

УДК 551.763.3(470.44)

**ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.  
СТАТЬЯ 3. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ РАЗРЕЗА КАРЬЕРА  
«КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ» НА ЮЖНОЙ ОКРАИНЕ Г. ВОЛЬСКА****А.Г. Олферьев<sup>1</sup>, В.Б. Сельцер<sup>2</sup>, А.С. Алексеев<sup>1,3</sup>, Э.О. Амон<sup>1</sup>, В.Н. Беньямовский<sup>4</sup>,  
А.В. Иванов<sup>5</sup>, М.Н. Овечкина<sup>1</sup>, В.М. Харитонов<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва<sup>2</sup> Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова<sup>4</sup> Геологический институт РАН, Москва<sup>5</sup> Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина

Поступила в редакцию 10.10.13

Приведено детальное послонное описание разреза карьера «Красный Октябрь», расположенного на южной окраине г. Вольска на севере Саратовской области. Установлены верхи парамоновской свиты (верхний альб), а также фрагменты банновской (верхний турон), вольской (верхний коньяк), сентилеевской (нижний кампан), терешкинской (верхний кампан) свит и в полном объеме карсунская (нижний маастрихт) и радишевская (верхний маастрихт) свиты. Разрез изобилует перерывами различного масштаба. Найдены и определены представители макромерной ископаемой фауны (аммониты, белемниты, двустворчатые моллюски, морские ежи и др.) и микрофоссилии — известковый наннопланктон и бентосные фораминиферы. По микрофоссилиям проведено зональное расчленение разреза. Проведено сопоставление разреза «Красный Октябрь» с ранее изученным разрезом «Большевик».

*Ключевые слова:* стратиграфия, биостратиграфия, известковый наннопланктон, фораминиферы, макрофауна, верхний мел, Поволжье.

Настоящая статья продолжает серию публикаций, посвященных стратиграфии верхнемеловых отложений, вскрытых карьерами цементных заводов, расположенных в районе г. Вольска Саратовской области. Предыдущие статьи посвящены детальному описанию и обоснованию биостратиграфического расчленения одного из наиболее известных разрезов — мелового карьера «Большевик» (Олферьев и др., 2009 а, б).

В районе г. Вольска расположен также временно не действующий меловой карьер «Красный Октябрь», второй по величине на этой территории. Он, как и другие карьеры района г. Вольска, вскрывает меловые отложения восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба, в пределы которого попадают Ульяновская область, запад и север Саратовской области, а также восток Мордовии (Олферьев, Алексеев, 2005).

Карьер «Красный Октябрь» расположен на южной окраине г. Вольска на выезде в с. Рыбное (рис. 1). От карьера «Большевик», находящегося выше по течению Волги, его отделяет примерно 6 км. Координаты (по GoogleEarth) центра площадки дна карьера — 55°01'09,22" с.ш. и 47°19'42,20" в.д. Карьер выведен из эксплуатации, его дно поросло растительностью, здесь скапливаются атмосферные воды. То обстоятельство, что карьер не разрабатывается, привело к обрушению стенок его уступов, широкому развитию осыпей.

Вольские карьеры пользуются заслуженной известностью, материалы, собранные здесь геологами

в разное время (Архангельский, 1912; Герасимов и др., 1962; Матесова, 1930; Милановский, 1940; Найдин, 2002; Хименков, 1904), послужили познанию особенностей строения и стратиграфии верхнего мела Русской платформы в целом. Однако детальное послонное описание разреза «Красный Октябрь» и оценки его значения для изучения стратиграфии верхнего мела Русской платформы не содержится ни в одном из изданий, увидевших свет в XX в.

Настоящая работа во многом восполняет этот пробел. Она была выполнена группой московских и саратовских геологов: А.Г. Олферьев, В.Б. Сельцер и А.В. Иванов в течение полевых сезонов 2005–2007 гг. переизучили и детально описали разрез; иноцерамиды изучались В.М. Харитоновым, головоногие моллюски — В.Б. Сельцером, фораминиферы — В.Н. Беньямовским, известковый наннопланктон — М.Н. Овечкиной.

Информация о разрезе была частично опубликована, в частности, его предварительное описание и результаты обработки аммонитов (Сельцер, Иванов, 2010). Кроме того, В.А. Мусатов и Н.А. Христенко (2004) сообщили о соответствии меловой толщи вольских карьеров наннопланктонным зонам СС25–СС26 терминального маастрихта. Особое внимание в статье этих авторов обращено на характер контакта меловых и палеогеновых толщ, в частности, на карстовые воронки в северной стенке карьера «Красный Октябрь». Один из существенных выводов этих авторов состоит

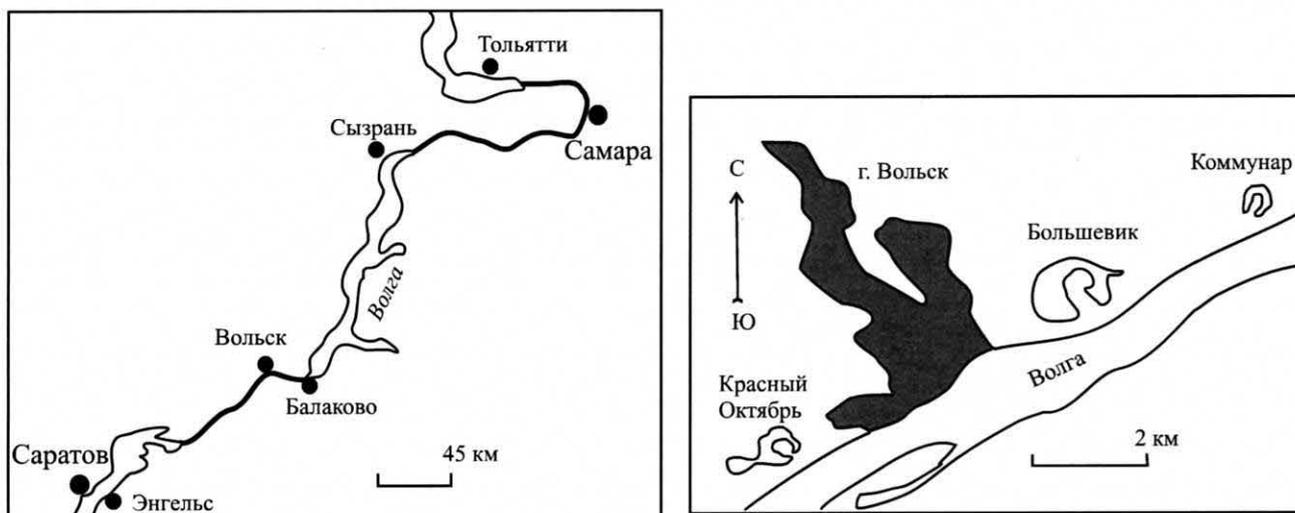


Рис. 1. Схема расположения карьера «Красный Октябрь» в районе г. Вольска в Среднем Поволжье на обзорной карте и на зарисовке по космической фотографии (справа)

в том, что отложения, соответствующие наннопланктонной зоне СС26, отвечают максимуму маастрихтской трансгрессии и климатическому оптимуму (Мусатов, Христенко, 2004). В заметке А.В. Матвеева с соавторами (2009) подтверждаются и расширяются выводы названных выше исследователей, в частности указано, что при накоплении осадков зоны СС26 существовал особо благоприятный режим захоронения остатков наннопланктона, связанный с угнетением илоядных организмов и/или с увеличением скорости накопления нанноилов. Материалы о разрезе «Красный Октябрь», в числе таковых о других вольских карьерах, послужили основанием для выделения в 1999 г. Е.М. Первушовым, А.В. Ивановым и Е.В. Поповым ряда местных стратонев — вольской свиты и вольского горизонта (Олферьев, Алексеев, 2005; Якушин, Иванов, 2001). Однако стратотип этой свиты выбран в карьере «Коммунар», где более надежно обоснована принадлежность вольского горизонта коньякскому ярусу (Олферьев, Алексеев, 2005; Харитонов и др., 2003).

В настоящее время карьер «Красный Октябрь» пользуется большой популярностью у любителей природы из разных городов России, поскольку предоставляет возможность свободного доступа к меловым толщам и содержащимся в них макроископаемым.

#### Описание разреза карьера «Красный Октябрь»

Поскольку карьер давно не разрабатывается, отдельные интервалы разреза перекрыты обширными осыпями преимущественно в основании уступов. Описание проведено по юго-западной стенке карьера, где вскрыта наибольшая мощность верхнемеловых от-

ложений. В уступах карьера снизу вверх обнажены (в скобках указаны номера проб на микрофоссилии) (рис. 2, 3):

#### Парамоновская свита ( $K_1pr$ )

1. Инт. 0,0–0,6 м. Глины темно-серые неравномерно алевритистые, пиритизированные. Алевритовый материал распределен неравномерно в виде присыпок с повышенным содержанием слюды. В расчистках глины распадаются на тонкие плитки. Видимая мощность 0,0–0,6 м.

Инт. 0,6–3,5 м. Осыпь в подошве уступа I.

#### Банновская свита ( $K_2bn$ )

2. Инт. 3,5–4,2 м. Мергель светло-серый, шероховатый на ощупь, с многочисленными фрагментами призматического слоя раковин иноцерамов, к которым прикреплены раковины *Spondylus* sp. Видимая мощность 0,7 м.

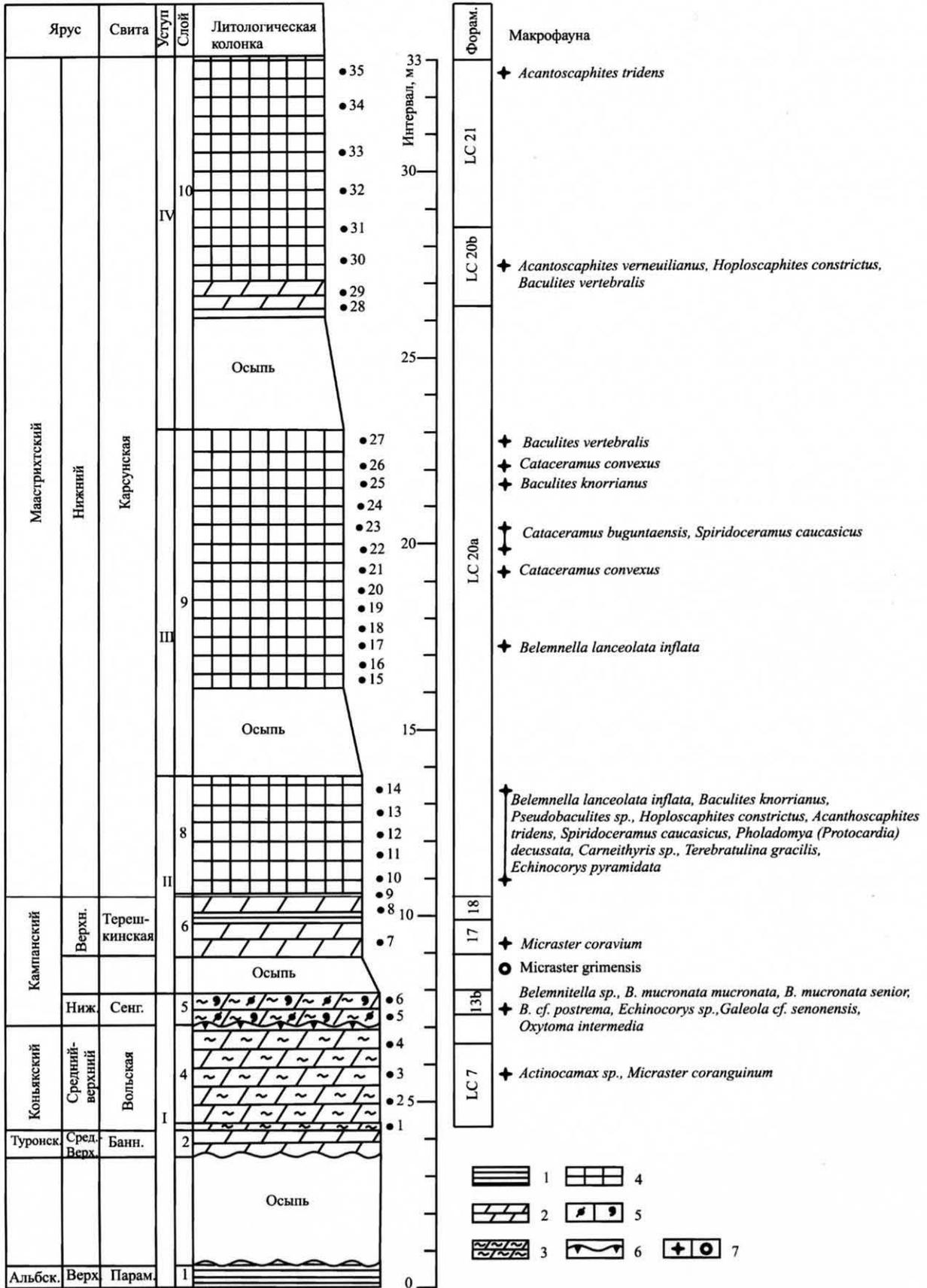
#### Вольская свита ( $K_2vs$ )

3. Инт. 4,2–4,4 м. Мергель светло-серый, песчанистый, с редкими и мелкими зернами фосфоритов (диаметром 0,2–1,1 мм), шероховатый на ощупь. Из ископаемых встречен «*Inoceramus*» cf. *percostatus* Müller. Мощность 0,2 м (обр. 1).

4. Инт. 4,4–7,05 м. Мергель зеленовато-серый, слабopесчанистый, с роcтрами белемнитов *Actinocamax* sp. и морскими ежами *Micraster* cf. *coranguinum* Klein; в кровле мергель становится серовато-желтым, слабоокремненным (твердое дно). Мощность 2,65 м (обр. 2–4).

Рис. 2. Схема строения разреза карьера «Красный Октябрь». Нижняя часть:

1 — глина; 2 — мергель; 3 — мергель песчанистый, алевритистый; 4 — мел; 5 — слева фосфориты, справа глауконит; 6 — твердое дно; 7 — уровни находок фауны; коренные, справа в осыпи. Сокращения названий свит: Парам. — парамоновская; Банн. — банновская; Сенг. — сенигилеевская. Показаны интервалы распространения зональных комплексов фораминифер, обозначения комплексов по (Беньямовский, 2008а,б)



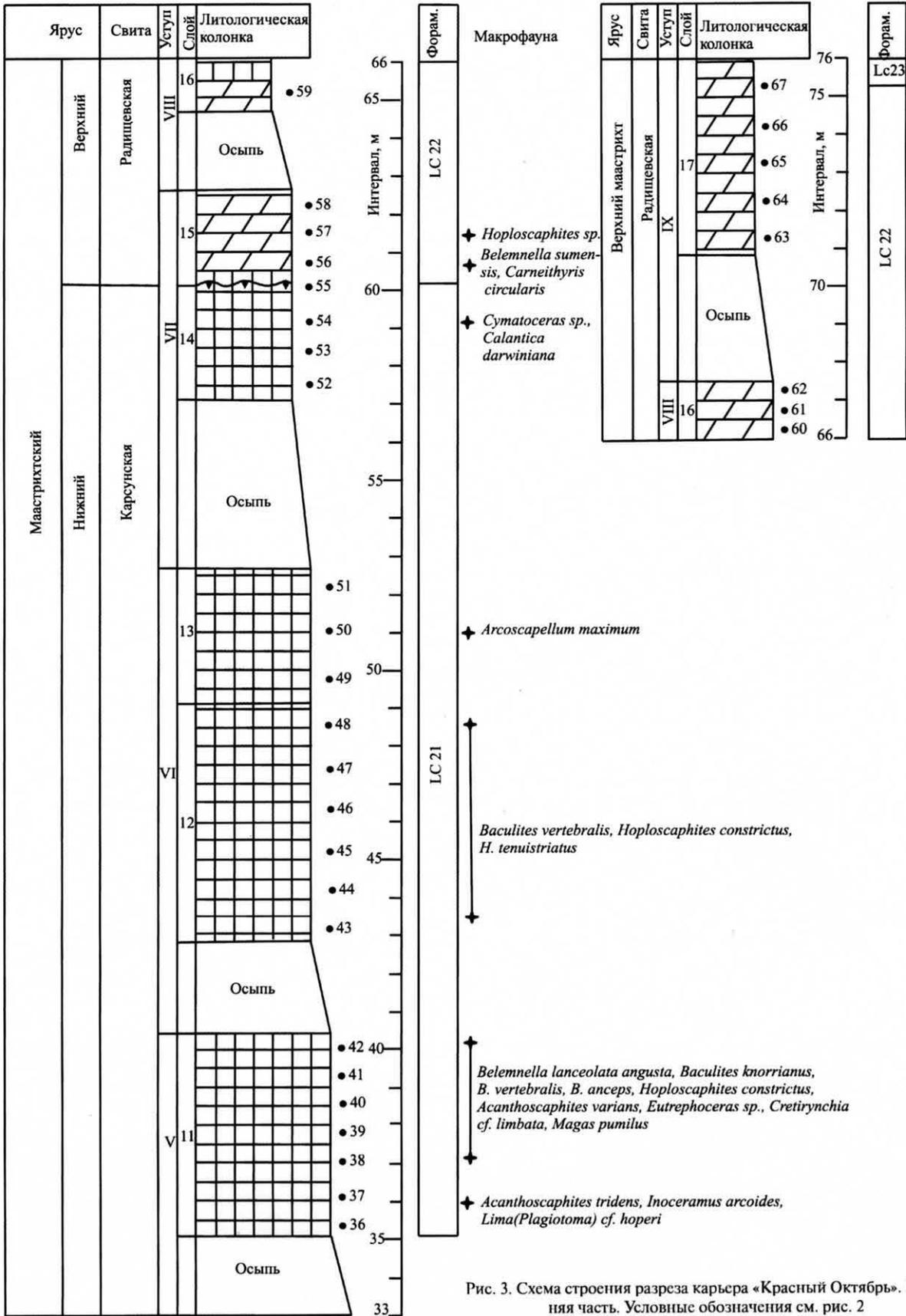


Рис. 3. Схема строения разреза карьера «Красный Октябрь». Верхняя часть. Условные обозначения см. рис. 2

Сенгилеевская свита ( $K_2sn$ )

5. Инт. 7,05–7,9 м. Мергель темно-серый с зеленоватым оттенком, песчанистый, глауконитовый, с гравием и мелкой галькой фосфоритов размером до 3 см. Вверх по разрезу содержание песчаного материала постепенно сокращается. Выделяются два ритма. Второй ритм имеет мощность 0,2 м, который сменяется тонкими ленточными прослоями карбонатного мергеля и далее переходит в толстоплитчатый мел. В слое содержатся ростры белемнитов *Belemnella mucronata mucronata* (Schloth.), *B. mucronata* cf. *postrema* Naidin, *B. mucronata senior* Nowak и остатки морских ежей *Galeola* cf. *senonensis* d'Orb. и *Echinocorys* sp., а также двустворчатых моллюсков *Oxytoma intermedia* A. Ivanov. Видимая мощность 0,85 м (обр. 5, 6).

Инт. 7,9–8,9 м. Осыпь в подошве уступа II.

Терешкинская свита ( $K_2tš$ )

6. Инт. 8,9–10,5 м. Мергель серый, с ходами роющих организмов, с отчетливо выраженными темными глинистыми прослоями, создающими впечатление чередующихся слоев, с остатками панцирей морских ежей, среди которых определен *Micraster coravium* Poslavskaja. Видимая мощность 1,6 м (обр. 7, 8).

Карсунская свита ( $K_2krs$ )

7. Инт. 10,5–10,6 м. Мергель серый, более глинистый по сравнению с мергелем нижележащего слоя, с отчетливым зеленым оттенком, найден панцирь морского ежа *Echinocorys pyramidata* Portlok. Мощность 0,1 м (обр. 9).

8. Инт. 10,6–13,8 м. Мел белый, звонкий при ударе, на уровне 1,2 м ниже кровли в нем наблюдается очень тонкий прослой мергеля мощностью 0,03 м. В слое встречены ростры белемнитов *Belemnella lanceolata inflata* (Arkh.), аммониты *Baculites knorrianus* Desm., *Pseudobaculites rarus* Seltser, *Hoploscaphites constrictus* (Sow.), *Acanthoscaphites tridens* (Kner), иноцерамиды *Spiridoceramus caucasicus* (Dobr. et Pavl.), двустворчатые моллюски *Pholadomya (Procardia)* cf. *decussata* (Mantell), брахиоподы *Carneithyris* sp., *Terebratulina gracilis* Schloth. и морские ежи *Echinocorys pyramidata* Portlok. Видимая мощность 3,2 м (обр. 10–14).

