

УДК 551.7633:551.86 (234.86/9)

doi: 10.55959/MSU0579-9406-4-2026-65-1-29-34

О БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ТУРОН–КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА

Людмила Федоровна Копачевич¹✉, Сергей Иванович Бордунов²,
Елена Васильевна Яковичина³, Руслан Рустемович Габдуллин⁴,
Маргарита Рубеновна Латыпова⁵

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; lfkopaevich@mail.ru ✉

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Геологический институт РАН, Москва, Россия; sib-msu@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; yakovishina@mail.ru

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Московский Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия; gabdullin@geokhi.ru

⁵ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; margarita.r.latypova@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты биостратиграфических исследований турон-коньякских отложений, имеющих широкое распространение в восточном Перитетисе. Несмотря на хорошую изученность этих отложений, вопросы стратиграфического расчленения остаются до сих пор недостаточно проработанными. Рассмотрены вопросы смены сообществ фораминифер в этом интервале и их значение в зональном расчленении.

Ключевые слова: Перитетис, мел, турон, коньяк, фораминиферы

Для цитирования: Копачевич Л.Ф., Бордунов С.И., Яковичина Е.В., Габдуллин Р.Р., Латыпова М.Р. О биостратиграфическом расчленении турон-коньякских отложений Восточного Перитетиса // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2026. № 1. С. 29–34.

ON STRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF THE TURONIAN AND CONIACIAN SUCCESSION IN THE EASTERN PERITHETYS

Ludmila F. Kopaeovich¹✉, Sergey I. Bordunov², Elena V. Yakovishina³,
Ruslan R. Gabdullin⁴, Margarita R. Latypova⁵

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; lfkopaevich@mail.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0003-3622-8253>

² Lomonosov Moscow State University; Geological Institute RAS, Moscow, Russia; sib-msu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1156-0496>

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; yakovishina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1021-565X>

⁴ Lomonosov Moscow State University; Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry RAS, Moscow, Russia; gabdullin@geokhi.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8296-7191>

⁵ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; margarita.r.latypova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8258-9012>

Abstract. The results of biostratigraphic investigations of the Turonian-Coniacian deposits, which are widespread in the eastern Peritethys, are presented. Despite the well-studied nature of these deposits, the issues of stratigraphic subdivision remain insufficiently understood. The issues of changing foraminifera assemblages in this interval and their significance in the zonal subdivision are considered.

Keywords: Peritethys, Cretaceous, Turonian, Coniacian, foraminifera

For citation: Kopaeovich L.F., Bordunov S.I., Yakovishina E.V., Gabdullin R.R., Latypova M.P. On biostratigraphic subdivision of the Turonian and Coniacian succession in the Eastern Peritethys. *Moscow University Geol. Bull.* 2026; 1: 29–34. (In Russ.).

Введение. Вопросы стратиграфического расчленения туронских и коньякских отложений, расположенных на территории Восточного Перитетиса, вызывают значительный интерес по ряду причин. Во-первых — это время широкого распространения в регионе пелагических и гемипелагических карбонатных илов, похожих на современный глубоководный известковый ил. Однако, его накопление в меловом периоде происходило в относительно более мелководных эпиконтинентальных бассейнах океана Тетис, которые отличались огромными площадями. Фронт резкой границы между водной

толщей шельфа и континентального склона, который находится в современных океанах, отсутствовал из-за более высокого уровня Мирового океана [Браун, 1978].

Вторая особенность изученного интервала — теплый климат. Это была эпоха глобального температурного оптимума, так называемая эпоха «greenhouse». Турон-коньякский интервал был одним из самых теплых эпизодов фанерозойского зона, который был установлен на основании соотношений изотопов кислорода и Mg/Ca в раковинах фораминифер [Wilson et al., 2002; Bice et al., 2003]. Полученные



Рис. 1. Палеогеографическая карта для позднетуронского времени с расположением лимитотипов нижней границы коньякского яруса и изученных разрезов (по [Walaszczyk, et al., 2022] с изменениями)

значения температур достигали своего максимума в туронском веке [Bice et al., 2003; O'Brien et al., 2017].

Третья причина особого интереса к этому интервалу связана с тем, что в вопросе его стратиграфического расчленения остаются некоторые проблемы, которые пока не получили окончательного решения. Им посвящена предлагаемая публикация.

Вопросы биостратиграфического расчленения разрезов туронских и коньякских отложений.

