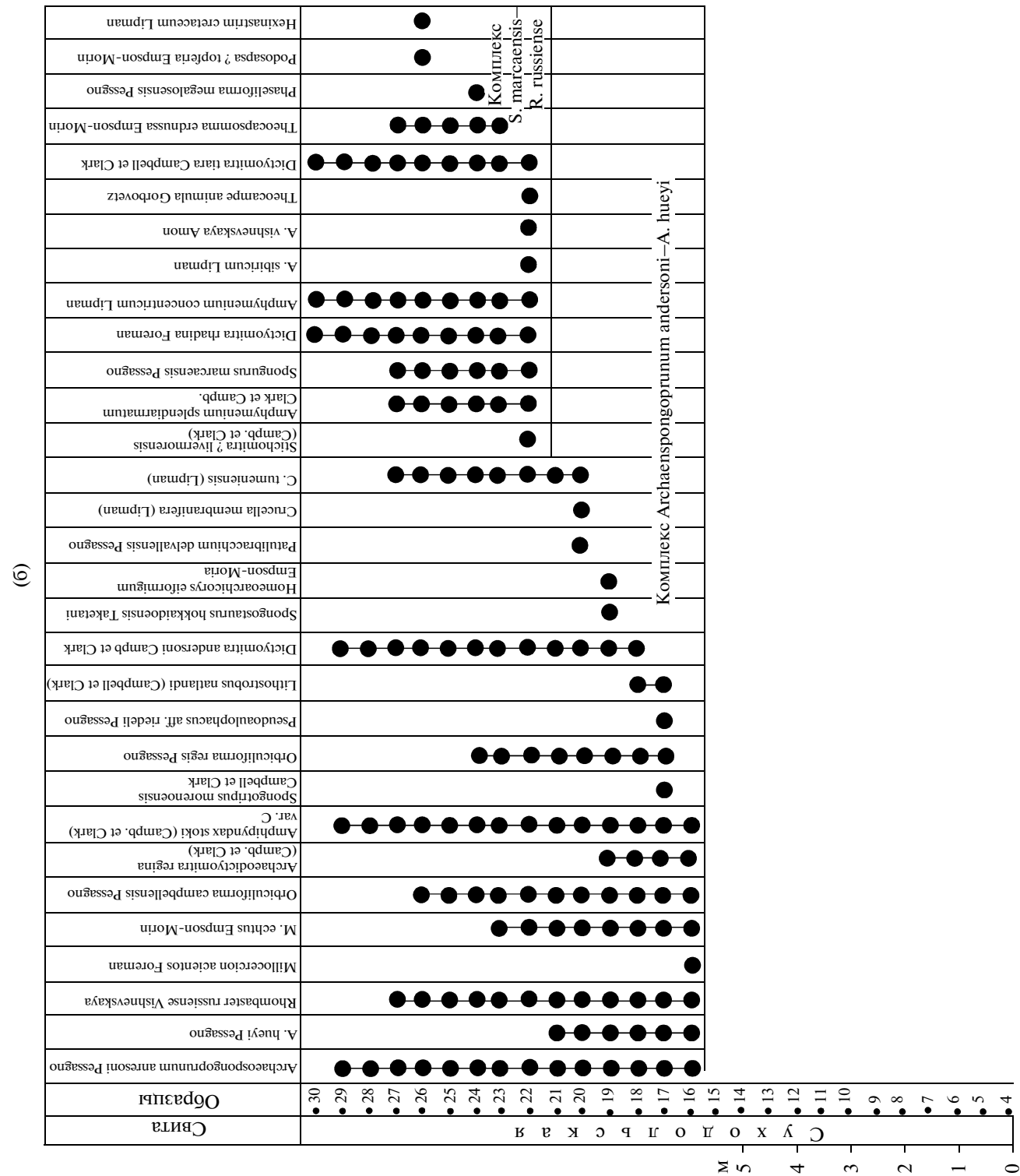


Рис. 8. Окончание.

дискоидей, пруноидей, многочисленных циртоидей, а также некоторых новых видов родов *Orbiculiforma*, *Eucyrtis* и *Stichomitra*. Возраст этого комплекса можно оценить как поздний кампан—самое начало маастрихта.

Суходольская свита

Слой 5. Глины известковистые, желтовато-серые, зеленовато-серые, светло-серые, в различной степени окремненные и алевроитовые, участками слюдистые. Карбонатность 9—18%. Залега-

ют с небольшим размывом на подстилающих породах. Обр. PC-24 – PC-49. Мощность 13.5 м.

В слое до уровня образца 37 присутствует наннопланктон подзоны CC22b или подзоны UC15d. Выше исчезает *Orastrum campanensis*, что позволяет выделить подзону UC15e верхнего кампана.

С уровня обр. PC-24 отмечается наиболее существенная перестройка фораминиферового сообщества. Во-первых, начинают доминировать грубопесчанистые агглютинирующие, среди которых появляются виды родов *Saccamina*, *Nauphragmoides*, *Hormosina*, *Ammodiscus* (табл. IV). Во-вторых, исчезают почти все роды роталиид и булиминид и остаются переходящие сюда из нижних стратиграфических интервалов немногочисленные лагениды родов *Lenticulina*, *Dentalina*, *Nodosaria*. Продолжают регулярно встречаться формы, переходные от *N. praereticulata* к *N. reticulata*, и нетипичные редкие *N. reticulata*. Появляются *Stilostomella*, *Fronicularia* и *Coryphostoma plaita* (Carsey). Планктонные фораминиферы полностью отсутствуют.

Многочисленны и разнообразны радиолярии, много спикул кремневых губок. До уровня обр. PC-30 продолжают встречаться радиолярии комплекса *Archaeospongoprunum andersoni*–*A. hueyi*. Начиная с уровня обр. 31, этот комплекс сменяется маастрихтским комплексом *Spongurus marcaensis*–*Rhombastrum russiense*. Более половины таксономического состава комплекса представлено видами губчатых родов *Spongurus*, *Phaseliforma*, *Amphymenium* и массовыми западносибирскими *Theosampe* (табл. V, VI).

Ефремово-степановская свита

Слой 6. Мергель сильно глинистый, светло-серый, алевроитовый, очень плотный, в базальной части со следами окремнения. Карбонатность 41–55%. Залегает с размывом. Обр. PC-50–PC-58. Видимая мощность 4.0 м.

На уровне базальной части свиты (обр. PC-50–PC-52) в осыпи обнаружены роостры нижнемаастрихтских *Belemnella lanceolata inflata* (Arkhangelsky) и *B. lanceolata lanceolata* (Schlotheim).

В нижней части этой свиты (до уровня обр. PC-53 включительно) продолжает встречаться комплекс наннопланктона подзоны CC22b или подзоны UC15e. Непосредственно выше исчезает *Eiffellithus eximius*, что позволяет выделить здесь подзону UC16a верхнего кампана с характерными *Reinhardtites levis* и *R. anthophorus* (Овечкина, 2007).

По фораминиферам нижняя граница свиты выражена очень резко: исчезают все грубопесчанистые агглютинирующие астроризиды, аммодисциды, литуолиды и трохамминиды, но появляются разнообразные секретирующие роталии-

ды и булиминиды подзоны *Falsoplanulina multipunctata* (= *Brotzenella complanata*)/*Neoflabellina reticulata* (LC20). Агглютинирующие формы представлены разнообразными *Orbignyna*, *Voloshinovella*, *Arenobulimina*, *Ataxophragmium*.

Разрез Ефремово-Степановка. Разрез расположен на правом берегу р. Калитва в промоинах напротив моста у старой фермы, в 300 м от заброшенного кирпичного завода. Здесь снизу вверх обнажаются (рис. 3):

Павловская свита. Верхняя часть

Пачка 1. Мергель сильно глинистый, зеленовато-серый, слюдястый, песчанистый, с обильным очень мелким темно-зеленым глауконитом, местами ожеженный. Карбонатность 47–52%. Обр. EC-1–EC-3. Видимая мощность 1.3 м.

Наннопланктон, встреченный в этой пачке, относится к подзонам CC22b и UC15d верхнего кампана.

Наблюдается богатый комплекс фораминифер, представленный массовыми роталиидами и булиминидами, а также трохоидными тонкопесчанистыми агглютинирующими атаксофрагмидами. Данный комплекс был отнесен к интервалу зон LC18–LC19, поскольку в нем присутствуют как характерные виды, так и зональные виды *Brotzenella taylorensis* и *Angulogavelinella gracilis*, а также отмечается исчезновение *Pseudogavelinella clementiana laevigata* в обр. EC-2. Планктонные фораминиферы уступают по численности бентосным и представлены *Archaeoglobigerina*, *Globigerinelloides* и *Heterohelix*. Встречаются редкие сферические, дискоидальные и башенковидные раковины радиолярий комплекса *Crucella espartoensis*–*Phaseloforma carinata* (обр. EC-1–EC-3).

Суходольская свита

Пачка 2. Глины известковистые, желтовато-серые, зеленовато-серые, светло-серые, алевроитистые, с прослоями некарбонатных, нередко слабо кремнеземистых, слюдястых глин, с прослоями алевролитов светло-серых, зеленовато-серых, глинистых. Карбонатность 3–16%, внизу до 23.5%. Обр. EC-4–EC-30. Мощность 13.5 м.

На уровне обр. EC-20 в осыпи обнаружены обломки роостров *Belemnella ex gr. lanceolata*.

В отличие от разреза Россыпное, в данном разрезе *Orastrum campanensis* исчезает в суходольской свите на 5 м ниже – его последняя находка зафиксирована примерно в 1 м от подошвы, в обр. EC-6. Поэтому большая часть этой свиты отнесена к подзоне UC15e.

Среди фораминифер полностью исчезают планктонные формы и резко сокращается разнообразие секретирующих – остаются в основном

Таблица IV. Комплекс грубопесчанистых агглютинирующих бентосных фораминифер павловской и суходольской свит разреза Ефремово-Степановка.

