

ISSN 0869-592X

Том 31, Номер 4

Июль - Август 2023



СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ



www.sciencejournals.ru



СОДЕРЖАНИЕ

Том 31, номер 4, 2023

Раннеюрские (синемюрские) аммоноидеи из глыб Греческого карьера, Центральный Крым <i>Б. А. Зайцев, А. П. Ипполитов</i>	3
Слои с <i>Catacadoceras barnstoni</i> и проблема разграничения среднего и верхнего подъярусов батского яруса на севере Сибири <i>Е. С. Шамонин, В. Г. Князев, О. С. Дзюба</i>	61
Фитостратиграфическая шкала неморского мела Северо-Востока Азии: попытка создания и результаты <i>С. В. Щепетов, А. Б. Герман</i>	87
Радиолярии сеномана и зональная стратиграфия в разрезе горы Сель-Бухра, Республика Крым <i>Л. Г. Брагина, Н. Ю. Брагин</i>	103
Фораминиферы и стратиграфия палеогена подводного хребта Ломоносова, Северный Ледовитый океан <i>Э. М. Бугрова</i>	118
Палеогеография и природная среда Карельского побережья Белого моря в голоцене по данным изучения озерных осадков в районе устья реки Кереть <i>Т. С. Шелехова, Н. Б. Лаврова, Ю. С. Тихонова, Д. С. Толстобров, А. А. Вашков</i>	130

CONTENTS

Vol. 31, No. 4, 2023

Early Jurassic (Sinemurian) Ammonoids from the Boulders of the Greek Quarry, Central Crimea <i>B. A. Zaitsev and A. P. Ippolitov</i>	3
The Ammonite <i>Catacadoceras Barnstoni</i> Beds and the Problem of Separation of the Middle and Upper Substages of the Bathonian Stage in Northern Siberia <i>E. S. Shamoin, V. G. Knyazev, and O. S. Dzyuba</i>	61
Phytostratigraphic Scale of the Non-Marine Cretaceous of North-Eastern Russia: An Attempt to Create and Results <i>S. V. Shchepetov and A. B. Herman</i>	87
Cenomanian Radiolarians and Stratigraphy of the Sel'-Bukhra Section, Republic of Crimea <i>L. G. Bragina and N. Yu. Bragin</i>	103
Foraminifera and Paleogene Stratigraphy of the Submarine Lomonosov Ridge, Arctic Ocean <i>E. M. Bugrova</i>	118
Paleogeography and Natural Environment of the Karelian Coast of the White Sea in the Holocene According to the Study of Lake Sediments Near the Mouth of the Keret River <i>T. S. Shelekhova, N. B. Lavrova, Yu. S. Tikhonova, D. S. Tolstobrov, and A. A. Vashkov</i>	130

УДК 564.53:551.762.11(477.75)

РАННЕЮРСКИЕ (СИНЕМЮРСКИЕ) АММОНОИДЕИ ИЗ ГЛЫБ ГРЕЧЕСКОГО КАРЬЕРА, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КРЫМ

© 2023 г. Б. А. Зайцев¹, *, А. П. Ипполитов², **

¹ Научный спелео-палеонтологический комплекс “Пещера Таврида” (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского (КФУ), структурное подразделение), Симферополь, Россия

² Геологический институт РАН, Москва, Россия

*e-mail: bogdan.a.zaitsev@gmail.com

**e-mail: ippolitov.ap@gmail.com

Поступила в редакцию 25.03.2022 г.

После доработки 02.11.2022 г.

Принята к публикации 11.11.2022 г.

Описаны синемюрские аммоноидеи из глыб карбонатных пород в Греческом карьере (бассейн р. Салгир, юго-восточнее г. Симферополь). Комплекс представлен семействами Phylloceratidae (Phylloceras, Zetoceras и Partschiceras), Juraphyllitidae (Juraphyllites и Paradasyceras), Schlotheimiidae (род Phricodoceras), Arietitidae (Coroniceras, Metophioceras, Arnioceras и Asteroceras), Oxynoticeratidae (Gleviceras), Echioceratidae (Pleschiceras, Orthechioceras, Echioceras и Paltechioceras), Eoderoceratidae (Eoderoceras), Epideroceratidae (Epideroceras) и, предположительно, Coeloceratidae (?Tetraspideroceras). Описан новый вид *Asteroceras dommerguesi* Zaitsev sp. nov. Намечена последовательность био-стратиграфических подразделений (биогоризонтов и слоев с фауной) и проведена их корреляция с био-стратиграфическими подразделениями (зонами, подзонами и биогоризонтами) средиземно-морской шкалы. Изученные комплексы аммоноидей близки к разновозрастным комплексам северной окраины Тетис.

Ключевые слова: аммониты, Крым, синемюр, нижняя юра, стратиграфия, палеобиогеография

DOI: 10.31857/S0869592X23040063, **EDN:** TOLIMQ

ВВЕДЕНИЕ

Выходы пород нижней юры занимают значительные площади в пределах Главной гряды Крымских гор, на Черноморском побережье, а также между Главной и Внутренней грядами в бассейнах рек Бельбек, Кача, Альма и Салгир. По данным бурения фаунистически охарактеризованные породы тоарского яруса нижней юры установлены также на юге Равнинного Крыма и в Северном Присивашье (Матлай, 2018).

Породы нижней юры известны в Крыму начиная с первой половины XIX в. (de Montregeux, 1837; Huot, 1842). Уже в середине XIX в. появились сведения о находках на полуострове раннеюрских аммоноидей (Baily, 1858). Однако Бэйли (Baily, 1858), видимо, ошибочно принял за юрские сборы из карбонатных пород нижнего мела возле села Биясала (Biasali) (ныне Верхоречье), в окрестностях которого нижняя юра представлена лишь тонкоритмичным флишем (Барабошкин, 1997; Никитин, Болотов, 2006, с. 116).

Таким образом, нижняя юра Крыма имеет более чем 180-летнюю историю изучения. Однако, несмотря на большое количество накопленных

сведений о находках в Крыму раннеюрских аммоноидей, их изображений и описаний опубликовано крайне мало. Определенные разными авторами таксоны часто публиковались списками и безо всяких пояснений. Кроме того, многочисленные стратоналы, в состав которых разными авторами включались нижнеюрские отложения Крыма, в большинстве своем не соответствуют требованиям отечественного Стратиграфического кодекса (Стратиграфический..., 2019), а присутствие в их составе нижней юры часто декларировалось без достаточного палеонтологического обоснования (см. Юдин, Зайцев, 2020а).

В пределах складчато-надвигового сооружения Горного Крыма раннеюрские аммоноидеи известны преимущественно из глубоководного тонкоритмичного флиша, относимого к таврической серии триасово-раннеюрского возраста (выделена К.К. Фохтом (1901)). При этом такие находки крайне редки. Большинство из них происходит из нескольких местонахождений в пределах северного склона Качинского поднятия (Муратов, 1960), что во многом объясняется хорошей геологической изученностью этой территории (Зайцев,

Аркадьев, 2019; Зайцев и др., 2022). Таким образом, триасово-нижнеюрский осадочный комплекс (таврическая серия) — самый нижний ярус структуры Крымских гор — остается на сегодняшний день практически не расчлененным, а на большинстве участков его развития положение границы между триасом и нижней юрой либо не установлено, либо устанавливается условно.

Значительно больше находок раннеюрских амmonoидей известно из терригенных и карбонатных пород Симферопольского меланжа (выделен В.В. Юдиным (1993)), который является крупнейшим в Крыму хаотическим комплексом эндогенного происхождения. Породы меланжа представляют собой нагромождение глыб разного возраста, состава и размера (от десятков сантиметров до сотен метров в поперечнике), включенных в матрикс из дезинтегрированных расчлененных алевролитов и аргиллитов, местами переходящих в милониты (Юдин, 1993). Глыбы нижнеюрских пород сложены шельфовыми известняками, песчаниками и конгломератами, а также батиальными алевролитами, фрагментами флиша и аргиллитами (Асписов, Костенко, 1982; Заика-Новацкий, Соловьев, 1988; Юдин, 1993, 2011; Ненахов и др., 1998). Тектонически брекчированные породы Симферопольского меланжа образуют линейно вытянутую структуру северо-восточного простирания, ограничивающую с севера область развития таврического флиша. Они выходят на поверхность почти непрерывной полосой между долинами рек Кача и Малый Салгир (Юдин, 2018). Строение меланжа на небольшом участке в пределах его тектонотипа недавно было детально изучено (Юдин, Зайцев, 2020б).

Данная статья посвящена изучению богатого комплекса синемюрских амmonoидей, собранных в глыбах так называемого Греческого карьера, который находится в бассейне р. Салгир на южной окраине г. Симферополь (рис. 1а). Карьер расположен в левом борту Курцовской балки и вскрывает породы Симферопольского меланжа в 500 метрах юго-западнее его тектонотипа, находящегося между Новым Петропавловским карьером и правым берегом Симферопольского водохранилища (Юдин, 1993, 2011, 2014).

Из глыб терригенных пород в Курцовской балке известна ископаемая фауна широкого стратиграфического диапазона. Так, в аргиллитах на ее левом берегу отмечена находка аммонита *Dactylioceras tenuicostatum* (Y. et B.) (Пермяков, 1969, с. 104; Славин, 1982, с. 73), который является индексом биогоризонта *D. tenuicostatum* одноименной подзоны нижнего тоара Европы (Page, 2003). Там же “в песчано-глинистых породах” отмечались двустворчатые моллюски тоара—аалена (Комарова, Дехтярьова, 1982), а между селами Петропавловка и Лозовое по обоим бортам Курцовской

балки — находки амmonoидей позднего триаса (Астахова, 1968, с. 45; Тесленко и др., 1978, с. 73).

Из глыб карбонатных пород Симферопольского меланжа также известна ископаемая фауна широкого стратиграфического диапазона. В долине р. Салгир из них указывались находки фораминифер раннего карбона (Миклухо-Маклай, Муратов, 1958) и перми (Kotlyar et al., 1999), трилобитов средней перми (Мычко, Алексеев, 2017, с. 69) и амmonoидей позднего триаса (Моисеев, 1932, с. 592). Там же изучались многочисленные глыбы, содержащие ископаемую фауну синемюрского (Моисеев, 1925, 1944; Зайцев, Ипполитов, 2015), плинсбахского (Моисеев, 1925, 1944) и тоарского (Ипполитов и др., 2008; Ippolitov et al., 2010) веков ранней юры.

К настоящему моменту в бассейне р. Салгир известно как минимум четыре местонахождения глыб карбонатных пород с амmonoидеями ранней юры: Греческий карьер, Петропавловский карьер, Лозовской карьер, заброшенная каменоломня в с. Теплое (Чешмежди) (рис. 1). Об обнаружении комплекса ископаемых головоногих в Греческом карьере кратко сообщалось ранее (Зайцев, Ипполитов, 2015), но подробная информация об этом местонахождении до сих пор не была опубликована.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕЮРСКИХ ИЗВЕСТНЯКОВ В БАСЕЙНЕ Р. САЛГИР

Впервые К.К. Фохт (1901) в докладе для Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей указал на “присутствие в долине р. Салгира, среди сланцев, выходов известняков с фауной нижнего лейаса” (Отчет..., 1911, с. 169). Он отметил, что эта фауна является “весьма сходною с фауной отложений Hirlats северного склона Альп” (Фохт, 1901, с. 303), но не указал точное расположение местонахождений. П.А. Двойченко отмечает, что “на рукописной карточке К.К. Фохта (были) указаны 5 выходов этих известняков в окрестностях Симферополя” и что впоследствии, благодаря полевым исследованиям Н.М. Прокопенко, “их число увеличилось” (Двойченко, 1926, с. 22). Однако детальный отчет Фохта, его карта и профили остались неопубликованными (Вернадский, 1997, с. 73).