Нижние границы туронского и коньякского ярусов к настоящему времени утверждены Международной комиссией по стратиграфии после соответствующих обобщающих публикаций [Kennedy et al., 2005; Walaszczyk et al., 2022]. Однако, при практической работе приходится сталкиваться с определенными трудностями. Существуют они и для территории Восточного Перитетиса (ВП), в состав которого входят Восточно-Европейская платформа (ВЕП) — преимущественно южная и центральная части, Крым, Северный Кавказ и Предкавказье, а также территория Прикаспия и Закаспия (рис. 1) [Копачевич и др., 2024; Кораевич et al., 2024]. Заключаются эти трудности в следующем.

Нижняя граница туронского яруса. Биостратиграфическое положение этой границы утверждено

в соответствии со следующими событиями. Первый этап — появление аммонитов *Watinoceras devonense* Wright et Kennedy и иноцерамов *Mytilodes pueblonensis* Walaszczyk et Cobban [Kennedy et al., 2005; Kennedy, Walaszczyk, 2023]. Оба таксона описаны с территории Северной Америки, при этом их географическое распространение ограничено практически этим континентом. Второй — распространение планктонных фораминифер (ПФ) показывает, что граница между ярусами попадает в среднюю часть зоны *Whiteinella archaeocretacea*, а зональный вид нижнего турона *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli) появляется выше утвержденной границы [Kennedy et al., 2005; Kennedy, Walaszczyk, 2023]. Следует отметить весьма ограниченное территориальное распространение и этого вида, в том числе на изучаемой территории. Здесь он отмечен только в разрезах Кавказа [Маслакова, 1978; Tur et al., 2001], зафиксирован в одном разрезе в овраге Аксудере Юго-Западного Крыма [Кораевич, Walaszczyk, 1990; Fisher et al., 2005], однако его изображение в двух последних публикациях отсутствует. В разрезах ВЕП и Закаспия этот вид не встречен [Алексеев и др., 2005а, 2005б; Walaszczyk et al., 2013; 2022; Кораевич, Vishnevskaya, 2016]. Следует отметить и благоприятный фактор, так

Млн лет	Ярус	Маслакова, 1967, юг СССР	Маслакова, 1978, юг СССР	Caron, 1985	Robaszynski, Caron, 1995	Premoli Silva, Sliter, 1995, 1999	Копеевич, 2010	Coccioni, Premoli Silva, 2015
86,3	Коньякский			D. concavata			C. concavata— C. primitiva	
		G. primitiva	G. primitiva					
89,8	Коньякский	G. coronata	G. angusticarinata	D. primitiva	D. concavata	D. concavata	M. coronata	D. concavata
93,9	Туронский	G. lapparenti	G. lapparenti	M. coronata	M. schneegansi	D. primitiva— M. sigali	M. pseudolinneiana	D. primitiva— M. sigali
		H. helvetica— P. imbricata	H. helvetica	H. helvetica	H. helvetica	H. helvetica	H. helvetica— P. oraviensis	H. helvetica

Рис. 2. Сопоставление зональных шкал по планктонным фораминиферам для туронско-коньякского интервала [Копеевич, 2010]. C. — *Concavatotruncana* Korchagin, 1982; D. — *Dicarinella* Porthault, 1970; G. — *Globotruncana* Cushman, 1927; H. — *Helvetoglobotruncana* Reiss, 1957; M. — *Marginotruncana* Hofker, 1956; P. — *Praeglobotruncana* Bermudez, 1952

как в ряде участков Восточного Перитетиса только к турон-коньякскому интервалу постоянно приурочены карбонатные отложения. Такая ситуация существует, к примеру, в Западном Заволжье [Александрова и др., 2012]. Это сказалось на комплексах микрофоссилий, которые именно здесь приобретают наибольшее сходство с западными и южными районами Перитетиса, что позволяет в значительной мере уточнять корреляционные уровни.