1 — *Psammospaera fusca* (Schulz), ×90, обр. EC-4; 2 — *P. fusca* (Schulz), ×50, обр. EC-25; 3 — *Ammodiscus cf. incertus* (d'Orb.), ×70, обр. EC-7; 4 — *Glomospira gaultina* Berth., ×50, обр. EC-26; 5 — *Hyperammina friabilis* Brady, ×85, обр. EC-6; 6 — *H. camelliformis* Bulatova, ×110, обр. EC-25; 7 — *Rhabdammina cylindrica* Glaessn., ×105, обр. EC-6; 8 — *R. cylindrica* Glaessn., ×115, обр. EC-26; 9 — *R. cylindrica* Glaessn., ×95, обр. EC-23; 10 — *Reophax anugusticulis* Kiprijanova, ×50, обр. EC-26; 11 — *R. incopertus* Lipnik, ×65, обр. EC-26; 12 — *Pseudoreophax? ambigens* Lipnik, ×55, обр. EC-22; 13 — *P.? ambigens* Lipnik, ×50, обр. EC-25; 14 — *P.? ambigens* Lipnik, ×70, обр. EC-4; 15 — *Spiroplectammina kelleri* Dain, ×70, обр. EC-25; 16 — *Glomospira charoides* (Jones et Parker), ×150, обр. EC-7; 17 — *G. charoides* (Jones et Parker), ×115, обр. EC-22; 18 — *Haplophragmoides sibiricus* Zaspelova, ×105, обр. EC-6; 19 — *Adercotrima glomeratoformis* (Zaspelova), ×41, обр. EC-29.

лагениды и некоторые дискорбиды. Обращает на себя внимание появление, начиная с уровня обр. EC-4, *Silicosigmoilina volganica* — вида, широко распространенного в налитовской свите правобережья Волги (Олферьев и др., 2007). На уровне обр. EC-7 комплекс обновляется за счет появления *Neoflabellina praereticulata*. С уровня обр. EC-12 появляются виды, переходные к *N. reticulata*, и нетипичные *N. reticulata*, что характерно для зоны LC19 нижнего маастрихта. Среди агглютинирующих фораминифер существенно уменьшается роль трохоидных, сложно устроенных атакофрагмид. Однако появляются и становятся доминирующими текстулярииды (например, *Spiroplectammina suturalis* Kalinin) и грубопесчанистые агглютинирующие (палочковидные астроризиды, трубчатосвернутые аммодисциды и литуолиды) из родов *Rhabdammina*, *Dendrophrya*, *Psammospaera*, *Reophax*, *Trochammina*, *Ammodiscus*, *Kalamopsis*, *Recurvoides*, *Adercotryma* и *Glomospira* (табл. IV). Постоянно встречаются спиккулы кремневых губок.

По особенностям распространения радиолярий в суходольской свите намечаются четыре комплекса (снизу вверх, рис. 8; табл. V, VI).

1) Комплекс *Crucella espartoensis*—*Phaseliforma carinata* (обр. EC-1—EC-7). Кроме зональных видов включает характерные: *Prunobrachium kenneti* Pessagno, *P. ornatum* Lipman, *Orbiculiforma semipiterna* Pessagno, *Millocercion ? spp.* Важно отметить присутствие вида *Prunobrachium kenneti*, который распространен в верхнекампанских отложениях России, включая Северо-Восток, плато Кэмпбелл в Тихом океане и Калифорнии (Вишневская, 2009).

2) Комплекс *Orbiculiforma renillaeformis*—*Prunobrachium articulatum* (верхи верхнего кампана—возможно, нижний маастрихт; обр. EC-8—EC-13). Характеризуется массовым появлением и развитием губчатых *Orbiculiforma renillaeformis* Pessagno, *O. cf. campbellensis* Pessagno, *O. sacramentoensis* Pessagno, *Prunobrachium articulatum* (Lipman), *P. spongiosum* Lipman, *P. crassum* (Lipman), *P. incisum* Kozlova. Уровень с *Prunobrachium articulatum* хорошо прослеживается в разрезах Русской плиты, Западной Сибири и Приполярного Урала и является прекрасным биостратиграфическим маркером терминальной части верхнего кампана (Практическое..., 1999). Кроме того, рассматриваемый комплекс близок к маастрихт-

скому комплексу *Orbiculiforma renillaeformis*—*Amphipyndax spp.* из Мордовии (Казинцова, Шманык, 2004). Их объединяет наличие общих характерных и зональных видов, таких как *Tholodiscus fresnoensis* Foreman, *Orbiculiforma renillaeformis*, *O. sacramentoensis*, *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark). В самой верхней части разреза (обр. EC-13) рассматриваемый комплекс обновляется за счет появления новых видов, среди которых следует отметить *Amphipyndax tylotus* Foreman — зональную форму верхнекампанско-нижнемаастрихтской тропической ассоциации радиолярий (Sanfilippo, Riedel, 1985). Появление этого вида было зафиксировано в зарянской свите верхнего кампана, вскрытой скв. 502 в правобережной части Волгоградского Поволжья в комплексе *Patellula planconvexa*—*Prunobrachium articulatum*—*Amphipyndax tylotus* (Брагина и др., 1999). Этот комплекс по таксономическому составу весьма близок к рассматриваемой ассоциации и верхнекампанскому комплексу *Prunobrachium articulatum* налитовской свиты (разрез Вишневого) в Саратовском Поволжье (Олферьев и др., 2007).

3) Комплекс *Archaeospongoprunum andersoni*—*A. hueyi* (верхний кампан—возможно, самые низы маастрихта; обр. EC-16—EC-22). В его состав входят характерные виды *Orbiculiforma campbellensis* Pessagno, *Millocercion echus* Empson-Morin, *M. acinetos* Foreman, *Patulibracchium delvallensis* Pessagno, *Archaeodictyomitra regina* (Campbell et Clark), *Lithostrobos natlandi* Campbell et Clark, *Dictyomitra andersoni* Campbell et Clark, *Homeoarchicorys eiformigum* Empson-Morin. Данный комплекс не был известен ранее (Вишневская, 2009, 2010).

4) Комплекс *Spongurus marcaensis*—*Rhombastrum russiense* (нижний маастрихт; обр. EC-22—EC-30, до кровли свиты). В нем впервые появляются маастрихтские виды *Dictyomitra rhadina* Foreman, *D. tiara* Campbell et Clark и типично кайнозойский *Amphymenium splendarmatum* Clark et Campbell. Этот комплекс также ранее не был известен (Вишневская, 2009, 2010, 2011).

Ефремово-степановская свита

Слой 3. Мергели сильно глинистые, светло-серые, желтовато-серые, участками с пятнами