Согласно П.А. Двойченко, именно Фохт впервые сообщил о находках в долине р. Салгир раннеюрских амmonoидей. Сборы были сделаны в 1900 г. в Аратукской балке возле с. Чешмежди (ныне с. Теплое) в “раковинных зернисто-кристаллических известняках... на контакте с порфиритом среди сланцев” (Двойченко, 1926, с. 22). Двойченко сообщает еще о нескольких выходах нижнеюрского известняка “возле с. Петропавловки” и о двух выходах “на 8 вер. Алуштинского

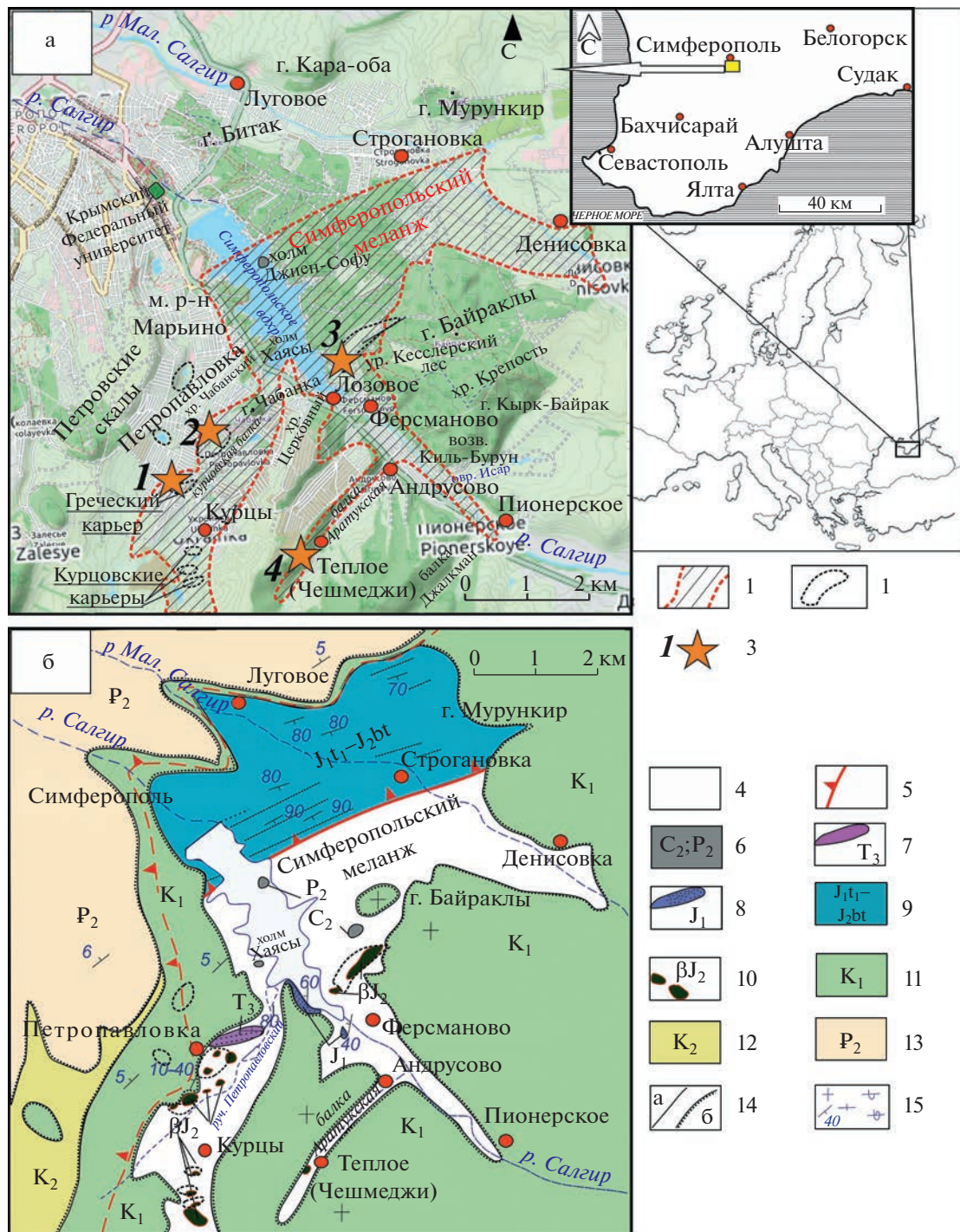


Рис. 1. Местонахождения раннеюрских аммоноидей в бассейне р. Салгир (а) на орографической карте и (б) на геологической карте (Юдин, 2018, с изменениями).

(а): 1 – полоса выходов Симферопольского меланжа; 2 – карьеры; 3 – местонахождения (1 – Греческий карьер; 2 – Петропавловский карьер; 3 – Лозовской карьер; 4 – каменоломня у с. Теплое (Чешмеджи)).

(б): 4 – полоса выходов Симферопольского меланжа; 5 – надвиги и сдвиги-надвиги; 6 – карбонатные породы позднего палеозоя (карбона и перми) – отдельные глыбы в меланже; 7 – глыба триасовых псефитов возле с. Петропавловка; 8 – песчаники, отнесенные А.С. Моисеевым к “эскиординским” (Моисеев, 1932; Пчелинцев, 1937); 9 – битакская свита нижнего тоара-бата: конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты с углистыми прослоями; 10 – средняя юра: долериты и диабазовые порфиристы; 11 – нижний мел: глины, известняки, песчаники и конгломераты; 12 – верхний мел (мергели кампанского и маастрихтского ярусов); 13 – нуммулитовые известняки среднего эоцена; 14 – стратиграфические границы (а – согласные, б – несогласные); 15 – элементы залегания.

шоссе” (ныне с. Пионерское), в одном из которых были также обнаружены аммоноидеи.

В.Н. Мухин (1917) определил некоторые аммоноидеи, собранные Фохтом в глыбах известняка к югу от Симферополя (без указания их точной географической привязки), и установил присутствие следующих видов: *Phylloceras meneghinii* Gemmellaro, Ph. cf. *frondosum* (Reynes), Ph. sp., Ph. *tenuistriatum* [= *Partschiceras tenuistriatum* (Meneghini)] и *Arietites semicostatus* [= *Arnioceras semicostatum* (Young et Bird)]. Мухин отнес данный комплекс частично к зоне *Spinatum* верхнего плинсбаха (“зона *Amaltheus spinatus* среднего лейаса”, в терминологии Мухина), а частично — к зоне *Semicostatum* нижнего синемюра (“зона *Arietites semicostatus*”), хотя перечисленные определения в отсутствие изображений материала могут интерпретироваться различным образом.

Позже А.С. Моисеев (1925) провел ревизию опубликованных Мухиным (1917) коллекций, дополнив их собственными сборами. Моисеев отметил, что находка из окрестностей с. Петропавловка, которая “была определена В. Мухиным (1917), как *A. semicostatus* Young, Bird... скорее напоминает *A. raricostatus* Zieten” (Моисеев, 1925, с. 985) и упомянул в качестве аргумента собственную находку *A. cf. raricostatus* из того же местонахождения (Моисеев, 1925, с. 963). Вид *Arietites raricostatus* [= *Echioceras raricostatum* (Zieten)], согласно современным представлениям, характеризует биогоризонт *E. raricostatum*/*E. raricostatoides* зоны *Raricostatum* верхнего синемюра (Page, 2003).

Специальное исследование А.С. Моисеева, посвященное раннеюрским аммоноидеям Крыма, было опубликовано уже после смерти его автора (Моисеев, 1944). В нем были упомянуты три местонахождения нижнеюрской фауны в бассейне р. Салгир: 1) деревня Чешмеджи (ныне с. Теплое) — глыбы глинистого бурого известняка; 2) деревня Петропавловка — глыбы серого известняка; 3) район усадьбы Салгирчик на Алуштинском шоссе (ныне с. Пионерское). Вопреки П.А. Двойченко (1926), Моисеев утверждал, что на Алуштинском шоссе аммоноидей найдено не было, но была собрана богатая фауна брахиопод лотарингского яруса (верхний синемюр). Из местонахождения в с. Теплое (Чешмеджи) Моисеев определил аммонит *Seguenziceras ex gr. algovianum* [= *Arietoceras algovianum* (Oppel)]. Согласно современным представлениям, этот вид является индексом биогоризонта *A. algovianum* подзоны *Gibbosus* зоны *Margaritatus* верхнего плинсбаха (Page, 2003). К сожалению, изображения описанной Моисеевым (1944) коллекции раннеюрских аммоноидей не были опубликованы, а сама коллекция в настоящее время утеряна. Поэтому проверить достоверность этого определения пока не представляется возможным.

В 1955–1958 гг. в ходе геологической съемки (Шалимов, 1960) в глыбах известняка в районе сел Петропавловка и Марьино (к югу от Симферополя) были собраны аммониты, определенные Л.В. Сибиряковой как *Echioceras* sp. и *Schlotheimia* sp. (Шалимов, 1962, с. 94). По-видимому, эти же экземпляры были затем переопределены Г.Я. Крымгольцем как *Echioceras* cf. *gracile* (Quenstedt) и *Epideroceras* aff. *steinmanni* (Hug) (Шалимов, 1969, с. 93). Оба вида указывают на верхний синемюр, хотя последний из них был ошибочно отнесен А.И. Шалимовым к плинсбаху (Шалимов, 1969). В другой “глыбе известняка, залегающей среди конгломератов”, был обнаружен *Echioceras* aff. *concinnum* Trueman et Williams (определение Крымгольца) (Шалимов, 1969, с. 93). Этот вид сейчас считается младшим субъективным синонимом *E. quenstedti* (Schafhautl) (Getty, 1972, p. 188), характерного для зоны *Raricostatum* верхнего синемюра Западной Европы (Page, 2003). Шалимов упоминает, кроме того, находку тоарского *Coeloceras crassum* (Phillips) (определение В.И. Бодылевского) в одной из глыб известняка в районе с. Лозовое и плинсбахской *Uptonia* sp. (определение Крымгольца) в другой глыбе (Крымголец, Шалимов, 1961, с. 74).

Параллельно геологическими исследованиями в бассейне р. Салгир занимались специалисты из Киевского университета, проводившие в районе Симферопольского водохранилища учебную геологическую практику (Заїка-Новацький и др., 1976). Так, Л.В. Дехтяревой с соавторами (1978) упоминаются находки глыб красно-бурых известняков, в которых были определены раннеюрские белемниты. Затем Р.С. Фурдуй и П.А. Загороднюк (1987) отметили находки аммоноидей в глыбах вишнево-красных тонкозернистых известняков в северной стенке Нового Петропавловского карьера, но не привели никаких определений. Со ссылкой на “устное сообщение В.М. Нероденко” они указали, что “белемниты, встреченные в [этих] известняках, определяют верхнелейасовый возраст” (Фурдуй, Загороднюк, 1987, с. 60). В том же году исследователь из Ленинградского горного института В.Г. Кликушин указал на присутствие “среднелейасовых фаций *ammonitico rosso*” в известняковых глыбах в районе с. Петропавловка (Klikushin, 1987, p. 236).