Нижняя граница коньякского яруса. С установлением границы туронского и коньякского ярусов также связаны определенные трудности. Она была утверждена Международной стратиграфической комиссией после многолетней работы коллектива авторов, результаты которой были опубликованы в статье [Walaszczyk et al., 2022]. В качестве стратотипа нижней границы коньякского яруса был утвержден разрез в стенке карьера Salzgitter-Salder (Зальцгиттер-Зальдер), расположенного на территории Северной Германии в Нижней Саксонии. Однако, в связи с содержащимися в этом разрезе незначительными перерывами, расположенными как раз на уровне границы, были дополнительно включены еще три разреза. Один разрез Słupia Nadbrzeźna расположен на территории Центральной Польши, а второй разрез Střeľ (Стрелок) — на территории Чехии. Еще один дополнительный разрез El Rosario (Эль-Росарио) расположен в Мексике на территории Национального парка Сьерра-дель-Кармен, Коауила. В этих разрезах практически единственным биостратиграфическим маркером границы является таксон двустворчатых моллюсков иноцерамов *Cremnoceramus deformis erectus* (Meek). Его находки зафиксированы на территории Юго-Западного Крыма в разрезе Аксудере, где он был описан как *Inoceramus rotundatus* [Копеевич, Walaszczyk, 1990], признанный в настоящее время синонимом *Cremnoceramus deformis erectus*. Позднее присутствие этого вида зафиксировано в нескольких разрезах Восточно-Европейской платформы: на Воронежской антеклизе [Walaszczyk et al., 2004], в пределах

Ульяновско-Саратовской синеклизы [Pervushov et al., 2019], на территории Закаспия в разрезах п-ва Мангышлак [Walaszczyk et al., 2013].

В разрезах Восточного Перитетиса остатки макрофауны, как правило, достаточно редки, поэтому определение возраста вмещающих пород основано на распределении раковин планктонных (ПФ) и бентосных фораминифер (БФ), среди которых значительную часть составляют именно ПФ. Основную часть ПФ в наиболее представительных образцах составляют крупные раковины с килеватым периферическим краем и широким умбиликальным отверстием. Детали строения устья, к сожалению, неразличимы, так как сохранность раковин средняя. В эту группу входят представители родов *Marginotruncana*, а также весьма редких умбиликально-выпуклых *Dicarinella* (в современной классификации некоторых исследователей *Concavatotruncana*). Именно они лежат в основе зональной стратиграфии пограничного турон-коньякского интервала (рис. 2; 3). Оставшуюся часть комплекса составляют более мелкие раковины с относительно простой морфологией, состоящие из глобулярных камер, не имеющие кили, с простым умбиликально-внутрикраевым или внутрикраевым устьем.

Распределение фораминифер в утвержденных стратотипических разрезах не уточняет положения границы туронских и коньякских отложений [Walaszczyk et al., 2022]. Таксономическое разнообразие ПФ невелико, зарегистрировано немногим более 20 видов, которые типичны для умеренной климатической зоны и обладают относительно продолжительным временным распространением. Тетические, морфологически продвинутые таксоны либо очень редки, либо отсутствуют. В составе комплексов преобладают многочисленные представители рода *Marginotruncana*, в число которых входят: *M. pseudolinneiana* Pessagno, *M. coronata* (Bolli), *M. marginata* (Reuss), *M. sinuosa* Porthault, *M. renzi* (Gandolfi), *M. paraconcavata* Porthault. Представители рода *Dicarinella* встречаются реже, они представле-