Таблица IV

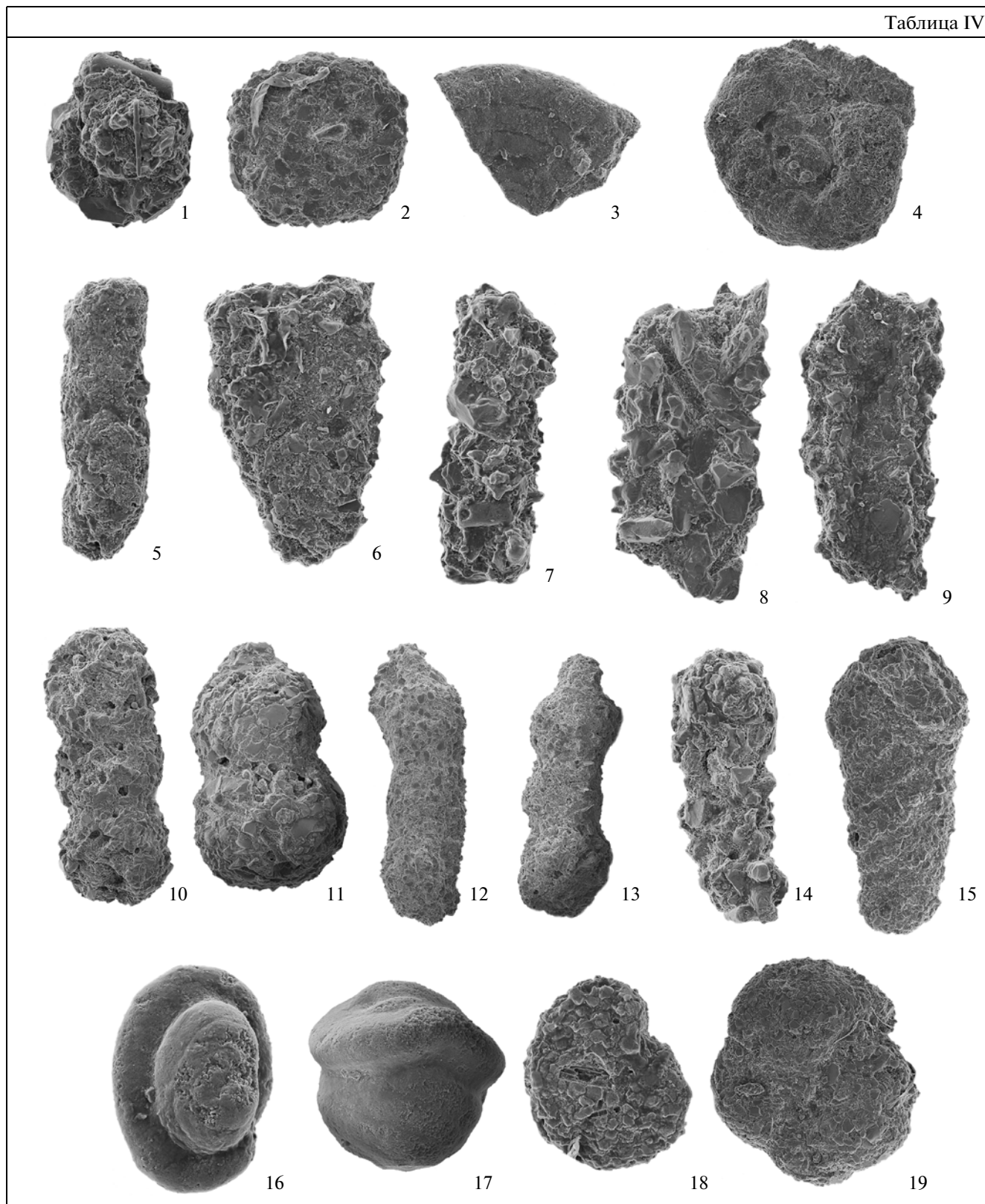


Таблица V

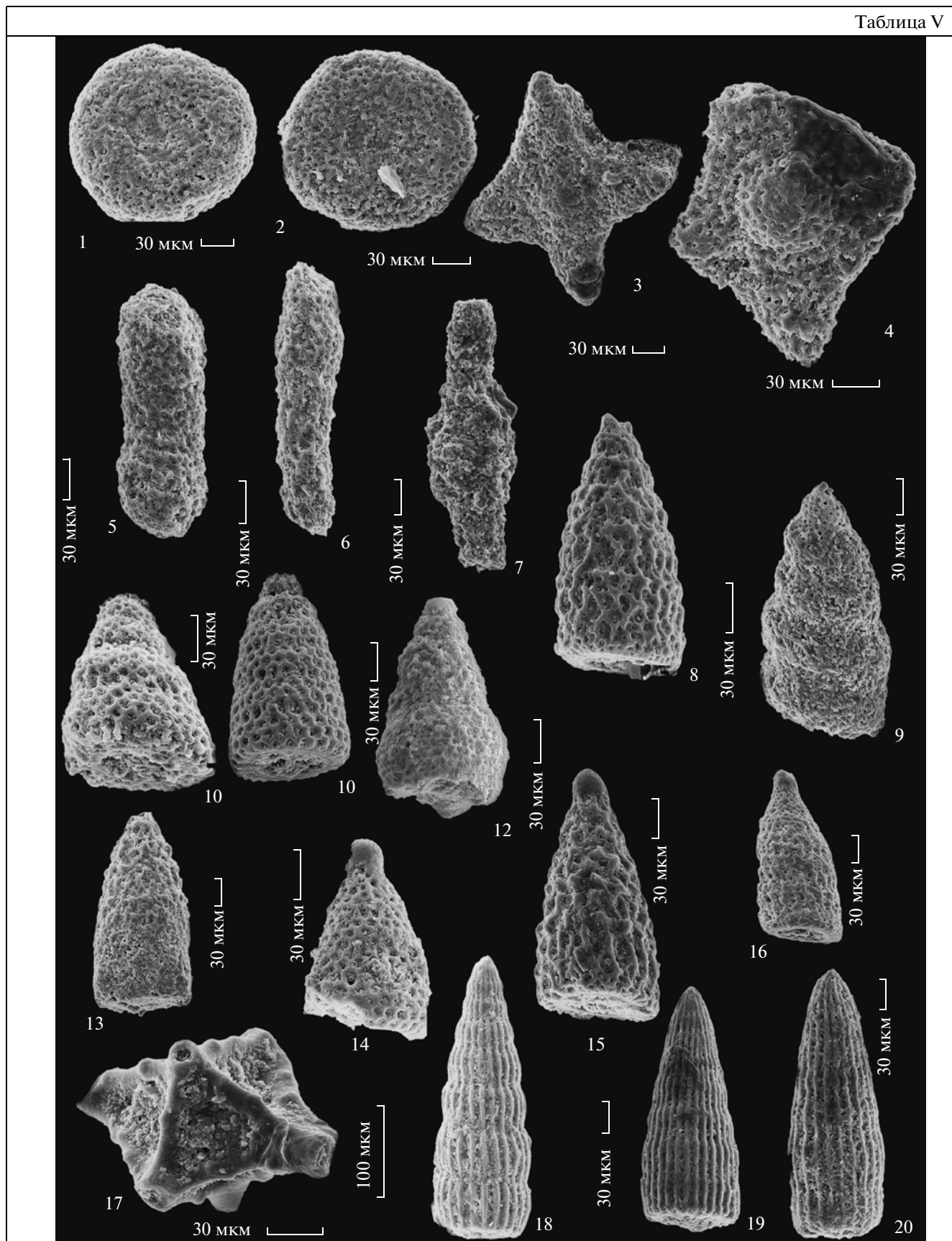


Таблица V. Комплексы радиолярий из павловской и суходольской свит разреза Ефремово–Степановка.

Экземпляры, изображенные на фиг. 1, 8, 10, 11, 16, 18, происходят из обр. ЕС-8, экземпляры на фиг. 12 – из обр. ЕС-16, остальные – из обр. 13.

1, 2 – *Orbiculiforma australis* Pessagno; 3 – *Crucella aster* (Lipman); 4 – *Crucella russiensis* Vishnevskaya; 5 – *Prunobrachium angustum* (Lipman); 6 – *Prunobrachium* sp.; 7 – *P. articulatum* (Lipman); 8 – *Xitus* aff. *grandis* (Campbell et Clark); 9 – *Eucyrtis carnegiense* (Campbell et Clark); 10, 11 – *Stichomitra manifesta* Foreman; 12, 13 – *Stichomitra* sp.; 14 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark); 15 – *A. enesseffi* Foreman; 16 – *A. tylotus* Foreman; 17 – Gen. et sp. indet; 18, 19 – *Dictyomitra densicostata* Pessagno; 20 – *D. ? regina* (Campbell et Clark).

окремнения и ожелезнения;верху сменяются известковистыми глинами. В основании свиты залегает пласт с мелким глауконитом, что указывает на перерыв. Карбонатность 30–52%. Обр. ЕС31–ЕС42. Мощность 5.7 м.

На уровне обр. ЕС31 в коренном залегании и в интервале обр. ЕС-31–ЕС-33 в осыпи обнаружены единичные ростры белемнитов *Belemnella lanceolata inflata*, *B. ex gr. lanceolata*. В базальной части слоя (обр. ЕС31) отмечены немногочисленные спикеры кремневых губок.

В интервале мощностью 3 м от подошвы свиты до уровня обр. ЕС-37 с последними *E. eximius* выделена наннопланктонная подзона UC15e, а выше до конца разреза верхнего мела – подзона UC16a. Вместе с тем в обр. ЕС-40 зафиксирована последняя находка *Reinhardtites anthophorus*, определяющая основание подзоны CC23a, внутри которой должна находиться международная граница кампана и маастрихта.

В комплексе бентосных фораминифер по сравнению с более древним происходят существенные изменения: 1) в обр. ЕС-31 появляется *Falsoplanulina multipunctata* (Bandy) (= *Brotzenella complanata* (Reuss)) и часто встречается типичная *Neoflabellina reticulata* – зональные виды нижнемаастрихтской зоны LC20, а также мелкие боливиноидесы переходного типа от *Bolivinoidea dracomiliaris* Hiltermann et Koch к *B. draco draco* (Marsen); 2) с уровня обр. ЕС-37 появляются *Anomalinoidea gankinoensis* (Neck.) и *A. cf. pinguis*, характеризующие верхнюю часть нижнего маастрихта и верхний маастрихт ВЕП (Беньямовский, 2008б); 3) полностью отсутствуют грубопесчаные агглютинирующие фораминиферы; 4) в обр. ЕС-35 отмечена последняя находка *Silicosigmoilina volcanica*; 5) в обр. ЕС-39 отмечены мелкие *Bolivinoidea* типа *B. paleocenicus* Brotzen–*B. peterssoni* Brotzen. Последние мелкие раковины боливиноидесов присутствуют в обр. ЕС-40. Появляются планктонные фораминиферы, представленные видами родов *Rugoglobigerina*, *Globigerinelloides*, *Whiteinella*, *Heterohelix*.

Радиолярии продолжают встречаться и в этом слое, но их сохранность неудовлетворительна. Последние их находки зафиксированы на уровне обр. ЕС-36.

Слой 4. Глины желтовато-серые, зеленовато-серые, серые, некарбонатные или слабо известковистые, неравномерно окремненные, участками опоквидные, алевроитовые (карбонатность 0–10%), в средней части с прослоем сильно глинистого алевроитового мергеля (карбонатность прослоя до 30%). Слой сильно деформирован. Обр. ЕС-43–ЕС-51. Мощность 2.0 м.

По наннопланктону здесь выделены подзоны CC23a и UC16a. Однако на уровне обр. ЕС-48 отмечены последние *Broinsonia parca constricta*. Исчезновение этого подвида обычно принимается за рубеж кампана и маастрихта, хотя в стратотипе этой границы он проходит примерно на 15 м выше (Odin, Lamaurelle, 2001). Вместе с тем эта часть разреза окремнена, сильно нарушена, и, скорее всего, в ней отсутствует нормальная последовательность.

Среди бентосных фораминифер резко уменьшается разнообразие секретирующих и агглютинирующих тонкопесчаных трохоидных атаксофрагмид. Отмечены редкие планктонные фораминиферы *Globigerinelloides*, *Heterohelix*. В верхней части слоя в обр. ЕС-46 отмечаются спикеры губок, там же и выше – редкие радиолярии и немногочисленные грубопесчаные агглютинирующие фораминиферы.

Следует заметить, что предшествующими исследователями на северной окраине Донбасса в верхней части меловых отложений на контакте с палеоценом отмечалась толща окремненных пород. Она либо считалась отдельной литологической единицей, отделяющейся от мергельной части разреза (Мушкетов, 1908), либо ее образование объяснялось вторичными процессами выщелачивания и окремнения различных по возрасту слоев мергелей и мела в процессе палеоценового диагенеза (Кичапов, 1937; Воинов, 1938). Мы склоняемся к последней точке зрения.

Палеоцен

Слой 5. Опока серая, слюдистая, иногда замещенная светлым кремнистым материалом, очень твердая. Обр. ЕС-52. Видимая мощность 0.3 м. Органические остатки не обнаружены.