Нужно отметить, что ни в одной из процитированных выше работ находки аммоноидей не были изображены. Это делает приведенные в них определения и основанные на этих определениях заключения о возрасте, строго говоря, непроверяемыми. Ситуация изменилась лишь в конце 90-х годов прошлого века. Тогда в юго-восточной оконечности Лозовского карьера была вскрыта глыба вишнево-красных известняков, на которую обратил внимание А.И. Тищенко (КО УкрГГРИ). В глыбе был обнаружен богатый комплекс голово-

ногих среднего–позднего тоара (аммоноидей, наутилоидей, белемнитов и аулакоцератид). Некоторые аммониты были определены и изображены М.А. Роговым (Ипполитов и др., 2008; Ippolitov et al., 2010), а кроме того, А.П. Ипполитовым было высказано предположение, что собранный комплекс головоногих моллюсков идентичен сборам предшественников из литологически сходных глыб Петропавловского карьера (Дехтярева и др., 1978; Фурдуй, Загороднюк, 1987). Наконец, предварительные данные об обнаружении в известняках в Греческом карьере комплекса синемюр-?плинсабахских головоногих, включая их изображения, были опубликованы авторами (Зайцев, Ипполитов, 2015).

ОПИСАНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ

Греческий карьер (координаты: 44°53'35" с.ш.; 34°08'10" в.д.; альтитуда по GPS 342 м) расположен на северной окраине с. Украинка (бывш. Курцы) по левому борту Курцовской балки. В предшествующих публикациях и геологических отчетах он также назывался “Северная Курцовская каменоломня” (Ферсман, 1907) и “карьер возле школы в с. Украинка” (Зайка-Новацкий и др., 1976). С конца XIX в. здесь производилась добыча магматических пород Курцовского месторождения. Впервые о “включениях известняка в эруптив деревни Курцы” сообщил А.Е. Ферсман (Ферсман, 1907, с. 254). В настоящее время карьер заброшен.

При проходке карьера вскрыто одно из тел “Бодракского субвулканического комплекса”, сложенное долеритами, спилитами, диабазовыми порфиритами и их туфами среднеюрского возраста (Зайка-Новацкий и др., 1989; Спиридонов и др., 1990; Спиридонов, 2017; Сысолин, Правикова, 2008). По периферии магматитов залегают интенсивно меланжированные (дробленные, сильно перемятые) триасово?-нижнеюрские терригенные породы: аргиллиты и алевролиты (Юдин, 2014). Эти породы перекрыты толщей нижнемеловых (готеривских; Зайка-Новацкий и др., 1976) коралловых и биокластовых известняков пологого северо-западного падения (рис. 2а–2в), в основании которой залегает базальный горизонт валунно-галечных конгломератов. В меловых известняках и конгломератах обнаружены кораллы, гастроподы, фрагменты морских ежей, двустворчатые моллюски и крупная наутилоидея *Sumatoceras* sp. Налегание нижнемеловой толщи на меланж хорошо выражено в 150 м к западу от карьера, у автомобильной дороги (рис. 2г).

В северо-западном углу карьера на первом его уступе наблюдаются выходы перемятых алевролитов, аргиллитов и песчаников зеленовато-желтого цвета, которые, по-видимому, представляют собой матрикс меланжа. В верхней части склона в западной стенке карьера присутствуют выходы

тонкозернистых песчаников с плитчатой отдельностью, также, вероятно, относящихся к матриксу меланжа. На втором и третьем уступах карьера, в его западной части, лежат многочисленные глыбы карбонатного и терригенно-карбонатного состава: угловатые, более-менее изометричные, диаметром до 1.8 м (рис. 2а, 2б).

Среди пород, слагающих глыбы, может быть выделено шесть литологических разновидностей (I–VI).

I. Конгломераты, местами переходящие в пудинговый известняк. Состоят из хорошо и средне окатанных обломков долеритов и туфов (до 20 см в диаметре) и более мелких галек алевролитов и пестроцветных песчаников различной зернистости. Галька часто имеет уплощенную форму (рис. 3а). Цемент карбонатный, состоит из известняка серо-розового и желтоватого цвета (за счет ожелезнения галек), содержит большое количество биокластов. Ископаемая фауна представлена фрагментами раковин брахиопод, стеблей криноидей, колониальных кораллов, игл морских ежей.

Эти породы относятся к базальному горизонту нижнемеловых отложений (K_1h), перекрывающих субвулканическое тело. В коренных выходах они прослеживаются на отдельных участках в верхней части стенки первого уступа карьера, а также к западу от него (рис. 2г).

Глыбы, сложенные породами перечисленных ниже разновидностей, происходят из Симферопольского меланжа:

Терригенные породы:

II. Алевролиты серо-зеленые, слоистые, образующие чешуйчатую щебенку. Нами была отмечена единственная глыба такого типа, размером около 0.6 м в поперечнике. Макрофауна в ней не обнаружена.

Карбонатные и терригенно-карбонатные породы:

III. Известняк серый и серо-розовый, биокластовый, массивный, с мелкокристаллическим и местами скрытокристаллическим цементом. Содержит многочисленные раковины брахиопод, стебли криноидей, а также мелкую карбонатную гальку, заметную только на выветрелых поверхностях.

Глыбы, сложенные этими породами, имеют наиболее крупный размер и составляют около 50% от общего числа глыб в навале (рис. 3б). Многие из них разбиты трещинами шириной до 5 мм, заполненными белым мелкокристаллическим кальцитом.

IV. Известняк микритовый, брекчиевидный, красный до вишнево-красного, иногда со светло-зелеными пятнами (неравномерно окрашенный), комковатый, с прослоями известняка глинисто-

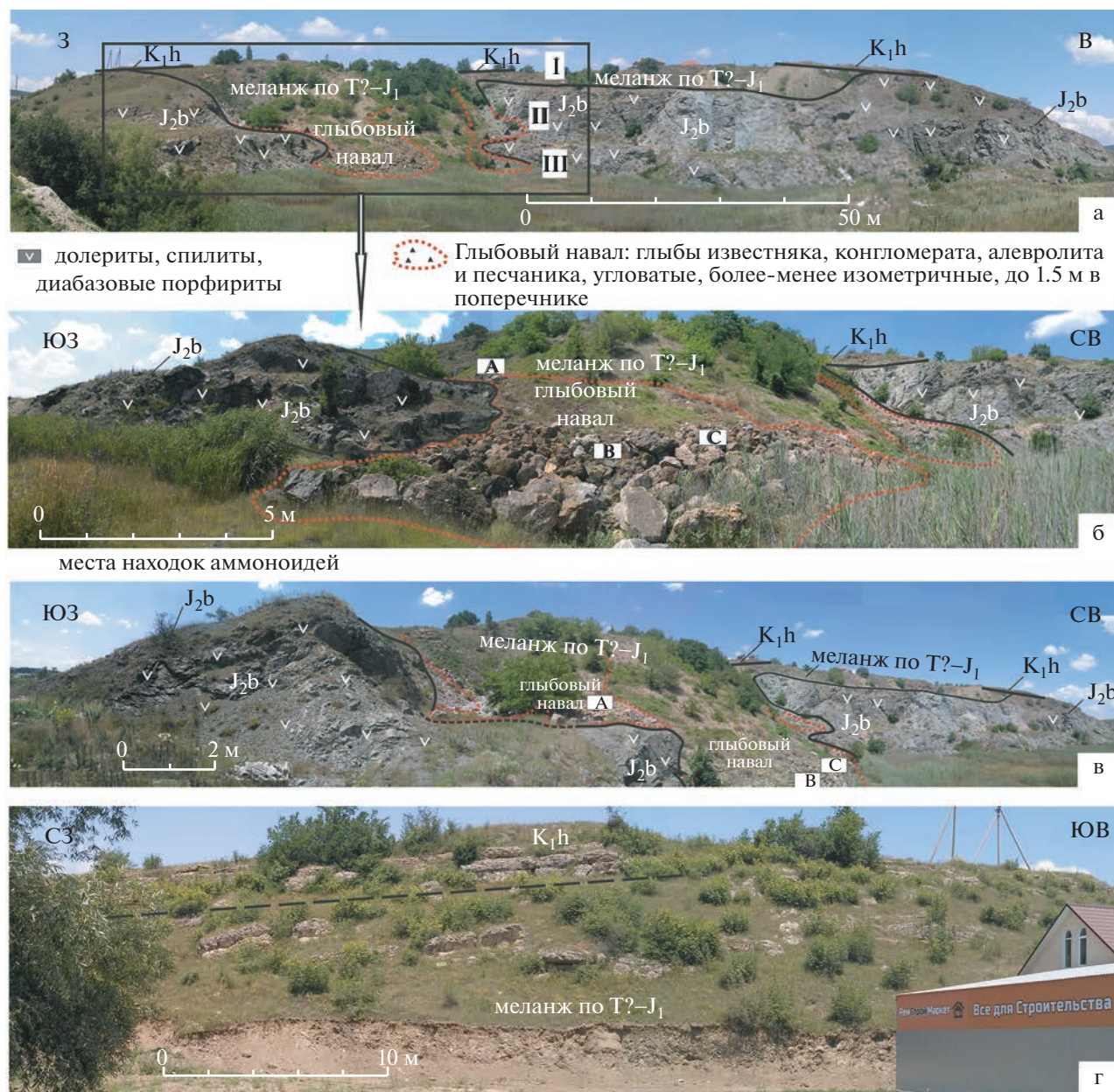


Рис. 2. Греческий карьер. Панорама.

(а) — вид на карьер с юга; (б) — вид на стенку карьера со стороны глыбового навала; (в) — вид со II уступа, со стороны юго-западного входа в карьер; (г) — обнажение пород меланжа в 150 м к западу от карьера.

I–III — номера уступов карьера. K_{1h} — нижний мел (готерив): известняки коралловые и биокластовые, доломитизированные, розовато-желтые, неравномерно окрашенные, плотные, с базальным горизонтом крупногалечниковых конгломератов; J_{2b} — средняя юра (байос): магматические породы основного состава (долериты, спилиты, диабазовые порфириты); T?–J₁ — меланж по породам триаса?–нижней юры: матрикс из перемятых терригенных пород (аргиллитов зеленовато-серых, алевролитов и песчаников с плитчатой отдельностью), с большим количеством глыб карбонатных пород. А, В, С — места сбора аммоноидей в глыбовом навале на II и III уступах карьера.

го, местами переходит в известняк криноидный (рис. 3в). Содержит многочисленные раковины брахиопод, обломки скелета морских лилий, раковины двустворок, ростры белемнитов.

Глыбы аналогичных пород можно наблюдать возле плотины Петропавловского ставка, в микрорайоне Марьино-2 и, кроме того, в Петропав-

ловском и Лозовском карьерах, где из них были ранее описаны аммоноидеи и белемниты среднего–позднего тоара (Ипполитов и др., 2008, Ippolitov et al., 2010). Также в бассейне р. Бодрак, на горе Большой Кермен из похожей глыбы был определен комплекс позднеотоарских белемнитов (Ипполитов и др., 2015).