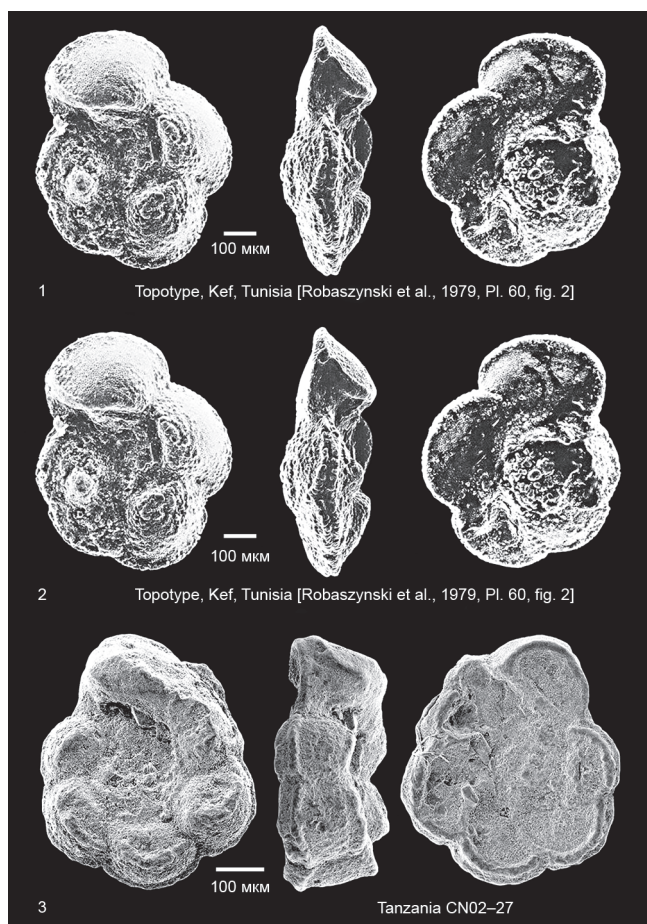


Рис. 3. Раковины р. *Dicarinella*, распространение которых лежит в основе стратиграфии туронского и коньякского интервалов (изображения раковин с сайта pf@mictotax.org). 1 — *Dicarinella primitiva* (Dalbiez) — K₂ t₂-st, 2 — *Dicarinella concavata* (Brotzen) — K₂ t/cn-st, 3 — *Dicarinella asymetrica* (Sigal) — K₂st

ны видами *Dicarinella imbricata* (Mornod) и *D. hagni* (Sheibnerova), характерными как для туронских, так и для коньякских отложений. Вид *Dicarinella primitiva* (Dalbiez) встречается в единичных экземплярах в самых верхних образцах из туронских отложений. *D. concavata* (Brotzen), индекс-вид одноименной зоны, приуроченный к подошве коньяка, а также *Heterohelix huberi* Georgescu, исчезновение которого было признано показателем этой границы либо отсутствуют, либо их распространение расходится с представлениями других исследователей. Не дают ясной картины фораминиферы из дополнительного разреза Эль-Розарио. Аналогичные сложности с распространением ПФ встречены на территории всего ВП [Яковишина и др., 2022; Кораевич, Vishnevskaya, 2016; Vishnevskaya, Кораевич, 2020].

БФ менее активно задействованы для биостратиграфической характеристики рассматриваемого интервала, хотя их комплексы весьма представительны и характеризуются активным развитием видов рода *Stensioeina* Brotzen. Эволюционные изменения и таксономическое разнообразие этого таксона привлекает к себе внимание уже давно, в том числе и для изучаемой территории [Беньямовский, 2008;

Вишневская и др., 2018; Рябов, 2018; Pervushov et al., 2019; Walaszczyk et al., 2013]. Однако общего взгляда на таксономию и однозначно понимаемую стратиграфическую значимость видового состава этой группы пока не появилось. Его наиболее современная и подробная характеристика дана в кратких публикациях и сообщениях И.П. Рябова, однако, по его мнению, она далека от завершения. Связано это с несколькими причинами, одной из самых главных является неустоявшаяся систематическая характеристика этого таксона.

Микростратиграфическая характеристика турон-коньякских отложений Восточного Перитетиса. Туронский и коньякский ярусы имеют широкое распространение в южной и центральной части Восточно-Европейской платформы (Брянская область, Поволжье, Прикаспий) и в некоторых структурах Закаспия. Так породы данных ярусов прекрасно обнажены на территории п-ва Мангыш-лак, где они представлены преимущественно карбонатами. С ними вместе обычно рассматриваются и структуры Крымского полуострова и Северного Кавказа, главным образом его западной части, с которыми они имеют много общего. В изученных разрезах Юго-Западного и Центрального Крыма, Северного Кавказа (Шапсугский карьер), Прикаспийский бпссейн выделены микрофашии микритовых мадстоунов и мад-вакстоунов, фораминиферо-кокколитовых и питонелло-кокколитовых известняков. Близкие по своему строению карбонатные породы известны в составе разрезов Воронежской антеклизы. Присутствие характерных комплексов известковых диноцист *Pithonella ovalis* (Kaufmann), а также ПФ родов *Heterohelix*, *Whiteinella*, *Marginotruncana*, *Globigerinelloides*, кокколитов *Watznaueria barnesiae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Manivitella pemmatoidea* является характерной особенностью всех разрезов данного возраста на изучаемой территории.

