

Научная статья

УДК 56:582.276:551.7.02"622.622"([47+57]-13)
doi:10.52349/0869-7892_2025_104_84-93

Корреляционный потенциал диноцист берриаса (нижний мел) Крымско-Кавказско-Каспийского региона

О. В. Шурекова✉

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия,
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru✉

Ключевые слова: зона *Boissieri*, виды-индексы, океан Тетис, палеопроливы, биособытия, бореально-тетническая корреляция

Благодарности: автор выражает благодарность рецензенту за анализ статьи и рекомендации по повышению ее качества.

Для цитирования: Шурекова О. В. Корреляционный потенциал диноцист берриаса (нижний мел) Крымско-Кавказско-Каспийского региона // Региональная геология и металлогения. 2025. Т. 32, № 4. С. 84–93. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2025_104_84-93

Аннотация. Статья посвящена изучению диноцист верхнего берриаса Крымско-Кавказско-Каспийского региона — единственной территории в пределах России, относящейся в меловой период к северной окраине палеоокеана Тетис, в противовес всей остальной бореальной части страны. Открытие Каспийского палеопролива в позднем берриасе способствовало обмену тетнических и бореальных водных масс. Это время считается идеальным для корреляции отложений Бореальной и Тетнической палеогеографических провинций. Комплексы диноцист Крымско-Кавказско-Каспийского региона демонстрируют удивительное сходство между собой, тогда как их сходство с одновозрастным комплексом Бореального Поволжья значительно ниже. В составе верхнеберриасского комплекса региона, большинство видов которого являются космополитными, зафиксированы единичные представители Тетнической и Бореальной провинций. Целью исследования являлось выявление корреляционного потенциала диноцист, встреченных в верхнем берриасе Крымско-Кавказско-Каспийского региона, первое и последнее появление которых увязаны с региональными аммонитовыми шкалами Бореальных и Тетнических регионов. В результате анализа эволюционных изменений диноцист установлены виды-коррелянты: *Amphorulacysta? expirata*, *Palaecysta palmula*, *Egmontodinium toryna*, *Phoberocysta neosomica*. Биособытия по этим видам относительно синхронны, что дает дополнительный инструмент при обосновании сопоставления берриасских отложений Бореальных и Тетнических регионов.

Original article

УДК 56:582.276:551.7.02"622.622"([47+57]-13)
doi:10.52349/0869-7892_2025_104_84-93

Keywords: *Boissieri Zone*, index species, *Tethys* Ocean, paleostraits, bioevents, Boreal-Tethyan correlation

Acknowledgments: the author expresses gratitude to the reviewer for analyzing the manuscript and providing recommendations to improve its quality.



© Шурекова О. В., 2025

Correlation potential of the Berriasiian dinocysts (Lower Cretaceous) in the Crimean–Caucasian–Caspian Sea region

O. V. Shurekova✉

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky,
Saint Petersburg, Russia,
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru✉

Abstract. The paper explores the Upper Berriasiian dinocysts in the Crimean–Caucasian–Caspian Sea region, the only territory within Russia that belonged to the northern margin of the Tethys paleocean in the Cretaceous, as opposed to the entire Boreal territory of the country. The emergence of the Caspian Sea paleostrait in the Late Berriasiian contributed to the Tethyan and Boreal water masses exchange. This time is considered ideal for correlating the Boreal and Tethyan paleogeographic provinces. The dinocyst assemblages of the Crimean–Caucasian–Caspian Sea region are strikingly similar to one other, while their similarity with the coeval complex of the Boreal Volga region is significantly lower. There are single representatives of the Tethyan and Boreal provinces in the Upper Berriasiian

For citation: Shurekova O. V. Correlation potential of the Berriasiyan dinocysts (Lower Cretaceous) in the Crimean–Caucasian–Caspian Sea region. *Regional Geology and Metallogeny*. 2025; 32 (4): 84–93. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2025_104_84-93

assemblage of the Crimean–Caucasian–Caspian Sea region, most of whose species are cosmopolitan. The study aimed to identify the correlation potential of dinocysts found in the Upper Berriasiyan Crimean–Caucasian–Caspian Sea region, whose first and last appearance correlates to regional ammonite scales of the Boreal and Tethyan regions. The evolutionary changes in dinocysts were analyzed to establish the correlative species *Amphorulacysta? spirata*, *Palaeocysta palmula*, *Egmontodinium toryna*, *Phoberocysta neocomica*. The bioevents for these species are relatively synchronous, which provides additional grounds for comparing the Berriasiyan deposits in the Boreal and Tethyan regions.

ВВЕДЕНИЕ

Крымско-Кавказско-Каспийский регион в раннемеловую эпоху является единственным на территории России, который относится к северной окраине океана Тетис Средиземноморской палеогеографической провинции. В то время как нижний мел на большей части страны формировался в бореальных бассейнах. Необходимость сопоставления бореальных стратиграфических схем со Средиземноморским стандартом определяет интерес к изучению нижнего мела юго-западных территорий.

Особое значение в раннемеловой истории развития северной окраины океана Тетис имеет позднеберриасское время, когда открылся Каспийский палеопролив между суббореальным бассейном Русской плиты (Русское море–пролив) и Тетисом (рис. 1), ранее разделявшимися в раннем берриасе низменной сушей¹. Вследствие открытия Каспийского пролива произошла миграция или взаимное проникновение фауны на границе океана Тетис и бореального Русского моря средиземноморских (тетических) и бореальных аммоноидей. Благодаря этому смешанная фауна Русской плиты стала основой для бореально-тетической корреляции верхнего берриаса, что отражено в зональных биостратиграфических схемах Русской плиты¹. Большой интерес вызывает изучение отложений,

формировавшихся в период обмена водными массами между тетическим и бореальным бассейнами, микропалеонтологическими методами, в том числе палинологическим, объектами исследования которого являются палиноморфы как морского (диноцисты, акритархи, празинофиты), так и наземного (споры, пыльца, пресноводные зеленые водоросли) генезиса. Особое значение представляют диноцисты — одноклеточные планктонные водоросли, успешно применяемые для биостратиграфии морских отложений мезозоя как Бореальных, так и Тетических регионов. Настоящее исследование было инициировано с целью выявления корреляционного потенциала диноцист верхнего берриаса Крымско-Кавказско-Каспийского региона, эволюционные изменения которых связаны с региональными аммонитовыми шкалами берриаса Бореальных и Тетических регионов.

Диноцисты нижнего мела Крымско-Кавказско-Каспийского региона систематически изучаются лишь последние 15 лет с разной степенью детальности. Для Горного Крыма разработана региональная шкала для нижнего мела по диноцистам [1; 2], а в Северном Каспии выделены слои с диноцистами в интервалах кимериджа верхней юры — берриаса нижнего мела [3], готерива-апта [4] и баррема-альба [5]. Данные по диноцистам нижнего мела Кавказа единичны [6].