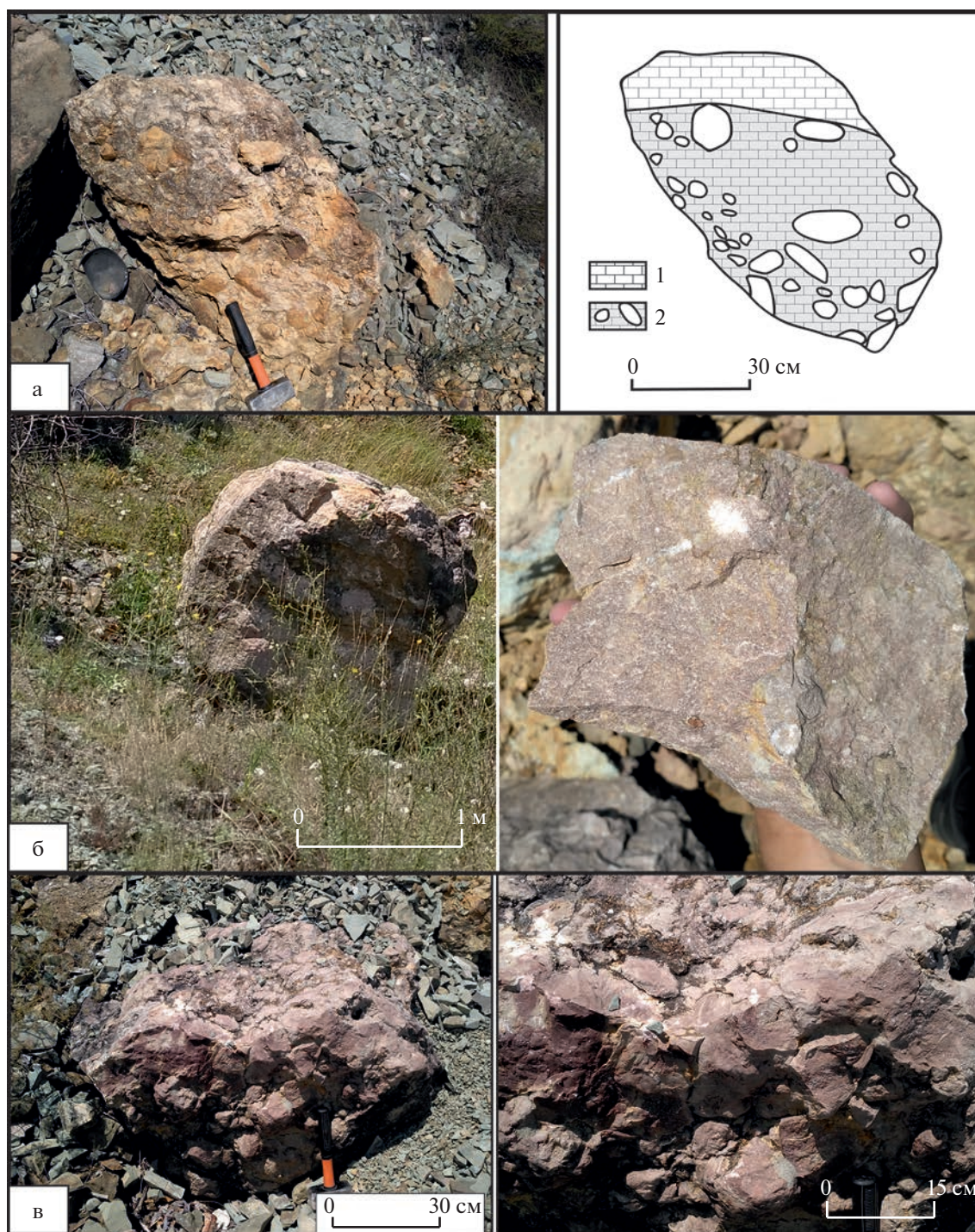


Рис. 3. Литологические разновидности глыб в Греческом карьере.

а — глыба конгломерата, переходящего в пудинговый известняк (K_1h) в навале на II уступе карьера (литологическая разновидность I): 1 — брекчиевидный биокластовый известняк, 2 — конгломерат на карбонатном цементе; б — глыбы, сложенные биокластовым известняком (литологическая разновидность III); в — глыба темно-вишневого микритового известняка (литологическая разновидность IV).

В Греческом карьере глыбы, сложенные породами литологической разновидности IV, немногочисленны. Их максимальный размер в этом местонахождении 1.2 м.

V. Песчаники с карбонатным цементом, зеленовато-серые, ожелезненные, часто с выцветами по поверхностям напластования, переходящие в известняки сильно песчаные, неяснослоистые,

в основании слоев брекчиевидные, с плохо окатанной известняковой галькой до 4 см в поперечнике. Содержат многочисленные ростры белемнитов и ядра аммоноидей плохой сохранности. Внутри некоторых глыб присутствуют разноориентированные трещины с зеркалами скольжения.

У многих глыб наблюдается отчетливое слоистое строение, позволяющее реконструировать первичную осадочную последовательность. Так, в одной из глыб (около 1 м в поперечнике) наблюдается следующая последовательность слоев согласно предполагаемому первичному напластованию:

Слой 1. Известняк желтовато-серый, песчанистый, неяснослоистой текстуры, с гравием и мелкой слабоокатанной карбонатной галькой до 3 см в поперечнике. Видимая мощность 30 см.

Слой 2. Песчаник зеленовато-желтый, ожелезненный, мелкозернистый, с раковинным детритом. Цемент карбонатный, мелкокристаллический. Близ основания слоя присутствуют отдельные уплощенные гальки известняка, сходного по вещественному составу с породами слоя 1. В основании слоя 2 встречены ядра аммоноидей (*Zetoceras* sp.) и ростры белемнитов. Видимая мощность 50 см.

Из нескольких глыб, сложенных переслаиванием песчаников и песчанистых известняков, на втором уступе карьера (рис. 2), в прослоях известняка собраны аммоноидеи, характерные для зоны *Raricostatum* верхнего синемюра Западной Европы: *Paltechioceras oosteri* (Dumortier), *P. recticostatum* (Trueman et Williams), *P. romanicum* (Uhlig), *Phricodoceras lamellosum* (d'Orbigny), *Eoderoceras* sp. juv., *E. bispinatum* (Geyer), *E. praecursor* (Geyer), *Epideroceras lorioli* (Hug), *Ep. grande* Donovan, *Zetoceras zetes* (d'Orbigny), *Juraphyllites libertus* (Gemmellaro). Аммоноидеи же, содержащиеся в прослоях песчаника, имеют плохую сохранность и представлены в основном филлоцератидами. Отсюда определены аммоноидеи *Phylloceras* ex gr. *frondosum* (Reynes), *Zetoceras zetes* (d'Orbigny), *Juraphyllites* sp., *Eoderoceras praecursor* (Geyer) и *E. sp. juv.*, а также белемниты *Bairistowius scolops* (Simp.), *Nannobelus* cf. *cuspidatus* (Simp.) и "*Coeloteuthis oravica*" (Činč.). В осыпи, по-видимому относящейся к описанной разновидности глыб, также отмечена находка плинсбахского белемнита *Gastrobolus* cf. *teres* (Stahl) (Зайцев, Ипполитов, 2015).

Количество глыб разновидности V составляет около 30% от их общего числа (рис. 4а). Отметим, что отдельные небольшие глыбы, сложенные похожими породами, были встречены также в Петропавловском карьере (рис. 1) и на склоне Татьяниной горки в бассейне р. Бодрак (Зайцев, 2021).

VI. Известняк желтовато-розовый и кремовый, микритовый, плотный, брекчиевидный, с многочисленной слабоокатанной галькой известняка, в некоторых интервалах практически наце-

ло сложен ядрами аммоноидей — фация "*Ammonitico Rosso*", типичная для нижней юры Тетис: Южные Альпы, Северные Известняковые Альпы, Апеннины, горы Баконь и Понтийские горы (Federici, 1967; Hallam, 1967; Mariotti, Schiavinotto, 1977; Nicosia et al., 1991; Géczy, Meister, 2007; Görög, Zsiborás, 2020 и др.). Присутствие фации "*Ammonitico Rosso*" в глыбах нижеюрских известняков Симферопольского меланжа ранее отмечалось в бассейне р. Бодрак (Klikushin, 1987, p. 236; Кликушин, 1988; Зайцев, 2021), а также в описываемом местонахождении (Зайцев, Ипполитов, 2015). Судя по размерам глыб, мощность слоя известняка литологической разновидности VI в предполагаемом коренном залегании составляла не менее 1 м. В некоторых глыбах, сложенных таким известняком, отмечены зеркала скольжения и трещины, заполненные жильным кальцитом.

В известняках встречаются многочисленные остатки фауны: аммоноидеи, белемниты, многочисленные криноидеи, брахиоподы, гастроподы, ядра двустворчатых моллюсков, наутилоидеи, фрагмоконы аулакоцератид, очень редко — морские ежи. В этих породах собрано более 200 экземпляров аммоноидей, среди которых определен богатый комплекс, характерный для зоны *Raricostatum* и терминальной части зоны *Oxynotum* верхнего синемюра: *Paltechioceras aureolum* (Simpson), *P. oosteri* (Dumortier), *P. romanicum* (Uhlig), *Echioceras raricostatoides* (Vadasz), *Orthechioceras* spp., *Pleschioceras* cf. *pierrei* (Spath), *Gleviceras iridescens* (Tutcher, Trueman, 1925), *Eoderoceras praecursor* (Geyer), *E. bispinatum* (Geyer), *Epideroceras lorioli* (Hug), *Ep. grande* Donovan, *Zetoceras zetes* (d'Orbigny) и др. Здесь же ранее были определены белемниты *Passaloteuthis* aff. *ima* (Lang), ювенильные *Nannobelus delicatus* (Simp.), *?N. demissus* (Simp.) и *Coeloteuthis* sp. juv. (Зайцев, Ипполитов, 2015). В одной из глыб собраны аммониты *Arnioceras rejectum* Fucini и *Asteroceras dommerguesi* Zaitsev sp. nov., которые могут указывать на зону *Obtusum* верхнего синемюра, а в другой — *Arietites* sp. и *Metophioceras* sp., характерные для зоны *Bucklandi* (вероятно, подзона *Rotiforme*) нижнего синемюра Западной Европы.

Отметим, что в одной из глыб (около 30 см в поперечнике), лежащей на III уступе карьера, породы литологической разновидности VI отчетливо перекрываются породами литологической разновидности V (см. выше), образуя следующий разрез согласно предполагаемому первичному напластованию (рис. 4г):

Слой 1. Известняк биокластовый (разновидность VI). Мощность 15 см.

Слой 2. Известняк песчанистый, серый с красноватым оттенком, неплотный, образует мелкочешуйчатую отдельность (разновидность V). Мощность 4 см.