Инт. 13,8–16,6 м. Осыпь в подошве уступа III.

9. Инт. 16,6–23,1 м. Мел белый, плотный, внизу с редким мелким глауконитом, с чередующимися подчеркнuto тонкими прослоями зеленоватого мергеля, с рострами белемнитов *Belemnella lanceolata inflata* (Arkh.), с аммонитами *Baculites knorrianus* Desm., иноцерамидами *Cataceramus buguntaensis* (Dobr. et Pavl.), *C. convexus* (Hall et Meek), *Spiridoceramus caucasicus* (Dobr. et Pavl.). Видимая мощность 6,5 м (обр. 15–27).

Инт. 23,1–26,1 м. Осыпь в подошве уступа IV.

10. Инт. 26,1–33,1 м. Мел плотный, в нижней части с прослоем сероватого мергеля, с редким мелким глауконитом, с аммонитами *Baculites vertebralis* Lam., *Hoploscaphites constrictus* (Sow.), *Acanthoscaphites verneuillianus*

(d'Orb.). Выше сменяется монотонным белым мелом, в котором найден *Acanthoscaphites tridens* (Kner). Видимая мощность 7,0 м (обр. 28–35).

Инт. 33,1–35,1 м. Осыпь в подошве уступа V.

11. Инт. 35,1–40,4 м. Мел белый, пачкающий руки, однородный, в нижней части слоя (инт. 35,1–37,1 м) с аммонитами *Acanthoscaphites tridens* (Kner), двустворчатыми моллюсками *Inoceramus arcoides* Kharitonov и *Lima (Plagiostoma)* cf. *hoperi* Mantell, в осыпи в подошве слоя найдены ростры белемнитов *Belemnella sumensis* Jeletzky, *Belemnella lanceolata* subsp. indet. В верхней части слоя (инт. 38,0–40,4 м) собраны ростры белемнитов *Belemnella lanceolata angusta* Naidin, аммониты *Baculites knorrianus* Desm., *B. vertebralis* Lam., *Hoploscaphites constrictus* (Sow.), *Acanthoscaphites tridens* (Kner), *Acanthoscaphites varians* Łopuski, наутилиды *Eutrephoceras* sp., брахиоподы *Cretirhynchia* cf. *limbata* (Schloth.) и *Magas pumilus* Sow. Видимая мощность 5,3 м (обр. 36–42).

Инт. 40,4–42,9 м. Осыпь в подошве уступа VI.

12. Инт. 42,9–49,1 м. Мел плотный, фарфоровидный с редкими прослоями более рыхлого мела, с аммонитами *Baculites vertebralis* Lam., *Hoploscaphites constrictus* (Sow.), *H. tenuistriatus* (Kner). У подошья уступа в осыпи найден ростр белемнита *Belemnella lanceolata gracilis* (Arkh.). Видимая мощность 6,2 м (обр. 43–48).

13. Инт. 49,1–52,7 м. Мел однородный, с ядрами гастропод *Tudicla carinata* (Kner) и с табличками усоногих раков *Arcoscalpellum maximum* (J. Sow.). Видимая мощность 3,6 м (обр. 49–51).

Инт. 52,7–57,1 м. Осыпь в подошве уступа VII.

14. Инт. 57,1–60,1 м. Мел плотный, фарфоровидный с наутилидами *Cymatoceras* sp. и табличками усоногих раков *Calantica darwiniana* (Bosq.). В кровле — хардграунд — зеленовато-желтый неравномерно ожелезненный, очень крепкий известняк с многочисленными ядрами мелких двустворчатых моллюсков и пустотами от растворенных одноосных кремневых спикул губок. Видимая мощность 3,0 м (обр. 52–55).

Радищевская свита ( $K_2rd$ )

15. Инт. 60,1–62,7 м. Мергель серый, тонкоплитчатый, биотурбированный, с отчетливо проявленными ходами роющих организмов, с рострами белемнитов *Belemnella sumensis* Jeletzky, аммонитами *Hoploscaphites* sp., брахиоподами *Carneithyris circularis* Sahní. Видимая мощность 2,6 м (обр. 56–58).

Инт. 62,7–64,7 м. Осыпь в подошве уступа VIII.

16. Инт. 64,7–67,5 м. Мергель мелоподобный, переходящий в белый мел. Видимая мощность 2,8 м (обр. 59–62).

Инт. 67,5–70,9 м. Осыпь в подошве уступа IX уступа.

17. Инт. 70,9–75,9 м. Мергель, аналогичный мергелю нижележащего слоя, с аммонитами *Hoploscaphites schmidi* (Birk.). Видимая мощность 5,0 м (обр. 63–67).

Венчают разрез закарстованный элювируемый мел, перекрытый суглинисто-супесчаной толщей четвертичного возраста, и почвенный слой.

## Макрофоссилии

Список видов макрофоссилий, установленных в разрезе «Красный Октябрь», приведен в таблице, а изображения части форм — на рис. 4–9.

Фаунистический комплекс представлен преимущественно моллюсковой фауной, среди которой заметное место занимают цефалоподы и двустворчатые моллюски. Кроме того, отмечается довольно частое присутствие морских ежей и брахиопод. Более редкими

Виды	Уровень находки
Белемниты	
<i>Actinocamax</i> sp.	слой 4, уровень обр. 3
<i>Belemnitella</i> sp.	слой 5, в инт. обр. 5–6
<i>Belemnitella mucronata senior</i> Nowak	– " –
<i>Belemnitella mucronata mucronata</i> (Schlotheim)	– " –
<i>Belemnitella mucronata cf. postrema</i> Naidin	– " –
<i>Belemnella lanceolata inflata</i> (Arkhangelsky)	слой 8, несколько ниже обр. 12; слой 9, уровень обр. 17
<i>Belemnella lanceolata angusta</i> Naidin	слой 11, уровень обр. 42
<i>Belemnella lanceolata gracilis</i> (Arkhangelsky)	осыпь слоя 12
<i>Belemnella lanceolata</i> subsp. indet.	осыпь слоя 11
<i>Belemnella sumensis</i> Jclctzky	осыпь слоя 11; слой 15, уровень обр. 56
Аммониты	
<i>Baculites knorriani</i> Desmarest	слой 8, уровень обр. 12; слой 9, уровень обр. 25; слой 11, в инт. обр. 40–42
<i>Baculites vertebralis</i> Lamarck	слой 9, уровень обр. 27; слой 10, уровень обр. 30; слой 11, в инт. обр. 40–42; слой 12 ниже обр. 44
<i>Baculites anceps</i> Lamarck	слой 11, в инт. обр. 40–42
<i>Pseudobaculites rarus</i> Seltser	верхи слоя 8, уровень обр. 14
<i>Hoploscaphites constrictus</i> (Sowerby)	верхи слоя 8, в инт. обр. 12–14; слой 10, несколько ниже обр. 30; слой 11, в инт. обр. 40–42; слой 12, уровень обр. 45–46
<i>Hoploscaphites tenuistriatus</i> (Kner)	слой 12, уровень обр. 45–46
<i>Hoploscaphites</i> sp.	слой 15, выше обр. 57
<i>Hoploscaphites schmidi</i> (Birkelund)	слой 17, в инт. обр. 64–65
<i>Acanthoscaphites tridens</i> (Kner)	верхняя часть слоя 8, в инт. обр. 12–14; верхняя часть слоя 10, выше обр. 34
<i>Acanthoscaphites verneuilianus</i> (d'Orbigny)	слой 10, уровень обр. 30
<i>Acanthoscaphites varians</i> Łopuski	верхи слоя 11, в инт. обр. 40–42
Наутилиды	
<i>Eutrephoceras</i> sp.	слой 8, уровень обр. 12; слой 11, в инт. обр. 40–42
<i>Cumatoceras</i> sp.	слой 14, между обр. 54 и 55
Двустворчатые моллюски	
А. Иноцерамы	
« <i>Inoceramus</i> » cf. <i>percostatus</i> Müller	слой 3, на уровне обр. 1
<i>Cataceramus buguntaensis</i> (Dobrov et Pavlova).	слой 9, в инт. обр. 22–23
<i>Spiridoceramus caucasicus</i> (Dobrov et Pavlova)	слой 8, в инт. обр. 10–14; слой 9, в инт. обр. 22–23
<i>Cataceramus convexus</i> (Hall et Meek)	слой 9, в инт. обр. 21–26

Окончание табл.

<i>Inoceramus arcoides</i> Kharitonov	слой 11, в инт. обр. 40–42
Б. Прочие бивальвии	
<i>Lima (Plagiostoma) cf. hoperi</i> Mantell	слой 11, в инт. обр. 36–38
<i>Pholadomya (Procardia) cf. decussata</i> (Mantell)	слой 8, инт. ниже обр. 10 и несколько выше обр. 13
<i>Oxytoma intermedia</i> A. Ivanov	слой 5, в инт. обр. 5–6
Гастроподы	
<i>Tudicla carinata</i> (Kner)	слой 13, в инт. между обр. 49 и несколько ниже обр. 51
Брахиоподы	
<i>Terebratulina gracilis</i> Schlotheim	слой 8, инт. обр. 12–14
<i>Cretirhynchia cf. limbata</i> (Schlotheim)	слой 11, инт. обр. 40–42
<i>Magas pumilus</i> Sowerby	– " –
<i>Carneithyris circularis</i> Sahní	слой 14, инт. обр. 54–55
Усоногие раки	
<i>Arcoscalpellum maximum</i> (J. Sowerby)	слой 13, несколько ниже обр. 50
<i>Calantica darwiniana</i> (Bosquet)	слой 14, инт. обр. 54–55
Морские ежи	
<i>Echinocorys</i> sp.	слой 5, инт. обр. 5–6
<i>Echinocorys pyramidata</i> Portlock	слой 7, уровень обр. 9; слой 8, инт. выше обр. 9 и немного выше обр. 13
<i>Micraster cf. coranguinum</i> Klein	осыпь слоя 3; слой 4, инт. обр. 2–4
<i>Micraster coravium</i> Poslavskaja	слой 6, уровень обр. 7
<i>Galeola cf. senonensis</i> d'Orbigny	слой 5, инт. обр. 5–6

являются остатки позвоночных (костные рыбы), приуроченные в основном к более конденсированным интервалам разреза. Среди двустворчатых моллюсков остатки иноцерамов наиболее часты в нижних интервалах (слои 2–5). Выше они встречаются реже, но имеют лучшую сохранность. Фрагменты замковых частей раковин и толстых створок указывают на распространение ламаркоидных форм, характеризующих туронский и коньякский интервалы. В вольской свите (слой 3) была обнаружена неполная створка «*Inoceramus*» cf. *percostatus* Müller — вида, встречающегося преимущественно в среднеконьякских отложениях Днепровско-Донецкой впадины, Северного Кавказа, Польши и Германии, что соответствует зоне *Volviceramus involutus*. Ранее находки вида *I. percostatus* отмечались в другом разрезе, расположенном на юге Саратовской области (Харитонов и др., 2001). Среди других иноцерамид важно отметить находки *Cataceramus buguntaensis* (Dobr. et Pavl.), *C. convexus* (Hall et Meek), *Spiridoceramus caucasicus* (Dobr. et Pavl.) (слои 8 и 9), являющихся типичными формами для нижнемаастрихтских отложений Северного Прикаспия, Северного Кавказа и Украины (Добров, Павлова, 1959; Ко-

цюбинский, Савчинская, 1974; Масленникова, 1982). Вид *Cataceramus arcoides* Kharitonov (слой 11) описан из нижнемаастрихтских отложений Азербайджана.

Среди других двустворчатых моллюсков заслуживает внимание находка *Oxytoma intermedia* A. Ivanov (слой 5). В Нижнем Поволжье этот вид встречается в нижне- и верхнекампанских отложениях (Иванов, 1993; Иванов, Первушов, 1998). Находки *Pholadomya (Procardia) cf. decussata* (Mantell) позволяют лишь приблизительно судить о возрасте вмещающих отложений, так как этот вид имеет достаточно широкий диапазон распространения, охватывающий сеноман — маастрихт (Cleevely, Morris, 2002). В карсунской свите присутствуют редкие гастроподы, из которых определены *Tudicla carinata* (Kner) — типичная форма для ланцеолитовых отложений Украины.

Наибольший интерес представляют находки цефалопод. Аммониты и наутилиды обнаружены в карсунской свите. Чаще всего встречаются разноразмерные фрагменты раковин бакулитов, из которых определены *Baculites vertebralis* Lam. и *B. knorrianus* Desm.

Диапазон распространения этих видов не одинаков. Вид *B. vertebralis* характерен для всего нижнего

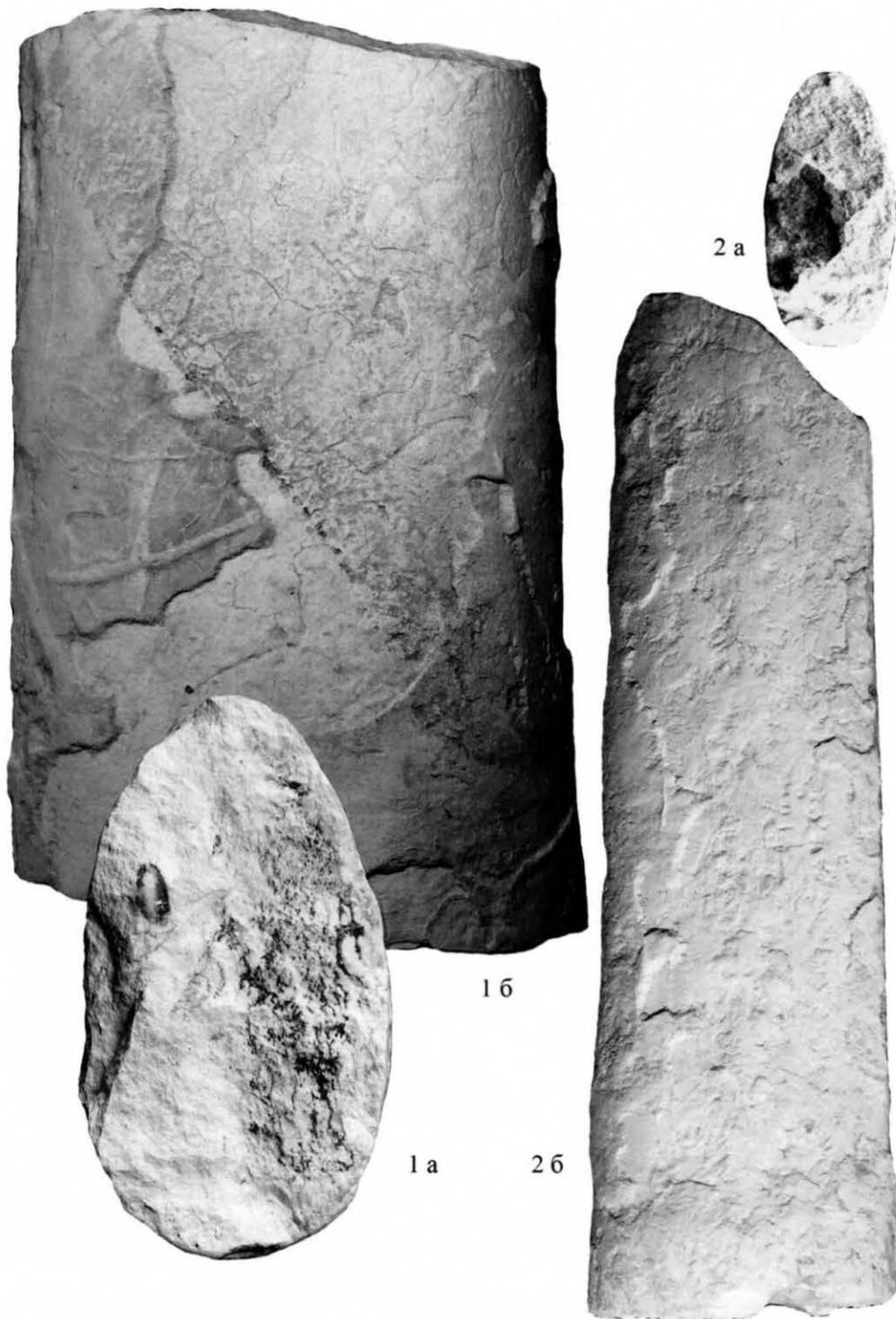


Рис. 4. Головоногие моллюски разреза карьера «Красный Октябрь». Naturalная величина.  
 Фиг. 1 а, б. *Baculites knorrianus* (Desmarest). Экз. SVB № 57/43, Саратов, СГУ; слой 8, инт. 22,0–23,0 м. Карсунская свита. Фиг. 2 а, б.  
*Baculites vertebralis* Lamarck. Экз. SVB № 57/41, Саратов, СГУ; слой 9, инт. 28,0–29,0 м. Карсунская свита

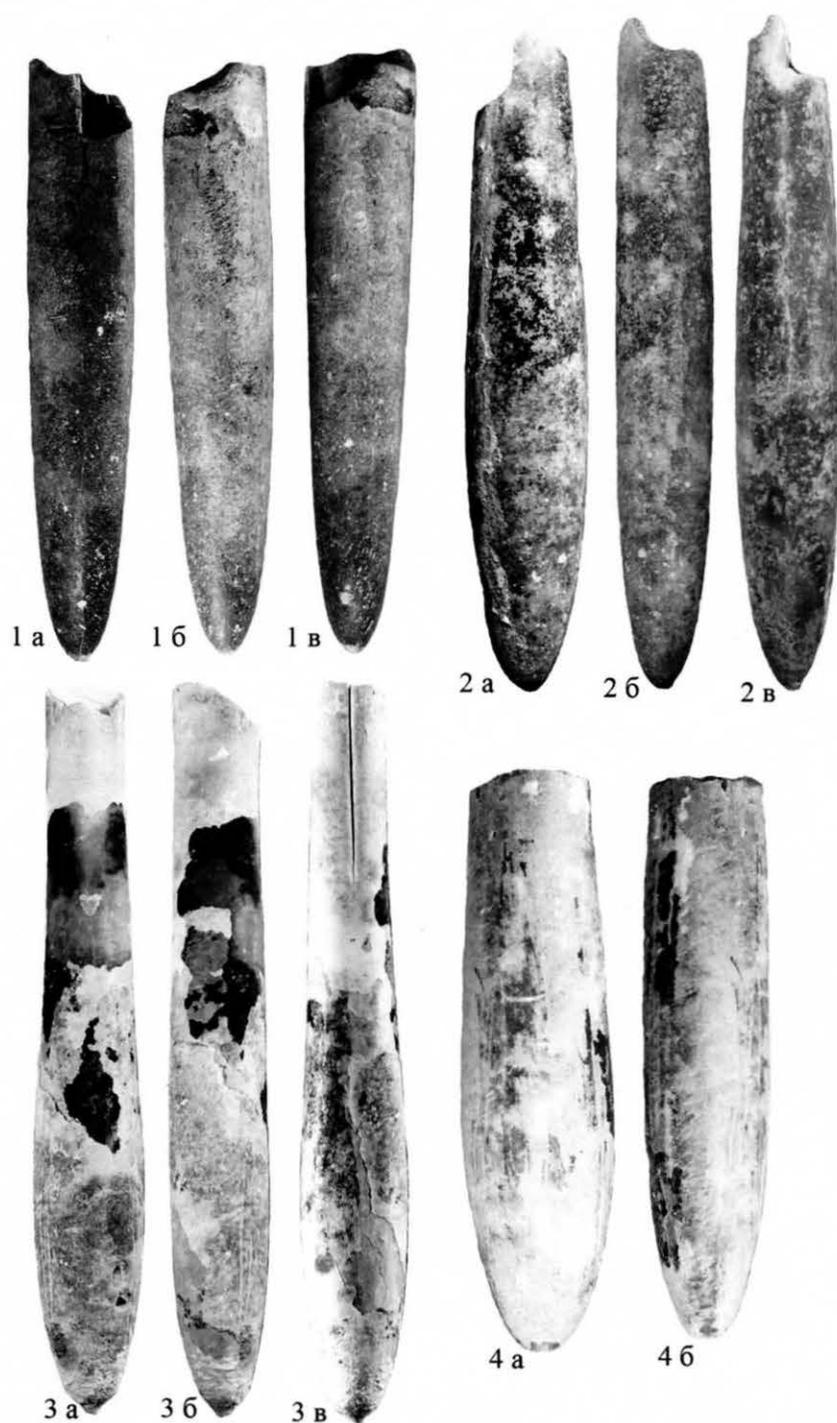


Рис. 5. Головоногие моллюски разреза карьера «Красный Октябрь». Naturalная величина.