Таблица VI

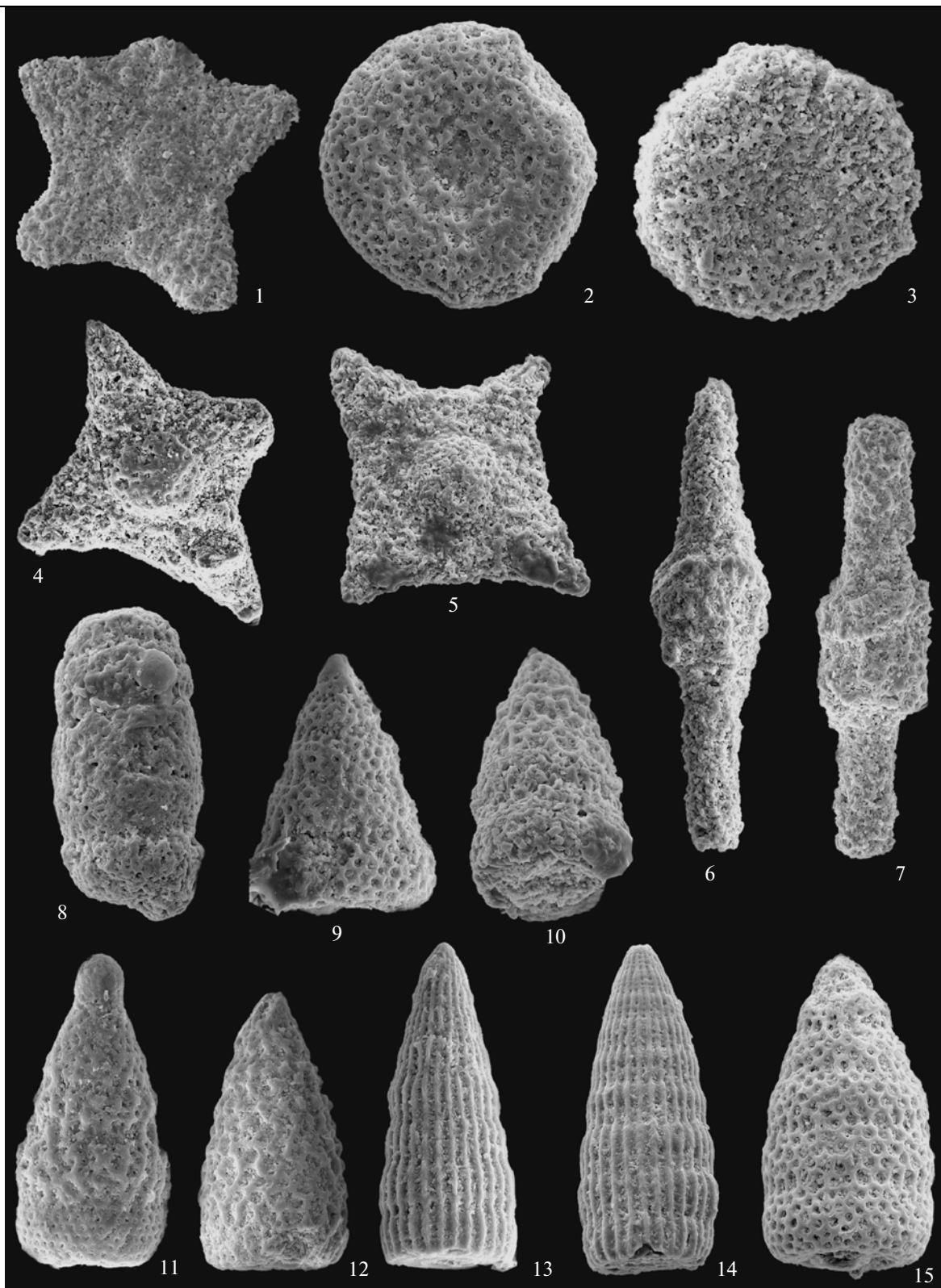


Таблица VI. Комплексы радиолярий из суходольской свиты разреза Ефремово–Степановка.

Экземпляры, изображенные на фиг. 1, 7, происходят из обр. ЕС-16; экземпляры на фиг. 10 — из обр. ЕС-13; экземпляры на фиг. 6, 11, 12, 14, 15 — из обр. ЕС-8; экземпляры на фиг. 4 — из обр. ЕС-22, остальные — из обр. ЕС-20.

1 — *Rhombastrum ? russiense* Vishnevskaya; 2 — *Orbiculiforma renillaeformis* (Campbell et Clark); 3 — *Orbiculiforma sacramentoensis* Pessagno; 4, 5 — *Rhombastrum russiense* Vishnevskaya; 6 — *Prunobrachium* sp.; 7 — *P. articulatum* (Lipman), (Campbell et Clark); 8 — *Prunobrachium angustum* (Lipman); 9 — *Stichomitra* sp.; 10 — *Eucyrtis carnegiense* (Campbell et Clark); 11 — *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark); 12 — *Amphipyndax* sp.; 13 — *Dictyomitra andersoni* (Campbell et Clark); 14 — *D. densicostata* Pessagno; 15 — *Stichomitra manifesta* Foreman.

Скважина 1-А Знаменка

Скважина 1-А Знаменка пробурена на южной окраине села Знаменка (48°2' с.ш., 41°51' в.д.), в 30 км к юго-востоку от пос. Тацинский и в 25 км к югу от пос. Морозовск (Ростовская область, Морозовский район), примерно в 100 км к юго-востоку от разрезов Россыпное и Ефремово–Степановка. Скважина вскрыла разрез палеогеновых и верхнемеловых отложений (до нижнего сантона), залегающих с глубоким размывом на глинах триаса (контакт вскрыт на глубине 369 м). В статье рассматривается только верхняя часть разреза меловых отложений (рис. 9).

Кагальницкая свита. Интервал 292.0–304.5 м. Мергель сильно глинистый, светло-серый, почти белый, сильно глауконитовый. Залегают несогласно на кремнеземистых мергелях милютинской свиты нижнего кампана. В основании содержится пласт, сложенный фосфоритовыми желваками. Карбонатность 34–41%. Образцы отобраны через 3 м. Мощность 12.5 м.

Известковый наннопланктон был определен Е.А. Щербининой. Начиная с глубины 305 м и выше отмечено присутствие *Reinhardtites levis*, что позволяет отнести вмещающие отложения к верхнекампанской зоне CC22 (Perch-Nielsen, 1985).

В большинстве проб содержатся массовые раковины фораминифер. По нахождению в комплексе вида *Coryphostoma* (*Bolivina*) *incrassata* рассматриваемый интервал разреза относится к зоне LC16 середины верхнего кампана. Здесь присутствуют также такие типичные верхнекампанские формы, как *Globorotalites emdyensis*, *Pseudogavelinella clementiana laevigata*. Отличительной особенностью этого комплекса является его насыщенность массивными агглютинирующими атаксофрагмидами из родов *Arenobulimina*, *Ataxophragmium*, *Opertum*, *Plectina*, *Ataxorbignyna*, *Orbignyina*. Отдельные уровни содержат небольшое число раковин планктонных фораминифер, среди которых наиболее часты *Rugoglobigerina rugosa* и единичны *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny) и *Contusotruncana morozovae*.

Суходольская свита. Интервал 263.0–292.0 м. Глины известковые, серые, алевроитовые, слюди-

стые, кремнеземистые, биотурбированные, метастаи с тонкой волнистой субгоризонтальной слоистостью, обусловленной неравномерным распределением в породе алевроитового материала. В подошве содержится значительная примесь песчаного материала, а в основании глины насыщены разнозернистым кварцевым песком и крупными стяжениями фосфоритов (глубина 291.8 м). Карбонатность 27–34%, что существенно выше, чем в разрезе Ефремово–Степановка. Отобраны 15 образцов через 0.5–3 м. Мощность 29.0 м.

В нижней части свиты продолжается распространение комплекса известкового наннопланктона верхнекампанской зоны CC22. На глубине 274 м по исчезновению *Reinhardtites anthophorus* устанавливается нижняя граница верхнекампанско-нижнемаастрихтской зоны CC23. Верхняя часть свиты (выше 263 м) по наличию *Reinhardtites levis* принадлежит нижнемаастрихтской зоне CC24.

В ассоциации фораминифер отмечается исчезновение многих видов нижнего комплекса, в частности *Globorotalites emdyensis*, *Pseudogavelinella clementiana laevigata*. Характерно появление форм из групп *Neoflabellina praereticulata*—*N. reticulata* и *Spiroplectammina suturalis*—*S. kelleri* Dain. На этом основании данная группировка бентосных фораминифер отнесена к комплексу нижнемаастрихтской зоны LC19. Особенностью сообщества фораминифер является уменьшение их численности и разнообразия по сравнению с более древним комплексом и их исчезновение в верхней и кровельной частях свиты. Планктонные фораминиферы полностью отсутствуют.

Ефремово–степановская свита. Интервал 247.0–263.0 м. Мергель сильно глинистый, светло-серый, сильно алевроитовый и песчаный, глауконитовый, биотурбированный. В нижней части присутствуют песчаные мергели с гнездами глауконитового песка. Карбонатность около 50%. Образцы отобраны на глубинах 256, 255, 254 и 253 м. Мощность 16 м.

Исчезновение в комплексе наннопланктона вида *Reinhardtites levis* (гл. 255 м) определяет верхнюю границу нижнемаастрихтской зоны CC24. В связи с этим можно предполагать, что более вы-