Комплекс фораминифер Восточного Перитетиса по своему составу близок к ассоциациям центральных частей Тетической области, но отличается меньшим разнообразием [Caron, 1985]. Отличие состоит в преобладании двукилевых спирально-конических форм маргинотрунканид, а также вайтенеллид. В Тетической фауне более существенная роль принадлежит умбиликально выпуклым дикаринеллидам (рис. 3) и однокилевым маргинотрунканидам [Ogg et al., 2004; Tur et al., 2001; Coccioni, Premoli Silva, 2015; Walaszczyk et al., 2022]. Распространение ПФ с различной морфологией раковины в современных морских акваториях тесно связано с характеристикой водных масс: температурой, соленостью, глубиной, первичной продуктивностью поверхностных вод как источника питания, положением по отношению к береговой линии. Такая же зависимость существовала и в меловом периоде. Анализ состава комплексов фораминифер из турон-коньякских отложений показал, что они формировались в условиях открытого морского бассейна с относительно

высоким таксономическим разнообразием ПФ, с периодическим преобладанием «глубоководных» таксонов или обитателями «термоклина», к которым можно отнести представителей родов *Marginotruncana* и *Dicarinella* [Petrizzo, 2002; Pervushov et al., 2019; Petrizzo et al., 2020]. Виды этих родов также переносят относительно холодноводные обстановки в более мелководных условиях высоких широт, так они спорадически встречаются в единичных экземплярах в более высоких широтах. Таким образом их появление в высоких широтах указывает на экспансию теплых водных масс в этот промежуток времени. Виды этих родов также переносят относительно холодноводные обстановки в более мелководных условиях высоких широт [Pervushov et al., 2019; Petrizzo et al., 2020]. Для осуществления полного жизненного цикла им необходимы главным образом глубины, превышающие глубины внешнего шельфа. К «мелководным таксонам» принадлежат представители родов *Whiteinella*, *Heterohelix*, *Laeviheterohelix*. Этим вопросам посвящен большой объем публикаций [Premoli Silva, Sliter, 1995; Petrizzo, 2000, 2002]. Теоретические представления подтверждены большим объемом наблюдений над поведением меловых ПФ в эпохи смены климатических обстановок, а также в моменты заметных изменений глубины бассейна в самых разных акваториях земного шара [Dubicka, Peryt, 2014; Falzoni et al., 2016; Кораевич, Vishnevskaya, 2016].

Выводы. 1. В биостратиграфическом расчленении турон-коньякских отложений ВП основная роль принадлежит фораминиферам, как планктонным, так и бентосным, в виду редких находок в этих отложениях руководящих таксонов макрофауны и сложности диагностирования видовой принадлежности раковин иноцераров. Именно они являются

ведущей группой в биостратиграфическом расчленении отложений туронского и коньякского ярусов международной стратиграфической шкалы.

2. В комплексах ПФ изучаемого региона преобладают двукилевые спирально-конические формы маргинотрунканид, а также бескилевых вайтенеллид. В Тетической же фауне более существенная роль принадлежит умбиликально выпуклым дикаринеллидам и однокилевым маргинотрунканидам, находки которых в ВП, как правило, немногочисленны или отсутствуют.

3. Появление и увеличение таксономического разнообразия морфологически продвинутых представителей родов *Marginotruncana* и *Dicarinella* в более северных разрезах указывают на экспансию теплых водных масс в определенные промежутки времени.

4. Для биостратиграфической характеристики турон-коньякского интервала менее активно задействованы БФ. В то же время эволюционные изменения и таксономическое разнообразие этой группы предполагает их стратиграфическую значимость для расчленения изучаемого интервала. Это в первую очередь касается представителей р. *Stensioeina* s.l., которые достигают в этом интервале высокого таксономического разнообразия. На тему систематической характеристики этого рода, выделенных из его состава новых родов и видов появилось много публикаций, в том числе и российских исследователей, например, [Dubicka, Peryt, 2014; Рябов, 2018]. Однако однозначного понимания таксономии этой группы пока еще нет.

Благодарности. Авторы искренне благодарны рецензентам за ценные критические замечания, которые помогли улучшить текст.

Финансирование. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-27-00139.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневецкая В.С., Застрожных А.С. Новые данные по биостратиграфии верхнего мела Нижнего Поволжья // Стратигр., Геол. коррел. 2012. Т. 20, № 5. С. 25–64.

Алексеев А.С., Кораевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю. и др. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Введение и стратиграфическая основа // Бюл. Моск. О-ва Испытателей природы. Отд. геол. 2005а. Т. 80, вып. 2. С. 80–92.