Фиг. 1 а, б, в. *Belemnella mucronata* cf. *postrema* Naidin: а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, в — вид с боку. Экз. Vк-кг № 17. Саратов, СГУ; слой 3, инт. 6,4–6,6 м. Сенгилеевская свита. Фиг. 2 а, б, в. *Belemnella lanceolata lanceolata* (Schlotheim): а — вид со спинной стороны, б — вид с боку, в — вид с брюшной стороны. Экз. Vк-кг № 14. Саратов, СГУ; слой 11, инт. 48,0–48,5 м. Карсунская свита. Фиг. 3 а, б, в. *Belemnella lanceolata angusta* Naidin: а — вид со спинной стороны, б — вид с боку, в — вид с брюшной стороны. Экз. Vк-кг № 16. Саратов, СГУ; слой 10, инт. 40,0–40,3 м. Карсунская свита. Фиг. 4 а, б. *Belemnella lanceolata inflata* (Arkhangelsky): а — вид со спинной стороны, б — вид с боку. Экз. Vк-кг № 14, фрагмент ростра без передней части. Саратов, СГУ; слой 8, инт. 18,6–19,2 м. Карсунская свита

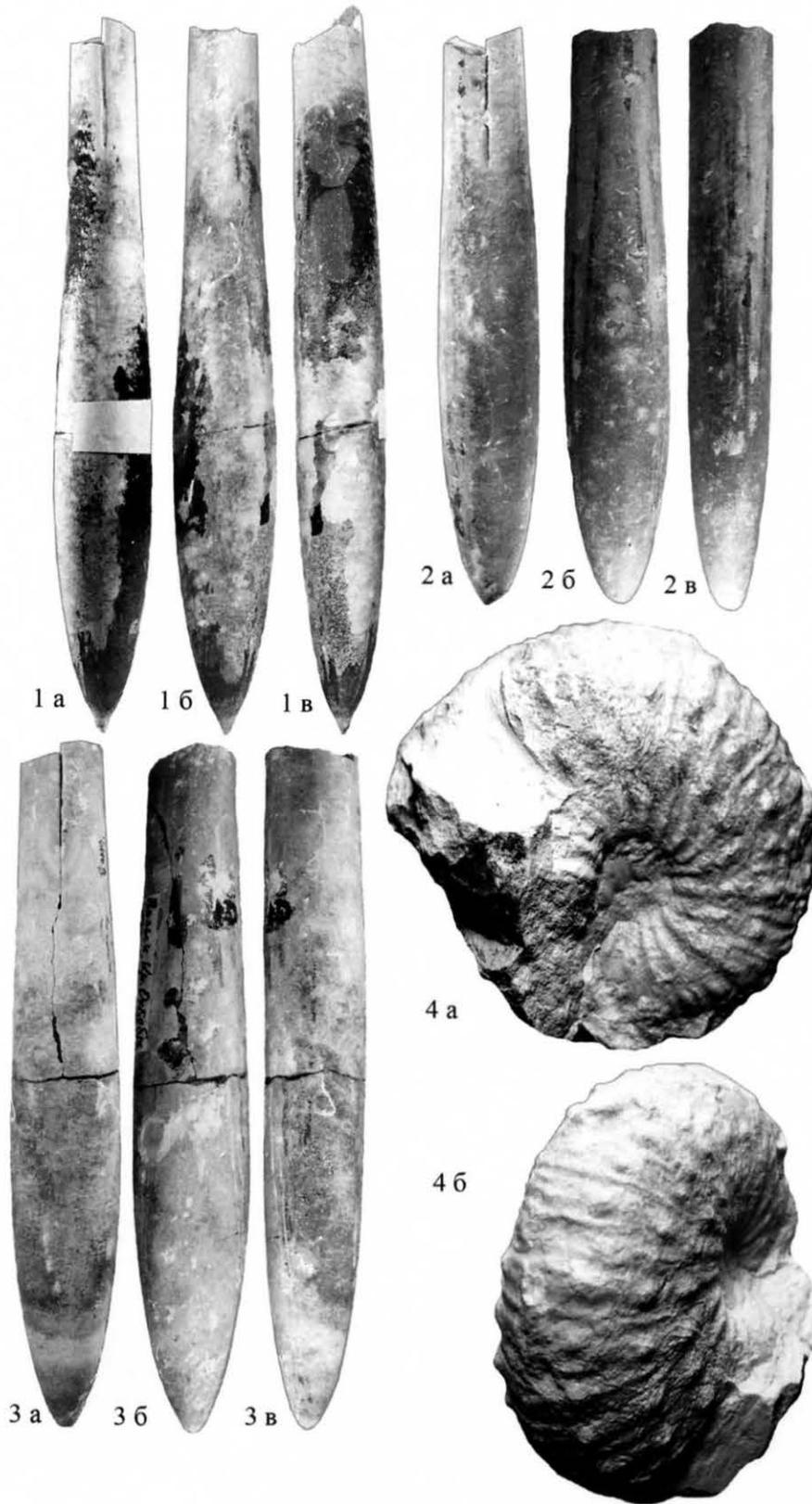


Рис. 6. Головоногие моллюски разреза карьера «Красный Октябрь». Натуральная величина.

Фиг. 1 а, б, в. *Belemnella lanceolata gracilis* (Arkhangelsky): а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, в — вид с боку. Экз. Vк-кг № 21. Саратов, СГУ; осыпь слоя 11. Карсунская свита. Фиг. 2 а, б, в. *Belemnella sumensis* Jeletzky: а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, в — вид с боку. Экз. Vк-кг № 27. Саратов, СГУ; слой 14, инт. 59,6–60,3 м. Радищевская свита. Фиг. 3 а, б, в. *Belemnella sumensis* Jeletzky: а — вид с брюшной

стороны, б — вид со спинной стороны, в — вид с боку. Экз. Vк-кг № 22. Саратов, СГУ; осыпь слоя 10, инт. 38,0–40,0 м. Карсунская свита. Фиг. 4 а, б. *Acatoscaphites varians* (Lopuski). Экз. SVB № 57/48. Саратов, СГУ; слой 10, инт. 38,0–40,0 м. Карсунская свита

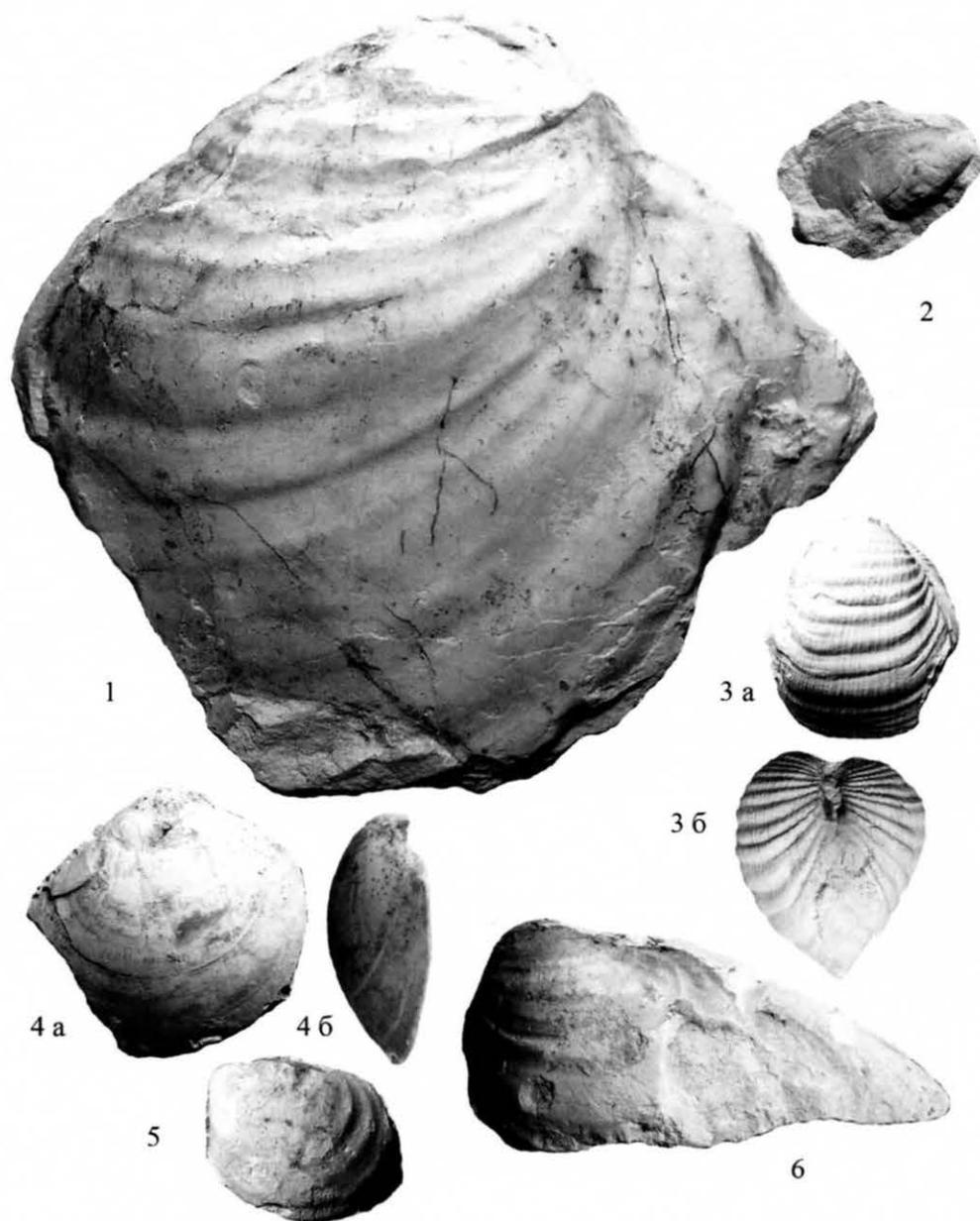


Рис. 7. Двустворчатые моллюски разреза карьера «Красный Октябрь». Натуральная величина.

Фиг. 1. *Inoceramus arcoides* Kharitonov. Экз. Vк-кг № 26, левая створка. Саратов, СГУ; слой 10, инт. 37,6–40,0 м. Карсунская свита. Фиг. 2. *Spyridoceramus caucasicus* (Dobrov et Pavlova). Экз. Vк-кг № 24, правая створка. Саратов, СГУ; слой 7, инт. 12,6–14,2 м. Карсунская свита. Фиг. 3 а, б. *Pholadomya (Procardia) cf. decussata* (Mantell). Экз. Vк-кг № 31. Саратов, СГУ; слой 7, инт. 12,0–14,0 м. Карсунская свита. Фиг. 4 а, б. *Lima (Plagiostoma) cf. hoperi* Mantell. Экз. Vк-кг № 14, правая створка. Саратов, СГУ; слой 10, инт. 35,8–37,0 м. Карсунская свита. Фиг. 5. *Cataceramus convexus* (Hall et Meek). Экз. Vк-кг № 15, левая створка. Саратов, СГУ; слой 8, инт. 21,0–23,0 м. Карсунская свита. Фиг. 6. *Cataceramus buguntaensis* (Dobrov et Pavlova). Экз. Vк-кг № 20, левая створка. Саратов, СГУ; слой 8, инт. 20,9–21,2 м. Карсунская свита

маастрихта в целом, исключая его терминальные уровни, в то время как *B. knorrianus* в большей степени встречается в отложениях, соответствующих верхней части зоны *B. lanceolata* и до низов зоны *B. junior* верхнего маастрихта (Klinger, Kennedy, 2001). В изученном разрезе *B. knorrianus* тоже имеет ограниченное распространение. Он присутствует выше уровней, отмечающих начало ланцеолятового мела (слои 9–11),

и не встречен в более высоких слоях, т.е. диапазон его распространения весьма близок к тому, что известно в Европе. Отдельно следует прокомментировать находки *Baculites anceps* Lam. и *Pseudobaculites rarus* Seltser. Вид *B. anceps* обычно определялся в верхнемеловых отложениях Поволжья, что в подавляющем большинстве случаев не является верным, так как фауна бакулитид специально не изучалась (Сельцер, 2012а).

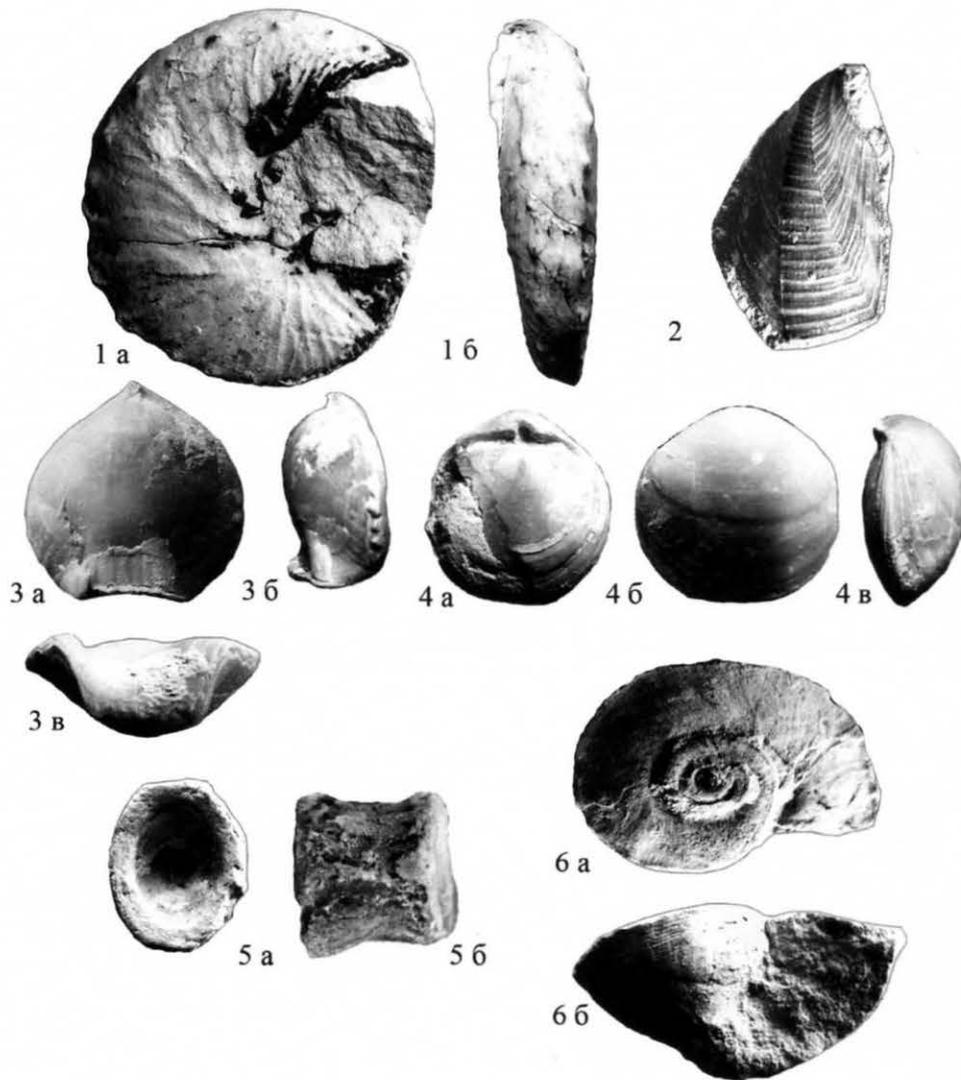


Рис. 8. Макрофауна разреза карьера «Красный Октябрь» (нат. вел.).

Фиг. 1 а, б. *Hoploscaphites constrictus* (Sowerby). Экз. SVB № 57/18. Саратов, СГУ; осыпь слоя 7, инт. 12,0–14,8 м. Карсунская свита. Фиг. 2. *Calantica darwiniana* (Bosquet). (x 1,56) Экз. Vк-kr № 19, терг левый. Саратов, СГУ; слой 13, инт. 58,5–59,0 м. Карсунская свита. Фиг. 3 а, б, в. *Crethirhynchia* cf. *limbata* (Schlotheim). (x 1,6): а — спинная створка, б — раковина сбоку, в — лобный край. Экз. Vк-kr № 27. Саратов, СГУ; слой 10, инт. 38,5–40,1 м. Карсунская свита. Фиг. 4 а, б, в. *Magas pumilus* (Sowerby). (x 2,5): а — спинная створка, б — брюшная створка, в — раковина сбоку. Экз. Vк-kr № 33. Саратов, СГУ; слой 10, инт. 38,5–40,1 м. Карсунская свита. Фиг. 5 а, б. Позвонок костистой рыбы. (x1,58) Экз. Vк-kr № 31. Саратов, СГУ; осыпь слоя 10. Карсунская свита. Фиг. 6 а, б. *Tudicla carinata* (Kner). (x1,3): а — вид сверху, б — вид со стороны устья. Экз. Vк-kr № 23. Саратов, СГУ; слой 7, инт. 49,0–51,0 м. Карсунская свита

В Поволжье этот вид встречается достаточно редко и, по нашим данным, приурочен к верхней части нижнего и нижней части верхнего маастрихта. В Европе он характерен для всего маастрихта, исключая его нижнюю часть (Klinger, Kennedy, 2001).

Обнаружение псевдобакулитов позволяет провести корреляцию с нижним маастрихтом Северной Америки (Сельцер, 20126). По-видимому, северными проливами из Западного Внутреннего бассейна в непродолжительный период обмена водных масс этот таксон достиг востока Европейской палеобиогеографической области, оказавшись экзотическим мигрантом среди остальных бакулитид.

Среди других гетероморф заметное место занимают скафитиды. Чаще всего встречаются представители рода *Hoploscaphites* Nowak. Вид *H. constrictus* (Sow.) появляется с основания карсунской свиты и проходит практически через весь разрез (слои 8, 10–12). В западноевропейских разрезах диапазон распространения этого вида охватывает весь маастрихт. Важно отметить, что в разрезе Терсис (Франция), лимитотипе границы кампана и маастрихта, уровень первой находки *H. constrictus* расположен несколько выше первого появления *Pachydiscus neubergicus* (von Hauer) (Ward, Org, 1997). В то же время в разрезе Кронсмор (Германия) первые находки *H. constrictus* отмечены ниже достоверного появления *P. neubergicus*, и эти наиболее низкие

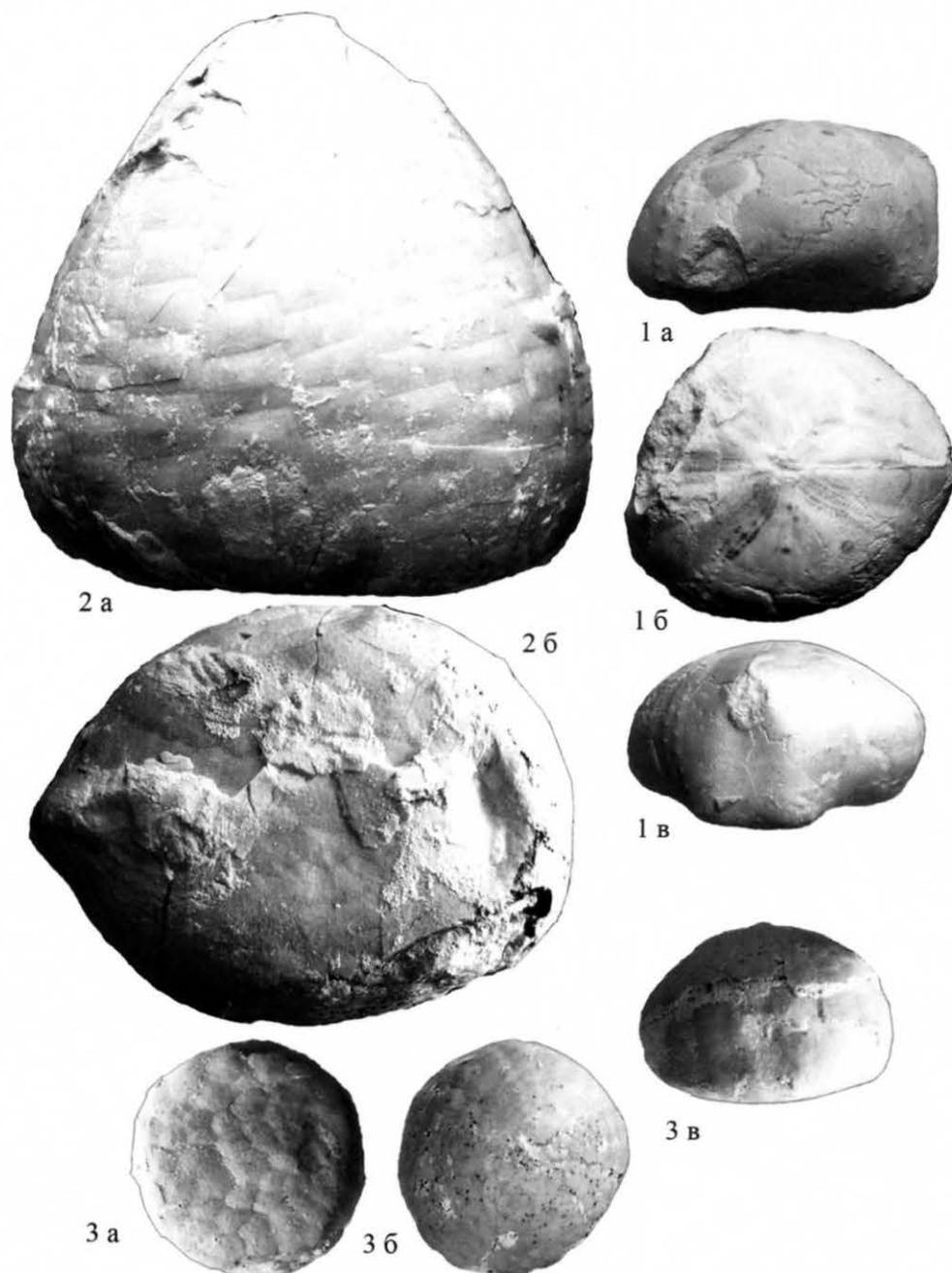


Рис. 9. Морские ежи разреза карьера «Красный Октябрь». Naturalная величина.