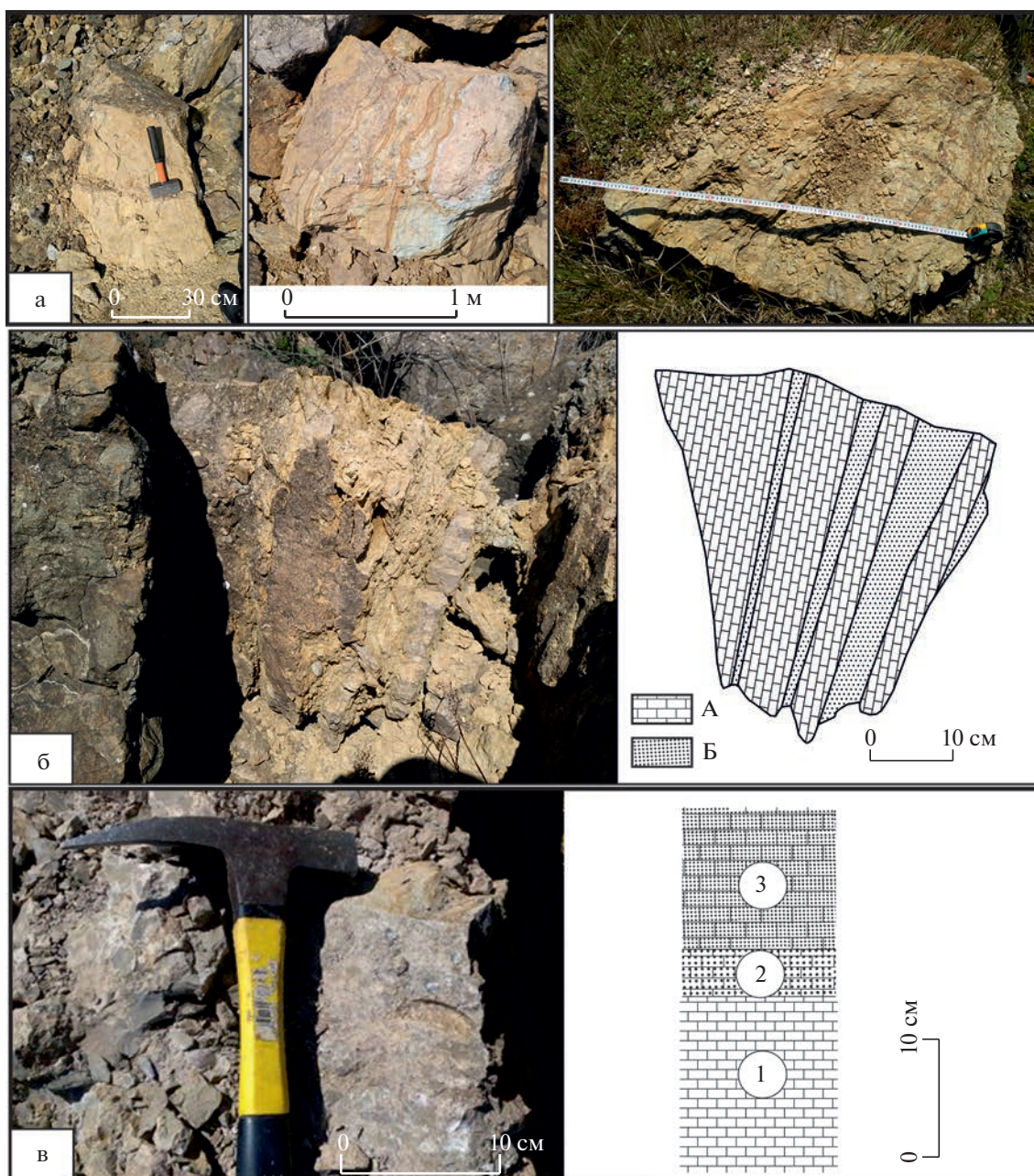


Рис. 4. Литологические разновидности глыб в Греческом карьере.

а — глыбы, сложенные песчаником и песчаным известняком (литологическая разновидность V) на II и III уступах карьера; б — глыба, сложенная переслаиванием известняка (литологическая разновидность VI) и карбонатного песчаника (литологическая разновидность V) на III уступе карьера; А — известняк, Б — песчаник (предполагаемая подошва слоев — слева); в — глыба аммонитового известняка (литологическая разновидность VI) на II уступе карьера; г — разрез в одной из глыб, где известняки литологической разновидности VI перекрываются сильно песчанистыми известняками литологической разновидности V (описание разреза в тексте).

Слой 3. Известняк песчанистый, желтовато-серый, неяснослоистый (аналог слоя 1 в глыбе V (см. выше)). Мощность 12 см.

В другой глыбе (около 50 см в поперечнике) наблюдается отчетливое переслаивание известняков, характерных для разновидности глыб VI с

песчаниками и песчанистыми известняками разновидности глыб V (мощность прослоев песчаника до 8 см) (рис. 4б). Присутствие глыб, сложенных переслаиванием пород, характерных для разновидностей V и VI, указывает на то, что эти разновидности имели непосредственные контакты в едином разрезе.

Согласно изложенным выше наблюдениям, можно заключить, что первоначальный разрез становился более песчаным (с преобладанием пород литологической разновидности V) в своей верхней части. На основании данных о стратиграфическом распространении аммоноидей можно предполагать наличие в первоначальном разрезе ряда стратиграфических несогласий (рис. 5). Присутствие нескольких разобренных биостратиграфических уровней в известняках одной и той же литологической разновидности (VI) указывает на конденсированность и небольшую мощность исходного разреза.

В заключение отметим, что глыбы известняков нижней юры наблюдались *ex situ* и особенности их первоначального залегания и взаимоотношений среди пород матрикса меланжа остаются неустановленными. Вероятно, они представляли собой единый разбитый трещинами крупный блок, расчлененный на глыбы при разработке карьера, но нельзя исключать возможность того, что они изначально залегали изолированно.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ПО АММОНИТАМ

Наиболее древние комплексы, относящиеся к нижнему синемюру и зоне *Obtusum* верхнего синемюра, не содержат индексов самых детальных на сегодняшний день подразделений западноевропейских шкал — биогоризонтов (см. Рогов и др., 2012). Возраст присутствующих в разрезе фрагментов аммонитовой последовательности определяется относительно положения встреченных аммонитов в шкалах других регионов. Для этих фрагментов ниже выделяются биостратиграфические подразделения в ранге слоев с фауной.

Нижний синемюр

Слои с Arietites sp. и Metophioceras sp.

Номенклатура. Выделяются впервые.

Границы определяются стратиграфическим интервалом распространения ассоциации видов *Arietites sp.* и *Metophioceras sp.*

Распространение: в известняковых глыбах литологической разновидности VI в Греческом карьере. Этот же или близкий стратиграфический интервал, возможно, присутствует в черных кварцитовидных и известковистых песчаниках Ореанды (Золотой пляж), откуда А.С. Моисеевым определены аммониты *Coroniceras ex gr. bucklandi*

(J. Sowerby) и *Arnioceras mendax taurica* Moiseev (Моисеев, 1944).

Характерные аммониты: *Arietites sp.* и *Metophioceras sp.* Возможно, к этому же или близкому стратиграфическому интервалу относится находка раннесинемюрского *Coroniceras* (*Pararnioceras*) *sp.* в Греческом карьере.

Корреляция: фаунистическая ассоциация *Arietites sp.* и *Metophioceras sp.* характерна для зоны *Bucklandi* (подзона *Rotiforme*) нижнего синемюра Северо-Западной Европы (Page, 2003).

Верхний синемюр

*Слои с Arnioceras rejectum
и Asteroceras dommerguesi*

Номенклатура. Выделяются впервые.

Границы определяются стратиграфическим интервалом распространения ассоциации видов *Asteroceras dommerguesi* Zaitsev, *sp. nov.* и *Arnioceras rejectum* Fucini.

Распространение: в известняковых глыбах в Греческом карьере.

Характерные аммониты: *Asteroceras dommerguesi sp. nov.*, *Arnioceras rejectum* Fucini, *Paradasyceras cf. stella* (J. de C. Sowerby).

Корреляция: стратиграфический интервал распространения видов *Asteroceras spp.* и *Arnioceras rejectum* Fucini, по-видимому, соответствует стратиграфическому интервалу в зоне *Obtusum* (наиболее вероятно, части подзоны *Stellare*) в шкале Средиземноморской области Тетис (Géczy, Meister, 2007, p. 172).

Слои с Plesechioceras cf. pierrei

Номенклатура. Выделяются впервые.

Границы: интервал распространения вида *Plesechioceras cf. pierrei* (Spath) определяет объем слоев.

Распространение: в известняковых глыбах в Греческом карьере и, вероятно, в бассейне р. Бодрак.

Характерные аммониты: кроме *Plesechioceras cf. pierrei* (Spath), к этому же или близкому стратиграфическому интервалу, вероятно, относится находка *Orthechioceras aff. edmundi* (Dumortier), а также находка *Plesechioceras spirale* (Trueman et Williams), изображенная Ю.С. Репиным из известняковых глыб в бассейне р. Бодрак (Репин, 2017).

Рис. 5. Стратиграфические интервалы распространения видов аммоноидей, встреченных в Греческом карьере, в сопоставлении с зональной и инфразональной шкалой синемюра Западной Европы. 1 — известняки (литологическая разновидность VI); 2 — переслаивание известняков литологической разновидности VI и карбонатных песчаников и песчаных известняков литологической разновидности V; 3 — пропуски в последовательности, предполагаемые в первоначальном разрезе.

СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ том 31 № 4 2023

Корреляция: стратиграфический интервал распространения видов *Pleschioceras pierrei* (Spath) и близкого к нему *P. spirale* (Trueman et Williams) соответствует верхней части зоны *Oxynotum* Северо-Западной Европы и Северной Америки (Dommergues, Meister, 2017, p. 262).

Аммонитовые комплексы, относящиеся к более высокому стратиграфическому интервалу, содержат виды-индексы биогоризонтов западноевропейских шкал. Соответственно, их присутствие автоматически означает присутствие одноименных биогоризонтов в разрезе.

Биогоризонт Echioceras raricostatoides

Номенклатура: выделен С.С. Бакмэном как гемера (hemera) *raricostatoides* (Buckman, 1918).

Стратотип: слои 102–104, “black Ven Marls”, побережье Западного Дорсета (Lang, Spath, 1926).

Вид-индекс: *Echioceras raricostatoides* (Vadasz).

Положение в последовательности: в разрезе в глыбе на Татьяниной горке (Зайцев, 2021) биогоризонт подстилается слоями с *Echioceras rhodanicum* (Buckm.) и перекрывается слоями с *Echioceras crassicostatum* T. et W.

Распространение: в известняковой глыбе на Татьяниной Горке в бассейне р. Бодрак и в известняковых глыбах в Греческом карьере в бассейне р. Салгир. За пределом Крыма биогоризонт распространен в Бургундии (Dommergues, 1993), Швейцарских Предальпах (Alpine Front Range) (Dommergues et al., 1990a), Австрии (Лиенц (Lienz)) (Blau, 1998), Великобритании (Page, 1992), а также в других регионах, где встречен вид-индекс (Румыния, Западная Украина, Словакия, Германия, Лотарингия, Северная Ирландия и Италия).

Характерные аммониты: *Echioceras raricostatoides* (Vadasz), *E. raricostatum* (Zieten).

Корреляция: сопоставляется с биогоризонтом *Echioceras raricostatum* Северо-Западной Европы (Page, 2003).

Биогоризонт Paltechioceras aureolum

Номенклатура: выделен Т.А. Гетти как горизонт *Paltechioceras aureolum* (Getty, 1973, p. 20), K.N. Page (1992) как биогоризонт.