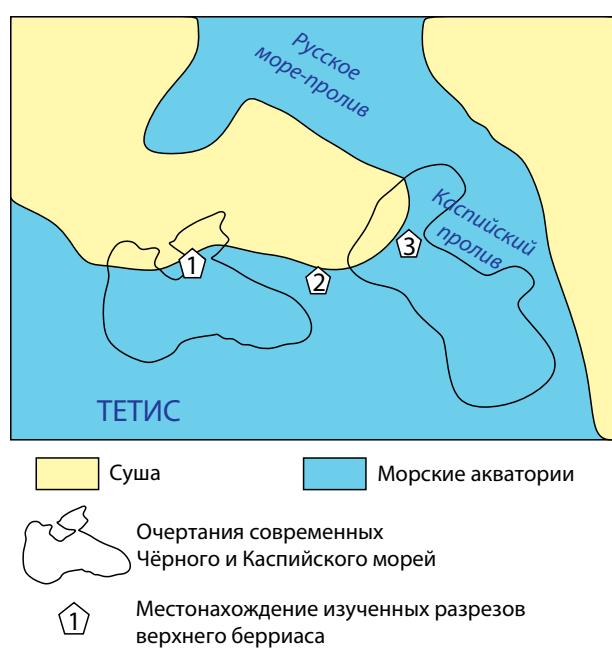
Рис. 1. Упрощенная палеогеографическая схема Черноморско-Кавказско-Каспийского региона в позднеберриасское время*

Fig. 1. Simplified paleogeographic map of the Black Sea–Caucasus–Caspian Sea region in the Late Berriasiyan**

* Проливы Северного полушария в мелу и палеогене : учеб. пособие / Е. Ю. Барабошкин [и др.]. М. : Изд-во геол. фак. МГУ, 2007. 182 с.

** Straits of the Northern Hemisphere in the Cretaceous and Paleogene / E. Yu. Baraboshkin [et al.]. Moscow: Publ. House of Geol. Fac., MSU; 2007. 182 p.

¹ Проливы Северного полушария в мелу и палеогене : учеб. пособие / Е. Ю. Барабошкин [и др.]. М. : Изд-во геол. фак. МГУ, 2007. 182 с.



Современный Средиземноморский стандарт для нижнего мела [7] в Международной стратиграфической шкале включает две аммонитовые зоны верхнего берриаса: *Boissieri* и *Alpiliensis*. Для Горного Крыма создана региональная зональная шкала [2], в которой для верхнего берриаса установлены две зоны: *Boissieri* и *Otopetra*. В зональной стратиграфической схеме берриаса Северного Кавказа также выделены две аммонитовые зоны: *Occitanica* (нижний берриас) и *Boissieri* (верхний берриас) [8]. Согласно принятому постановлению Международной стратиграфической шкалы [9], в Общей стратиграфической шкале нижнего мела России берриасский ярус не разделен на подъярусы, в отличие от международной шкалы, где принято двучленное деление [7]. Для Северного Каспия региональная стратиграфическая схема не разработана, позднеберриасский возраст изученных отложений определен по фауне.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Палинологический анализ берриасских отложений выполнен на основе материала из трех регионов: 1) Горный Крым; 2) Северный Кавказ; 3) северная акватория Российского сектора Каспийского моря (рис. 2).

Горный Крым. Изучена коллекция из 17 образцов, отобранных автором в ходе полевых работ в разрезе № 3058, расположеннном на юго-западной окраине г. Феодосия в восточной части Крыма, в действующем карьере по добыче глин Заводская Балка ($45^{\circ}01'49.1''$ с. ш., $35^{\circ}20'59.5''$ в. д.). Разрез представлен монотонными серыми глинами сultanovaской свиты (фото автора) (рис. 3) с редкими прослоями мергелей и известняков. В разрезе установлена аммонитовая зона *Boissieri* [10], соответствующая верхней части берриаса Средиземноморского (Тетиического) стандарта [7].

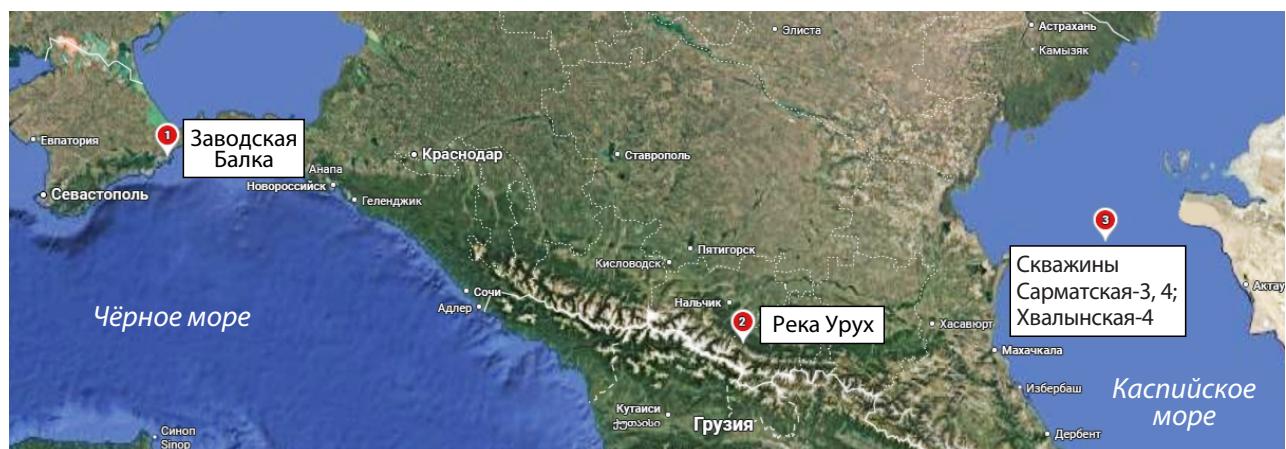


Рис. 2. Местонахождения изученных разрезов

Fig. 2. Studied section locations



Рис. 3. Разрез берриаса в Горном Крыму, карьер Заводская Балка, разрез № 3058

Fig. 3. Berriasian section in the Mountainous Crimea, Zavodskaya Balka quarry, section no. 3,058



Рис. 4. Разрез берриаса на правом берегу р. Урух, Северный Кавказ

Источник: фото Е. С. Платонова

Fig. 4. Berriasic section on the Uruk River right bank, North Caucasus

Source: photo by E. S. Platonov

Северный Кавказ, Республика Северная Осетия — Алания. Разрез берриаса на правом берегу р. Урух (рис. 4) в Дигорском ущелье ($43^{\circ}03'22.28''$ с. ш., $43^{\circ}48'30.10''$ в. д.), представленный переслаиванием глин, известняков и мергелей, насыщен остатками макро- и микрофауны [11]. По данным В. А. Снежко и др. [12], разрез относится к кобанской свите. Здесь установлены аммонитовые зоны *Occitanica* и *Boissieri* верхней части берриаса [8]. Е. С. Платоновым из глинистых частей разреза зоны *Boissieri* отобрано 7 образцов для палинологического анализа.