Фиг. 1 а, б, в. *Micraster* cf. *coranguinum* Klein. Экз. Vк-кг № 41. Саратов, СГУ; осыпь слоя 2, инт. 3,8–6,4 м. Банновская свита. Фиг. 2 а, б. *Echinocorys pyramidata* Portlock. Экз. Vк-кг № 37. Саратов, СГУ; слой 7, инт. 12,0–14,0 м. Карсунская свита. Фиг. 3 а, б, в. *Galeola* cf. *senonensis* d'Orbigny. Экз. Vк-кг № 43. Саратов, СГУ; слой 3, инт. 6,4–6,6 м. Вольская свита

уровни приходятся на зону *V. lanceolata* (Niebuhr, Esser, 2003). Ранее ланцеолятовый возраст находок *H. constrictus* указывался для этого же разреза (Kennedy, 1986). В польских разрезах этот вид распространен в верхах нижнего и верхнем маастрихте, но определяется на подвидовом уровне (Błazkiewicz, 1980; Machalski, 2005). Изложенные факты заставляют предполагать, что между появлением типично ланцеолятовых белемнелл и аммонита *H. constrictus* существует некоторый разрыв,

а идентичный уровень их появления, отраженный в действующих схемах, является во многом искусственным предположением.

В верхней части карсунской свиты (слой 12) совместно с типичным *H. constrictus* найден *H. tenuistriatus* (Kner). По наблюдениям М. Махальского (Machalski, 2005), этот вид встречается в верхней части нижнего и в низах верхнего маастрихта Польши, Германии, Дании и Украины. На территории Саратовского По-

волжья он также описывался из аналогичного интервала (Сельцер, Иванов, 2010).

Белемниты определены из вольской (слой 4), сенгилеевской (слой 5), карсунской (слой 7, 9, 11, 12) и радищевской свит (слой 15). *Actinocamax* sp. идентифицирован по неполному экземпляру, что не позволяет уточнить датировку вмещающих отложений. Актинокамаксы в целом имеют достаточно широкий диапазон распространения (коньяк — сантон), а в Поволжье они наиболее характерны для сантонских отложений. Сенгилеевская свита охарактеризована многочисленными белемнителлами, из которых определены *Belemnitella mucronata mucronata* (Schloth.), *B. mucronata senior* Now. и *B. mucronata* cf. *postrema* Naidin. Первые два подвида появляются в терминальной части нижнего кампана и распространены выше, а последний отмечен в низах верхнего кампана Донбасса (Найдин, 1974). Все эти формы характеризуют зону *N. coesfeldiense* / *B. mucronata mucronata* региональной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Олферьев, Алексеев, 2005).

Типично нижнемаастрихтские белемниты были собраны в карсунской свите (слой 8) и выше. Отсутствие находок *Belemnitella langei* Jeletz. и *Belemnella licharewi* Jeletz. свидетельствует в пользу того, что на границе сенгилеевской и карсунской свит имеется перерыв, охватывающий верхнюю часть кампана и низы маастрихта.

В верхней части карсунской свиты (слой 11) и в низах радищевской свиты (слой 15) найдены ростры *Belemnella sumensis* (Jeletz.), что указывает на наличие здесь одноименной зоны. В таком случае основание радищевской свиты должно находиться внутри нижнего маастрихта, что не соответствует ее объему в схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы, в которой принят ее верхнемаастрихтский возраст. Между тем граница свит хорошо распознается по горизонту твердого дна в кровле карсунской свиты, что свидетельствует о перерыве, который, возможно, приходится на фазу *sumensis*. Аналогичная ситуация была отмечена ранее в разрезе карьера «Большевик» (Олферьев и др., 2009а, б).

Еще одной группой, заслуживающей внимания, являются морские ежи. Находки *Micraster* cf. *corangium* Klein определяют наличие в разрезе коньяк-сантонских отложений по аналогии с их распространением в Днепровско-Донецкой впадине, Польше и Германии (Савчинская, 1974). На кампанский возраст слоя 5 указывает находка *Galeola* cf. *senonensis* d'Orb. Вид *Galeola senonensis* распространен в верхах нижнего и в верхнем кампане Донбасса, Малого Кавказа, Мангышлака, Копетдага и Западной Европы (Савчинская, 1974, 1982). Верхний кампан установлен по присутствию *Micraster coravium* Poslavskaja и по не инситу находке *M. grimensis* Nietsch (определения Е.А. Калякина, Саратовский ун-т). Обнаруженный в нижней части карсунской свиты *Echinocorys*

*pyramidata* (Portl.) по большей части обычен в нижнемаастрихтских отложениях.

Среди брахиопод наиболее часто встречаются *Terebratulina gracilis* (Schloth.), *Carneithyris circularis* (Shani) (= *C. subcardinalis*) и *Magas pumilus* (Sow.) с относительно широким диапазоном распространения (верхний кампан — маастрихт). Вид *Cretirhynchia limbata* (Schloth.) отмечен в маастрихтских отложениях от Северного Прикаспия до Англии включительно (Нехрикова, 1982). Маастрихтскому возрасту карсунской свиты не противоречат находки гастропод *Tudicla carinata* Kner и усоногих раков *Calantica darwiniana* (Bosq.) и *Acrosalpellum maximum* (J. Sow.).

### Микрофоссилии

**Известковый наннопланктон.** Для изучения известкового наннопланктона использовалась стандартная методика (Овечкина, 2007; Bown, Young, 1998; Ovechikina, Alekseev, 2004). Постоянные препараты изучались в световом микроскопе (Zeiss AxioLab) отдела естественных наук Музея Квазулу-Натал г. Питермарицбурга (ЮАР) (KwaZulu-Natal Museum, Department of Natural Sciences) при увеличении  $\times 1200$ . Для биостратиграфического расчленения были выбраны две зональные шкалы: стандартная шкала У. Сиссинга (Sissingh, 1977) с дополнениями К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) и бореальная шкала Дж. Барнетт (Burnett, 1998).

В самом нижнем обр. 1 в вольской свите (рис. 10) выделена зона нижнего сантона CC15 на основании присутствия *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre) Perch-Nielsen, первое появление которого фиксирует подошву данной зоны. Выше, в обр. 2–4 выделяется переходная зона верхнего сантона—нижнего кампана CC17, подошва которой маркируется по появлению *Calculites obscurus* (Deflandre) Prins et Sissingh.

Сенгилеевская свита (обр. 5 и 6) соответствует зоне CC18 нижнего кампана. В нижней части свиты выделяется подзона CC18a по появлению *Broinsonia parca parca* (Stradner) Bukry (обр. 5). В обр. 6 зафиксировано появление *Broinsonia parca constricta* Hattner et al., что позволяет отнести верхнюю часть свиты к нерасчлененным подзонам CC18b–с. Разделить эти подзоны не удается из-за отсутствия вида-индекса подзоны CC18с *Ceratolithoides verbeekii* Perch-Nielsen.

В терешкинской и самой нижней части карсунской свиты (обр. 7–11) выделена верхнекампанская подзона CC22b по появлению *Reinhardtites levis* Prins et Sissingh (обр. 7) и присутствию *R. anthophorus* (Deflandre) Perch-Nielsen, исчезновение которого зафиксировано в обр. 11. Выше карсунская свита (обр. 12–24) относится к переходной подзоне CC23a верхнего кампана—нижнего маастрихта, подошва которой устанавливается по исчезновению *R. anthophorus*, а кровля — по исчезновению *B. parca constricta* (обр. 24).

Средняя часть карсунской свиты (обр. 25–48) относится к подзоне CC23b и зоне CC24 нижнего



маастрихта. Подзона CC23b выделена по исчезновению *Tranolithus orionatus* (Reinhardt) Reinhardt (обр. 44), зона CC24 фиксируется как интервал от исчезновения *T. orionatus* до исчезновения *R. levis* (обр. 48).

В верхней части карсунской свиты (обр. 49–54) выделен нерасчлененный интервал подзон CC25a–b. Подошва зоны CC25 установлена по отсутствию *R. levis*, кровля нерасчлененного интервала подзон CC25a–b зафиксирована по появлению *Lithraphidites quadratus* Bramlette et Martini (обр. 55), который маркирует кровлю подзоны CC25b. Самая нижняя часть радищевской свиты (обр. 55, 56) соответствует подзоне CC25c. Остальная часть радищевской свиты (обр. 57–67) относится к зоне CC26 верхнего маастрихта. Эта зона установлена по присутствию *Nephrolithus frequens* Górká, появление которого (обр. 57) фиксирует основание зоны.

Таким образом, в изученном разрезе зафиксированы перерывы, соответствующие зоне CC16 верхнего сантона, а также зонам и подзонам CC19–CC22a нижнего и верхнего кампана.

По бореальной шкале Барнетт в вольской свите (обр. 1) выделена зона UC12 нижнего сантона на основании отсутствия *Lithastrinus septenarius* Forchheimer и *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina. Исчезновение *L. septenarius* маркирует подошву зоны, первое появление *A. cymbiformis* фиксирует кровлю данной зоны. Выше (обр. 2–4) выделяется подзона UC13b нижнего кампана на основании присутствия *A. cymbiformis* и *Orastrum campanensis* (Čerpek) Wind et Wise, по первому появлению последнего устанавливается подошва данной подзоны.

В нижней части сенгилеевской свиты (обр. 5) выделяется подзона UC14a нижнего кампана по появлению *Broinsonia parca parca*. В верхней части сенгилеевской, терешкинской и нижней частей карсунской свит (обр. 6–9) установлен нерасчлененный интервал зон и подзон UC14b–UC15d нижнего и верхнего кампана. Этот интервал не удалось разделить на зоны или подзоны из-за отсутствия их видов-индексов.

Вышележащий интервал разреза (обр. 10 и 11), относящийся к нижней части карсунской свиты, сопоставляется с подзоной UC15e, подошва которой определяется по исчезновению *Orastrum campanensis*, а кровля — по исчезновению *Eiffellithus eximius* (Stover) Perch-Nielsen и *R. anthophorus*.

В нижней части карсунской свиты (обр. 12–24) выделяется зона UC16 верхнего кампана, нижняя граница которой маркируется исчезновением *Eiffellithus eximius* и *R. anthophorus*, а кровля — по исчезновению *Broinsonia parca constricta*. Расчленить данную зону на подзоны не удалось, поскольку не были обнаружены их виды-индексы.

В средней части карсунской свиты (обр. 25–44) выделена зона UC17 нижнего маастрихта, кровля которой определяется исчезновением *Tranolithus orionatus*. Выше по разрезу (обр. 45–48) выделяется зона UC18 нижнего маастрихта, которая устанавливается как

интервал от исчезновения *Tranolithus orionatus* до исчезновения *Reinhardtites levis*.

Верхняя часть карсунской свиты (обр. 49–54) относится к зоне UC19 верхнего маастрихта, которая устанавливается как интервал от исчезновения *Reinhardtites levis* до появления *Lithraphidites quadratus*.

В радищевской свите (обр. 55–67) выделяется зона UC20 верхнего маастрихта, нижняя граница которой определяется по появлению *L. quadratus*. Зону возможно подразделить на подзоны. Нижняя подзона UC20a (обр. 55, 56) идентифицирована как интервал от появления *L. quadratus* до появления *Nephrolithus frequens*. Выше выделяется подзона UC20b (обр. 57–62), верхняя граница которой определяется по появлению *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett (обр. 63). Самая верхняя часть радищевской свиты относится к подзонам UC20c и d. Подзона UC20c (обр. 63 и 64) установлена как интервал от появления *Arkhangelskiella maastrichtiana* до появления *Cribrosphaerella daniae* Perch-Nielsen. Выше выделена подзона UC20d (обр. 65–67).

Согласно расчленению по данной шкале, в изученном разрезе зафиксирован только один перерыв, приходящийся на подзону UC13a нижнего кампана.

**Бентосные фораминиферы.** Присутствуют во всем разрезе (рис. 11, 12). Планктонные фораминиферы встречаются значительно реже, но специально не изучались. Ниже дается краткая посетивная характеристика зональных комплексов бентосных фораминифер. Изображения некоторых видов фораминифер приведены на рис. 13, 14.

В вольской свите отобраны четыре пробы, в которых установлены фораминиферы двух зон. В обр. 1–3 (слои 1 и 2) определены *Ataxorbignyina nautiloides* Brotz. emend. Mjatl., *Gaudryina laevigata* Franke, *Neoflabellina suturalis praerugosa* Hilt., *Gyroidinoides turgidus* Hag. *Stensioeina emscherica* Barysch., *Gavelinella costulata* (Mjatl.), *Pseudovalvulineria vombensis* (Brotz.) (= *P. infrasantonica* (Mjatl.), *P. thalmani* (Brotz.)). Данная ассоциация типична для зоны *Pseudovalvulineria thalmani* (LC7) среднеконьякского подъяруса Восточно-Европейской платформы (ВЕП) (Олферьев, Алексеев, 2003; Беньямовский, 2008a).

Резкое изменение комплекса фораминифер наблюдается в терминальной части вольской свиты (обр. 4). На этом уровне, во-первых, исчезает ряд видов предшествующего комплекса, таких, как *Ataxorbignyina nautiloides*, *Gaudryina laevigata*, *Neoflabellina suturalis praerugosa*, *Pseudovalvulineria thalmani*. Во-вторых, появляется несколько новых форм, таких как *Spiroplectammina embaensis* Mjatl., *Stensioeina exsculpta* (Reuss), форма, переходная к *S. incondita* Koch, *Osangularia whitei whitei* (Brotz.), *Osangularia whitei praeceps* (Brotz.), *Pseudovalvulineria stelligera* (Marie) (не типичная), *Gavelinella umbilicatula* (Mjatl.). Приведенный комплекс характеризует зону *Stensioeina exsculpta*–*Pseudovalvulineria vombensis* (LC8), отвечающую верхнему коньяку — нижнему сантону ВЕП (Беньямовский, 2008b; Олферьев и др., 2008).

Свиты	Вольская		Сенгилеевская	Терешкинская	Карсунская																														
	сп <sub>2</sub>	сп <sub>1</sub> -ст <sub>1</sub>	сп <sub>1</sub>	сп <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>																														
Зоны и подзоны по бентосным фораминиферам	LC7	LC8	LC13	LC17	LC18	LC20a																											LC20b	LC21	
Формы	Образцы																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
LC7	<i>Pseudovalvulineria ex gr. vombensis</i> (Brotz.)																																		
	<i>P. vombensis</i> (Brotz.)																																		
	<i>Gavelinella costulata</i> (Mjatl.)																																		
	<i>Stensioeina emsherica</i> (Barysch.)																																		
	<i>Ataxophragmium nautiloides</i> Brotz. emend. Mjatl.																																		
	<i>Gyroidinoides turgidus</i> Hagn.																																		
	<i>Gaudryina laeviata</i> Franke																																		
LC8	<i>Neoflabellina suturalis praerugosa</i> Hilt.																																		
	<i>Pseudovalvulineria thalmani</i> (Brotz.)																																		
	<i>Spiroplectammina embaensis</i> Mjatl.																																		
	<i>Stensioeina exsculpta</i> (Reuss)																																		
	<i>S. emsherica</i> Barysch. переходная к <i>S. incondita</i> Koch																																		
LC13	<i>Osangularia whitei whitei</i> (Brotz.)																																		
	<i>Osangularia whitei praeceps</i> (Brotz.)																																		
	<i>Pseudovalvulineria stelligera</i> Marie (ne nup.)																																		
	<i>Gavelinella umbilicatula</i> (Mjatl.)																																		
	<i>Stensioeina pommerana</i> Brotz.																																		
	<i>Voloschinovella tertia</i> Wolosch.																																		
	<i>Arenobulimina vialovi</i> Wolosch.																																		
	<i>Orbignina sacheri</i> (d'Orb.)																																		
	<i>Osangularia cordieriana</i> (d'Orb.)																																		
	<i>Pseudovalvulineria stelligera</i> (Marie)																																		
LC17	<i>Sitella carseyae</i> (Plummer)																																		
	<i>Spiroplectammina lingua</i> Akimetz																																		
	<i>Gaudryina rugosa</i> (d'Orb.)																																		
	<i>Cibicidoides temirensis</i> (Vass.)- <i>C. aktulagayensis</i> (Vass.)																																		
	<i>Pseudogavelinella clementiana pseudoexcolata</i> (Kal.)																																		
	<i>P. pseudoexcolata</i> (Kal.)- <i>P. laevigata</i> (Marie)																																		
	<i>P. usakensis</i> (Vass.)																																		
	<i>Orbignina ovata</i> Hag.																																		
	<i>Marssonella oxycona</i> (Reuss)																																		
	<i>Eponides franki</i> Brotz.																																		
	<i>Cibicidoides voltzianus</i> (d'Orb.)																																		
	LC18	<i>Orbignina simplex</i> (Reuss)																																	
<i>Neoflabellina praereticulata</i> Hilt. et Koch																																			
<i>Neoflabellina permutata</i> Koch																																			
<i>Globorotalites hiltermanni</i> Kaever (= <i>G. emdyensis</i> Vass.)																																			
<i>Coryphostoma (Bolivina) incrassata</i> (Reuss)																																			
<i>Brotzenella taylorensis</i> (Carsey)																																			
<i>Bolivinoidea australis</i> Edgell (с 5-6 рядами фастул)																																			
<i>Pseudogavelinella laevigata</i> (Marie)																																			
<i>Orbignina sacheri</i> - <i>O. ovata</i>																																			
<i>Bolivinoidea miliaris</i> Hilt. et Koch																																			
LC20a	<i>Falsoplanulina multipunctata</i> (Bandy) (= <i>Brotzenella "complanata"</i> (Reuss))																																		
	<i>Heterostomella foveolata</i> (Marsson)																																		
	<i>Angulogavelinella stellaris</i> (Vass.)																																		
	<i>Eponides conspectus</i> Vass.																																		
	<i>Cibicidoides involutiformis</i> (Hofker)																																		
	<i>Coryphostoma (Bolivina) crassa</i> (Vass.)																																		
	<i>Gaudryina rugosa</i> (d'Orb.)- <i>G. ingens</i> Wolosch.																																		
	<i>Ataxophragmium gyroidiniformis</i> Wolosch.																																		
	<i>Ataxophragmium depressum</i> Gaw.-Bied.																																		
	<i>Ataxophragmium lvoensis</i> Wolosch.																																		
	<i>Bolivinoidea miliaris</i> Hilt. et Koch- <i>B. draco</i> (Marsson)																																		
	<i>Stensioeina labyrinthica</i> Cushman																																		
	<i>Stensioeina brotzeni</i> Vasicek																																		
	<i>Plectina ruthenica</i> (Reuss)																																		
	<i>Spiroplectammina baudouiniana</i> (d'Orb.)																																		
LC20b	<i>Gaudryina pyramidata</i> Cushman																																		
	<i>Gavelinella pertusa</i> (Marsson)																																		
	<i>Neoflabellina buticula</i> Hiltermann																																		
	<i>Karrerella fallax</i> (Rzehak) (не тип.)																																		
	<i>Osangularia navarroana</i> (Cushman)																																		
	<i>Pilleussella cayeti mangyschlakensis</i> (Vass.)																																		
	<i>Bolivinoidea</i> (почти <i>B. draco</i> (Marsson))																																		
	<i>Globulina</i> spp.																																		
	<i>Purulina</i> spp.																																		
	<i>Voloschinovella laffitei</i> (Marie)																																		
	<i>Karrerella fallax</i> (Rzehak)																																		
	LC21	<i>Praeulimina laevis</i> (Brotz.)- <i>P. parvula</i> (Beiss.)																																	
<i>Neoflabellina reticulata</i> (Reuss)																																			
<i>Guttulina</i> spp.																																			
<i>Reussella szajnochae</i> (Gzb.)																																			
<i>Anomalinoidea welleri</i> (Plumm.)																																			
LC20b	<i>Coryphostoma (Bulimina) plaia</i> (Carsey)																																		
	<i>Praeulimina ex gr. ventricosa</i> (Brotz.)																																		
	<i>Valvulineria mariae</i> Vass.																																		
LC21	<i>Stensioeina praecaucasica</i> Vass.																																		
	<i>Anomalinoidea complanata</i> (Reuss) (= <i>A. ukrainica</i> (Wolosch.) <i>Pseudovigierina cristata</i> (Marsson))																																		
LC21	<i>Bolivinoidea draco draco</i> (Marsson)																																		
	<i>Neoflabellina neoreticulata</i> Titova																																		