Алексеев А.С., Кораевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю. и др. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Палеогеографическая обстановка // Бюл. Моск. О-ва Испытателей природы. Отд. геол. 2005б. Т. 80, вып. 4. С. 30–44.

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 1. Сеноман–коньяк // Стратигр., Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 3. С. 36–46.

Кораевич Л.Ф. Зональная схема для верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010. Т. 85, № 5. С. 40–52.

Кораевич Л.Ф., Бордунов С.И., Яковичина Е.В. и др. Туронский и коньякский ярусы на территории Восточного Перитетиса — биостратиграфия и палеогеография // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2024. № 6. С. 72–81.

Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга Европейской части СССР. М.: Наука, 1978. 168 с.

Рябов И.П. Новые данные по филогении *Protostensioeina* Dubicka & Peryt, 2014 (FORAMINIFERA) // Эволюция жизни на Земле: Материалы V Международного Симпозиума 12–16 ноября. 2018 г. Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2019. С. 42–44.

Яковичина Е.В., Бордунов С.И., Кораевич Л.Ф. и др. Климатические флуктуации и условия седиментации турон-коньякских отложений Северо-Западного Кавказа // Страт. Геол. Корреляция. 2022. Т. 30, № 3. С. 41–61.

Bice K.L., Huber B.T., Norris R.D. Extreme polar warmth during the Cretaceous greenhouse? Paradox of the late Turonian $\delta^{18}\text{O}$ record at Deep Sea Drilling Project Site 511 // Paleoclimatology. 2003. Vol. 18. P. 91–97.

Caron M. Cretaceous planktonic foraminifera // Plankton Stratigraphy. Cambridge: University Press, 1985. P. 17–86.

Coccioni R., Luciani V. Planktonic foraminifera and environmental changes across the Bonarelli Event (OAE2, latest

Cenomanian) in its type area: a high-resolution study from the Tethyan reference Bottaccione section (Gubbio, central Italy) // *J. Foram. Res.* 2004. Vol. 34. P. 109–129.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised Upper Albian Maastichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // *Newsletters on Stratigraphy*. 2015. Vol. 48. No 1. P. 47–90.

Dubicka Z., Peryt D. Classification and evolutionary interpretation of late Turonian–early Campanian *Gavelinella* and *Stensioeina* (Gavelinellidae, bentic foraminifera) western Ukraine // *Journal of Foraminiferal Research*. 2014. Vol. 44. P. 151–176.

Dubicka Z., Peryt D. Foraminifers and stable isotope record of the Dubivtsi chalk (upper Turonian, West Ukraine): palaeoenvironmental implications // *Geological Quarterly*. 2012. Vol. 56. P. 199–214.

Falzone F., Petrizzo M.R., Clarke L.C., et al. Long-term Late Cretaceous carbon- and oxygen-isotope trends and planktonic foraminiferal turnover: a new record from the southern mid-latitudes // *GSA Bulletin*, 2016. Vol. 128. P. 1725–1735.

Fisher J.K., Price G.D., Hart M.B., Leng M. Analysis of the Cenomanian–Turonian (Late Cretaceous) oceanic anoxic event in the Crimea // *Cretaceous Research*. 2005. Vol. 26. No 6. P. 853–863.

Flügel E. *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application*. Second Edition. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. 929 p.

Hay W.W. Evolving ideas about the Cretaceous climate and ocean circulation // *Cretaceous Research*. 2008. Vol. 29. No 5–6. P. 725–753.

Huber B.T., Hodell D.A., Hamilton C.P. Middle — Late Cretaceous climate of the southern high latitudes: stable isotopic evidence for minimal equator-to-pole thermal gradients // *Geol. Soc. Am. Bull.* 1995. Vol. 107. P. 1164–1191.

Huber B.T., O'Brien C.L. Cretaceous climate // *Encyclopedia of Geology*. 2nd Edition. Elsevier Inc., 2020. P. 1–7.

Jarvis I., Gale A.S., Jenkyns H.C., Pearce M. Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes: a new $\delta^{13}\text{C}$ carbonate reference curve for the Cenomanian–Campanian (99.6–70.6 Ma) // *Geol. Mag.* 2006. Vol. 143. P. 561–608.

Kennedy W.J., Walaszczyk I. The Upper Turonian–Lower Coniacian (Upper Cretaceous) ammonites from the condensed phosphate beds of Mangyshlak, NW Kazakhstan // *Acta Geologica Polonica*. 2023. Vol. 73, No. 4. P. 635–660.