Северная акватория Российского сектора Каспийского моря (Северный Каспий). Материал представлен 28 образцами керна скважин Сарматская-3, Сарматская-4 и Хвалынская-4 из верхнеюрско-нижнемелового комплекса сульфатно-карбонатных пород с терригенно-карбонатными прослойями [3]. Позднеберриасский возраст отложений подтвержден находками смешанной бореально-тетической фауны: аммонитов, двустворок, брахиопод и фораминифер [3]. При этом удовлетворительная региональная стратиграфическая схема сопоставления верхнеюрско-нижнемеловых отложений акватории Каспия отсутствует [3].

Коллекция из 52 палинологических препаратов (№ ККК-14) хранится в отделе стратиграфии и палеонтологии Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского.

Пробоподготовка включала обработку раздробленных образцов плавиковой и соляной кислотами для удаления силикатов и карбонатов с последующей отмывкой мацерата от кислот через синтетическое

сито с размером ячейки 15 мкм. Палинологический анализ, проводимый в проходящем свете, включал подсчет всех палиноморф до 100 единиц для получения данных о соотношении морских и континентальных таксонов. Далее фиксировались количественные показатели только морского микрофитопланктона для получения статистически адекватных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Палинологическое изучение зоны *Boissieri* в разрезе Восточного Крыма выявило незначительное участие диноцист в палиноспектрах образцов — в среднем 34% (от 17 до 45%) на фоне преобладания палиноморф наземного генезиса (рис. 5). Такое соотношение указывает на мелководно-морские, прибрежные условия осадконакопления [13]. В зоне *Boissieri* разреза Урух количество диноцист существенно возрастает, достигая 85%, что отражает условия открытого моря [13]. Тенденция увеличения количества диноцист в позднем берриасе продолжается в Северном Каспии, где морские палиноморфы являются безусловными доминантами (рис. 5). Видовое разнообразие комплекса диноцист из прибрежно-морской зоны *Boissieri* Крыма оказалось наиболее высоким — здесь диагностировано 42 вида, тогда как диноцист верхнего берриаса Северного Кавказа и Северного Каспия зафиксировано 33 и 34 вида соответственно. Этот факт является подтверждением того, что наибольшее разнообразие ископаемых динофлагеллят наблюдается

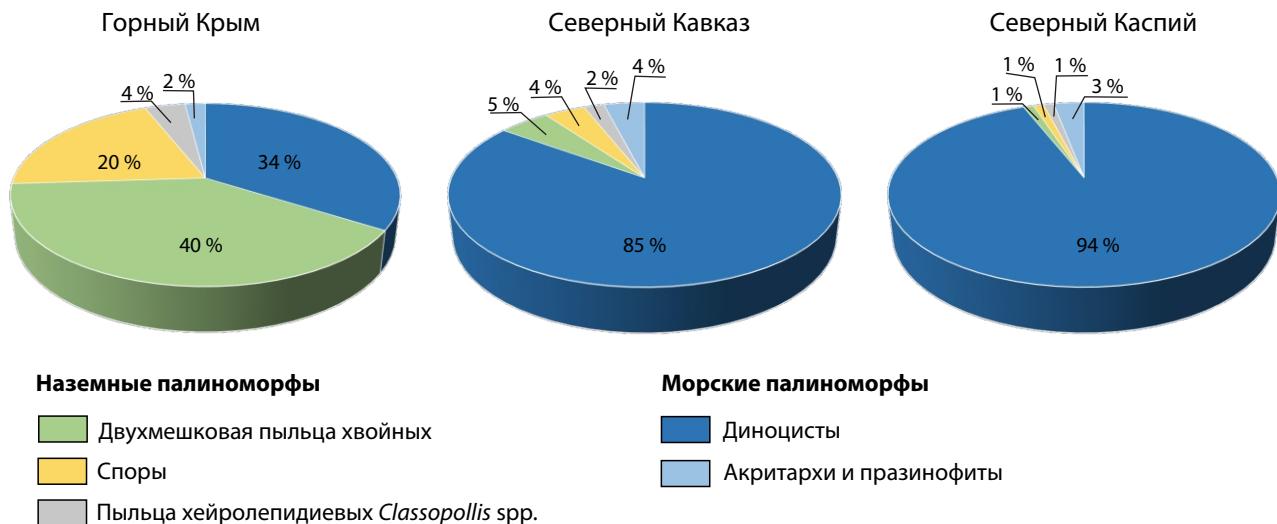


Рис. 5. Соотношение морских и наземных палиноморф в разрезах верхнего берриаса Горного Крыма, Северного Кавказа и Северного Каспия

Fig. 5. Percentage ratio of marine and terrestrial palynomorphs in the Upper Berriasian sections of the Mountainous Crimea, Northern Caucasus, and Northern Caspian Sea region

в неритической зоне древних океанов, насыщенной органическими питательными веществами за счет смывов с берегов и поднятия глубинных вод в зонах апвеллинга [14].

Во всех трех местонахождениях (в зоне *Boissieri* Горного Крыма и Кавказа и в датированном фауной верхнем берриасе Каспия) установлен единый комплекс диноцист, в котором общими видами являются *Amphorulacysta? expirata* (Davey) Will. et Fens., *Chlamydophorella nyei* Cook. et Eisen., *Chytroeisphaeridia chytroeides* (Sarj.) Down. et Sarj., *Circulodinium distinctum* (Defl. et Cook.) Jans., *Cometodinium habibii* Mont., *Cribroperidinium* spp., *Ctenidodinium elegantulum* Mill., *Dapsilidinium warrenii* (Habib) Lentin et Will., *Dichadogonyaulax culmula* (Norris) Loebt. et Loebt., *Dingodinium cerviculum* Cook. et Eisen., *Downiesphaeridium tribuliferum* (Sarj.) Masure, *Egmontodinium toryna* (Cook. et Eisen.) Davey, *Gochteodinia* spp. (*G. verrucosa* (Vozzh.) Dörh. et Davies, *G. villosa* (Vozzh.) Norris subsp. *villosa*, *G. villosa* (Vozzh.) Norris subsp. *multifurcata* Davey), *Hystrichodinium pulchrum* Defl., *H. voigtii* (Alb.) Davey, *Hystrichosphaerina schindewolfii* Alb., *Isthmocystis distincta* Duxb., *Kleithriaspheeridium* spp. (*K. corrugatum* Davey, *K. eoinodes* (Eisen.) Davey, *K. fasciatum* (Davey et Will.) Davey, *K. porosispinum* Davey), *Muderongia* spp. (*M. simplex* Alb. sensu Riding et al., 2001, *M. endovata* Riding et al., *M. longicorna* Monteil, *M. tomaszowensis* Alb.), *Occisucysta tentorium* Duxb., *Palaecysta palmula* (Davey) Will. et Fens., *Phoberocysta neocomica* (Gocht) Mill., *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.) Davey et al., *Scriniodinium campanula* Gocht, *Spiculodinium neptunii* (Eisen.) Duxb., *Spiniferites ex gr. ramosus* (Ehrenb.) Loebt. et Loebt., *Systematophora* spp. (*S. areolata* Klem., *S. sp. II* Davey, 1982, *S. daveyi* Riding et Thom., *S. ovata* Gitm. et Sarj.), *Taeniophora iunctispina* Klem., *Tehamadinium daveyi* Jan du Chêne et al., *Tubotuberella apatela* (Cook. et Eisen.) Ioann. et al., *Walloidinium* spp. (*W. cylindricum* (Habib) Duxb., *W. krutzschii* (Alb.) Habib, *W. luna*