Стратотип: Robin Hood's Bay (не менее чем на 0.2 м выше основания слоя 69).

Вид-индекс: *Paltechioceras aureolum* (Simpson).

Распространение: в известняковых глыбах в Греческом карьере в бассейне р. Салгир. За пределами Крыма биогоризонт распространен в Великобритании (Page, 1992, 1994) и Франции

(Meister et al., 2012); возможно, присутствует в Португалии и Грузии.

Характерные аммониты: *Paltechioceras aureolum* (Simpson).

Корреляция: сопоставляется с одноименным биогоризонтом Западной Европы.

Биогоризонт Paltechioceras oosteri

Номенклатура: выделен J. Blau (1998).

Стратотип: разрез Dolomitenhütte, пачки 513–516 (Лиенц (Lienz), Австрия).

Вид-индекс: *Paltechioceras oosteri* (Dum.).

Распространение: в известняковых и песчаниковых глыбах в Курцовском карьере в бассейне р. Салгир. За пределами Крыма биогоризонт распространен в Великобритании (Page, 1992; Simms, Edmunds, 2021), Франции (Meister et al., 2012), Австрии (Лиенц (Lienz); Blau, 1998).

Характерные аммониты: *Paltechioceras oosteri* (Dum.), *P. recticostatum* Trueman et Williams, *Epideroceras lorioli* (Hug), *Epideroceras grande* Donovan.

Корреляция: соответствует биогоризонту *Paltechioceras recticostatum* Северо-Западной Европы (Page, 2003; Edmunds et al., 2003).

Биогоризонт Paltechioceras romanicum

Номенклатура: выделен F. Alkaya, Ch. Meister (1995).

Стратотип: не обозначен.

Вид-индекс: *Paltechioceras romanicum* (Uhlig).

Распространение: в известняковых глыбах в Курцовском карьере в бассейне р. Салгир. За пределами Крыма биогоризонт присутствует в Понтийских горах в Турции (Alkaya, Meister, 1995), Австрии (Лиенц (Lienz); Blau, 1998), Италии (Venturi et al., 2004) и Португалии (Duarte et al., 2014); возможно, присутствует в Венгрии (Géczy, Meister, 2007) и Северной Африке (Dommergues, Meister, 2017).

Характерные аммониты: *Paltechioceras romanicum* (Uhlig), *Epideroceras lorioli* (Hug), *Zetoceras zetes* (d'Orbigny), “*Cymbites*” sp.

Корреляция: соответствует биогоризонту *P. aplanatum*/*P. tardecrescens* шкалы Северо-Западной Европы (Page, 2003).

ОПИСАНИЕ АММОНОИДЕЙ

Обозначения, используемые в описаниях:
* — первое валидное описание вида, Д — диаметр раковины, Ду — диаметр умбиликуса, В — высота последнего оборота раковины, Ш — ширина последнего оборота раковины. Опубликованные

экземпляры аммоноидей (табл. I–VIII) хранятся в Музее земледелия МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва), коллекция № 150.

ОТ Р Я Д P H Y L L O C E R I D A

SCHINDEWOLF, 1923

НА Д С Е М Е Й С Т В О P H Y L L O C E R A T O I D E A

ZITTEL, 1884

С Е М Е Й С Т В О P H Y L L O C E R A T I D A E

ZITTEL, 1884

ПОДСЕМЕЙСТВО P H Y L L O C E R A T I N A E

ZITTEL, 1884

Род *Phylloceras* Suess, 1865

Phylloceras ex gr. *frondosum* (Reynes, 1868)

Табл. II, фиг. 2а, 2б, 3а, 3б, 4а, 4б

Ф о р м а. Раковина инволютная с узким воронкообразным умбиликусом. Обороты эллиптического сечения с выпуклыми вентральной и латеральными сторонами. Умбиликальная стенка выпуклая, наклонена в сторону умбиликуса.

С к у л ь п т у р а. Внутреннее ядро лишено скульптурных образований.

Р а з м е р ы в (м м) и о т н о ш е н и я (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/1	92	49	8	39	53.3	42.4	8.7	126
150/2	75	43	7	23	57.3	30.7	9.3	187
150/3	41	23	5	17.5	56.1	42.7	12.2	131

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Образец № 150/2 с высоким эллиптическим сечением весьма близок к голотипу *Ph. frondosum* (Reynès, 1868, pl. V, fig. 1). С другой стороны, образец № 150/1 характеризуется более широким сечением оборотов, что сближает их с *Ph. hebertinum* (Reynes). Б. Геци и К. Мейстер рассматривают перечисленные различия в рамках изменчивости внутри одного и того же вида, в состав которого они включают также и *Ph. meneghinii* Gemmellaro (Géczy, Meister, 1998, p. 92). Эта точка зрения принята в настоящей работе.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний синемюр Крыма. Верхний синемюр–нижний тоар Средиземноморской провинции (Испания, Италия, горы Тавр, Марокко, Алжир, Тунис). Известен в Понтийской подпровинции (горы Понт) в интервале верхний синемюр (зона *Raricostatum*)–верхний плинсбах (зона *Davoei*), в Южноальпийской подпровинции – в плинсбахе Венгрии и Австрии. Также встречается в южной части Северо-Западно-европейской (Суббореальной) провинции (плинсбах Южной Франции).¹

¹ Здесь и далее границы и номенклатура биохором даны по (Dommergues, 1982b; Dommergues, Meister, 1991b; Dommergues et al., 2009).

М а т е р и а л. Три внутренних ядра и два обломка, деформированы и носят признаки окатанности. В песчанистом прослое в глыбе, сложенной переслаиванием известняка и песчаника.

Род *Zetoceras* Kovács, 1939

Zetoceras zetes (d'Orbigny, 1850)

Табл. I, фиг. 1а, 1б, 2а, 2б, 4а, 4б, 15а, 15б;
табл. II, фиг. 1а, 1б, 4а–4б

Ammonites heterophyllus amalthei: Quenstedt, 1849, s. 100, tab. 6, fig. 1.

Ammonites zetes: d'Orbigny, 1850*, p. 247 (nom. nov. pro *Ammonites heterophyllus amalthei* Quenstedt); Hauer, 1856, s. 56, tab. 18, figs. 1–3.

Phylloceras zetes (d'Orbigny): Wright, 1883, p. 422, pl. LXXVII, figs. 1–3; Fucini, 1899, p. 148, tav. XIX, fig. 4; Fucini, 1901, p. 36, tav. 6, fig. 2; Géczy, 1967, p. 9, text-fig. 2, pl. II, fig. 4; pl. LXIII, fig. 1.

Phylloceras pseudo-zetes Fucini: Fucini, 1908, p. 12.

Zetoceras pseudozetes (Fucini): Castelli, 1980, p. 46, tav. 1, fig. 4.

Phylloceras (*Zetoceras*) *pseudozetes* (Fucini): Alkaya, 1982; Levha, 2, şekilleri 1 a–c; Howarth, 2020, p. 5, figs. 6.2 d–e.

Phylloceras (*Zetoceras*) *zetes* (d'Orbigny): Alkaya, 1982, s. 36, Levha. 1, şekilleri 5 a–c; Schlegelmilch, 1992, p. 28, taf. 1, fig. 4.

Phylloceras (*Zetoceras*) ex gr. *zetes* (d'Orbigny): Meister, Böhm, 1993, s. 173, pl. 1, figs. 3–4; Guex et al., 2008, p. 22, pl. 1, fig. 4, text-figs. 3.2–3.3.

Zetoceras zetes (d'Orbigny): Arkell et al., 1957, p. L187, figs. 218, 7a–b (= голотип); Alkaya, Meister, 1995, p. 136, pl. 2, fig. 6; pl. 3, fig. 4; Géczy, Meister, 1998, p. 94, pl. 2, fig. 2, 3; pl. 3, figs. 1, 4; Joly, 2000, p. 65, pl. 10, fig. 6; pl. 12, figs. 1, 2a, b; text-figs. 125–131; Меледина, Шурыгин, 2001, с. 38, табл. I, фиг. 1, табл. II, фиг. 1; Turculet, Tibuleac, 2001, p. 428, pl. 1, figs. 1–4; Meister, Friebe, 2003, s. 23, pl. 2, figs. 1, 3, 5; Géczy, Meister, 2007, p. 149, pl. II, figs. 3, 7; Dommergues et al., 2008, p. 546, fig. 3F; Meister et al., 2011a, p. 117.e2, fig. 6 (1); Blau, Meister, 2011, p. 259, figs. 2f, g; Dommergues, Meister, 2017, p. 199, fig. 8; Meister et al., 2017, p. 94, pl. 2, figs. 3, 4; Howarth, 2020, p. 5, figs. 6.2 a–c (= голотип).

Г о л о т и п п о м о н о т и п и и: экземпляр, изображенный в (Quenstedt, 1849, tab. 6, fig. 1). “Черная юра дельта” (верхний плинсбах, зона *Margaritatus*), Брайтенбах близ Ройтлингена (Breitenbach, Юго-Западная Германия). Переизображался в работах: Arkell et al., 1957, figs. 218, 7a–b; Howarth, 2020, figs. 6.2 a–c. Хранится в коллекции Квенштедта, в Музее Института геологии и палеонтологии Тюбингена (Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen), обр. № Ce 5/40/1.

Ф о р м а. Раковина инволютная. Обороты высокие, субовального сечения с местом наибольшей ширины на умбиликальном перегибе, сильно сжатые с боков. Латеральные стороны почти плоские, субпараллельные или слегка сходящиеся по направлению к узкой закругленной вентральной стороне. Умбиликус очень узкий (почти замкнутый), воронкообразный, с хорошо выраженным округленно-прямоугольным умбиликальным перегибом.

С к у л ь п т у р а. Внутреннее ядро лишено скульптурных образований.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/4	88	51	5.5	27	58	31	6	189
150/5	156	98	—	36	62.8	23.1	—	272
150/6	54	32	4	11.5	59.3	21.3	7.4	278
150/7	61	33	5	18	54.1	29.5	8.2	183
150/8	53	24	5	15	45.3	28.3	9.4	160
150/9	34	20	2	9	58.8	26.5	5.9	222

С р а в н е н и е. От других представителей рода отличается почти плоскими латеральными сторонами и очень узким умбиликусом ($Ду/Д = 3–10\%$). От близкого *Z. oenotrium* (Fucini) отличается более узким умбиликусом и субовальным сечением оборотов с местом наибольшей ширины на умбиликальном перегибе, от *Z. lavizzarii* (Hauer) — более узким сечением и более закругленной вентральной стороной.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний синемюр Крыма. Вид широко распространен в Средиземноморской (Италия, Испания, Марокко, Алжир; Blau, Meister, 2011; Dommergues, Meister, 2017), в Понтийской (Северная Турция; Alkaya, 1982; Alkaya, Meister, 1995) и Южноальпийской (Венгрия, Австрия; Géczy, Meister, 1998, 2007; Meister, Friebe, 2003) подпровинциях в стратиграфическом интервале нижний синемюр—верхний плинсбах (или даже нижний тоар). Известен в Суббореальной провинции (Германия, Франция, Великобритания, Румыния; Schlegelmilch, 1992; Joly, 2000; Wright, 1883; Turculet, Tibuleac, 2001). Вид также присутствует в Арктическом регионе (верхний плинсбах бассейнов рек Лена и Анабар; Меледина, Шурыгин, 2001).