Kennedy W.J., Walaszczyk I., Cobban W.A. The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous: Pueblo, Colorado, U.S.A. // *Episodes*. 2005. Vol. 28, No. 2. P. 93–104.

Kopaevich L., Kuzmicheva T.A. The Cenomanian–Turonian boundary in southwestern Crimea, Ukraine: foraminifera and palaeogeographic implications // Wagreich M (ed): *Aspects of Cretaceous Stratigraphy. Proceed. the 6th International Cretaceous Symposium*. 2002. Vol. 15. P. 129–149.

Kopaevich L.F., Vishnevskaya V. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea–Caucasus area: palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 2016. Vol. 441. P. 493–515.

Kopaevich L.F., Walaszczyk I. An integrated inoceramid-foraminiferal biostratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in south-western Crimea, Soviet Union // *Acta Geologica Polonica*. 1990. Vol. 40. No 1–2. P. 83–96.

Kopaevich L., Yakovishina E., Bordunov S. Integrated study on the base of the Coniacian Stage in the Caucasus // *Cretaceous Research*. 2024. Vol. 158. P. No 105827.

O'Brien C.L., Robinson S.A., Pancost R.D., et al. Cretaceous sea-surface temperature evolution: Constraints from TEX86 and planktonic foraminiferal oxygen isotopes // *Earth-Science Reviews*. Vol. 172. 2017. P. 224–247.

Ogg J.G., Agtenberg F.P., Gradstein F.M. *The Cretaceous Period // A Geologic Time Scale*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. P. 344–383.

Pervushov E.M., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu., et al. Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk–Saratov Trough) // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2019. Vol. 27, No 7. P. 804–839.

Petrizzo M.R. Palaeoceanographic and palaeoclimatic inferences from Late Cretaceous planktonic foraminiferal assemblages from the Exmouth Plateau (ODP Sites 762 and 763, eastern Indian Ocean) // *Marine Micropaleontology*. 2002. Vol. 45. P. 117–150.

Petrizzo M.R. Upper Turonian–Lower Campanian planktonic foraminifera from southern mid-high latitudes (Exmouth Plateau, NW Australia): biostratigraphy and taxonomic notes // *Cretaceous Research*. 2000. Vol. 21. P. 479–505.

Petrizzo M.R., Huber B.T., Falzone F., MacLeod K.G. Changes in biogeographic distribution patterns of southern mid-to high latitude planktonic foraminifera during the Late Cretaceous hot to cool greenhouse climate transition, *Cretaceous Research*. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104547>.

Premoli Silva I., Sliter W.V. Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione section, Gubbio, Italy // *Palaeontographia Italica*. 1995. Vol. 82. P. 1–89.

Robaszynski F., Caron M. Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe Méditerranéenne // *Bull. Soc. Geol. France*. 1995. T. 166, N 6. P. 681–692.

Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F. Microfossil assemblages as key to reconstruct sea-level fluctuations, cooling episodes and palaeogeography: The Albian to Maastichtian of Boreal and Peri-Tethyan Russia / Wagreich M., Hart M.B., Sames B., Yilmaz I.O. (eds) *Cretaceous Climate Events and Short-Term Sea-Level Changes* // *Geological Society. London, Special Publications*, 2020. Vol. 498. P. 165–187.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Beniamovski V.N. Inoceramid and foraminiferal record and biozonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyshlak MTS. Western Kazakhstan // ? 2013. No 4. P. 469–487.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Olfieriev A.G. Inoceramid/foraminiferal succession of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Briansk region (Central European Russia) // *Acta Geologica Polonica*. 2004. 54 (4), 569–581.

Walaszczyk I., Čech S., Crampton J. S., Dubicka Z., et al. The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Coniacian Stage (Salzgitter-Salder, Germany) and its auxiliary sections (Ślupia Nadbrzeżna, central Poland; Střeleč, Czech Republic; and El Rosario, NE Mexico) // *Episodes*. 2022. Vol. 45. No 2. P. 181–220.

Wilson P.A., Norris R.D., Cooper M.J. Testing the Cretaceous greenhouse hypothesis using glassy foraminiferal calcite from the core of the Turonian tropics on Demerara Rise // *Geology*, 2002. Vol. 30. P. 607–610.

Статья поступила в редакцию 05.11.2025,
одобрена после рецензирования 12.11.2025,
принята к публикации 27.02.2026