(Cook. et Eisen.) Lent. et Will., *Wrevittia helicoidea* (Eisen. et Cook.) Helen. et Lucas-Clark).

В составе комплекса, большинство видов которого являются космополитными, присутствуют единичные представители провинциальных областей: *Cometodinium habibii* и *Muderongia longicornis*, характерные для Тетической области, и *Gochteodinia* spp. — для Бореальной. При этом род *Gochteodinia* (*G. villosa*) в бассейне р. Волга появляется в средневолжском подъярусе [15], что соответствует верхнему титону, тогда как в Крыму представители этого рода появляются только в позднем берриасе — в период обмена тетическихими и бореальными водными массами через Каспийский пролив. Сравнение комплексов подзон с и д зонами *Gochteodinia villosa* рязанского региона [16] с позднеберриаским комплексом Горного Крыма показало незначительное количество общих видов — 16.

Для выявления наиболее стратиграфически значимых таксонов для верхнего берриаса был проведен биособытийный¹ анализ встреченных видов диноцист. Для определения изохронности событий использовались эволюционные изменения видов диноцист (первое и последнее появление), сопоставленные с региональными аммонитовыми шкалами Бореальных (Северо-Западная Европа, Поволжье) и Тетических районов (Франция, Кавказ), в том числе и Горного Крыма, где биособытия значительной части таксонов нижнего мела увязаны с региональной зональной шкалой по аммонитам. Биособытия только по некоторым видам соотносятся с берриасом. Так, например, первое появление

¹ Биособытия (сокращение от «биотическое событие» или «биологическое событие») понимаются в данном случае как изохронные события видеообразования, вымирания или расцвета видов диноцист, распознаваемые в последовательностях осадочных пород и определяемые регионально и межрегионально.

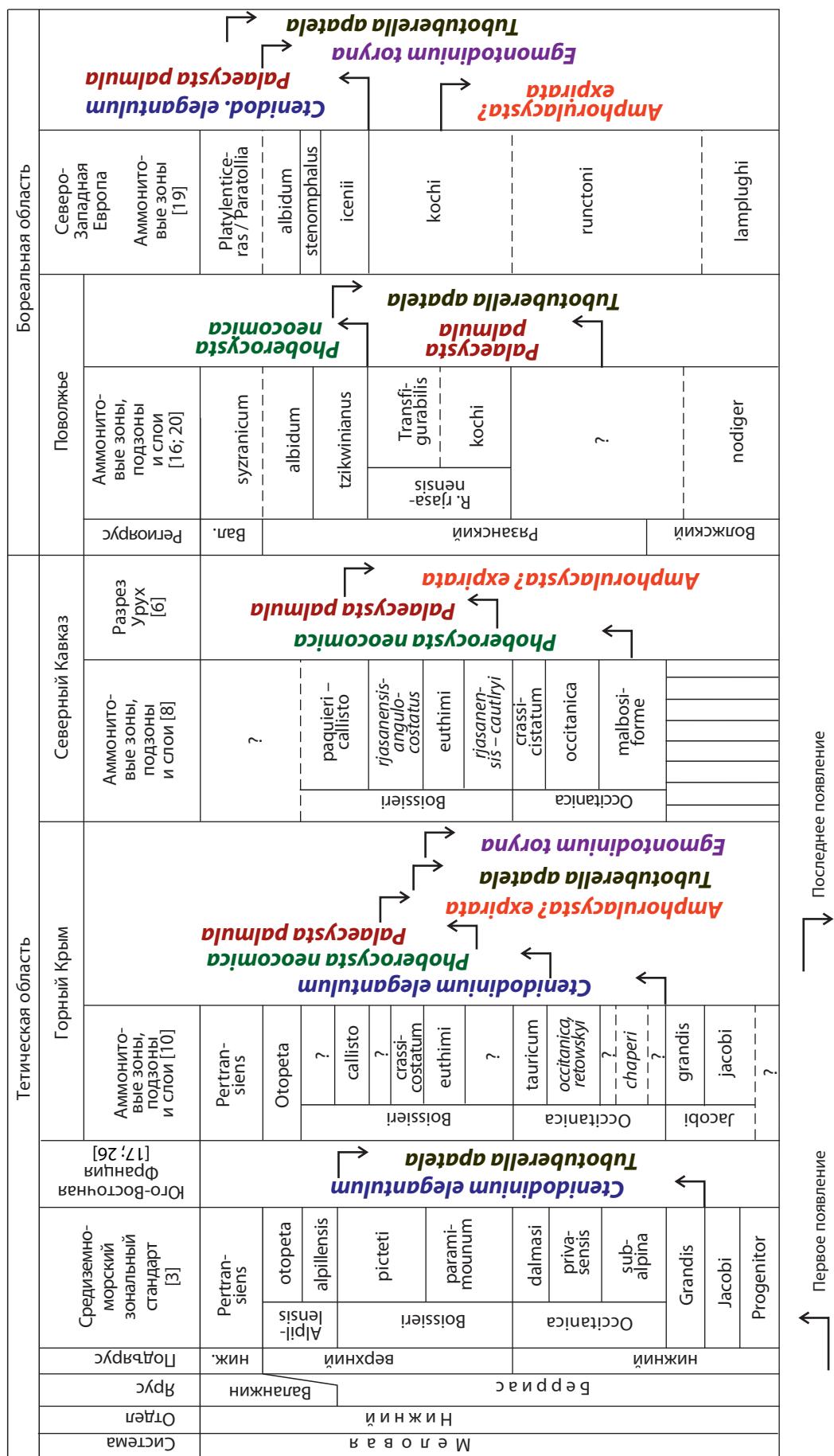


Рис. 6. Биособытия по диноцистам, увязанные с аммонитовыми зональными шкалами Бореальных и Тетиевых регионов
 Fig. 6. Dinocyst bioevents correlated to ammonite zonal scales of the Boreal and Tethyan regions

вида *Ctenidodinium elegantulum* в Юго-Восточной Франции отмечено в зоне Grandis [17] (рис. 6), в Бореальной области — в зоне *Icenii* рязанского региона яруса Нидерландов [18], коррелирующейся с верхней частью хронозоны *Boissieri* и нижней частью хронозоны *Alpilensis* надобласти Тетис [19], тогда как в Восточном Крыму вид появляется в основании зоны *Occitanica*.