М а т е р и а л. Многочисленные (более 20 экземпляров) ядра и их фрагменты, часто с растворенными поверхностями. Несколько ядер хорошей сохранности найдено в известняках вместе с *Paltechioceras romanicum* и “*Symbites*” sp. (биоогоризонт *P. romanicum*). Более 10 экземпляров обнаружено в песчаниках и песчанистых известняках литологической разновидности V.

Род *Partschiceras* Fucini, 1923*Partschiceras striatocostatum* (Meneghini, 1853)

Табл. I, фиг. 3, 5, 6а, 6б, 8

Ammonites partschi Stur: Stur, 1851, p. 26; Hauer, 1854, p. 881, taf. 4, figs. 1–8; Oppel, 1862, s. 138.

Ammonites striatocostatus: Meneghini, *1853, p. 28.

Ammonites sturi: Reynès, 1868 (sp. nov.), p. 95, pl. III, fig. 1.

Phylloceras partschi (Stur): Geyer, 1886, p. 216, taf. 1, figs. 6a, 6b, 7, 9.

Phylloceras anonymum Haas: Haas, 1913, s. 7, taf. I, figs. 1–5.

Partschiceras anonymum (Haas): Castelli, 1980, p. 47, tav. 1, figs. 5, 6.

Partschiceras trauthi Kovacs: Kovács, 1941, s. 40, taf. I, fig. 3.

Partschiceras striatocostatum (Meneghini): Fantini Sestini, 1971, p. 386, tav. 31, figs. 2 (=лектотип), 3; tav. 32, figs. 1–3; tav. 33, figs. 3, 4; Wiedenmayer, 1977, s. 15, taf. 4, figs. 2b–d; 5–8; Alkaya, 1983, s. 66, Levha. 1, şekilleri 1–4; Braga, Rivas, 1987, p. 12, pl. 1, figs. 5–8; Meister, 1989, p. 28, pl. 2, fig. 6; Blau, Meister, 1991, p. 177, pl. 2, figs. 2, 3; Meister, Böhm, 1993, s. 173, pl. 2, fig. 4; Alkaya, Meister, 1995, p. 138, pl. 1, fig. 4; pl. 2, figs. 1, 2; Blau, 1998, s. 196, taf. 1, figs. 8, 9, 14; Géczy, Meister, 1998, p. 95, pl. 4, figs. 1, 2; Rakus, 1999, p. 348, text-fig. 8, pl. 1, figs. 9, 10, 11; Dommergues et al., 2000, p. 332, fig. 4.3; Joly, 2000, p. 35, pl. 4, figs. 5a, 5b; text-figs. 56–57; Hillebrandt, 2006, taf. 1, figs. 7–9; Dommergues, Meister, 2017, p. 198, fig. 6; Lukeneder P., Lukeneder A., 2018, p. 98, figs. 7a, 7b.

Partschiceras ex gr. *striatocostatum* (Meneghini): Dommergues et al., 1995, s. 170, pl. 1, figs. 9, 12; Meister, Friebe, 2003, s. 23, pl. 1, figs. 8, 13, 14; pl. 2, figs. 4, 7; Géczy, Meister, 2007, p. 151, pl. III, figs. 3–6, 8; pl. IV, fig. 1; Meister et al., 2017, p. 94, pl. 2, figs. 5–6.

Partschiceras aff. *striatocostatum* (Meneghini): Dommergues et al., 2005, p. 415, fig. 6.10.

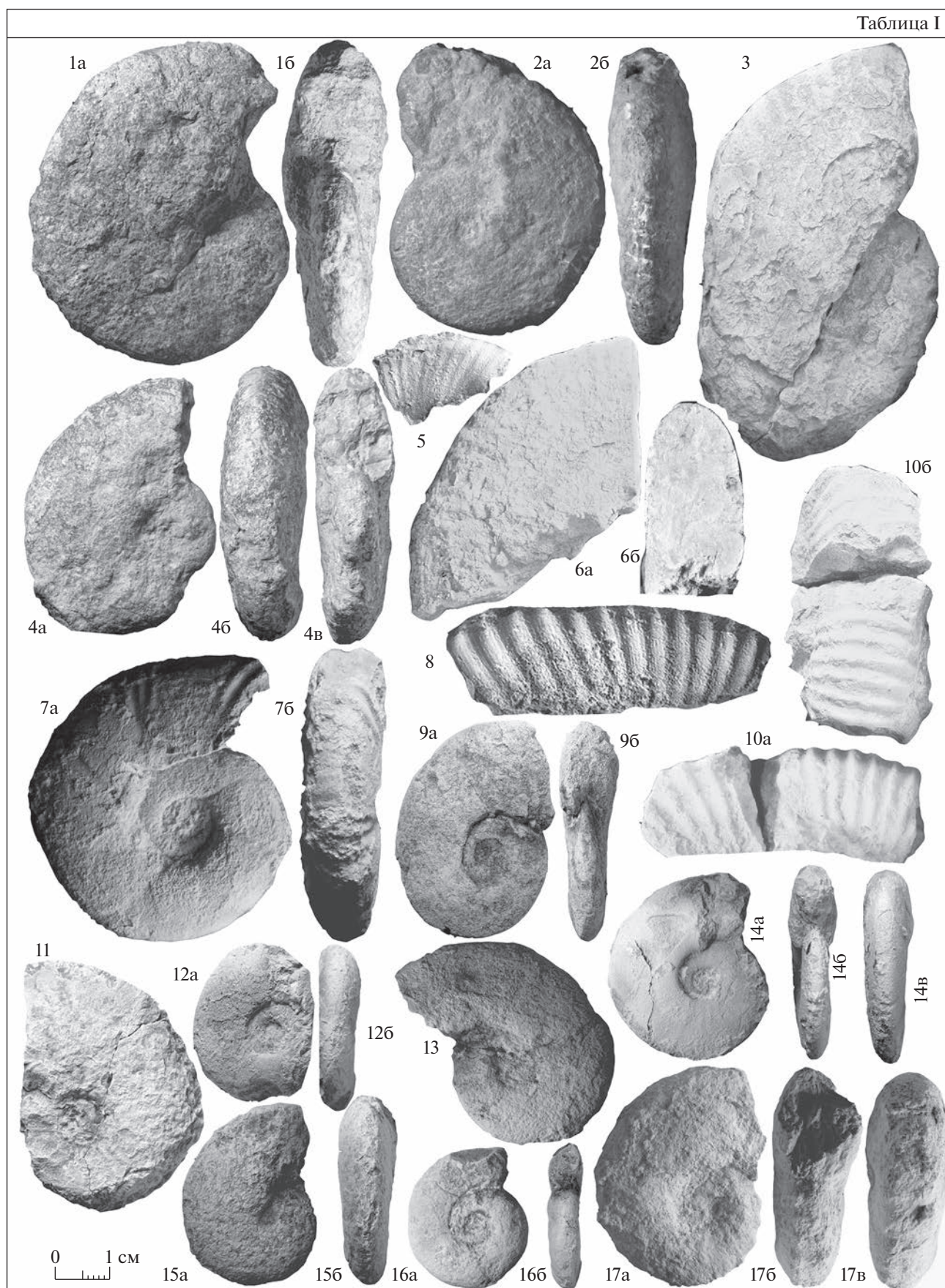
Procliviceras striatocostatum (Meneghini): Macchioni et al., 2006, p. 560, pl. 1, figs. 15–16; text-fig. 2D; Dommergues et al., 2008, p. 545, fig. 3D.

Л е к т о т и п обозначен в (Fantini-Sestini, 1971, p. 386, tav. 31, figs. 2a–2b). Происходит из известняковых фаций “*ammonitico rosso*” (синемюр—низы верхнего плинсбаха) из Monte Calvi, Campiglia Marittima, Plaiae de Mareme (Тоскана, Италия). Хранится в Museo di Storia Naturale della Certosa di Calci (Pisa, Italy).

Ф о р м а. Раковина инволютная, от небольшой до среднеразмерной. Обороты высокие, эллиптического или субпрямоугольного сечения. Латеральные стороны уплощенные, субпараллельные. Вентро-латеральный перегиб пологий, плавно закругленный. Вентральная сторона сильно выпуклая. Умбиликус очень узкий, почти замкнутый. Умбиликальный перегиб хорошо выраженный, округленно-прямоугольный.

Таблица I. *Phylloceratidae*, *Juraphyllitidae*, *Schlotheimiidae*, *Lytoceroidea*. Все изображения даны в натуральную величину. 1–2, 4, 15 — *Zetoceras zetes* (d'Orbigny): 1 — экз. № 150/7: 1a — сбоку, 1б — с устья; 2 — экз. № 150/6: 2a — сбоку, 2б — с вентральной стороны; 4 — экз. № 150/8: 4a — сбоку, 4б — с вентральной стороны, 4в — с устья; 15 — экз. № 150/9: 15a — сбоку, 15б — с вентральной стороны; 3, 5–6, 8 — *Partschiceras striatocostatum* (Meneghini): 3 — экз. № 150/10, вид сбоку; 5 — экз. № 150/12, вид сбоку; 6 — экз. № 02: 6a — сбоку, 6б — поперечное сечение; 8 — экз. № 150/13, вид сбоку; 7 — *Juraphyllites libertus* (Gemmellaro), экз. № 150/15: 7a — сбоку, 7б — с вентральной стороны; 9, 13 — *Juraphyllites* ex gr. *limatus* (Rosenberg): 9 — экз. 150/16: 9a — сбоку, 9б — с устья; 13 — экз. № 150/17, вид сбоку; 10 — *Adnethiceras* sp., экз. № 150/20: 10a — сбоку, 10б — с вентральной стороны; 11, 17 — *Phricodoceras lamellosum* (d'Orbigny): 11 — экз. № 150/22, вид сбоку; 17 — экз. № 150/21: 17a — сбоку, 17б — с устья, 17в — с вентральной стороны; 12, 16 — *Juraphyllites* sp.: 12 — экз. № J.01: 12a — сбоку, 12б — с вентральной стороны; 16 — экз. № 150/18: 16a — сбоку, 16б — с устья; 14 — *Paradasyceras* cf. *stella* (J. de C. Sowerby), экз. № 150/14: 14a — сбоку, 14б — с устья, 14с — с вентральной стороны.

Таблица I



Скульптура. В присифональной части оборотов присутствуют широкие ребра-складки, которые утолщаются на вентральной стороне и пересекают ее не прерываясь. Поверхность ребер-складок и их межреберные промежутки осложнены густо расположенными ребрами-струйками. Между соседними ребрами-складками располагается 5–7 струйчатых ребер. Наличие струйчатости между ребрами-складками на внутреннем ядре позволяет легко диагностировать вид даже по небольшим фрагментам.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/10	80	50	7	22	62.7	27.6	8.8	227
150/11	—	34	—	18	—	—	—	187

Сравнение. От *P. tenuistriatum* (Meneghini) отличается реже расположенными ребрами-складками, между которыми присутствует характерная тонкая струйчатость.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Вид широко распространен в юго-западной части Средиземноморско-Кавказской области и на южной окраине Северо-Западноевропейской (суббореальной) провинции. Известен из Южных Известняковых Альп в Италии (Meister et al., 2017) и Швейцарии (Wiedenmeyer, 1977), с плато Кос Франции (Joly, 2000), Восточных Альп Австрии (Racus, 1999) и Венгрии (Kovács, 1941), Апеннин Италии (Meneghini, 1853), Словакии, Германии (Haas, 1913), Турции (хребты Понт и Тавр) (Alkaya, 1983), Южной Испании (Кордельера Бетика) (Braga, Rivas, 1987), Албании (Dommergues et al., 2000), Алжира и Марокко (Dommergues, Meister, 2017). Повсеместно распространен в широком стратиграфическом интервале: конец нижнего синемюра (зона *Semicostatum* (Wissner, 1958))–базальный тоар (Wiedenmeyer, 1977). Кроме того, вид известен из Британской Колумбии (Macchioni et al., 2006) и Южной Америки (Hillebrandt, 2006).