Рис. 11. Стратиграфическое распространение бентосных фораминифер в вольской, сенгилеевской, терешкинской и нижней части карсунской свиты

Свиты	Карсунская	Радищевская
Возраст	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>
Зоны по бентосным фораминиферам	LC21	LC22
Образцы	36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55	56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67
<i>Ataxophragmium gyroidinaeformis</i> (Wolosch.)	■	■
<i>Eponides frankei</i> (Brotz.)	■	■
<i>E. conspectus</i> (Vass.)	■	■
<i>Falsoplanulina multipunctata</i> (Bandy) (=Br. "complanata" (Reuss))	■	■
<i>Brotzenella taylorensis</i> (Carsey)	■	■
<i>Praebulimina laevis</i> (Beiss.)- <i>P. parvulla</i> (Brotz.)	■	■
<i>Anomalinoidea complanata</i> (Reuss) (= <i>A. ukrainicus</i> (Wolosch.))	■	■
<i>Orbignina ovata</i> Hag.	■	■
<i>O. sacheri</i> (d'Orb.)	■	■
<i>Plectina ruthenica</i> (Reuss)	■	■
<i>Gyroidinoidea gigardanus</i> (Reuss)	■	■
<i>Coryphostoma (Bolivina) crassa</i> (Vass.)	■	■
<i>Bolivinoidea miliaris</i> Hilt. et Koch.- <i>B. draco</i> (Marsson)	■	■
<i>Osangularia navarroana</i> (Cushm.)	■	■
<i>Brotzenella monterelensis</i> (Marie)- <i>B. menneri</i> (Keller)	■	■
<i>Stensioeina pommerana</i> (Brotz.)	■	■
<i>Angulogavelinella stellaria</i> (Vass.)- <i>A. gracilis</i> (Marsson)	■	■
<i>Anomalinoidea welleri</i> (Cushm.)	■	■
<i>Ataxophragmium depressum</i> Gaw.-Bied.	■	■
<i>A. lvoensis</i> Wolosch.	■	■
<i>Cibicoides voltzianus</i> (d'Orb.)	■	■
<i>C. involutiformis</i> (Hofker)	■	■
<i>Praebulimina ex gr. ventricosa</i> (Brotz.)	■	■
<i>Bolivinoidea australis</i> Edgel (с 6-7 рядами фастул)	■	■
<i>Gavelinella pertusa</i> (Marsson)	■	■
<i>Robulus pseudovortex</i> (Marie)+ <i>Robulus</i> spp.	■	■
<i>Neoflabellina permutata</i> Koch.	■	■
<i>Cibicoides bembix</i> (Marsson)	■	■
<i>Orbignina lepida</i> Wolosch.	■	■
<i>Bolivinoidea draco draco</i> (Marsson)	■	■
<i>Bolivinoidea</i> (почти <i>B. draco</i> )	■	■
<i>B. draco miliaris</i> Hilt. et Koch.	■	■
<i>Coleites reticulosus</i> (Plummer)	■	■
<i>Valvulineria laevis</i> (Marie)	■	■
<i>Harena</i> spp.	■	■
<i>Bolivinoidea dorreei</i> Finlay	■	■
<i>Gyroidinoidea turgidus</i> (Hag.)	■	■
<i>Coryphostoma (Bolivina) incrassata</i> (Reuss)	■	■
<i>Novatrix</i> spp.	■	■
<i>Orbignina sacheri</i> (с выпрямленным отделом)	■	■
<i>O. simplex</i> (Reuss)	■	■
<i>Marssonella oxycona</i> (Reuss)	■	■
<i>Arenobulimina</i> (различные) spp.	■	■
<i>Arenobulimina</i> spp.- <i>Plectina</i> spp.	■	■
<i>Fronduclaria</i> spp.	■	■
<i>Gaudryina ingens</i> Wolosch.	■	■
<i>Gyroidinoidea globosus</i> (Hag.)	■	■
<i>Stensioeina praecaucasica</i> Vass. (магца)	■	■
<i>Orbignina ruegensis</i> (Franke)	■	■
<i>Ataxophragmium crassum</i> (d'Orb.)	■	■
<i>A. crassum</i> (d'Orb.)- <i>A. depressum</i> Gaw.-Bied.	■	■
<i>A. crassum</i> (d'Orb.)- <i>A. rimosum</i> (Marsson)	■	■
<i>Clavulinoides</i> spp.	■	■
<i>Cibicoides ventricosus</i> (Hofker)	■	■
<i>Guttulina</i> spp.	■	■
<i>Neoflabellina postreticulata</i> (Hofker)	■	■
<i>Gavelinella midwayensis</i> (Plumm.)	■	■
<i>Brotzenella praecuta</i> (Vass.)	■	■
<i>Gyroidinoidea obliquiseptatus</i> (Mfall.)	■	■
<i>Neoflabellina reticulata</i> (Reuss)	■	■
<i>Spiroplectamina suturalis</i> (Kal.)	■	■
<i>Ceratobulimina</i> spp.	■	■
<i>Gaudryina pyramidata</i> (Cushm.)	■	■
<i>Bulimina constrictula</i> (Brotz.)	■	■
<i>Euvigerina cretacea</i> (Heron Allen et Earland.)	■	■
<i>Praebulimina asperoaculeata</i> (Brotzen)	■	■
<i>Plectina ex gr. convergens</i> (Keller)	■	■
<i>Neoflabellina jarvisi</i> (Cushm.)	■	■
<i>Purulina</i> spp.	■	■
<i>Ataxorbignina inflata</i> (Reuss)	■	■
<i>Spiroplectamina baudouiniana</i> (d'Orb.)	■	■
<i>Karrerella fallax</i> Rzehak	■	■
<i>Guttulina aff. ipatovezi</i> Vass.	■	■
<i>Reussella minuta</i> (Marsson)	■	■
<i>Bolivinoidea paleocenicus</i> Brotz.	■	■
<i>Orbignina dagestanensis</i> Samysch.	■	■
<i>Clavulinoides ex gr. trilatera</i> Cushm.	■	■
<i>Valvulineria ravni</i> Brotz.	■	■
<i>Falsoplanulina mariae</i> (Jones) (= <i>Hanzawaia ekblomi</i> (Brotz.))	■	■

Рис. 12. Стратиграфическое распространение бентосных фораминифер в верхней части карсунской и в радищевской свите

В подошве сенгилеевской свиты (обр. 5) обнаружен комплекс, в котором произошла полная смена таксономического состава ассоциации бентосных фораминифер: в базальном слое содержатся характерные фораминиферы нижнекампанской зоны *Cibicidoides temirensis* — *Bolivinoidea decoratus* (LC13): *Voloschinovella tertia* Wolosch., *Stensioeina pommerana* Brotz., *Arenobulimina vialovi* Wolosch., *Orbignyna sacheri* (d'Orb.), *Osangularia cordieriana* (d'Orb.), *Pseudovalvulinaria stelligera* (Marie), *Sitella carsyae* (Plumm.), *Spiroplectamina lingua* Akim. Данный комплекс можно обособить как комплекс (слои) с *Voloschinovella tertia*. Комплекс следующего обр. 6 отличается обновлением за счет появления *Pseudogavelinella usakensis* (Vass.), а также и других форм рода *Pseudogavelinella* (группа *P. clementiana*): *P. clementiana clementiana* (d'Orb.), *P. clementiana pseudoexcolata* (Kal.). Помимо них отмечается появление еще *Gaudryina rugosa* (d'Orb.) и формы, близкой к *C. aktulagayensis* (Vass.). Эту группировку видов можно выделить как комплекс с *Pseudogavelinella usakensis*.

Из мергелей *терешкинской свиты* взяты две пробы, в каждой из которых присутствует комплекс, соответствующий самостоятельной зоне по бентосным фораминиферам.

В обр. 7 определен комплекс верхнекампанской зоны *Brotzenella taylorensis* (LC17). Его характеризует, во-первых, исчезновение видов, представленных в нижележащих отложениях, а, во-вторых, среди вновь появившихся кроме вида-индекса отмечаются характерные для этой зоны формы: *Orbignyna ovata* (Hag.), *O. simplex* (Reuss), *Marssonella oxycona* (Reuss), *Eponides frankei* Brotz., *Cibicidoides voltzianus* (d'Orb.), *Neoflabellina praereticulata* Hilt. et Koch, *N. permutata* Koch, *Globorotalites hiltermanni* Kaefer (= *G. emdyensis* Vass.), *Coryphostoma (Bolivina) incrassata* (Reuss), *Bolivinoidea australis* Edgel (с 5–6 рядами фастул), *Pseudogavelinella clementiana laevigata* (Marie).

В следующем обр. 8, взятом из кровли терешкинской свиты, обнаружен комплекс зоны *Angulogavelinella stellaria* (LC18), который отличается от нижележащего появлением вида-индекса, а также *Bolivinoidea draco miliaris* Hilt. et Koch, *Heterostomella foveolata* (Marss.), *Falsoplanulina multipunctata* (Bandy). Возможно, раковины последнего вида вымыты по трещинам и норам из вышележащих отложений.

*Карсунская свита* содержит комплексы двух нижнемаастрихтских зон LC20 и LC21.

В зоне *Falsoplanulina multipunctata* (LC20) (обр. 9–30) выделены две подзоны LC20a и LC20b (Беньямовский, 2008а,б). Нижняя подзона *Falsoplanulina multipunctata* — *Coryphostoma (Bolivina) crassa* (LC20a) охватывает интервал от 9 до 27 образца и характеризуется появлением кроме индексных еще значительного числа других видов, таких как *Eponides conspectus* Vass., *Ataxophragmium gyroidinaeformis* Wolosch., *A. depressum* Gaw.-Bied., *A. lvoensis* Wolosch., формы, переходной от *Bolivinoidea draco miliaris* Hilt. et Koch к *B. draco draco* (Marss.), *Stensioeina labyrinthica* Cushman,

*S. brotzeni* Vasiček, *Plectina ruthenica* (Reuss), *Gavelinella pertusa* (Marsson), *Gaudryina pyramidata* Cushman., *Karrieria fallax* (Rzehak), *Osangularia navarroana* (Cushman.), *Pilleussella cayexi mangyschlakensis* (Vass.), *Voloschinovella laffitei* (Marie), *Neoflabellina reticulata* (Reuss), *Reussella szajnochae* (Grzb.), *Cibicidoides bembix* (Marss.).

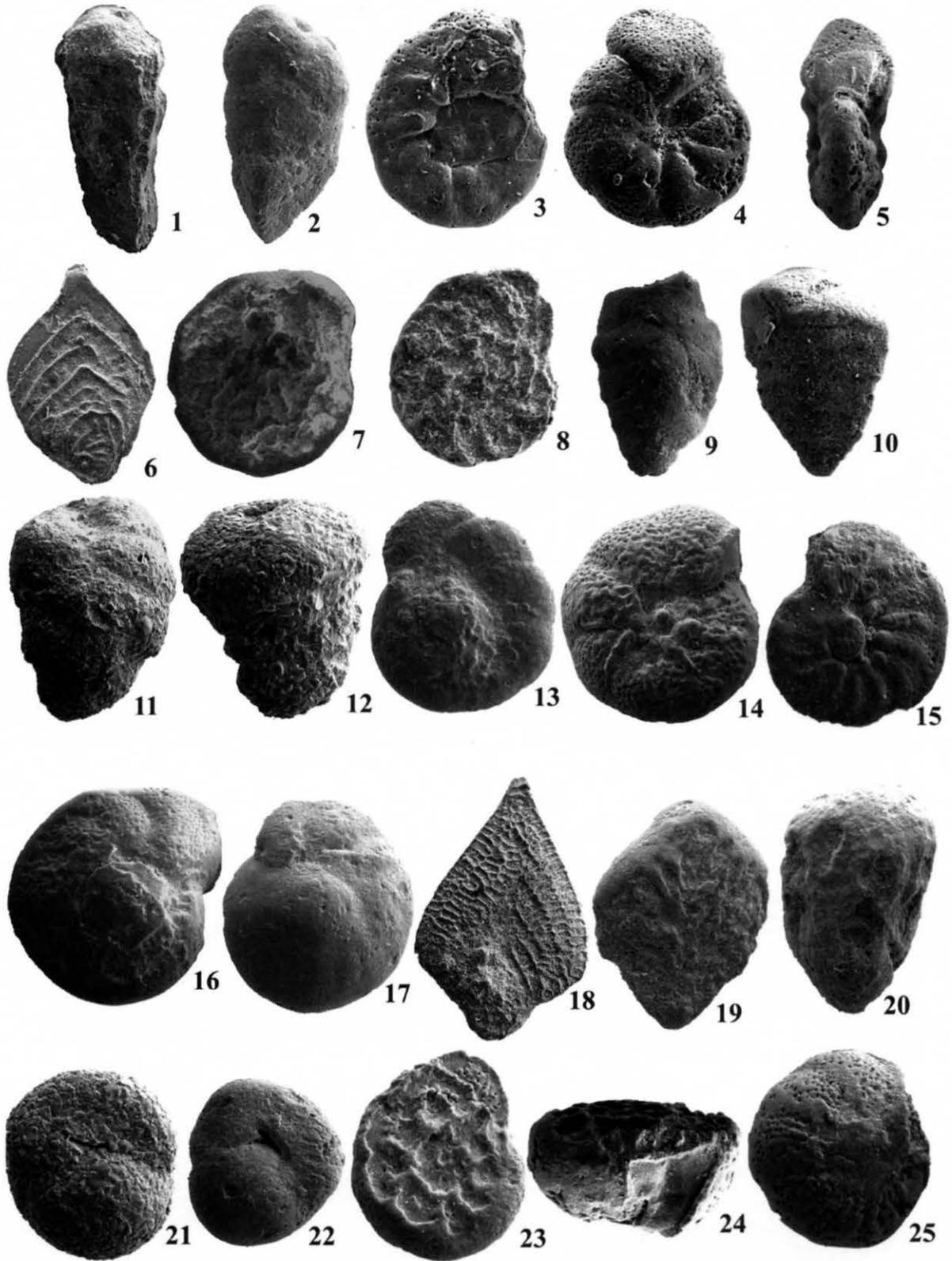
Верхняя подзона (обр. 28–30) *Anomalinoidea complanata* — *A. welleri* (LC20b) отличается от нижней появлением двух видов-индексов и характерных *Coryphostoma (Bolivina) plaita* (Carsey), *Praebulimina ex gr. ventricosa* (Brotz.), *Valvulinaria mariae* Vass. и *Stensioeina praecaucasica* Vass.

Нижняя граница зоны *Bolivinoidea draco draco* (LC21) проведена по появлению вида-индекса на уровне обр. 31. Подавляющее число видов переходят сюда из нижележащей зоны. Однако следует отметить несколько важных стратиграфических событий, связанных с первым появлением в этом разрезе таких видов, как *Angulogavelinella ex gr. gracilis* (Marss.) (обр. 38), *Bolivinoidea australis* Edgel (с 6–7 рядами фастул) (обр. 39), *Orbignyna lepida* Wolosch. (обр. 42), *B. dorreeni* Finlay (обр. 45), *Orbignyna sacheri* (Reuss) с выпрямленным отделом, составленным несколькими камерами (обр. 48), *Clavulinoidea* spp. (обр. 54), *Neoflabellina postreticulata* (Hofker) (обр. 55).

*Радищевская свита* завершает разрез верхнего мела в карьере «Красный Октябрь». В ней обнаружены комплексы двух верхнемаастрихтских зон LC22 и LC23.

Зона *Brotzenella praeacuta* (LC22) охватывает интервал от 56 до 66 образца. Ее нижняя граница определяется появлением вида-индекса, внутри нее происходят существенные преобразования комплекса бентосных фораминифер. Во-первых, исчезает значительное количество родов, широко представленных в маастрихтских отложениях рассматриваемого разреза, а именно *Eponides*, *Falsoplanulina*, *Brotzenella*, *Praebulimina*, *Orbignyna*, *Bolivinoidea*, *Robulus*, *Ataxophragmium*, *Arenobulimina*, *Voloschinovella*, *Gaudryina*, *Neoflabellina*, *Gavelinella*, *Valvulinaria*, *Marssonella*, *Gyroidinoidea*. Во-вторых, появляется ряд новых видов, не отмеченных ниже. Среди них группа маастрихтских форм *Reussella minuta* (Marss.), *Bolivinoidea paleocenicus* Brotz., *Orbignyna dagestanensis* Samysch., *Gavelinella midwayensis* (Plumm.). Другие — *Brotzenella praeacuta* (Vass.), *Bulimina constrictula* (Brotz.), *Praebulimina asperoaculeata* (Brotz.), *Neoflabellina jarvisi* (Cushman.), *Guttulina ipatovzevi* Vass. — начинают встречаться в маастрихте, но продолжают свое распространение и в палеоцене. Из них *Brotzenella praeacuta* — предковая форма, появившейся в кайнозойе группы *Brotzenella acuta*.

В самом верхнем обр. 67 содержится комплекс зоны *Falsoplanulina mariae* (LC23). Его отличает сокращение числа ранее встречавшихся маастрихтских видов. Из 52 форм предшествующего комплекса только 11 поднимаются в рассматриваемую зону (21%). Немногочисленные вновь появившиеся формы — *Falsoplanulina mariae* (Jones), *Clavulinoidea ex gr. trilatara* Cushman., *Valvulinaria ravni* Brotz. — известны в палеоценовых отложениях.



Одним из важнейших критериев установления нижних границ являются уровни появления видов-индексов. Заметим, что некоторые важные формы маастрихта в данной статье, как и в других работах последних лет (Беньямовский, 2008а,б; Беньямовский и др., 2013; Найдин, Беньямовский, 2006 и др.), названы иначе<sup>1</sup>, чем они длительное время упоминались в отечественной палеонтологической и стратиграфической литературе (Барышникова и др., 1967; Беньямовский, Копаевич, 2001; Василенко, 1961; Горбенко, 1974; Каптаренко-Черноусова и др., 1979; Маслакова, 1959; Найдин и др., 1984; Розумейко, 1978; Alekseev, Koraevich, 1997).

Обычно появление видов-индексов и положение нижних границ зон отмечается на графиках и рисунках точкой или линией. Однако фиксация нижней границы зоны *Bolivinoidea draco draco* (LC21) в разрезе «Красный Октябрь» не столь однозначна, поскольку происходит постепенная смена предковой формы *B. draco miliaris* Hilt. et Koch. (рис. 14, фиг. 19) потомковым подвидом *B. draco draco* (Marss.) (рис. 14, фиг. 12). Так, уже в нижней части подзоны LC20а всего в 2 м выше ее основания (обр. 13) появляются формы, переходные от *B. draco miliaris* к *B. draco draco*. В средней части подзоны LC20а (обр. 21) среди массовых предковых форм отмечаются частые раковины, скульптура которых близка к таковой потомковой формы. Они получили наименование *B. aff. draco draco* (рис. 14, фиг. 4).