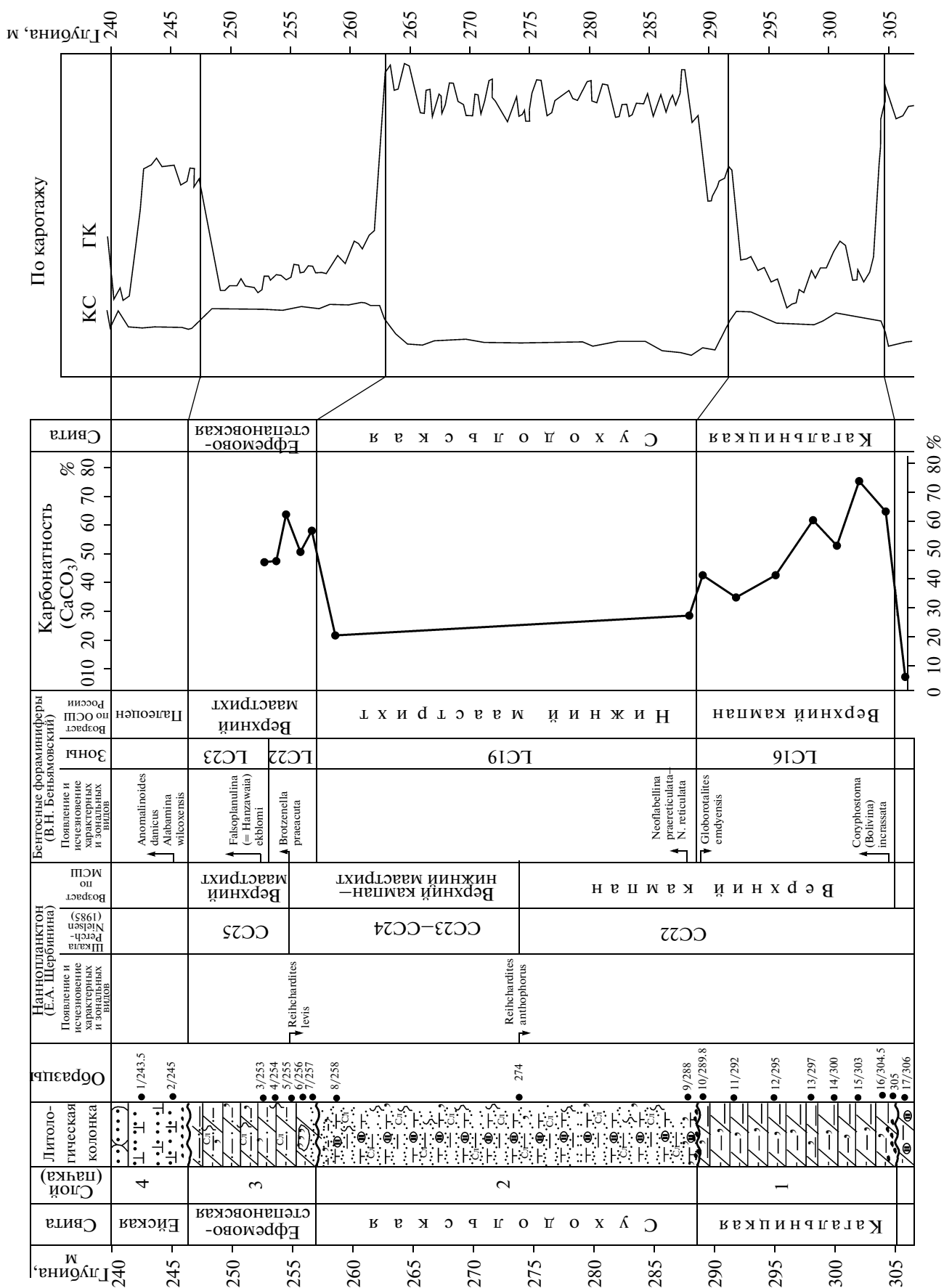


Рис. 9. Расчленение по наннопланктону и бентосным фораминиферам разреза скв. 1-А Знаменка (условные обозначения см. на рис. 2).

сокие горизонты свиты в этом разрезе относятся к зоне CC25 (верхний маастрихт).

Изменения в фораминиферовом комплексе — появление зональных видов *Brotzenella paracuta* (Vass.) (гл. 255 м) и *Falsoplanulina (Hanzawaia) ekblomi* (Brotz.) — позволяют определить в этом интервале зоны LC22 и LC23 верхнего маастрихта.

На охарактеризованных выше отложениях с размывом и несогласным контактом залегают отложения палеоцена.

Следует обратить внимание на то, что в этом разрезе, так же как и в разрезах Тарасовский 1 и 2, отмечается перерыв, предшествующий началу формирования суходольской свиты и охватывающий верхнюю часть кампана (интервал зон LC17 и LC18). Второй перерыв в данном разрезе отмечен между суходольской и ефремово-степановской свитами. Он охватывает зону LC20. Третий перерыв зафиксирован между ефремово-степановской свитой и палеоценом.

МЕСТНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Данный регион охватывает две структурно-фациальные зоны Воронежской антеклизы (Олферьев, Алексеев, 2005). К западу от среднего течения р. Глубокая располагаются Павловский свод и восточная часть Белгородской моноклинали с карбонатным типом осадконакопления на протяжении позднего кампана и раннего маастрихта (рис. 1). Здесь, согласно Унифицированной стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Стратиграфическая..., 2004), в верхнем кампане должны выделяться две свиты: нижняя — белгородская, представленная мелом и мелоподобными мергелями с *Belemnella langei* и фораминиферами зоны *Globorotalites emdyensis* s.l. и нижней части зоны *Angulogavelinella gracilis*, и верхняя — суходольская (терминальный кампан), представленная мергелями с примитивными *Belemnella* (зона *Belemnella licharewi*) и фораминиферами верхней части зоны *Angulogavelinella gracilis*. В нижнем маастрихте установлена сложная писчим мелом суджанская серия с *Belemnella lanceolata* и *B. sumensis* Jelezky.

Иные условия осадконакопления существовали к востоку от среднего течения р. Глубокая. В междуречье Калитвы и Чира в Преддонецкой моноклинали и Тормосинском прогибе разрез становится карбонатно-терригенным. Здесь соглас-

но официально принятой схеме должны выделяться две свиты — карбонатная кагальницкая (верхний кампан) и карбонатно-терригенная россыпнянская (верхняя часть нижнего маастрихта и верхний маастрихт). Между ними показан региональный перерыв, который охватывает почти весь нижний маастрихт (Стратиграфическая..., 2004).

Существующее литостратиграфическое деление верхнего кампана и маастрихта Преддонецкой моноклинали в пределах Ростовской области было создано на базе легенды Донецкой серии листов Госгеолкарты-200, опубликованной в статье А.В. Зайцева (2000). Им был впервые выделен ряд верхнемеловых свит, в частности кагальницкая и россыпнянская. Стратотип россыпнянской свиты — обнажения на правом склоне долины р. Калитва у хутора Россыпного и села Ефремово-Степановка. Описание россыпнянской свиты А.В. Зайцев заимствовал без изменений у Н.С. Морозова (1962, с. 88–89). В свите соединены три разнородные части: (1) глинистый мел мощностью 10–12 м, содержащий *Belemnella langei*, *Belemnella lanceolata* и богатый комплекс верхнекампанских бентосных фораминифер и залегающий с четким размывом и фосфоритами в основании на писчем мелу, который А.В. Зайцев условно отнес к масловской свите; (2) глины известковистые, светло-серые, с радиоляриями и обедненным комплексом фораминифер (мощность 15–20 м); (3) мергели светло-серые, песчаные, с нижнемаастрихтскими фораминиферами *Bolivina decurrens* (Ehrenberg) и верхнемаастрихтскими белемнитами *Neobelemnella kazimiroviensis* (Skolozdrowna) (мощность 10 м).

Несколько иную последовательность вблизи хутора Россыпного наблюдал Д.П. Найдин. Согласно его полевым записям, самую нижнюю часть разреза составляет глинистый мел (4 м), который был виден и на дне реки. Он без видимого перерыва перекрывается небольшим по мощности пластом мела с желваками фосфоритов. Выше фосфориты исчезают, но мел продолжает наращивать разрез (3.8–4.0 м). Суммарно меловая пачка, которую Д.П. Найдин считал кампанской, составляет 9–10 м. Мел без перерыва сменяется маастрихтскими мергелями с *Belemnella lanceolata*, которые пропущены в описании, данном Н.С. Морозовым. Основную по мощности часть разреза составляют породы, названные Д.П. Найдиным слюдыстыми глинистыми мергелями (17–19 м). На этих мергелях без перерыва залегают светлые бо-

лее карбонатные мергели (6–7 м), также содержащие *B. lanceolata*. Никаких верхнемаастрихтских белемнитов в верхних мергелях Д.П. Найдин не нашел.

Наши данные полностью подтвердили последовательность, описанную Д.П. Найдиным, за исключением самых нижних слоев, которые сейчас не обнажены. Четко выделяются нижние мергели, пропущенные Н.С. Морозовым, который включил их в глины, указав для последних слишком высокую мощность (15–20 м). По нашим данным, эта пачка алевроитовых глин и алевролитов имеет несколько меньшую мощность, одинаковую в разрезах Россыпное и Ефремово-Степановка (13.5–14 м).

Пачка глинистого мела по литологическим и палеонтологическим данным соответствует верхней части *белгородской* свиты, поэтому ее можно исключить из россыпнянской свиты. Она содержит богатый комплекс бентосных фораминифер верхнекампанской зоны *Angulogavelinella gracilis* LC18. Выше располагается существенно терригенная толща (22 м), отличающаяся от белгородской свиты как по литологии, так и по органическим остаткам. Она представлена внизу глинистыми мергелями окремненными, слюдистыми, с ожелезненными губками, а сверху известковистыми окремненными глинами (с резко уменьшающейся (до 9–20%) карбонатностью) неравномерно алевроитовыми и глауконитовыми, слюдистыми и с прослоями алевролитов. Эта толща охарактеризована верхнекампанскими белемнитами *Belemnella langei* (в основании), бентосными фораминиферами зоны *Neoflabellina praereticulata*/N. *reticulata* LC19 нижнего маастрихта. Комплекс фораминифер отличается от более древнего обеднением секретирующих и появлением разнообразных массовых грубопесчаных агглютинирующих фораминифер из астроризид, аммодисцид, литуолит и трохамминид. Еще одной особенностью этого интервала является присутствие обильных скелетов радиолярий и спикул кремневых губок. Поскольку данная свита состоит из двух частей – нижней мергельной (9 м) и верхней глинистой (13 м), которые можно выделить в качестве самостоятельных свит.

Нижнюю мергельную свиту предлагается называть *павловской* (от расположенного недалеко пос. Павловка). Стратотип этой свиты – разрез Россыпное, слои 3 и 4 (см. выше). Пока она выявлена лишь в одном разрезе, но распознается и в других местах изученного района (Морозов, 1962).

Верхняя свита, включающая в себя среднюю часть россыпнянской свиты А.В. Зайцева, отличается от нижней не только более терригенным составом, но и полным отсутствием планктонных

фораминифер, а также резким сокращением доли трохоидных агглютинирующих атаксофрагмий (почти до полного их исчезновения) на фоне доминирования грубопесчаных палочковидных и трубчато-свернутых агглютинирующих фораминифер с кремнисто-кварцевой стенкой при минимуме известкового цемента. В верхней части свиты в осыпи обнаружены единичные ростры нижнемаастрихтских *Belemnella* ex gr. *lanceolata* и *B. lanceolata inflata*. Для этой части разреза можно использовать название уже существующей *суходольской* свиты.