Первое появление *Phoberocysta neocomica* в бассейне р. Волга (рис. 6) отмечено в а-зоне *Tzikwinianus* [20], коррелирующейся с пограничными частями подзон *picteti* и *alpilensis* тетического берриаса. На Кавказе, в разрезе Урух, вид появляется раньше — в подзоне *malbosiforme* а-зоны *Occitanica* [6], что соответствует подзоне *subalpina* хронозоны *Occitanica* берриаса Средиземноморского стандарта [21]. В Горном Крыму, в сводном разрезе берриаса Центрального Крыма, первое появление *Phoberocysta neocomica* зафиксировано в основании подзоны *tauricum* а-зоны *Occitanica*, что соответствует подзоне *dalmasi* а-зоны *Occitanica* Средиземноморского стандарта.

Последнее появление вида *Egmontodinium toryna* (рис. 6) в датском секторе Северного моря соотносится с пограничными отложениями зон *Albidum* и *Paratollia* [22], с границей берриаса и валанжина Северо-Западной Европы [23] и с кровлей зоны *Albidum* Нидерландов [18]. Этот уровень коррелирует с границами зон *Alpilensis* и *Pertransiens* Средиземноморского стандарта [19]. В Восточном Крыму последнее появление вида зафиксировано в подзоне *euthimi* зоны *Boissieri* [24].

Появление *Palaecysta palmula* установлено в отложениях между а-зоной *Rjasanensis* и *Nodiger* бассейна р. Волга, разрез Кашпир (рис. 6), что примерно отвечает зоне *Occitanica* Средиземноморского стандарта [16]. В Северо-Западной Европе вид появляется в зоне *Icenii*¹, соответствующей верхней части а-зоны *Boissieri* и нижней части а-зоны *Alpilensis* Средиземноморского стандарта [16; 19]. На р. Урух (Северный Кавказ) вид появляется в основании а-зоны *Boissieri* (подзона *R. Rjasanensis* — *S. sauntleyi*) [6], что соотносится с основанием подзоны *paramitounum* зоны *Boissieri* Средиземноморского стандарта [21]. В Восточном Крыму это событие также зафиксировано в зоне *Boissieri* — в отложениях, не охарактеризованных фауной, на 10 м ниже подзоны *crassicostatum* [24].

Верхняя граница диапазона распространения *Amphorulacysta? expirata* зафиксирована в а-зоне *Kochi* рязанского яруса Нидерландов [25], что коррелируется с нижней частью хронозоны *Boissieri* Тетической провинции [16; 19]. Согласно данным [22; 23], последнее появление *A.? expirata* (как *Egmontodinium expiratum*) в Северо-Западной Европе соотносится с а-зоной *Runctoni*, сопоставляемой с верхней частью а-зоны *Jacobi* и зоной *Occitanica* берриасского яруса [19]. В Крыму последнее появление вида установлено в отложениях между слоями с *callisto* и слоями с *crassicostatum* зоны *Boissieri*. В разрезе

Урух это событие соотносится со слоями *J. Paquieri* — *B. callisto* верхней части зоны *Boissieri* [6].

Последнее появление *Tubotuberella apatela* зафиксировано в Восточном Крыму в подзоне *crassicostatum* а-зоны *Boissieri* (рис. 6). В Бореальной области это событие приурочено к а-зоне *Paratollia* нижнего валанжина Британских островов [23]. В бассейне р. Волга последнее появление вида отмечается в а-зоне *Tzikwinianus*, коррелирующейся с подзоной *alpilensis* зоны *Alpilensis* верхнего берриаса [16] (зональная шкала Поволжья приведена по [16]). Во Франции присутствие вида ограничено только подзоной *picteti* зоны *Boissieri* Средиземноморского стандарта [26].

ОБСУЖДЕНИЕ

Изученные комплексы диноцист Крымско-Кавказско-Каспийского региона обнаруживают значительное сходство между собой, тогда как сходство с одновозрастным комплексом Бореального Поволжья в два раза ниже. В составе верхнеберриасского комплекса региона, большинство видов которого являются космополитными, зафиксированы единичные представители Тетической и Бореальной провинций.

Проведенный анализ стратиграфических диапазонов распространения характерных таксонов диноцист, обнаруженных в берриасе Крымско-Кавказско-Каспийского региона, показал, что биособытия первого и последнего появления, происходящие в берриасское время, в нижнемеловых отложениях Бореальных и Тетических областей относительно синхронны (одна-две аммонитовые хронозоны). Все эти биособытия связаны с аммонитовыми шкалами Горного Крыма, Северного Кавказа, бассейна р. Волга и Северо-Западной Европы, скоррелированными между собой разными исследователями [16; 19; 21]. Для верхнего берриаса выбраны наиболее значимые виды-коррелянты: *Amphorulacysta? expirata*, *Palaecysta palmula*, *Egmontodinium toryna*, *Phoberocysta neocomica* (рис. 7). Последнее появление *Amphorulacysta? expirata* в зоне *Boissieri* синхронно с таковым на Британских островах и в Нидерландах. Первое появление *Palaecysta palmula* в зоне *Boissieri* берриаса Горного Крыма соотносится с данными по Кавказу, Поволжью и Великобритании. Последнее появление *Egmontodinium toryna* в зоне *Boissieri* Горного Крыма весьма близко к таковому в Дании, Нидерландах и Англии и отличается в одну аммонитовую хронозону длительностью примерно 10^5 – 10^6 лет. Первое появление *Phoberocysta neocomica*, установленное в зоне *Occitanica* берриаса Крыма и Кавказа, отличается от данных по Поволжью в одну аммонитовую зону. Перечисленные биособытия могут быть использованы для дополнительного обоснования сопоставления берриасских отложений Бореальных и Тетических регионов. Датировка отложений по видам-коррелянтам в разрезах, лишенных фаунистических остатков, согласуется с возрастом, установленным по аммонитам, что подтверждает

¹ BioStrat Stratigraphic Consultancy. URL: <https://biostat.org.uk/> (дата обращения: 01.11.2025).