На рис. 15 показаны особенности появления и исчезновения зональных, характерных и доминантных

видов. Из приведенных данных следует, что наиболее отчетливые и контрастные перестройки в комплексах фораминифер обусловлены перерывами. Кроме того, исчезновение верхнемеловых видов в радищевской свите проходит ступенчато и так, что подавляющее число характерных и доминантных видов не доходит до нижней границы терминальной зоны *Falsoplanulina mariae* (LC23).

#### Сравнение с разрезом «Большевик»

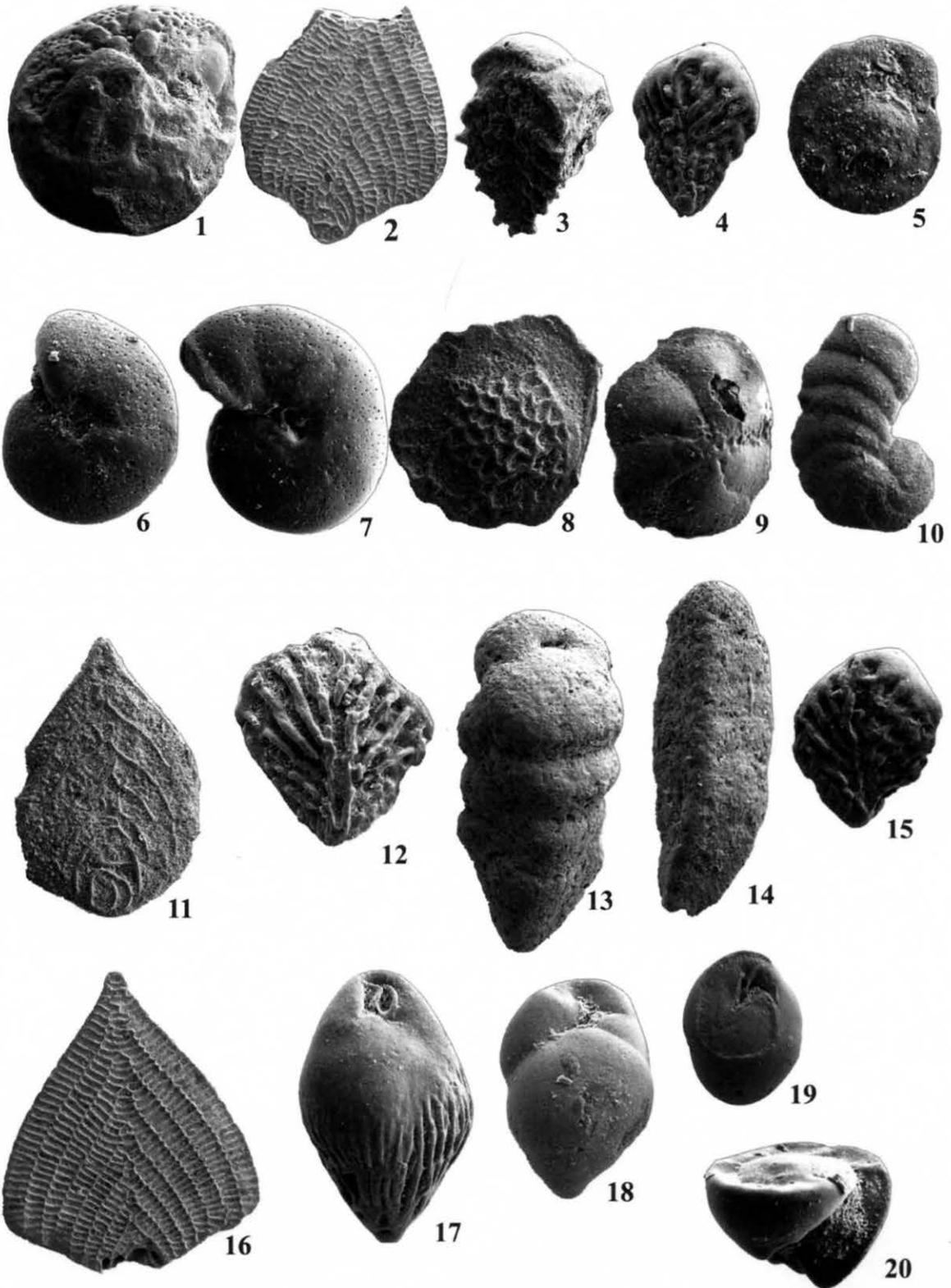
Разрез карьера «Красный Октябрь» по строению и биостратиграфическому расчленению весьма схож с разрезом карьера «Большевик», описанным ранее (Олферьев и др., 2009а,б), что не удивительно, но вместе с тем наблюдаются некоторые отличия (рис. 16).

**Парамоновская свита.** Литология данного стратона в обоих карьерах одна и та же — алевролитистые темноцветные глины. Вскрытая карьерами часть свиты по мощности немного различается: в «Красном Октябре» до 0,6 м, а в «Большевике» до 1,5 м. Макрофаунистические остатки в парамоновских глинах в разрезе карьера «Красный Октябрь» нами не установлены, однако в разрезе карьера «Большевик» в этой толще, мощность которой может достигать 28 м, Е.Ю. Барабошкиным обнаружен аммонит *Callihoplites vracconensis* (Pict. et Camp.), характерный для зоны *Stoliczkaia dispar* вракона (верхи верхнего альба) (Baraboshkin, 1996). Д.П. Найдин (2002) отмечал находки в этой свите иноцерамов *Inoceramus concentricus* Park., типичных для альба в целом, однако неясно, в каком именно из

Рис. 13. Некоторые характерные и зональные виды бентосных фораминифер вольской, сентилеевской, терешкинской и карсунской свит.

Фиг. 1. *Heterostomella carinata* (Franke) (×60 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 1/1-1; слой 1, обр. 1, вольская свита. Фиг. 2. *Gaudryina laevigata* Franke. (×70 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 1/1-2; слой 1, обр. 1, вольская свита. Фиг. 3. *Gavelinella costulata* (Mjatljuk.) (×72,5 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 1/1-3; слой 1, обр. 1, вольская свита. Фиг. 4. *Gavelinella costulata* (Mjatljuk) (×72,5 — брюшная сторона); экз. ГИН Вк-КО 1/1-4; слой 1, обр. 1, вольская свита. Фиг. 5. *Gavelinella costulata* (Mjatljuk) (×80,5 — устьевая сторона); экз. ГИН Вк-КО 1/1-5; слой 1, обр. 1, вольская свита. Фиг. 6. *Neoflabellina suturalis praerugosa* Hiltermann (×45 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 2/3-1; слой 2, обр. 3, вольская свита. Фиг. 7. *Stensioeina emscherica* Baryschnikova (×90 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 2/3-2; слой 2, обр. 3, вольская свита. Фиг. 8. *Stensioeina emscherica* Baryschnikova, переходная к *S. incondita* Koch (×100 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 2/4-1; слой 2, обр. 4, вольская свита. Фиг. 9. *Bolivinoopsis embaensis* Mjatljuk (×65 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 2/4-2; слой 2, обр. 4, вольская свита. Фиг. 10. *Spiroplectamina lingua* Akimetz (×55 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 3/5-1; слой 3, обр. 5, сентилеевская свита. Фиг. 11. *Arenobulimina vialovi* Woloschina (×50 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 3/5-2; слой 3, обр. 5, сентилеевская свита. Фиг. 12. *Voloschinovella tertia* Woloschina (×50 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 5/7-1; слой 5, обр. 7, терешкинская свита. Фиг. 13, 14. *Pseudogavelinella clementiana laevigata* (Marie): 13 — (×45,5 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 5/7-1; слой 5, обр. 7, терешкинская свита; 14 — (×45,5 — брюшная сторона); экз. ГИН Вк-КО 5/7-2; слой 5, обр. 7, терешкинская свита. Фиг. 15. *Brotzenella taylorensis* (Carsey). (×67,2 — брюшная сторона); экз. ГИН Вк-КО 5/7-3; слой 5, обр. 7, терешкинская свита. Фиг. 16, 17. *Cibicoides voltzianus* (d'Orbigny): 16 — (×45,5 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 5/7-4; слой 5, обр. 7, терешкинская свита; 17 — (×55,5 — брюшная сторона); экз. ГИН Вк-КО 5/7-5; слой 5, обр. 7, терешкинская свита. Фиг. 18. *Neoflabellina praereticulata* Hiltermann et Koch. (×100 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 5/7-6; слой 5, обр. 7, терешкинская свита. Фиг. 19. *Bolivinoidea draco miliaris* Hiltermann et Koch. (×100 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 7/10-1; слой 7, обр. 10, карсунская свита. Фиг. 20. *Heterostomella foveolata* (Marsson). (×75 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 7/10-2; слой 7, обр. 10, карсунская свита. Фиг. 21. *Ataxophragmium depressum* Gawog-Biedowa. (×62,5 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 7/13-1; слой 7, обр. 13, карсунская свита. Фиг. 22. *Ataxophragmium gyroidinaeformis* Woloschina (×55 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 7/13-2; слой 7, обр. 13, карсунская свита. Фиг. 23. *Stensioeina brotzeni* Vasiček (×70 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 8/19-1; слой 8, обр. 19, карсунская свита. Фиг. 24, 25. *Stensioeina brotzeni* Vasiček: 24 — (×76,2 — устьевая сторона); экз. ГИН Вк-КО 8/23-1; слой 8, обр. 15, карсунская свита; 25 — (×72,5 — брюшная сторона). Экз. ГИН Вк-КО 7/23-1; слой 8, обр. 23, карсунская свита

<sup>1</sup> *Falsoplanulina multipunctata* (Bandy, 1951) = *Brotzenella complanata* (Reuss, 1851) в понимании В.П. Василенко (1951) и др.; *Anomalinoidea complanata* (Reuss, 1851) = *Anomalinoidea ukrainicus* (Woloschyna, 1961); *Falsoplanulina mariae* (Jones, 1852) = *Hanzawaia eklblomi* (Brotzen, 1948).



вольских карьеров эти находки были сделаны. Микрофоссилии парамоновской свиты в обоих разрезах не изучались.

**Банновская свита.** В разрезе карьера «Красный Октябрь» обнажена лишь самая нижняя часть свиты: видно всего лишь до 0,7 м светло-серого мергеля. Ее основная часть закрыта осыпью, в чем можно было убедиться при повторных посещениях карьера в 2011 и 2013 гг. В разрезе карьера «Большевик» банновская свита имеет трехчленное строение: внизу слой (пачка) серых песков и рыхлых песчаников (0,2 м); в середине — светло-серые мергели, участками окремненные (1,7 м); сверху — зеленовато-серые известняки. В разрезе карьера «Красный Октябрь» мергель содержит многочисленные обломки раковин иноцерамов, к которым прикреплены раковины *Spondylus* sp. В разрезе карьера «Большевик» нижние пески и верхние известняки макрофауны не содержат, но срединные мергели буквально изобилуют определяемыми остатками разнообразной фауны — иноцепами (представители родов *Mytiloides*, *Orthoceras*, *Callistoceras*), аммониты рода *Scaphites*, брахиоподы родов *Concinthyris*, *Orbirhynchia*, *Terebratulina*, двусторчатые моллюски родов *Plagiostoma*, *Quadrostroma*, *Pycnodonte*, *Chlamys*, морские ежи рода *Micraster* (Олферьев и др., 2009а, б). Часто встречаются также фрагменты (до 1 см) костей рыб.

Микрофоссилии в банновской свите в разрезе карьера «Красный Октябрь» не встречены, но в разрезе карьера «Большевик» они обнаружены. Наннопланктон в разрезе карьера «Большевик» в мергелях и известняках состоит из представителей туронских подзон UC8a и UC8c-9b по шкале Дж. Барнет или зон CC12 и CC13 по шкале У. Сиссинха и К. Перч-Нильсен, а фораминиферы в тех же слоях представлены формами зональных комплексов LC5b и LC5c (средний—верхний турон).

**Вольская свита.** Есть несущественные различия в строении вольской свиты. В разрезе карьера «Крас-

ный Октябрь» выделяются две пачки — нижняя светло-серых мергелей (0,2 м) и верхняя зеленовато-серых мергелей с рострами белемнитов и морскими ежами (2,65 м). В разрезе карьера «Большевик» только одна пачка светло-серых мергелей с иноцепами (2,3 м). Мощности примерно одинаковы, но в разрезе карьера «Красный Октябрь» она на 0,5 м больше.

По иноцепам (представители родов *Mytiloides*, *Sphenoceras*, *Goniceras*) в разрезе карьера «Большевик» возраст вольской свиты уверенно установлен в пределах коньякского яруса. Макрофауна в разрезе карьера «Красный Октябрь» не предоставляет данных для столь однозначного суждения.

Микрофоссилии в породах вольской свиты установлены в обоих карьерах, и их распространение сходно. В разрезе карьера «Красный Октябрь» в подошве свиты по известковому наннопланктону выделена зона CC15 нижнего сантона, а выше появляется переходная зона CC17 верхнего сантона—нижнего кампана. В разрезе карьера «Большевик» выделены две подзоны UC13a и UC13b по шкале Барнетт и зона CC17 по шкале Сиссинха — Перч-Нильсен.

По бентосным фораминиферам в разрезе карьера «Красный Октябрь» выделены две зоны — среднеконьякская зона *Pseudovalvulineria thalmani* (LC7), и в кровле свиты зона *Stensioeina exsculpta*—*Pseudovalvulineria vombensis* (LC8), отвечающая верхнему коньяку—нижнему сантону. В разрезе карьера «Большевик», так же как и в разрезе карьера «Красный Октябрь», в отложениях свиты присутствует комплекс фораминифер среднеконьякской зоны LC7.

Заметим, что согласно стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Олферьев, Алексеев, 2003, 2005) вольская свита ни в стратотипе (карьер «Коммунар»), ни в других местах своего распространения не выходит за пределы коньяка. Таким образом, упомянутые выше данные по известковому наннопланктону и отчасти по фораминиферам противоречат утвержде-

Рис. 14. Некоторые характерные и зональные виды бентосных фораминифер карсунской и радищевской свит.

Фиг. 1. *Pilleusella cayexi mangyschlakensis* (Vassilenko). (×40 — брюшная сторона); экз. ГИН Вк-КО 8/19-2; слой 8, обр. 19, карсунская свита. Фиг. 2. *Neoflabellina reticulata* (Reuss). (×40 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 8/21-1; слой 8, обр. 21, карсунская свита. Фиг. 3. *Reussella szajnochae* (Grzybowski). (×65 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 8/21-1; слой 8, обр. 21, карсунская свита. Фиг. 4. *Bolivinoidea* aff. *draco draco* (Marsson). (×60 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 9/31-1; слой 9, обр. 31, карсунская свита. Фиг. 5. *Cibicidoides bembix* (Marsson). (×52,5 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 10/40-1; слой 10, обр. 40, карсунская свита. Фиг. 6, 7. *Anomalinoidea welleri* (Plummer): 6 — (×62,5 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 8/28-1; слой 8, обр. 28, карсунская свита; 7 — (×40 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 9/38-1; слой 9, обр. 38, карсунская свита. Фиг. 8, 9. *Coleites reticulosus* (Plummer): 8 — (×56,5 — спинная сторона); экз. ГИН Вк-КО 10/43-1; слой 10, обр. 43, карсунская свита; 9 — (×55,5 — брюшная сторона); экз. ГИН Вк-КО 12/51-1; слой 12, обр. 51, карсунская свита. Фиг. 10. *Orbignyna sacheri* Reuss с выпрямленным отделом (×20,5 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 10/43-2; слой 10, обр. 43, карсунская свита. Фиг. 11. *Neoflabellina permutata* Koch. (×40 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 13/54-1; слой 13, обр. 54, карсунская свита. Фиг. 12. *Bolivinoidea draco draco* (Marsson) (×50 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 15/59-1; слой 15, обр. 59, радищевская свита. Фиг. 13. *Gaudryina ingens* Woloschina (×40,5 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 13/52-1; слой 13, обр. 52, карсунская свита. Фиг. 14. *Clavulinoidea* sp. (×20,5 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 13/54-2; слой 13, обр. 54, карсунская свита. Фиг. 15. *Bolivinoidea dorreeni* Finlay. (×65,5 — общий вид). Экз. ГИН Вк-КО 10/43-2; слой 10, обр. 43, карсунская свита. Фиг. 16. *Neoflabellina postreticulata* Hofker. (×56 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 15/62-1; слой 15, обр. 62, радищевская свита. Фиг. 17. *Praebulimina asperoculeata* (Brotzen). (×140,5 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 15/62-2; слой 15, обр. 62, радищевская свита. Фиг. 18. *Praebulimina* ex gr. *ventricosa* (Brotzen). (×110 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 15/62-3; слой 15, обр. 62, радищевская свита. Фиг. 19. *Pyrulina* sp. (×110 — общий вид); экз. ГИН Вк-КО 15/62-4; слой 15, обр. 62, радищевская свита. Фиг. 20. *Gyroidinoidea girardanus* (Reuss) (×95 — устьевая сторона); экз. ГИН Вк-КО 15/65-1; слой 15, обр. 65, радищевская свита

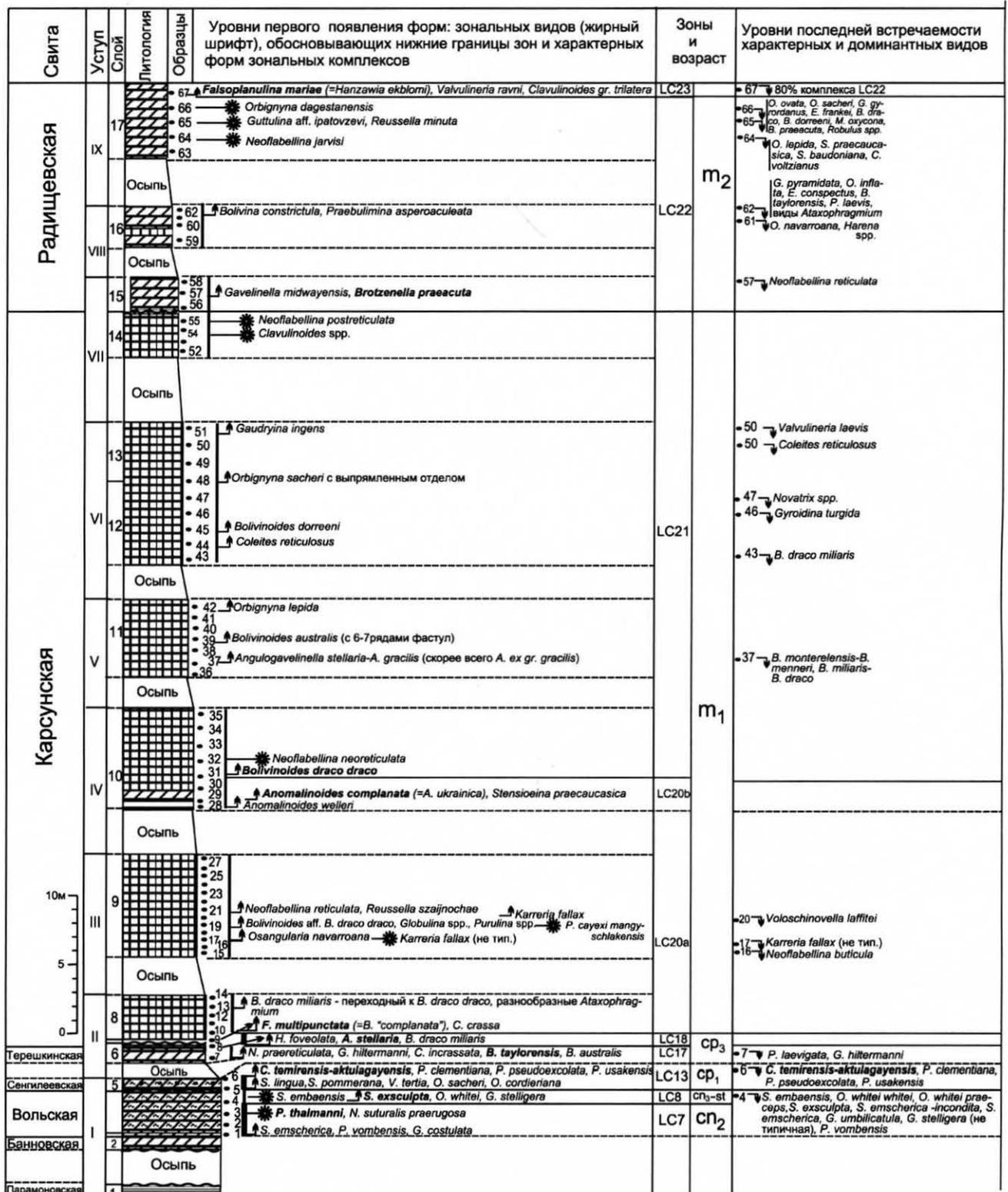


Рис. 15. События по бентосным фораминиферам в верхнемеловом разрезе карьера «Красный Октябрь»