Суходольская свита была выделена в рассматриваемом регионе на основании данных Д.П. Найдина (Олферьев, Алексеев, 2005). Согласно Д.П. Найдину, в стратотипическом разрезе у села Большой (Великий) Суходол на правом склоне долины р. Северский Донец (в 90 км к юго-западу от Ефремово-Степановки, Луганская область Украины) наблюдались внизу мергели светло-желтовато-серые, с блесками слюды и очень скудными примитивными *Belemnella*. Выше мергели становятся более песчаными и несколько более темными. Чаше встречаются отпечатки крупных ожелезненных губок. В этой части разреза совместно присутствуют ростры *Belemnella langei* и примитивные *Belemnella* типа *B. desnensis* Jelezky. Мощность мергельной толщи Д.П. Найдин не указал. Необходимо отметить, что и в Россыпном Д.П. Найдин глины и алевролиты называл мергелями, поскольку в сухом виде они достаточно прочные и имеют светлую окраску. Следовательно, и у Великого Суходола, скорее всего, развиты глины и алевролиты.

Суходольская свита в стратотипе уверенно коррелируется со средней 49-метровой толщей, вскрытой скважиной у села Кружиловка на правом берегу Северского Донца, всего лишь в 17 км к северу от Великого Суходола. Эта толща сложена в основном карбонатными алевролитами слюдистыми, с радиоляриями и комплексом бентосных фораминифер, в котором наряду с секретирующими и тонкопесчаными верхнекампанскими видами отмечается присутствие грубопесчаных агглютинирующих форм (Липник, Ткаченко, 1960). Эти особенности полностью идентичны характеристике средней части россыпнянской (теперь суходольской) свиты в ее типовом районе, но сильно увеличена ее мощность.

Верхнюю часть россыпнянской свиты в интерпретации А.В. Зайцева (7.7 м), которая внизу представлена мергелем глинистым, светло-серым, алевроитовым, очень плотным, участками с пятнами окремнения и ожелезнения, вверху сменяется известковистыми глинами и заканчивается 2-метровым слоем глин неравномерно извест-

ковистых и окремненных, алевроитовых, участками опоковидных, можно выделить в новую *ефремово-степановскую* свиту со стратотипом в разрезе Ефремово-Степановка (рис. 5, слои 3 и 4). Ефремово-степановская свита отличается от нижележащей суходольской свиты как по литологии (смена карбонатных глин глинистыми мергелями с карбонатностью 41–55%) (рис. 4), так и палеонтологически — почти полным исчезновением грубопесчаных агглютинирующих, появлением богатых комплексов секретирующих и тонкопесчаных агглютинирующих бентосных фораминифер нижнемаастрихтских зон LC20 и LC21, верхнемаастрихтских зон LC22 и LC23, появлением комплекса планктонных бескилеватых форм и гетерогелицид, а также нахождением в коренном залегании ростров *Belemnella lanceolata inflata*.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗОНАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ ГРУППАМ ФОССИЛИЙ

Как и в разрезах верхнего мела Поволжья, в изученном районе выявились некоторые расхождения в датировках свит в соответствии с различными зональными шкалами. Так, при одинаковой мощности (7–8 м) белгородской свиты в разрезах Тарасовский 1 и 2, ее возраст по бентосным фораминиферам в первом разрезе установлен в объеме зоны LC16, а во втором разрезе — в объеме зон LC15 и LC16. В разрезе Россыпное вскрытая верхняя часть белгородской свиты принадлежит зоне LC18. Это расхождение связано с тем, что в районе пос. Тарасовский существует большой перерыв в осадконакоплении и верхние слои белгородской свиты уничтожены размывом. В стратотипе белгородская свита имеет мощность около 30 м и также завершается зоной LC18 (Овечкина, 2007, с. 40).

В этом же районе *Eiffelithus eximius* исчезает внутри белгородской свиты, охарактеризованной белемнитами *Belemnella langei najdini*, а в разрезах Россыпное и Ефремово-Степановка это событие имеет место в нижней части ефремово-степановской свиты, где присутствуют заведомо более молодые белемниты из группы *Belemnella lanceolata* и фораминиферы зоны LC20. Необходимо отметить, что на Восточно-Европейской платформе *E. eximius* исчезает раньше, чем *Reinhardtites levis*, поэтому нижние границы зон CC23 и UC16 не могут быть синхронизированы (Овечкина, 2007).

В районе пос. Ефремово-Степановка к верхнему кампану по наннопланктону отнесен весь разрез, по белемнитам — только белгородская, пав-

ловская и суходольская свиты, по радиоляриям — белгородская свита и нижняя часть павловской свиты, по бентосным фораминиферам — белгородская свита и основание павловской свиты (рис. 10). Возможно, эти расхождения связаны с пока еще недостаточной комплексной микропалеонтологической изученностью разрезов верхнего мела платформы, и по мере накопления материала они будут преодолены.

ПРОБЛЕМА ГРАНИЦЫ КАМПАНА И МААСТРИХТА НА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

Традиционно граница кампана и маастрихта на Восточно-Европейской платформе устанавливается по подошве белемнитовой зоны *Belemnella lanceolata* (Олферьев, Алексеев, 2003, 2005). Заметим, что и в стратиграфической схеме верхнего мела Северо-Западной Европы она также проводилась по подошве этой зоны (Hardenbol et al., 1998). В недавнем прошлом в отечественной литературе живо обсуждалась проблема возраста более древней зоны по белемнитам — зоны *Belemnella licharewi*. Эту зону Д.П. Найдин рассматривал как основание маастрихта, индексируя ее как m_1^1 . Над ней в нижнем маастрихте он располагал зону *Belemnella lanceolata* с индексом m_1^2 (Найдин и др., 1984а, 1984б; Найдин, Беньямовский, 2006; Найдин, 2006а, 2006б). Другой точки зрения придерживались авторы Унифицированной стратиграфической схемы верхнего мела ВЕП (Олферьев, Алексеев, 2003, 2005). Зона *Belemnella licharewi* помещена ими в самую верхнюю часть верхнего кампана. Такое же положение она занимает и в официально принятой региональной схеме верхнего мела Восточно-Европейской платформы (Стратиграфическая..., 2004). Находки ростров этих белемнитов были сделаны в изученном районе (Найдин, 2006а) в тех отложениях, которые, как показано выше, теперь должны относиться к верхнекампанской павловской мергельной свите. В осыпи на суходольских глинах нами обнаружены ростры *Belemnella ex gr. lanceolata*, *B. lanceolata inflata*. Однако в коренном залегании они зафиксированы только в подошве ефремово-степановской свиты. На этом основании традиционная граница кампана и маастрихта должна быть проведена между суходольской и ефремово-степановской свитами. Отсутствие находок *B. licharewi* в суходольской свите, по-видимому, связано со слабой обнаженностью этой части разреза.

Важно заметить, что и в детально изученных наиболее полных разрезах Саратовского Повол-

| Мощность, м | Свита | Слой | Лито- логи- ческая колонка | Образцы | Международная стратиграфическая шкала (МСШ) | | | Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) России | | | | | |
|-------------|-----------------------|------|-------------------------------------|---|--|-------------------|--|--|---|---|------------------|--|---------|
| | | | | | Наннопланктон (М.Н. Онечкина) | | | Белемниты (А.С. Алексеев) | | Радиолярии (В.С. Вишневская) | | Бентосные фораминиферы (В.Н. Беньямовский) | |
| | | | | | Зоны по | | Возраст | Комп- лексы | Возраст | Слои | Возраст | Зоны | Возраст |
| | | | | | Pereh- Nielsen (1985) | Burnett (1998) | | | | | | | |
| 32 | Ефремово-степановская | 7 | | PC-48 EC-46 EC-44 EC-42 EC-41 EC-40 EC-39 EC-38 EC-37 EC-36 EC-35 PC-57 PC-56 PC-55 PC-54 PC-53 PC-52 PC-51 PC-50 PC-49 PC-48 PC-47 PC-46 PC-45 PC-44 PC-43 PC-42 PC-41 PC-40 PC-39 PC-38 PC-37 PC-36 PC-35 PC-34 PC-33 PC-32 PC-31 PC-30 PC-29 PC-28 PC-27 PC-26 PC-25 PC-24 PC-23 PC-22 PC-21 PC-20 PC-19 PC-18 PC-17 PC-16 PC-15 PC-14 PC-13 PC-12 PC-11 PC-10 PC-9 PC-8 PC-7 PC-6 PC-5 PC-4 PC-3 PC-2 PC-1 | CC23a | | Belemnitella lanceolata inflata, B. lanceolata lanceolata | Ранний маастрихт | Невырази- тельный комплекс | Слой с Anomalinoides gankinoensis— A. cf. pinguis LC21—LC22 | | Ранний-поздний маастрихт | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Суходольская | 6 | UC16a | | Belemnitella lanceolata inflata, B. lanceolata lanceolata | Ранний маастрихт | Невырази- тельный комплекс | Falsoplanulina multipunctata (= Brotzenella complanata) LC20 | | Ранний маастрихт | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Павловская | 5 | UC15e | | Belemnitella lanceolata inflata, B. lanceolata lanceolata | Ранний маастрихт | Невырази- тельный комплекс | Spongurus marcaensis— Rhombastrum russiense | | Ранний маастрихт | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Белгородская | 4 | UC15d | | Belemnitella langei najdini | Поздний кампан | Поздний кампан | Archaeospongoprunum andersoni—A. hueyi | Поздний кампан—возможно, самое начало маастрихта | Neoflabellina praereticulata—N. reticulata LC19 | Ранний маастрихт | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 10. Датировка свит по различным палеонтологическим группам в сводном разрезе по р. Калитва (условные обозначения см. на рис. 2).