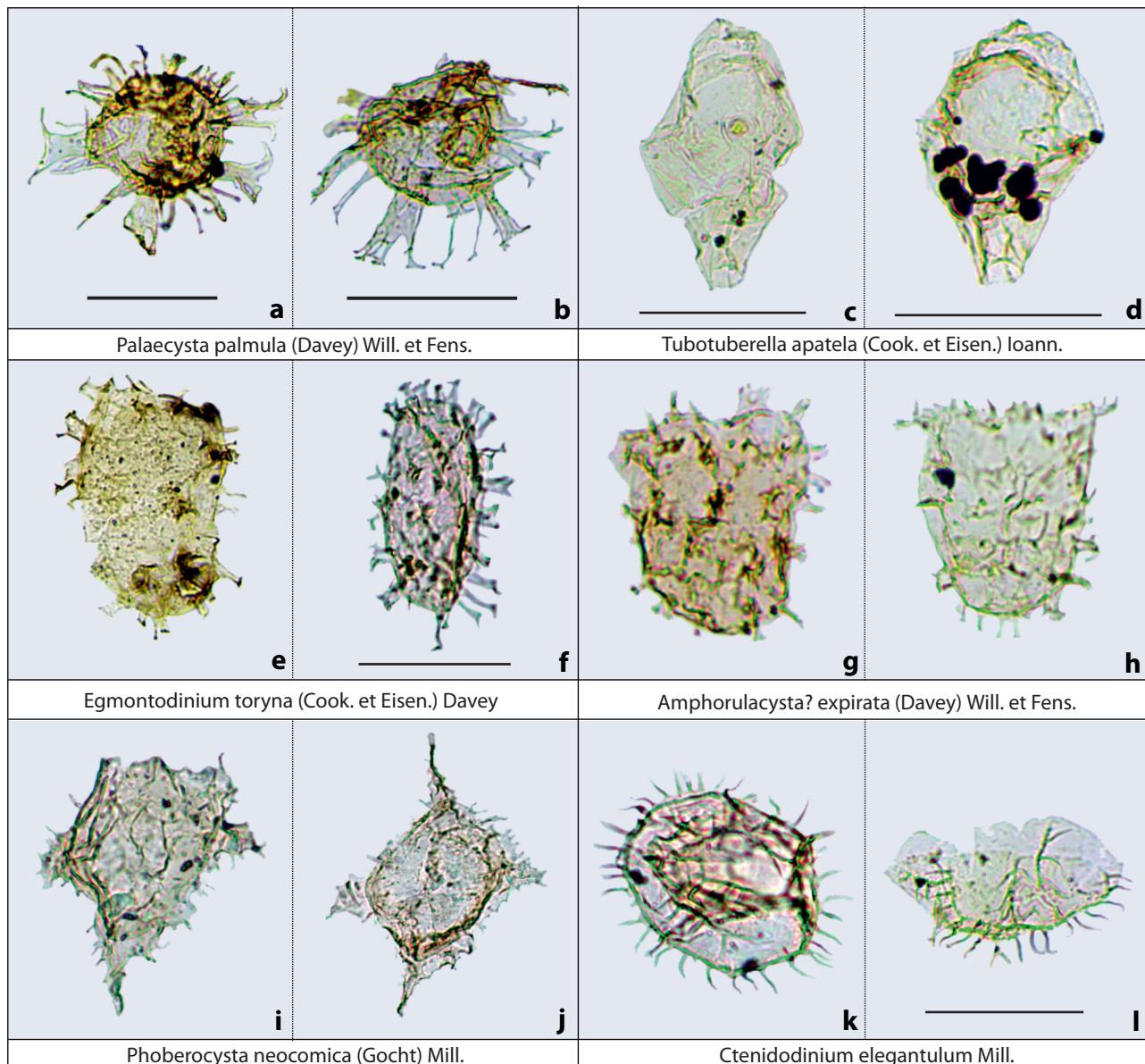


Рис. 7. Виды-коррелянты верхнего берриаса Крымско-Кавказско-Каспийского региона

Местонахождение: a, b, d, e, g — Северный Каспий, скв. Сарматская-3, 4, Хвалынская-4; c, h, l — Северный Кавказ, разрез р. Урух; f, i, j, k — Восточный Крым, карьер Заводская Балка. Масштабная линейка 50 мкм

Fig. 7. Upper Berriasic correlative species of the Crimean–Caucasian–Caspian Sea region

Location: a, b, d, e, g — Northern Caspian Sea region, Sarmatskaya-3, 4, Khvalynskaya-4 wells; c, h, l — Northern Caucasus, Uruk River section; f, i, j, k — Eastern Crimea, Zavodskaya Balka quarry. Scale bar 50 μ m

высокий стратиграфический потенциал группы. Это может быть эффективно применено для отложений, не охарактеризованных аммонитами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования позднеберриасских диноцист северной окраины палеоокеана Тетис подтвердили высокий стратиграфический потенциал выявленных видов-коррелянтов, что предоставляет дополнительный инструмент для бореально-тетицкой корреляции в пределах верхнего берриаса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шурекова О. В. Диноцистовая шкала нижнего мела Горного Крыма // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России : материалы Межведомств. рабочего совещ., Санкт-Петербург, 17–20 окт. 2016 г. / отв. ред. Т. Ю. Толмачева. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 188–190.
2. Developments in the Cretaceous stratigraphy of Crimea. Part 1. Introduction and the Lower Cretaceous / E. Yu. Baraboshkin [et al.] // Stratigr. Geol. Correl. 2024. Vol. 32. P. 544–611. <https://doi.org/10.1134/S0869593824700163>.
3. Результаты био- и литостратиграфических исследований карбонатных верхнеюрско-нижнемеловых

продуктивных отложений Прикумско-Центрально-Каспийской системы прогибов и поднятий (Северный Каспий) / Е. Ю. Барабошкин [и др.] // Геология нефти и газа. 2025. № 2. С. 73–90.

4. Микропалеонтологическая характеристика готерив-нижнеантских отложений Северного Каспия / О. И. Смирнова [и др.] // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2025. № 10. С. 14–26.

5. Диноцисты и их потенциал для биостратиграфии нижнего мела Северного Каспия / О. В. Шурекова [и др.] // Водоросли в эволюции биосфера / отв. ред. С. В. Рожнов. М.: ПИН РАН, 2014. С. 187–205.

6. Шурекова О. В. Диноцисты берриаса разреза Урух (Северный Кавказ) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы IX всерос. совещ. (с междунар. участием), Белгород, 17–23 сент. 2018 г. / под ред. Е. Ю. Барабошкина, Т. А. Липницкой, А. Ю. Гужикова. Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 282–286.

7. Report on the 7th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the Kilian Group (Warsaw, Poland, 21st August 2022): State of the art on the current Standard Ammonite Zonation of the Western Tethyan Mediterranean Province / O. Szives [et al.] // Cretaceous Research. 2024. Vol. 153. P. 105716. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2023.105716>.