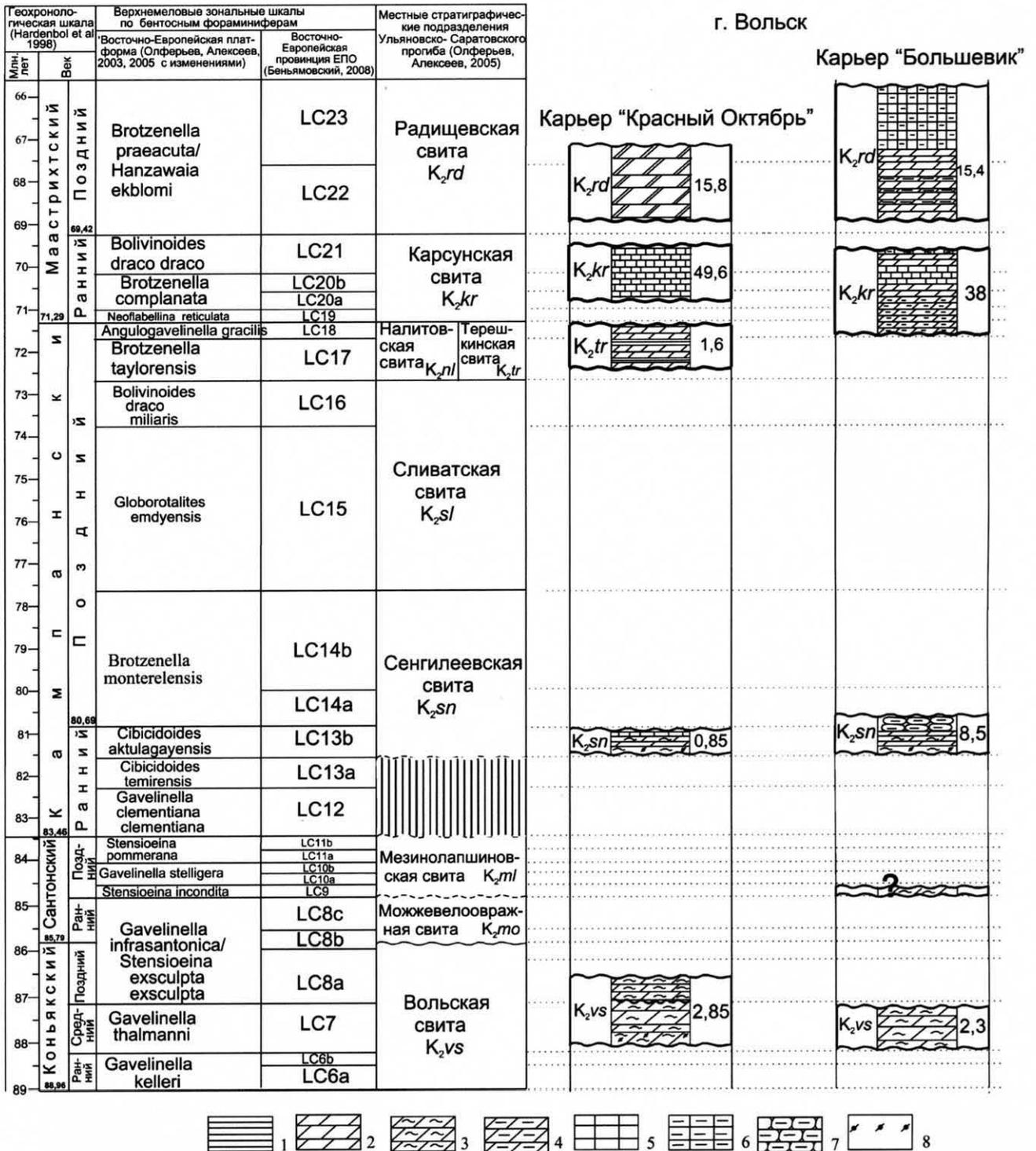


Рис. 16. Схема сопоставления разрезов карьеров «Красный Октябрь» и «Большевик». Схема основана на рис. 9 из статьи (Олферьев и др., 2009б) с добавлением данных по «Красному Октябрю». В качестве внешней отсчетной шкалы взята микрофаунистическая зональность по фораминиферам, датировка зон по (Hardenbol et al., 1998): 1 — глина; 2 — мергель; 3 — мергель алевроитистый; 4 — мергель глинистый; 5 — мел; 6 — мел алевроитистый; 7 — флазерный известняк; 8 — гравий, галька

ной стратиграфической позиции свиты, существенно омолаживая ее возраст. Возможным объяснением данного феномена можно принять гипотезу, уже высказанную ранее (Олферьев и др., 2009б, с. 30), что здесь мы сталкиваемся с засорением проб материалом из вышележащего слоя по ходам роющих организмов, которыми буквально испещрены вольские мергели (см. выше в описании слоя 4 упоминание о «hardground»).

*Сенгилеевская свита.* Имеются различия в строении и объеме данного стратона в рассматриваемых разрезах. В обоих случаях это мергели, но в разрезе карьера «Большевик» выделены четыре слоя мергелей общей мощностью 8,5 м, а в разрезе карьера «Красный Октябрь» — один базальный слой мощностью 0,85 м, в котором отмечено значительное количество песчаного материала с глауконитом и фосфоритами. В разрезе карьера «Большевик» в верхах свиты развита довольно мощная пачка (3,7 м) своеобразных мергелей, названных «флазерными»<sup>2</sup>, с обилием макрофауны (аммониты, белемниты, морские ежи, иноцерамиды, прочие двустворчатые моллюски), но в разрезе карьера «Красный Октябрь» такая пачка отсутствует. Возможно, флазерные мергели находятся в закрытом интервале, но его мощность всего лишь 1 м. По текстурным особенностям слой 5 карьера «Красный Октябрь», отнесенный к сенгилеевской свите, близок к слою 6, которым начинается разрез этой свиты в карьере «Большевик». Но в карьере «Красный Октябрь» в слое 5 найдены белемниты, морские ежи и двустворчатые моллюски, которые отсутствуют в нижней части этой свиты в карьере «Большевик». Заметим, что Д.П. Найдин (2002) отмечал находки иноцерамид в низах сенгилеевской свиты в вольских карьерах.

Совокупные данные по макрофауне обоих разрезов однозначно указывают на раннекампанский возраст сенгилеевской свиты.

Сравнение распространения микрофоссилий в сопоставляемых разрезах показывает следующее. В целом подтверждается заключение о раннекампанском возрасте стратона. В карьере «Большевик» выделены две подзоны по наннопланктону: подзона СС18а охватывает почти всю свиту, а в ее верхах выделяется подзона СС18b, которая продолжается выше по разрезу. В карьере «Красный Октябрь» похожая картина, но верхняя часть свиты отнесена к нерасчлененным подзонам СС18b—с. В обоих разрезах встречен сходный комплекс бентосных фораминифер, относящийся к нижнекампанской зоне *Cibicidoides temirensis*—*Volivinooides decoratus* LC13.

*Терешкинская свита.* В разрезе карьера «Красный Октябрь» терешкинская свита представлена пачкой переслаивания мергелей и глин (видимая мощность 1,6 м) с остатками морских ежей-микрастеров, но в разрезе «Большевик» отсутствует. Известно, что мощ-

ность этой свиты не превышает 5 м (Олферьев, Алексеев, 2005, с. 152), так что с учетом закрытой осыпью части она представлена в довольно полном объеме.

По наннопланктону в терешкинской и самой нижней части карсунской свиты выделена верхнекампанская подзона СС22b. По бентосным фораминиферам в низах терешкинской свиты выявлен комплекс верхнекампанской зоны *Brotzenella taylorensis* (LC17), а вверху — комплекс зоны *Angulogavelinella stellaria* (LC18), занимающей терминально верхнее положение в зональной фораминиферной шкале кампана (Бенямовский, 2008б). И наннопланктонная подзона СС22b и фораминиферные зоны LC17 и LC18 характеризуют не просто верхний кампан, а верхнюю часть верхнего кампана.

*Карсунская свита.* Это наиболее мощный член разреза в обоих карьерах, представленный мел-мергельными породами с преобладанием пясчистого мела. Общая мощность в карьере «Большевик» — 42,6 м, в карьере «Красный Октябрь» — 44,3 м, т.е. почти одинаковая, но число слоев, различаемых в обоих карьерах, отличается: 11 в первом случае и 8 во втором. Это может означать, что осадконакопление в районе карьера «Красный Октябрь» проходило в более спокойных и не столь контрастных условиях, чем в районе карьера «Большевик».

В обоих разрезах встречено сравнительно немного макрофауны (аммониты, белемниты, иноцерамиды) кампан-маастрихтского и раннемаастрихтского возраста.

Распределение микрофоссилий показывает следующее. К сожалению, наннопланктон из нижних слоев карсунской свиты в карьере «Большевик» остался неизученным (Олферьев и др., 2009б, с. 35). Выше по разрезу свиты распространены комплексы наннопланктона подзон СС23а, СС23b, СС24, СС25а, из которых подзона СС23а по шкале Сиссинха и Перч-Нильсен относится к терминальному верхнему кампану, СС23b охватывает пограничный интервал кампана и маастрихта, СС24 — к нижнему маастрихту, а СС25а — к верхнему.

В разрезе карьера «Красный Октябрь» низы карсунской свиты охарактеризованы комплексом позднекампанской наннопланктонной подзоны СС22b. Выше породы свиты относятся к переходной подзоне СС23а верхнего кампана—нижнего маастрихта, далее — к подзоне СС23b и зоне СС24 нижнего маастрихта. В верхах карсунской свиты выделен нерасчлененный интервал подзон СС25а—b (верхний маастрихт).

Бентосные фораминиферы в породах карсунской свиты карьера «Большевик» представлены комплексами зон LC18—LC21. В карьере «Красный Октябрь» установлены комплексы двух нижнемаастрихтских зон LC20 и LC21, и, скорее всего, здесь чувствуется сокращение стратиграфического объема карсунской свиты.

<sup>2</sup> Мергель, близкий к известняку с узловой текстурой, обусловленной наличием обломков белого мергеля удлиненной овальной формы, заключенных в маломощных прослоях зеленовато-серого и серого мергеля, по которым развиты стилолитовые швы. Такая текстура в западноевропейской литературе получила название флазерной (Олферьев и др., 2009а, с. 14).

По наннопланктону разрез карьера «Красный Октябрь» расчленяется более детально по сравнению с разбивкой по бентосным фораминиферам, но надо отметить отличия в датировках карсунской свиты по двум разным группам: если по наннопланктону в ней определяется интервал от верхнего кампана до верхнего маастрихта, то по бентосным фораминиферам это только нижний маастрихт.

В статье, посвященной биостратиграфическому расчленению разреза карьера «Большевик» (Олферьев и др., 2009б), был поднят вопрос о проблеме положения в пределах ВЕП границы между кампаном и маастрихтом. Эта проблема весьма сложна, продолжает обсуждаться и далека от окончательного решения (Александрова и др., 2012; Алексеев и др., 2012; Беньямовский и др., 2013). Она возникла после утверждения в Международной стратиграфической шкале (МСШ) границы кампан/маастрихт в лимитотипе GSSP в карьере Терсис ле Бейн около г. Дакс на юго-западе Франции по уровню, среднему из 12 биостратиграфических событий вблизи первого появления аммонитов *Pachydiscus neubergicus* (von Hauer) (Odin, Lamaurelle, 2001; Voigt et al., 2012).

Предложение о совмещении этой границы в пределах ВЕП с основанием зоны *Neoflabellina reticulata* (LC 19) не получило своего развития, так как в европейских разрезах основание маастрихта совмещается с основанием белемнитовой зоны *Belemnella obtusa* (Keutgen, Jagt, 2009), но этому уровню соответствует уже исчезновение комплекса неофлабеллин *N. praereticulata* — *N. reticulata* (Niebuhr et al., 2011).

Одно из решений проблемы для области ВЕП может быть найдено в том, что подошва фораминиферной зоны *Falsoplanulina multipunctata* LC20 признается биостратиграфическим маркером нижней границы маастрихта (Беньямовский и др., 2013). Важно, что эта зона скоррелирована с зонами по планктонным фораминиферам, диноцистам и радиоляриям (Александрова и др., 2012). Заметим, что по фораминиферам возможна надежная корреляция с важнейшими для биостратиграфии верхнего мела Боральной области германскими разрезами Кронсмор, Хеммор и Лагерсдорф (Niebuhr et al., 2011; Schönfeld et al., 1996). В то же время маркофаунистические маркеры оказываются менее надежными. Указанный выше вид белемнитов *Belemnella obtusa* Schulz на востоке ВЕП не опознается, так как для этого требуется статистически значимая выборка ростров (Remin, 2012). На практике редкое событие, когда из одного слоя удастся собрать более пяти полных ростров, удовлетворяющих статистическим правилам определения вида у белемнитов. По аммонитам пограничный интервал кампана и маастрихта особо не выделяется, а *Pachydiscus neubergicus* пока достоверно установлен только в зоне *B. sumensis* (Сельцер, Иванов, 2010). Чаше встречается *Hoploscaphites constrictus* (Sow.), но в разрезе карьера «Большевик» его присутствие установлено в зоне LC 19 по бентосным фораминиферам (Гужикова и др., 2014).

На данный момент можно считать, что по бентосным фораминиферам в разрезе карьера «Большевик»

граница кампана и маастрихта проходит внутри карсунской свиты, а в карьере «Красный Октябрь» она совпадает с подошвой последней.

**Радищевская свита.** В карьере «Красный Октябрь» свита залегает на подстилающих отложениях с отчетливо выраженным перерывом и представлена мелоподобными мергелями общей мощностью 15,8 м. Сходные мергели слагают эту свиту в карьере «Большевик», где имеют почти одинаковую мощность (15,4 м).

В карьере «Большевик» макрофауна в радищевской свите довольно разнообразна, здесь были встречены аммониты, наутилиды, белемниты, двустворчатые моллюски, включая такую важную форму, как *Oxytoma danica* (Ravn), кораллы, скафоподы. В карьере «Красный Октябрь» находок макрофауны меньше — это аммониты, белемниты, брахиоподы и усонogie раки.

Наннофоссилии радищевской свиты в карьере «Большевик» представлены комплексами зон CC25b-e и CC26, а бентосные фораминиферы — зон LC22 и LC23. В разрезе карьера «Красный Октябрь» сходная картина: известковый наннопланктон указывает на зоны CC25с и CC26, а фораминиферы — зоны LC22 и LC23.

Заметим дополнительно, что в основании радищевской свиты (слой 15) карьера «Красный Октябрь» непосредственно выше твердого дна обнаружены ростр белемнита *Belemnella sumensis* (Jeletz.), брахиоподы *Carneithyris circularis* Sahnii. Ростр *B. sumensis*, скорее всего, переотложен. Комплекс видов бентосных фораминифер здесь уверенно указывает на зону LC22, т.е. нижнюю часть верхнего маастрихта. В этой связи необходимо отметить, что ранее Д.П. Найдин (2002) упоминал о находках белемнитов *B. sumensis* выше горизонта твердого дна, но не указал, в каком конкретно меловом карьере это наблюдалось. В карьере «Большевик» выше твердого дна этот вид не был отмечен (Олферьев и др., 2009а).

### Перерывы

Оба разреза (карьеры «Большевик» и «Красный Октябрь») изобилуют перерывами, что, безусловно, снижает их стратиграфическую ценность. В частности, материалы по разрезам не позволяют решить некоторые важные для общей стратиграфии верхнего мела востока ВЕП проблемы, например установить нижнюю границу маастрихта, как она зафиксирована в МСШ. Тем не менее информация по разрезам вносит немалый вклад в познание особенностей геологического развития данной территории ВЕП в поздне-меловое время.

В соответствии с классификацией перерывов, разработанной группой специалистов (Барабошкин и др., 2002), в изученных разрезах присутствуют многие из групп и типов перерывов — от синседиментационных до постдиагенетических, от явных до скрытых. В настоящем сообщении мы не ставим перед собой задачу подробного описания всех наблюдаемых в разрезах перерывов и остановимся лишь на некоторых деталях. Напомним, что приемлемые на современном

уровне оценки величин перерывов можно получить в результате комплексного применения различных стратиграфических методов, в первую очередь биостратиграфического, седиментометрического и радиометрического. Мы следуем рекомендации использовать для измерения и оценки гиатусов<sup>3</sup> в меловых отложениях на территории востока ВЕП зональную шкалу по бентосным фораминиферам, обладающую рядом важных достоинств (Барабошкин и др., 2002).

В верхнемеловом интервале рассматриваемых разрезов выявлены: а) в карьере «Красный Октябрь» 5 стратонов, разделенных 5 перерывами; б) в карьере «Большевик» — 6 стратонов, разделенных 6 перерывами.

Первый перерыв, фиксируемый в обоих разрезах, это перерыв, предшествовавший накоплению отложений вольской свиты (рис. 16). Его стратиграфический гиатус включает в себя весь сеноман и нижнюю часть турона, а хроногиатус может быть весьма приблизительно оценен согласно шкале (Gradstein et al., 2012) в пределах 7,5 млн лет.

Второй достаточно крупный перерыв в разрезе карьера «Красный Октябрь» отмечен между вольской и сенигилеевской свитами (охватывает верхнюю часть зоны LC8, зоны LC9–LC12 и нижнюю часть зоны LC13), т.е. здесь отсутствуют отложения части коньякского яруса, весь сантон и часть нижнего кампана. Но в карьере «Большевик» было установлено (всего по одной пробе) присутствие чрезвычайно маломощных отложений среднесантонской зоны LC9 (мезинолапшиновская свита). Хроногиатус этого перерыва может составлять до 5,5 млн лет.

Третий заметный перерыв падает на поздний кампан, его стратиграфический гиатус между сенигилеевской и терешкинской свитами отвечает интервалу зон LC14–LC16. Хроногиатус этого перерыва может составлять около 5,5 млн лет.

Между терешкинской и карсунской свитами биостратиграфически (но не литологически) зафиксирован четвертый перерыв, охватывающий зону LC19. Однако в соседнем разрезе карьера «Большевик» отсутствуют отложения терешкинской свиты. Там самые нижние горизонты карсунской свиты охарактеризованы комплексами бентосных фораминифер зоны LC18 и даже зоны LC17. Таким образом, не исключено, что интервал, отнесенный к терешкинской свите в карьере «Красный Октябрь», включен в карсунскую свиту в разрезе карьера «Большевик». Длительность этого перерыва оценить трудно, но она могла бы быть до 0,5 млн лет.

Между карсунской и радищевской свитами перерыв был незначителен, хотя выражается в появлении хорошо развитого хардграунда. Его длительность могла быть не более 0,1 млн лет.

Верхняя часть радищевской свиты в рассматриваемом разрезе размыва в большей степени, так как са-

мая верхняя зона маастрихта (LC23) имеет мощность менее 1 м.

Суммарно длительность перерывов в изучаемом разрезе составляет около 19 млн лет, т.е. почти половину позднего мела (43%). Из 7 секвенций, выделяемых в верхнем мелу ВЕП (Габдуллин, 2007; Найдин, 1995), в рассматриваемых разрезах можно наблюдать следы лишь коньякской (II), раннекампанской (IV), позднекампанской (V) и маастрихтской (VI) секвенций с их трактами.

По оценкам Р.Р. Габдуллина с коллегами (2007), скорости осадконакопления в позднемеловом эпиконтинентальном бассейне Русской плиты колебались в пределах от 2 до 3 см/тыс. лет (пелагические карбонатные и кремнистые осадки) до 1–3 см/тыс. лет (терригенные и кремнисто-терригенные толщи). Даже если брать минимальную из оценок скоростей осадконакопления, равную 1 см/тыс. лет, то за позднемеловую эпоху в районе современного г. Вольска при непрерывном осадконакоплении могла бы накопиться в идеальных условиях толща осадков мощностью 445 м. Реальная же мощность в разрезе карьера «Красный Октябрь» составляет 66 м, или 14,8%. Данное обстоятельство означает, что помимо явных перерывов, т.е. ненакопления осадков, имел место размыв ранее отложившихся толщ.