жья (Вишневое и Большевик) появление *Belemnella lanceolata* также фиксируется в зоне LC20 (Олферьев и др., 2007, 2009). Нижняя граница зоны *Falsoplanulina multipunctata* ранее принималась за границу кампана и маастрихта (Акимец, 1974; Григалис и др., 1974, 1980; Липник, 1975; Липник, Люльева, 1981). На этом уровне появляются первые представители рода *Falsoplanulina*, расцвет которого фиксируется в палеогене (Практическое..., 2005). Именно в этой зоне повсеместно присутствуют типичные формы вида *Neoflabellina reticulata*, который в данной работе впервые использован как второй вид-индекс подзоны LC20b.

Как показало исследование морфологии неофлабеллин из зоны LC19 с помощью СЭМ, определявшиеся ранее как *N. reticulata* формы на самом деле либо относятся к предковому виду *N. praereticulata* (имеют отчетливые “древние устья”), либо обладают скульптурой, переходной к таковой *N. reticulata* (Акимов, Беньямовский, 2008) (табл. I). Поэтому зона *N. reticulata* (LC19) получила новое название – *N. praereticulata*/*N. reticulata*. Постепенность перехода от предковой формы *N. praereticulata* к потомковой – *N. reticulata* была установлена еще Г. Хильтерманом и В. Кохом по разрезу скважины Брунхиль, пробуренной возле карьера Лёнебург (Hiltermann, Koch, 1955, fig. 7, p. 372). Бельгийский микропалеонтолог Ф. Робашинский считал невозможным разделить эти виды и использовал для них наименование *N. praereticulata*–*N. reticulata* (Robaszynski, Christensen, 1989).

Проблема границы кампана и маастрихта на ВЕП возникла после ее фиксации в международной шкале на более высоком по сравнению с традиционным уровне (Odin, Laumaurelle, 2001). Стратотип этой границы выбран в разрезе Терсис на западе Франции, где белемниты неизвестны. Поэтому в разрезах Северо-Западной Европы, где деление кампана и маастрихта установлено по белемнитам, прослеживание этой границы крайне затруднено. Остро стоит проблема ее распознавания и на Восточно-Европейской платформе.

Традиционный уровень проведения нижней границы маастрихта в пределах ВЕП по основанию зоны *Belemnella lanceolata*, соответствующему в Западной Европе 71.29 млн. лет (Hardenbol et al., 1998; Олферьев и др., 2008), ниже по сравнению с положением этой границы в международной (глобальной) стратиграфической шкале, где

она отвечает появлению более молодых, чем *B. lanceolata*, белемнитов, а именно *Belemnella obtusa*, на рубеже 70.6 млн. лет (Keutgen, Jagt, 2009). Однако в Шкале геологического времени (Gradstein et al., 2004, p. 255, fig. 19) нижняя граница маастрихта близка к 71.2 млн. лет. К сожалению, вид *Belemnella obtusa* пока не найден в маастрихтских отложениях ВЕП, но по данным хроностратиграфической корреляции подошва подзоны *Anomalinoidea ukrainicus*/*A. welleri* LC20b выведена на уровень примерно 70.6 млн. лет (Олферьев и др., 2008; рис. 5). Следовательно, подошва этой подзоны может быть маркером границы кампана и маастрихта, поскольку основание зоны *Belemnella obtusa* (т.е. нижняя граница глобального маастрихтского яруса в бореальной Западной Европе) и подошва подзоны LC20b одновозрастны. Следует заметить, что подзона *Anomalinoidea ukrainicus*/*A. welleri* LC20b – начало распространения видов рода *Anomalinoidea* и является заметной ступенью развития бентосных фораминифер на ВЕП (Беньямовский, 2008б). Возникновение второго вида-индекса данной подзоны – *A. welleri* (Plummer) – тоже значительное событие, поскольку он, появившись в нижнем маастрихте, основное развитие получает в палеоцене (Практическое..., 2005). Этот стратиграфический уровень широко прослеживается на ВЕП, в частности в Поволжье и Прикаспии (Найдин, Беньямовский, 2006; Олферьев и др., 2007; Беньямовский, 2008б). Однако подзону LC20b не удалось установить ни в одном из изученных разрезов.

ВЫВОДЫ

В результате выполненных исследований удалось дополнить и существенно уточнить литобиостратиграфическое расчленение верхнего кампана и нижнего маастрихта северо-запада Ростовской области.

1. На основе проведенного литологического и палеонтологического анализа нижняя часть россыпнянской свиты выделена в новую павловскую свиту (стратотип – разрез Россыпное), средняя часть – в суходольскую свиту, а верхняя – в самостоятельную новую ефремово-степановскую свиту со стратотипом в разрезе у с. Ефремово-Степановка.

2. Кагальницкая свита прослежена только в разрезе буровой скважины 1-А Знаменка. Следует отметить, что в этой скважине карбонатность сухо-

дольской свиты выше, чем в разрезах Ефремово-Степановка и Россыпное. Кроме того, в суходольской свите этой скважины полностью отсутствуют радиолярии и грубопесчанистые агглютинирующие фораминиферы, которые обильны и постоянны в более северных и более западных районах.

3. Между белгородской и павловской свитами в бассейне р. Глубокая (по обнажениям Тарасовский 1 и 2) и между кагальницкой и суходольской свитами в районе села Знаменка (по скв. 1-А) прослежен перерыв, охватывающий верхнюю часть кампана в объеме двух зон бентосных фораминифер — LC17 и LC18.

4. Впервые в верхнем кампане и нижнем маастрихте северо-запада Ростовской области изучены радиолярии. Установлены четыре биостратона в ранге слоев с комплексами: 1) *Crucella espartoensis*—*Phaseliforma carinata*, 2) *Prunobrachium articulatum*, 3) *Archaeospongoprimum andersoni*—*Archaeospongoprimum hueyi* и 4) с *Spongurus marcaensis*—*Rhombastrum russiense*. Последние два биостратона дополняют биостратиграфические комплексы радиолярий верхнего мела ВЕП, поскольку они не похожи ни на один из ранее известных (Вишневская, 2009, 2010, 2011).

5. В павловской и суходольской свитах обнаружен специфический комплекс бентосных грубопесчанистых агглютинирующих фораминифер, прослеживающийся в широкой полосе к северу от горного сооружения Донбасса, как в Луганской области Украины, так и на севере Ростовской области России (Липник, Ткаченко, 1960; Іванніков, Липник, 1971; Липник, 1975).

6. В нижних горизонтах павловской свиты обнаружены ростры *Belemnella langei*. Вместе с ними ранее Д.П. Найдиным фиксировались находки “примитивных белемнелл” зоны *Belemnella licharewi*. Эта часть разреза охарактеризована бентосными фораминиферами зоны *Neoflabellina praereticulata*/*N. reticulata* LC19. В базальной части ефремово-степановской свиты, содержащей комплекс бентосных фораминифер зоны LC20, наблюдаются ростры белемнитов *Belemnella* ex gr. *lanceolata* и *B. lanceolata inflata* в коренном залегании, что позволило определить нижнюю границу маастрихта в подошве этой свиты. При этом учитывалось, что основание зоны *Belemnella lanceolata* традиционно принимается за границу кампана и маастрихта в разрезе верхнего мела ВЕП.

7. В международной шкале граница кампана и маастрихта проводится выше и соответствует подошве более молодой зоны по белемнитам — зоны *Belemnella obtusa*. Поскольку установлено (Олферьев и др., 2008, рис. 5), что время появления это-

го вида-индекса примерно соответствует нижней границе подзоны *Anomalinoidea ukrainica*/*A. welleri* LC20b, то для того, чтобы синхронизировать положение нижней границы маастрихта в стратиграфической схеме верхнего мела ВЕП и ОСШ, можно было бы поднять ее до подошвы подзоны LC20b. Однако спешить с этим не следует.

8. На данный момент ни одна из изученных групп (белемниты, известковый наннопланктон, бентосные фораминиферы) не дает основания для прослеживания на территории ВЕП как традиционной, так и вновь принятой границы кампанского и маастрихтского ярусов. Так, возраст ефремово-степановской свиты по белемнитам и радиоляриям — маастрихтский, по бентосным фораминиферам — ранне-позднемаастрихтский, по наннопланктону — позднекампанский (рис. 10), а в скв. 1-А Знаменка — ранне-позднемаастрихтский (рис. 9). Кроме того, уровни появления и исчезновения видов-индексов бентосных фораминифер, например *N. praereticulata*—*N. reticulata*, в двух соседних разрезах могут различаться на 10 м, располагаясь в одном случае в нижней трети павловской свиты (Россыпное), а в другом — в нижней трети суходольской свиты (Ефремово-Степановка). В суходольской свите положение подошвы наннопланктонной подзоны UC15e, как и комплекса радиолярий *Spongurus marcaensis*—*Rhombastrum russiense*, в этих же разрезах различается на 5 м, при сохранении общей мощности свиты неизменной. Такие расхождения превышают обычные отклонения, вызванные случайными факторами — незначительными фациальными изменениями, диагенезом осадков, условиями опробования и объемом изученных проб. Но они не находят объяснения в рамках геологических факторов — перерывов, существенных фациальных изменений и т.д. Следовательно, комплексные микропалеонтологические исследования близко расположенных разрезов верхнего мела ВЕП должны быть продолжены, возможно с привлечением данных по диноцистам и палеомагнитного анализа.

9. Суходольская свита Преддонецкой моноклинали по своим характеристикам близка к налитовской свите Саратовской области (Олферьев и др., 2007, 2008), чье формирование связывалось с эпизодом опреснения и проникновения холодных морских вод из Западно-Сибирского моря (Найдин и др., 2008). Их объединяет то, что они сложены мергелями и глинами, а в их микробиотах важную роль играют радиолярии и грубопесчанистые агглютинирующие фораминиферы. Ниже и выше налитовской и суходольской свит в обоих регионах залегают существенно более карбонатные породы. Однако возраст сравниваемых

свит различен. Налитовская свита Поволжья охватывает две верхнекампанские зоны *Brotzenella taylorensis* LC17 и *Angulogavelinella gracilis* LC18 (Олферьев и др., 2007, 2008). Суходольская свита в Преддонецкой моноклинали более молодая, поскольку она содержит комплекс бентосных фораминифер зоны *Neoflabellina praereticulata*/N. *reticulata* LC19 нижнего маастрихта. Но при сравнении возраста этих свит надо учитывать то, что в наиболее полном разрезе кампана Саратовской области между налитовской свитой и вышележащей лохской свитой имеется перерыв, охватывающий зону LC19 (Олферьев и др., 2008). Возможно, размыва верхняя часть налитовской свиты. Если это так, то стратиграфические объемы суходольской и налитовской свит могли бы быть сопоставимыми. Однако этому противоречит высокая карбонатность отложений зон LC17 и LC18 в Ростовской области. На этом основании можно сделать вывод, что терригенные налитовская и суходольская свиты разновозрастны.