8. Биохронология и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. Вып. 2. Берриас Северного Кавказа (Урухский разрез) / Н. Н. Колпенская [и др.]; науч. ред. А. А. Киричкова. СПб., 2000. 273 с.

9. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 29 / отв. ред. А. И. Жамойда. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1997. 35 с.

10. Ammonites and magnetostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary deposits from eastern Crimea / V. V. Arkadiev [et al.] // Geologica Carpathica. 2017. Vol. 68, no. 6. P. 505–516. <https://doi.org/10.1515/geoca-2017-0033>.

11. Платонов Е. С., Савельева Ю. Н. Берриасские и валингинские кальционеллиды и остракоды Северного Кавказа // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы IX всерос. совещ. (с междунар. участием), Белгород, 17–23 сент. 2018 г. / под ред. Е. Ю. Барабошкина, Т. А. Липницкой, А. Ю. Гужикова. Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 229–235.

12. Снежко В. А., Богданова Т. Н., Снежко В. В. Нижнemеловые отложения центральной и восточной частей северного склона Большого Кавказа (палеонтологическое и литологическое сопоставление) // Региональная геология и металлогения. 2018. № 74. С. 59–70.

13. Возможности палинофикального анализа в палеогеографических построениях (байос–валингин, Западная Сибирь) / Е. Г. Раевская [и др.] // Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей: материалы LXIII сес. Палеонтол. о-ва при РАН, Санкт-Петербург, 3–7 апр. 2017 г. СПб.: Всерос. науч.-исслед. геол. ин-т им. А. П. Карпинского, 2017. С. 123–125.

14. Chen B., Irwin A. J., Finkel Z. V. Biogeographic distribution of diversity and size-structure of organic-walled dinoflagellate cysts // Mar Ecol Prog Ser. 2011. Vol. 425. P. 35–45. <https://doi.org/10.3354/meps08985>.

15. Волжский ярус верхней юры и рязанский ярус нижнего мела Панбореальной биогеографической надобласти / М. А. Рогов [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2024. Т. 32, № 6. С. 30–73. <https://doi.org/10.31857/S0869592X24060027>.

16. Inter-regional correlation of Jurassic/Cretaceous boundary strata based on the Tithonian–Valanginian dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Volga Basin, western Russia / I. C. Harding [et al.] // Review of Palaeobotany and Palynology. 2011. Vol. 167, nos. 1–2. P. 82–116. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2011.07.002>.

17. Montel E. Dinoflagellate cyst biozonation of the Tithonian and Berriasian of South-East France. Correlation

with the sequence stratigraphy // Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine. 1993. Vol. 17, no. 1. P. 249–273.

18. Herngreen G. F. W., Kerstholt S. J., Munsterman D. K. Callovian–Ryazanian ('Upper Jurassic') palynostratigraphy of the Central North Sea Graben and Vlieland Basin, the Netherlands : Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. No. 63. Haarlem, Netherlands : Boom Planeta de Grafische, 2000. 99 p.

19. Chapter 27 — The Cretaceous period // Geologic Time Scale 2020 / A. S. Gale [et al.]. 2020. Vol. 2. P. 1023–1086. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824360-2.00027-9>.

20. Riding J. B., Fedorova V. A., Ilyina V. I. Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia // AAPG Contributions Series. No. 36. Dallas, TX : Amer. Assoc. of Stratigraphic Palynologists Found., 1999. 184 p.

21. Сей И. И., Калачева Е. Д. Граница юрской и меловой систем в Бореальной области (биостратиграфия, бореально-тетическая корреляция) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1997. Т. 5, № 1. С. 42–59.

22. Heilmann-Clausen C. Lower Cretaceous dinoflagellate biostratigraphy in the Danish Central Trough : Danmarks Geologiske Undersøgelse. Ser. A. No. 17. København : 1 kommiss. hos C. A. Reitzels forl., 1987. 89 p. <https://doi.org/10.34194/seriea.v17.7036>.

23. Costa L. I., Davey R. J. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System // A Stratigraphic Index of dinoflagellate cysts : Brit. Micropalaeontol. Soc. publ. ser. Vol. 13 / Ed. A. J. Powell. Dordrecht, Netherlands : Kluwer Acad. Publ., 1992. P. 99–154.

24. Microbiostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary in eastern Crimea: Foraminifers, ostracods, organic-walled dinoflagellate cysts / Yu. N. Savelieva [et al.] // Geologica Carpathica. 2017. Vol. 68, no. 6. P. 517–529. <https://doi.org/10.1515/geoca-2017-0034>.

25. Biostratigraphy of Jurassic–Cretaceous boundary strata in the Terschelling Basin, The Netherlands / O. A. Abbink [et al.] // Proceedings of the Yorkshire Geological Society. 2001. Vol. 53. P. 275–302. <https://doi.org/10.1144/pygs.53.4.275>.

26. Montel E. Kystes de Dinoflagellés index (Tithonique–Valanginien) du sud-est de la France. Proposition d'une nouvelle zonation palynologique // Revue de Paléobiologie. 1992. Vol. 11. P. 299–306.

REFERENCES

1. Shurekova O. V. Dinocyst scale of the Lower Cretaceous of Mountainous Crimea. *General Stratigraphic Scale and Methodological Problems of Developing Regional Stratigraphic Scales of Russia: Proc. of the Interdep. Working Meeting*, Saint Petersburg, 17–20 Oct. 2016 / Publ. Ed. T. Yu. Tolmacheva. St. Petersburg: VSEGEI Publ. House; 2016. P. 188–190. (In Russ.).
2. Developments in the Cretaceous stratigraphy of Crimea. Part 1. Introduction and the Lower Cretaceous / E. Yu. Baraboshkin [et al.]. *Stratigr. Geol. Correl.* 2024; 32: 544–611. <https://doi.org/10.1134/S0869593824700163>.
3. Results of bio- and lithostratigraphic studies of carbonate Upper Jurassic-Lower Cretaceous productive deposits of the Prikumsko-Central-Caspian system of troughs and uplifts (Northern Caspian) / E. Yu. Baraboshkin [et al.]. *Russian Oil and Gas Geology*. 2025; (2): 73–90. (In Russ.).
4. Micropaleontological characteristics of the Haueriv-Lower Aptian deposits of the Northern Caspian Sea / O. I. Smirnova [et al.]. *Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields*. 2025; (10): 14–26. (In Russ.).
5. Dinocysts and their potential for Lower Cretaceous biostratigraphy of the Northern Caspian / O. V. Shurekova [et al.]. *Algae in the biosphere evolution* / Publ. Ed. S. V. Roshnov. Moscow: PIN RAS; 2014. P. 187–205. (In Russ.).
6. Shurekova O. V. Berriasian dinocysts of the section Uruh (North Caucasus). *Cretaceous System of Russia and Near Abroad: Problems of Stratigraphy and Paleogeography: Proc. of Ninth All-Russ. Conf. (with Intern. Participation)*, Belgorod,

17–23 Sept. 2018 / Eds. E. Yu. Baraboshkina, T. A. Lipnitskaya, A. Yu. Guzhikov. Belgorod: POLITERRA; 2018. P. 282–286. (In Russ.).