Если рассмотреть длительность перерывов в ее динамике, то виден тренд от более длительных гиатусов в более древних толщах к наиболее коротким в самых молодых. Подобный тренд может свидетельствовать о том, что общая геодинамическая обстановка в изучаемом районе от беспокойной в начале позднего мела становилась все более спокойной к концу этой эпохи. Это также может говорить и о неуклонном возрастании глубины приемного бассейна осадконакопления с течением времени.

Однако в других разрезах верхнего мела Саратовского Правобережья — Мезино-Лапшиновка и Вишневое — картина диаметрально противоположная. Маастрихтские отложения почти полностью размывы, и, наоборот, сантонские и верхнекампанские отложения составляют значительную часть разреза (Олферьев и др., 2004, 2007, 2008). Здесь приемный бассейн заполнялся осадками в сантон-кампанское время постоянно, отражая тектоническое прогибание дна участка позднемелового моря. Это еще одно свидетельство разнонаправленных локальных тектонических движений в пределах саратовских дислокаций и разных скоростей накопления осадков в области Поволжской моноклинали.

### Заключение

Не эксплуатируемый ныне карьер бывшего цементного завода «Красный Октябрь» экспонирует на дневной поверхности строение верхнемелового раз-

<sup>3</sup> Гиатус — соответствующий перерыву выпадающий из стратиграфической последовательности стратисферы интервал (Найдин, 2001).



реза северной части Саратовского Поволжья в интервале от верхнего альба до маастрихта. Разрез насыщен перерывами, вследствие чего большая часть названных свит представлена неполными своими объемами, а часть свит, характерных для верхнего мела Ульяновско-Сратовского прогиба, вообще отсутствует (меловатская, можжевеловоообразная, мезинолапшиновская, сливатская, налитовская).

Разрез карьера «Красный Октябрь» очень близок по строению и характеристикам, в том числе и по микропалеонтологическим, к изученному ранее близкорасположенному разрезу карьера «Большевик». Вместе с тем, между ними наблюдаются небольшие отличия в мощностях свит и в характере распространения ископаемых. Эти отличия обусловлены локальными причинами, скорее всего небольшими колебаниями глубин участков бассейна седиментации.

Выявлены стратиграфически значимые комплексы микрофоссилий, которые позволили распознать в изучаемом разрезе зональные ассоциации типовых зональных шкал. Последнее обеспечило не только точные датировки вмещающих отложений, но и внутри- и межрегиональную корреляцию.

Вместе с тем обнаружено несовпадение возрастных датировок по наннопланктону и бентосным фораминиферам для отдельных свит. Так, в карьере «Красный Октябрь» в подошве вольской свиты по известковому наннопланктону выделена зона нижнего сантона СС15, а выше следует переходная зона верхнего сантона—нижнего кампана СС17. По бентосным фораминиферам вольская свита древнее, чем по наннопланктону: установлены две зоны — среднеконьякская *Pseudovalvulineria thalmani* (LC7) и в кровле свиты зона *Stensioeina exsculpta* — *Pseudovalvulineria vombensis* (LC8), отвечающая верхнему коньяку—ниж-

нему сантону. Примечательно, что в карьере «Большевик» по известковому наннопланктону в вольской свите выделены совершенно другие подразделения, чем в разрезе «Красный Октябрь», а именно две подзоны UC13a и UC13b по шкале Дж. Барнетт и зона СС17 по шкале Сиссинха — Перч-Нильсен. Также отмечаются различия в датировке возраста карсунской свиты в разрезе карьера «Красный Октябрь». По наннопланктону возраст датируется в интервале от верхнекампанской подзоны СС22b до нерасчлененного интервала подзон СС25a—b (верхний маастрихт). По бентосным фораминиферам установлены комплексы двух нижнемаастрихтских зон LC20 и LC21 (рис. 17). Подобное расхождение датировок по разным группам микрофоссилий требует дальнейшего изучения и более внимательного рассмотрения в отдельной публикации.

Несмотря на то что изученная верхнемеловая последовательность карьера «Красный Октябрь» существенно неполна в сравнении с другими разрезами мела ВЕП, его значение для познания геологии Европейской России довольно велико. Нельзя не принимать во внимание его историческую роль, поскольку материалы, полученные здесь, анализировались выдающимися отечественными геологами В.Г. Хименковым, А.Д. Архангельским, М.Н. Матсевой, Е.В. Милановским, Д.П. Найдиным и др. Разрез легко доступен для осмотра и более углубленного изучения, что делает его в некоторой степени памятником природы, который может быть использован в просветительских и учебных целях.

Авторы признательны сотруднику ПИН РАН А.В. Кравцеву, способствовавшему фотографированию бентосных фораминифер. Работа проведена в рамках проекта РФФИ 12-05-00196.

#### ЛИТЕРАТУРА

Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копачев Л.Ф. К вопросу о среднем кампане и нижней границе маастрихта на Восточно-Европейской платформе // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та, 2012. С. 8—11.

Алексеев А.С., Беньямовский В.Н., Овечкина М.Н. и др. Верхний кампан — нижний маастрихт северо-запада Ростовской области: лито- и био-стратиграфия, граница кампана и маастрихта, седиментационные события и особенности палеогеографии // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та, 2012. С. 12—16.

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Мат-лы по геологии России. 1912. Т. 25. 631 с.

Барбошкин Е.Ю., Веймарн А.Б., Копачев Л.Ф., Найдин Д.П. Изучение стратиграфических перерывов при производстве геологической съемки. Методические рекомендации. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 163 с.

Барышникова В.И., Кузнецова А.М., Хабарова Т.Н. Описание фауны // Атлас мезозойской фауны и спорово-пыльцевых комплексов Нижнего Поволжья и сопредельных областей. Вып. I. Общая часть. Фораминиферы. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1967. С. 74—199.

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального био-стратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской платформы по бентосным фораминиферам. Ст. 1. Сенман — коньяк // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008а. Т. 16, № 3. С. 36—46.

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального био-стратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской платформы по бентосным фораминиферам. Ст. 2. Сантон — маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008б. Т. 16, № 5. С. 63—75.

Беньямовский В.Н., Барбошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. и др. О нижней границе маастрихта в МСШ и ее положении в ОСШ России // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. М.: ГИН РАН, 2013. С. 298—303.

Беньямовский В.Н., Копачев Л.Ф. Детальная схема зонального деления кампана—маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9, № 6. С. 65—79.

Василенко В.П. Фораминиферы верхнего мела п-ова Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1961. Вып. 171. 487 с.

Габдуллин Р.Р. Верхнемеловые отложения Русской плиты: секвентная стратиграфия и циклы Миланковича // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2007. № 5. С. 16—25.

- Габдуллин Р.Р., Бадулина Н.В., Иванов А.В., Лаврентьев Е.А.* Скорости осадконакопления в поздне меловом эпиконтинентальном бассейне Русской плиты // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2007. № 3. С. 28–34.
- Герасимов П.А., Мигачёва Е.В., Найдин Д.П., Стерлин Б.П.* Юрские и меловые отложения Русской платформы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. 196 с.
- Горбенко В.Ф.* Тип Protozoa — простейшие // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М.: Недра, 1974. С. 26–61.
- Гужикова А.А., Беньямовский В.Н., Барабошкин Е.Ю. и др.* Магнитостратиграфическая корреляция пограничного интервала кампана—маастрихта района г. Вольска (Саратовская обл.) и карьера Терсис (Юго-Западная Франция) // Геологические науки — 2014. Мат-лы Всеросс. конф. Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2014. С. 34–35.
- Добров С.А., Павлова М.М.* Иноцерамы // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959. С. 130–165.
- Иванов А.В.* Окситомы сантона и кампана Саратовского Поволжья // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Межвуз. науч. сб. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1993. С. 149–156.
- Иванов А.В., Первушов Е.М.* Губковые горизонты сантона—кампана и «птериевые слои» Саратовского Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 1998. Вып. 17. С. 24–30.
- Каптаренко-Черноусова О.К., Плотникова Л.Ф., Липник Е.С.* Фораминиферы мела Украины. Палеонтол. справ. Киев: Наукова думка, 1979. 260 с.
- Коцюбинский С.П., Савчинская О.В.* Класс Bivalvia — двустворчатые // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М.: Недра, 1974. С. 76–86.
- Маслакова Н.И.* Фораминиферы // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959. С. 85–129.
- Масленникова Л.Н.* Иноцерамы // Атлас беспозвоночных поздне меловых морей Прикаспийской впадины. Тр. ПИН АН СССР. Т. 187. М.: Наука, 1982. С. 82–96.
- Матвеев А.В., Зорина С.О., Афанасьева Н.И.* Известковый наннопланктон терминального маастрихта в разрезе карьера «Красный Октябрь» // Палеонтология и совершенствование стратиграфической основы геологического картирования. Мат-лы LV сессии Палеонтологического о-ва. СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. С. 89–91.
- Матеева М.Н.* Геологические экскурсии в окрестности города Вольска // Тр. Вольского окружного научно-образовательного музея. Вып. 3. Вольск: Красный печатник, 1930. 46 с.
- Милановский Е.В.* Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М.: Л.: Гостоптехиздат, 1940. 276 с.
- Мусатов В.А., Христенко Н.А.* Граница верхнемеловых и палеоценовых отложений в Саратовском Поволжье // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 4. С. 48–56.
- Найдин Д.П.* Подкласс Endocochlia — внутрираковинные // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М.: Недра, 1974. С. 197–240.
- Найдин Д.П.* Эвстазия и эпиконтинентальные моря Восточно-Европейской платформы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1995. Т. 70, вып. 5. С. 49–65.
- Найдин Д.П.* Перерывы и гиатусы в стратиграфии // Изв. вузов. Геол. и разведка. 2001. № 5. С. 5–9.
- Найдин Д.П.* Вольский разрез верхнего мела (север Саратовского Поволжья) // Тр. НИИ геологии СГУ. Нов. сер. Т. 10. Саратов: Научная книга, 2002. С. 6–11.
- 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, 1984. 163 с.
- Нехрикова Н.И.* Плеченогие // Атлас беспозвоночных поздне меловых морей Прикаспийской впадины. Тр. ПИН АН СССР. Т. 187. М.: Наука, 1982. С. 26–49.
- Овечкина М.Н.* Известковый наннопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты. Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 288. М.: Наука, 2007. 352 с.
- 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. Объяснит. зап. М.: ПИН РАН, 2005. 203 с.
- Олферьев А.Г., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н. и др.* Опорный разрез верхнего мела у села Мезино-Лапшиновка и проблема границ сантона и кампана 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. Ст. 1. Лито- и биостратиграфический анализ // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15, № 6. С. 62–109.
- Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С. и др.* Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Ст. 2. Проблемы хроностратиграфической корреляции и геологической истории региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16, № 3. С. 47–74.
- Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Иванов А.В. и др.* Верхнемеловые отложения севера Саратовской области. Ст. 1. Разрез карьера «Большевик» в окрестностях Вольска // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009а. Т. 84, вып. 2. С. 5–22.
- Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Иванов А.В. и др.* Верхнемеловые отложения севера Саратовской области. Ст. 2. Биостратиграфическое расчленение разреза карьера «Большевик» в окрестностях Вольска // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009б. Т. 84, вып. 4. С. 29–46.
- Розумейко С.В.* Фораминиферы верхнемеловых отложений юго-запада Восточно-Европейской платформы. Киев: Наукова думка, 1978. 180 с.
- Савчинская О.В.* Тип Echinodermata — иглокожие // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М.: Недра, 1974. С. 303–333.
- Савчинская О.В.* Иглокожие // Атлас беспозвоночных поздне меловых морей Прикаспийской впадины. Тр. ПИН АН СССР. Т. 187. М.: Наука, 1982. С. 229–240.
- Сельцер В.Б.* Биостратиграфический потенциал Vaculitidae Gill, 1871 (Ammonoidea) на территории Нижнего Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Краснодар: Изд-во Кубанского ун-та, 2012а. С. 272–275.
- Сельцер В.Б.* Биостратиграфический корреляционный потенциал поздне меловых аммонитов Нижнего Поволжья // Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии Палеонтол. о-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2012б. С. 120–121.
- Сельцер В.Б., Иванов А.В.* Атлас поздне меловых аммонитов Саратовского Поволжья. М.: Книж. дом «Университет», 2010. 152 с.
- Харитонов В.М., Иванов А.В., Сельцер В.Б.* Стратиграфия туронских и коньякских отложений Нижнего Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 2003. Вып. 36. С. 48–60.
- Харитонов В.М., Сельцер В.Б., Иванов А.В.* К вопросу о расчленении турон-коньякских отложений в классическом разрезе «Нижняя Банновка» (Саратовское Поволжье) по фауне иноцерамов // Тр. НИИ геологии Саратовск. ун-та. Нов. сер. Т. 8. Саратов: Научная книга, 2001. С. 21–28.
- Хименков В.Г.* Геологический очерк окрестностей г. Вольска Саратовской губернии // Тр. Саратовского о-ва естествоиспытателей и любителей естествознания. 1903–1904. Т. 4, вып. 2–3. С. 195–258.

Якушин Л.Н., Иванов А.В. Краткий атлас поздне меловых двустворчатых моллюсков (Ostreoida, Pectinoida) юго-востока Восточно-Европейской платформы. Саратов: Научная книга, 2001. 116 с.

Alekseev A.S., Koraeovich L.F. Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian in SW Crimea (Bakhchisaray and Chakhmakhly sections) // Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre. 1997. Vol. 67. P. 103–118.

Baraboshkin E.J. Russian Platform as a controller of the Tethyan/Boreal ammonite migration // Geol. Carpathica. 1996. Vol. 47, N 5. P. 177–208.

Blaszkiewicz A. Campanian and Maastrichtian ammonites of the Middle Vistula River Valley, Poland: a stratigraphic-paleontological study // Prace Instytutu Geologicznego. 1980. Vol. 92. P. 3–63.

Bown P.R., Young J.R. Techniques / P.R. Bown (ed.). Calcareous nannofossil biostratigraphy. British Micropaleontol. Soc. Publ. Ser. London: Chapman and Hall, 1998. P. 16–28.

Burnett J.A. Upper Cretaceous / P.R. Bown (ed.). Calcareous nannofossil biostratigraphy. British Micropaleontol. Soc. Publ. Ser. London: Chapman and Hall, 1998. P. 132–198.

Cleavelly R.J., Morris N.J. Introduction to mollusks and bivalves // Fossils of the Chalk. Palaeontol. Assoc. Field Guides to Fossils. 2002. N 2. P. 99–160.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds.). The Geologic Time Scale 2012. Amsterdam et al.: Elsevier, 2012. Vol. 1, 2. XVIII+1144 p.

Hardenbol J., Thierry J., Farley M.B. et al. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework on European basins // SEPM Spec. Publ. 1998. N 60. Charts 1, 4.

Kennedy W.J. The ammonite fauna of the Calcaire à baculites (Upper Maastrichtian) of the Cotentin Peninsula (Manche, France) // Palaeontology. 1986. Vol. 29. P. 25–83.

Keutgen N., Jagt J.W.M. Correlation of Maastrichtian strata in southeast Netherlands and adjacent regions, northern Germany, northern Spain and the USA // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84, вып. 2. С. 71–77.

Klinger H.C., Kennedy W.J. Stratigraphic and geographic distribution, phylogenetic trends and general comments on the ammonite family Baculitidae Gill, 1871 // Ann. Afr. Mus. 2001. N 107. P. 1–290.

Machalski M. Late Maastrichtian and earliest Danian scaphitid ammonites from central Europe: Taxonomy, evolution, and extinction // Acta Palaeontol. Pol. 2005. Vol. 50, N 4. P. 653–696.

Niebuhr B., Esser K. Late Campanian and Early Maastrichtian ammonites from the White Chalk of Krons Moor (northern Germany) — taxonomy and stratigraphy // Acta Geol. Pol. 2003. Vol. 53, N 4. P. 257–281.

Niebuhr B., Hampton M.J., Gallagher L.T., Remin Z. Integrated stratigraphy of the Krons Moor section (northern Germany), a reference point for the base of the Maastrichtian in the Boreal Realm // Acta Geol. Pol. 2011. Vol. 61, N 2. P. 193–214.

Odin G.S., Lamaurelle M.A. The global Campanian-Maastrichtian Stage boundary // Episodes. 2001. Vol. 24, N 4. P. 229–238.

Ovechkina M.N., Alekseev A.S. Quantitative changes of calcareous nannoflora in the Saratov region (Russian Platform) during the late Maastrichtian warming event // J. Iberian Geol. 2004. Vol. 31. P. 149–165.

Perch-Nielsen K. Cenozoic calcareous nannofossils // H.M. Bolli, J.B. Saunders, K. Perch-Nielsen (eds). Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 1985. P. 427–554.

Remin Z. The *Belemnella* stratigraphy of the Campanian-Maastrichtian boundary; a new methodological and taxonomic approach // Acta Geol. Pol. 2012. Vol. 62, N 3. P. 495–533.

Schönfeld J., Schmid F., Schulz M.-G. Biostratigraphical long-distance correlation of the Lower Maastrichtian between Boreal and Tethyan oceanic realms: NW Germany, E Atlantic and Bavaria // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1996. Hf. 77. S. 483–487.

Sissingh W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton // Geol. Mijnbouw. 1977. Vol. 56, N 1. P. 37–65.

Voigt S., Gale A.S., Jung C., Jenkyns H.C. Global correlation of Upper Campanian–Maastrichtian successions using carbon-isotope stratigraphy: development of a new Maastrichtian timescale // Newsletters on Stratigraphy. 2012. Vol. 45, N 1. P. 25–53.

Ward P., Orr W. Campanian-Maastrichtian ammonite and planktonic foraminiferal biostratigraphy from Tercis, France: Implications for defining the stage boundary // J. Paleontol. 1997. Vol. 71, N 3. P. 407–418.

#### UPPER CRETACEOUS OF NORTH SARATOV REGION. BIOSTRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF “KRASNY OKTYABR” QUARRY SECTION ON SOUTHERN OUTSKIRTS OF VOLSK TOWN

**A.G. Olfieriev**, **V.B. Seltser**, **A.S. Alekseev**, **E.O. Amon**, **V.N. Beniamovski**, **A.V. Ivanov**, **M.N. Ovechkina**,  
**V.M. Kharitonov**

The detailed description of the Cretaceous section of “Krasny Oktyabr” quarry, located on the southern outskirts of Volsk Town (the north of Saratov Region, Russia), is resulted in the article. It are defined the rocks of the top of Paramonovo Formation (upper Albian), as well as the Bannovka (upper Turonian), Volsk (upper Coniacian), Sengiley (lower Campanian), Tereshka (upper Campanian), Karsun (lower Maastrichtian) and Radischevo (upper Maastrichtian) formations. The section contains a lot of different scaled gaps in the succession. Found and identified the representatives of macrofossil fauna (bivalves and cephalopods, Echinoidea, etc.) and microfossils — calcareous nannoplankton and benthic foraminifera. It’s held the zonal subdivision of section based on microfossils. A comparison of the section “Krasny Oktyabr” with previously studied section “Bolshevik” is accomplished.

**Key words:** stratigraphy, biostratigraphy, zonal subdivision, calcareous nannoplankton, foraminifers, macrofauna, Upper Cretaceous, Povolzhie.

**Сведения об авторах:** Сельцер Владимир Борухович — канд. геол.-минерал. наук, доц. СГУ им. Н.Г. Чернышевского, e-mail: seltservb@mail.ru; Алексеев Александр Сергеевич — докт. геол.-минерал. наук, проф. геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, e-mail: aaleks@geol.msu.ru; Амон Эдуард Оттович — докт. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. лаб. протистологии ПИН РАН, e-mail: edwardamon@mail.ru; Беньямовский Владимир Науумович — канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. ГИН РАН, e-mail: vnben@mail.ru; Иванов Алексей Викторович — канд. геол.-минерал. наук, декан факультета экологии и сервиса СГУ им. Ю.А. Гагарина, e-mail: yashkovia@mail.ru; Овечкина Мария Никитична — канд. геол.-минерал. наук, ст. науч. сотр. лаб. протистологии ПИН РАН, e-mail: saccamina@gmail.com