Благодарности. В статье использованы неопубликованные записи из полевых дневников Д.П. Найдина. Авторы благодарны Е.А. Щербининой за определения известкового наннопланктона и интерпретацию возраста его комплексов в скв. 1-А Знаменка.

Работа выполнена при поддержке Программы № 15 Президиума РАН (Подпрограмма 1) и РФФИ (проект 10-05-00308).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акимец В.С.* Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии // Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. 3. Минск: Изд-во АН БССР, 1961. С. 3–245.
- Акимец В.С.* Зональная схема стратиграфии верхнемеловых отложений Белоруссии по фораминиферам // Проблемы региональной геологии Белоруссии. Минск: БелНИГРИ, 1974. С. 41–52.
- Акимов С.И., Беньямовский В.Н.* Этапы развития рода *Neoflabellina* (бентосные фораминиферы) в позднем кампане–маастрихте юга Русской плиты // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Четвертого Всеросс. совещания, г. Новосибирск, 19–23 сентября 2008 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 12–14.
- Амон Э.О.* Верхнемеловые радиолярии Урала // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 5. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2000. 207 с.
- Беньямовский В.Н.* Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 1. Сенонан–коньяк // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008а. Т. 16. № 3. С. 36–46.
- Беньямовский В.Н.* Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008б. Т. 16. № 5. С. 62–74.
- Брагина Л.Г., Беньямовский В.Н., Застрожных А.С.* Радиолярии, фораминиферы и стратиграфия верхнемеловых отложений юго-востока Русской платформы (правобережье Волгоградского Поволжья) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 5. С. 84–93.
- Василенко В.П.* Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1961. Вып. 171. 487 с.
- Вишневская В.С.* Комплексы и подразделения мела Русской плиты по радиоляриям // Бюлл. Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 4. М.: РАЕН, 2009. С. 67–84.
- Вишневская В.С.* Верхнемеловые радиолярии Восточно-Европейской платформы и их биостратиграфическое значение // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 1–28.
- Вишневская В.С.* *Rhombastrum* – новый род радиолярий из верхнего мела Ростовской области // Палеонтол. журн. 2011. № 2. С. 14–17.
- Воинов Ф.П.* Описание планшетов М-37-128-А (восточная часть) и М-37-128-Б (ст. Митякинская, хут. Чеботовский) // Материалы Азово-Черноморского геол. управления по геологии и полезным ископаемым. Сб. 4. Ростов-на-Дону: Изд-во Азчергеолтреста, 1938. С. 66–79.
- Григалис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С.* Зоны и зональные комплексы фораминифер верхнемеловых отложений Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 144–147.
- Григалис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С.* Филогенезы бентосных фораминифер – основа зональной стратиграфии верхнемеловых отложений (на примере Восточно-Европейской платформы) // Вопросы микропалеонтологии. 1980. Вып. 23. С. 145–160.
- Зайцев А.В.* Свитное деление верхнемеловых отложений Донецкой серии листов Гостеолкарты-200 // Геология и минерально-сырьевая база Ростовской области. Материалы конференции, посвященной 300-летию Геологической службы России. Ростов-на-Дону: Ростовское региональное отделение Российского геологического общества, 2000. С. 208–215.
- Іванніков О.В., Липник О.С.* Окраїни Донецького басейну. Верхня крейда // Стратиграфія УРСР. Т. VIII. Крейда. Киев: Наукова думка, 1971. С. 21–39.
- Казинцова Л.И.* Радиолярии из верхнемеловых отложений Саратовского Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 2000а. Вып. 23. С. 37–41.
- Казинцова Л.И.* Сантон-кампанские радиолярии Саратовского Поволжья // Тезисы 11-го семинара по радиоляриям. СПб., 2000б. С. 30.
- Казинцова Л.И., Шманык А.В.* Биостратиграфия меловых отложений Мордовии по радиоляриям // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогео-

- графии. Школа "Принципы и методы стратиграфических исследований". Санкт-Петербург, 12–15 апреля 2004 г. Тезисы докладов. СПб.: СПбГУ, 2004. С. 35.
- Кичапов А.П. Новые данные по стратиграфии и тектонике верхнемеловых и нижнетретичных отложений северо-восточной окраины Донецкого бассейна // Материалы Азово-Черноморского геол. управления по геологии и полезным ископаемым. Сб. 1. Ростов-на-Дону: Изд-во Азчергеолтреста, 1937. С. 66–79.
- Липник Е.С. Верхнемеловые фораминиферы северной Украины // Обоснование стратиграфических подразделений мезо-кайнозоя Украины по микрофауне. Киев: Наукова думка, 1975. С. 68–92.
- Липник Е.С., Люльева С.А. Зоны бентосных фораминифер и известкового нанопланктона в кампане и маастрихте Днепровско-Донецкой впадины // Ин-т геологических наук АН УССР. Препринт 81-23. Киев: Ин-т геол. наук АН УССР, 1981. 37 с.
- Липник О.С., Ткаченко Т.О. Нові дані про нижньомаастрихтські відклади східних окраїн Донбасу // Допов. АН УССР. 1960. № 1. С. 77–81.
- Морозов С.Н. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северного Донца и южной части Волго-Донского водораздела. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1962. 178 с.
- Мушкетов Д.И. О нижнетретичных отложениях Придонецкого края // Изв. Геол. ком. 1908. Т. 17. С. 523–570.
- Найдин Д.П. Белемниты на границе кампан–маастрихт в разрезах верхнего мела востока Днепровско-Донецкой впадины и Северного Донбасса // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2006а. Т. 81. Вып. 4. С. 60–70.
- Найдин Д.П. Белемниты на границе кампан–маастрихт в разрезах верхнего мела Поволжья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2006б. Т. 81. Вып. 6. С. 47–53.
- Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. Граница кампанского и маастрихтского ярусов в разрезе Актулагай (Прикаспий) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 4. С. 97–107.
- Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Конаевич Л.Ф. Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984а. 163 с.
- Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Конаевич Л.Ф. Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1984б. № 5. С. 3–15.
- Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Олферьев А.Г. и др. Опреснение позднемелового эпиконтинентального моря Восточно-Европейской платформы. Статья 1. Позднекампанское опреснение Ульяновско-Саратовского участка моря // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83. Вып. 1. С. 60–71.
- Овечкина М.Н. Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты. М.: Наука, 2007. 352 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 288).
- Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 75–101.
- Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2005. 203 с.
- Олферьев А.Г., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н. и др. Опорный разрез верхнего мела у с. Мезино-Лапшиновка, проблемы возраста мезинолапшиновской свиты и границы коньяка и сантона в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 6. С. 69–102.
- Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С. и др. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 1. Разрез у д. Вишневое. Лито- и биостратиграфическая характеристика // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 6. С. 75–102.
- Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С. и др. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 2. Проблемы хроностратиграфической корреляции и геологической истории региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 3. С. 47–74.
- Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С. и др. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 2. Биостратиграфическое расчленение разреза карьера "Большевик" в окрестностях Вольска // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 4. С. 29–46.
- Практическое руководство по микрофауне. Т. 6. Радиоларии мезозоя. СПб.: Недра, 1999. 272 с.
- Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.
- Сельцер В.Б., Иванов А.В. Атлас позднемеловых аммонитов Саратовского Поволжья. М.: Книжный дом "Университет", 2010. 152 с.
- Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2004. 6 схем на 10 листах.
- Burnett J.A. Upper Cretaceous // Calcareous nannofossil biostratigraphy. British Micropalaeontological Society Publication Series. Ed. Bown P.R. London: Chapman and Hall, 1998. P. 132–198.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.) A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 590 p.
- Hardenbol J., Thierry J., Farley M.B. et al. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins // SEPM (Soc. Sedim. Geol.). Spec. Publ. 1998. № 60. Charts 1, 4.
- Hiltebert H. Biostratigraphie der Oberkreide auf Grund von Microfossilien // Paläontol. Z. 1956. Bd. 30. S. 19–32.
- Hiltebert H., Koch W. Biostratigraphie der Grenzschechten Maastricht/Campan in Löneburg und in der Bohrung Brunhilde. 2 Teil: Foraminiferen // Geol. Jahrb. 1955. Bd. 70. S. 357–383.
- Keutgen N., Jagt J.W.M. Correlation of Maastrichtian strata in the southeast Netherlands and adjacent areas, northern

- Germany, northern Spain and the United States // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 2. С. 71–77.
- Koch W.* Stratigraphie der Oberkreide in Nordwestdeutschland (Pompeckische Scholle). Teil 2. Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // Geol. Jahrb. 1977. Reihe A. Bd. 38. S. 11–123.
- Odin G., Lamaurelle M.A.* The global Campanian–Maastrichtian stage boundary // Episodes. 2001. V. 24. № 4. P. 229–238.
- Perch-Nielsen K.* Mesozoic calcareous nannofossils // Plankton Stratigraphy. Eds. Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 329–426.
- Robaszynski F., Christensen W.K.* The Upper Campanian–Lower Maastrichtian chalks in Mons Basin, Belgium: preliminary study of belemnites and foraminifera in the Harmingnes and Ciply areas // Geologie en Mijnbouw. 1989. V. 68. P. 391–408.
- Sanfilippo A., Riedel W.R.* Cretaceous Radiolaria // Plankton Stratigraphy. Eds. Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 631–712.
- Thibault N., Harlou R., Schovsbo N. et al.* Upper Campanian–Maastrichtian nannofossil biostratigraphy and high-resolution carbon-isotope stratigraphy of the Danish Basin: towards a standard ^{13}C curve for the Boreal Realm // Cretaceous Res. 2012. V. 33. P. 72–90.

Рецензенты *Е.А. Щербинина, В.А. Захаров*