7. Report on the 7th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the Kilian Group (Warsaw, Poland, 21st August 2022): State of the art on the current Standard Ammonite Zonation of the Western Tethyan Mediterranean Province / O. Szives [et al.]. *Cretaceous Research*. 2024; 153: 105716. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2023.105716>.

8. Biochronology and correlation of Phanerozoic of oil and gas basins of the Russia. Vol. 2. The Berriasian of the North Caucasus (Uruk section) / N. N. Kolpenskaya [et al.]; Sci. Ed. A. I. Kiritchkova. St. Petersburg; 2000. 273 p. (In Russ.).

9. Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and its standing commissions. Vol. 29 / Publ. Ed. A. I. Zhamoida. St. Petersburg: VSEGEI Publ. House; 1997. 35 p. (In Russ.).

10. Ammonites and magnetostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary deposits from eastern Crimea / V. V. Arkadiev [et al.]. *Geologica Carpathica*. 2017; 68 (6): 505–516. <https://doi.org/10.1515/geoca-2017-0033>.

11. Platonov E. S., Savelieva Yu. N. Berriasian and Valanginian calpionellids and ostracods of the North Caucasus. *Cretaceous System of Russia and Near Abroad: Problems of Stratigraphy and Paleogeography: Proc. of Ninth All-Russ. Conf. (with Intern. Participation)*, Belgorod, 17–23 Sept. 2018 / Eds. E. Yu. Baraboshkina, T. A. Lipnitskaya, A. Yu. Guzhikov. Belgorod: POLITERRA; 2018. P. 229–235. (In Russ.).

12. Snezhko V. A., Bogdanova T. N., Snezhko V. V. Lower Cretaceous sediments in the central and eastern parts of the Greater Caucasus' northern slope (paleontological and lithological comparison). *Regional Geology and Metallogeny*. 2018; (74): 59–70. (In Russ.).

13. Possibilities of palynofacies analysis in paleogeographic constructions (Bajocian–Valanginian, Western Siberia) / E. G. Raevskaya [et al.]. *Integrative paleontology: Development prospectives for geological purposes: Materials of the LXIII sess. of the Paleontol. Soc. at the Russ. Acad. of Sci.*, Saint Petersburg, 3–7 Apr. 2017. St. Petersburg: All-Russ. Geol. Research Inst. of A. P. Karpinsky. St. Petersburg; 2017. P. 123–125. (In Russ.).

14. Chen B., Irwin A. J., Finkel Z. V. Biogeographic distribution of diversity and size-structure of organic-walled dinoflagellate cysts. *Mar Ecol Progr Ser*. 2011; 425: 35–45. <https://doi.org/10.3354/meps08985>.

15. Volgian stage of the Upper Jurassic and Ryazanian stage of the Lower Cretaceous of the Panboreal biogeographic Superrealm / M. A. Rogov [et al.]. *Stratigr. Geol. Correl.* 2024; 32 (6): 30–73. (In Russ.).

16. Inter-regional correlation of Jurassic/Cretaceous boundary strata based on the Tithonian–Valanginian dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Volga Basin, western Russia / I. C. Harding [et al.]. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2011; 167 (1–2): 82–116. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2011.07.002>.

17. Monteil E. Dinoflagellate cyst biozonation of the Tithonian and Berriasian of South-East France. Correlation with the sequence stratigraphy. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine*. 1993; 17 (1): 249–273.

18. Herngreen G. F. W., Kerstholt S. J., Munsterman D. K. Callovian–Ryazanian ('Upper Jurassic') palynostratigraphy of the Central North Sea Graben and Vlieland Basin, the Netherlands: Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. No. 63. Haarlem, Netherlands: Boom Planeta de Grafische; 2000. 99 p.

19. Chapter 27 — The Cretaceous period / A. S. Gale [et al.]. *Geologic Time Scale 2020*. 2020; 2: 1023–1086. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824360-2.00027-9>.

20. Riding J. B., Fedorova V. A., Illyina V. I. Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia. *AASP Contributions Series*. No. 36. Dallas, TX: Amer. Assoc. of Stratigraphic Palynologists Found.; 1999. 184 p.

21. Sei I. I., Kalacheva E. D. Jurassic–Cretaceous boundary in the Boreal realm (biostratigraphy, Boreal–Tethyan correlation). *Stratigr. Geol. Correl.* 1997; 5 (1): 42–59. (In Russ.).

22. Heilmann-Clausen C. Lower Cretaceous dinoflagellate biostratigraphy in the Danish Central Trough: Danmarks Geologiske Undersøgelse. Ser. A. No. 17. København: I kommiss. hos C. A. Reitzels forl.; 1987. 89 p. <https://doi.org/10.34194/seriea.v17.7036>.

23. Costa L. I., Davey R. J. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System. *A Stratigraphic Index of dinoflagellate cysts: Brit. Micropalaeontol. Soc. publ. ser. Vol. 13* / Ed. A. J. Powell. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Acad. Publ.; 1992. P. 99–154.

24. Microbiostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary in eastern Crimea: Foraminifers, ostracods, organic-walled dinoflagellate cysts / Yu. N. Savelieva [et al.]. *Geologica Carpathica*. 2017; 68 (6): 517–529. <https://doi.org/10.1515/geoca-2017-0034>.

25. Biostratigraphy of Jurassic–Cretaceous boundary strata in the Terschelling Basin, The Netherlands / O. A. Abbink [et al.]. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*. 2001. Vol. 53. P. 275–302. <https://doi.org/10.1144/pygs.53.4.275>.

26. Monteil E. Dinoflagellate cyst index (Tithonian–Valanginian) from the South-East France. Proposal for a new palynological zoning. *Revue de Paléobiologie*. 1992; (11): 299–306. (In French).

Ольга Викторовна Шурекова

Ведущий инженер,
отдел стратиграфии и палеонтологии

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-0446-9637>
Scopus Author ID 56588016400
ResearcherID MFH-8558-2025
SPIN-код РИНЦ 8582-2470
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru

Olga V. Shurekova

Leading Engineer,
Department of Stratigraphy and Paleontology

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky,
Saint Petersburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-0446-9637>
Scopus Author ID 56588016400
ResearcherID MFH-8558-2025
RSCI SPIN-code 8582-2470
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the author declares no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 19.09.2025
Одобрена после рецензирования 10.11.2025
Принята к публикации 22.12.2025

Submitted 19.09.2025
Approved after reviewing 10.11.2025
Accepted for publication 22.12.2025