Материал. Одно деформированное ядро и три небольших фрагмента из известняков литологической разновидности VI (экз. 150/12 и 150/13) и песчанистых известняков литологической разновидности V (экз. № 150/10).

СЕМЕЙСТВО JURAPHYLLITIDAE ARKELL, 1950

Род *Paradasyceras* Spath, 1923

Paradasyceras cf. *stella* (J. de C. Sowerby, 1833)

Табл. I, фиг. 14а–14в

Форма. Раковина небольшого размера, дисковидная. Обороты высокого субовального сечения. Латеральные стороны уплощенные, слегка сходящиеся по направлению к узкой вентральной стороне. Умбиликальный перегиб хорошо выраженный, умбиликальная сильно выпуклая стенка несколько наклонена в сторону умбиликуса.

Скульптура представлена очень слабыми, нерегулярно расположенными, сигмовидно изогнутыми струйками роста, которые различимы только при резком боковом освещении. Пережи-мы отсутствуют.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/14	35	14	10	8	40	23	27	175

Сравнение. На основании небольшого размера раковины, узкого сечения оборотов и латеральных сторон без пережимов, с едва различимыми струйками роста, материал может быть сопоставлен с *Paradasyceras stella* (J. de C. Sowerby).

Распространение. Верхний синемюр, слои с *Arnioceras rejectum* и *Asteroceras dommerguesi* Крыма. Вид *P. stella* известен в верхнем геттанге–нижнем синемюре Австрии, Сицилии и Италии (Лигурия, Центральные Апеннины, Южные Известняковые Альпы), (?) в зоне *Oxynotum* верхнего синемюра Австрии (Rakus, Lobitzer, 1993), в зоне *Oxynotum* (?или *Raricostatum*) верхнего синемюра Венгрии (горы Баконь) (Géczy, Meister, 2007), (?) Кавказа (Нуцубидзе, 1966). Возможно, вид присутствует в Тихоокеанском регионе (о. Тимор и Новая Каледония) (Krumbeck, 1923; Avias, 1953).

Материал. Один экземпляр из глыбы известняка, совместно с *Arnioceras rejectum* Fucini.

Род *Juraphyllites* Muller, 1939

Juraphyllites libertus (Gemmellaro, 1884)

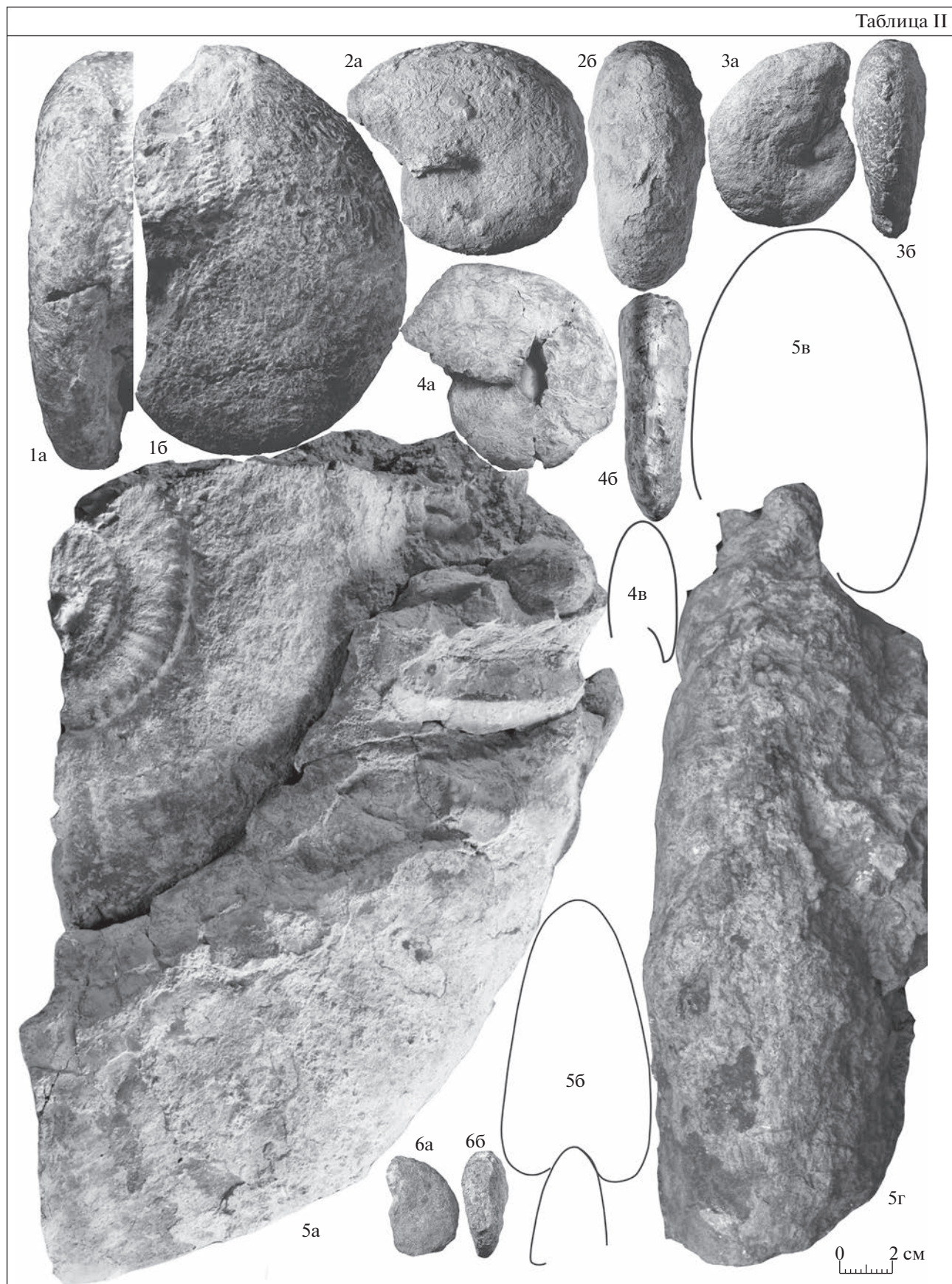
Табл. I, фиг. 7а, 7б

Phylloceras libertum: Gemmellaro, 1884*, p. 168, tav. 2, figs. 1–5.
Rhacophyllites libertus (Gemmellaro): Fucini, 1899, p. 152, tav. 20, fig. 1; Del Campana, 1900, p. 562, tav. VII, figs. 1–4;

Таблица II. *Phylloceratidae*, *Epideroceratidae*. Все изображения уменьшены ($\times 0.5$).

1, 4 – *Zetoceras zetes* (d'Orbigny): 1 – экз. № 150/5: 1а – с вентральной стороны, 1б – сбоку; 4 – экз. № 150/4: 4а – сбоку, 4б – с вентральной стороны, 4в – поперечное сечение (Д = 88 мм); 2–3, 6 – *Phylloceras* ex gr. *frondosum* (Reynes): 2 – экз. № -01: 2а – сбоку, 2б – с вентральной стороны; 3 – экз. № -150/2: 3а – сбоку, 3б – с вентральной стороны; 6 – экз. № -150/3: 6а – сбоку, 6б – с вентральной стороны; 5 – *Epideroceras grande* Donovan, экз. № E.g. 150/73: 5а – сбоку, 5б – зарисовка поперечного сечения внутренних оборотов, 5в – зарисовка поперечного сечения внешнего оборота, 5г – с вентральной стороны.

Таблица II



Fucini, 1901, p. 71, tav. 12, figs. 5, 8; Haas, 1913, s. 24, taf. I (III), figs. 16–17; Kovács, 1941, s. 103, taf. V, fig. 5.

Juraphyllites libertus (Gemmellaro): Нуцубидзе, 1966, с. 55, табл. IX, фиг. 4–5; Fantini-Sestini, 1974, p. 216; Wiedenmayer, 1977, s. 35, taf. 1, fig. 4, taf. 3, figs. 1, 2, 5; Castelli, 1980, p. 48, tav. 2, figs. 1, 2; Meister, 1986, p. 24, pl. II, fig. 8; Meister, 1989, p. 30, pl. 2, fig. 9; Cope, 1991, p. 305, pl. 2, figs. 5, 13; Dommergues et al., 1995, p. 171, pl. 1, fig. 5; Blau, 1998, s. 200, taf. I, figs. 4, 11, 18, text-figs. 18–19; Géczy, Meister, 1998, p. 96, pl. IV, figs. 3, 5, 6; Joly, 2000, p. 29; Meister, Friebe, 2003, p. 25, pl. 2, fig. 6; Venturi et al., 2005, p. 88, pl. 1, fig. 4, pl. 2, fig. 1; Géczy, Meister, 2007, p. 154, pl. VII, fig. 4; Blau, Meister, 2011, p. 260, figs. 2j, k, o, q; Meister et al., 2011a, p. 117.e7, fig. 5 (3, 9); Meister, Blau, 2014, p. 257, figs. 3o, p; Meister et al., 2017, p. 96, pl. 2, figs. 8, 11; Lukeneder P., Lukeneder A., 2018, p. 99, figs. 7C, D.

Juraphyllites ex gr. libertus (Gemmellaro): Dommergues, Meister, 1990a, Fig. 3 (15); Meister, Böhm, 1993, s. 174, pl. 2, figs. 5, 9, pl. 3, fig. 5; Alkaya, Meister, 1995, p. 140, pl. III, figs. 1, 5, 7; Guex et al., 2008, p. 24, pl. 2, figs. 1–3, text-fig. 3.4.

Juraphyllites cf. libertus (Gemmellaro): Rakus, Guex, 2002, p. 42, pl. 19, figs. 3–5.

Meneghiniceras (Juraphyllites) libertum (Gemmellaro): Macchioni (in Pavia, Cresta, 2002), p. 80, figs. 40 a, b; Macchioni, Meister, 2003, p. 378, pl. 1, figs. 13, 14.

Лектотип изображен в (Gemmellaro, 1884, tav. 2, figs. 1–3). Обозначен N. Fantini-Sestini (1974). Нижний плинсбах (слои с Terebratula aspasia)

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во пережимов на ½ оборота
150/15	56	20	18	12	35.7	21.4	32.1	167	3

С р а в н е н и е. От *J. diopsis* (Gemmellaro) отличается закругленным краем умбиликуса, на котором расположены слегка вогнутые пережимы, придающие ему полигональную форму. Этот признак облегчает определение видовой принадлежности ювенильных экземпляров. От *J. nardii* (Meneghini) отличается нерегулярно расположенными ребрами-складками, которые присутствуют только в пресифональной части раковины.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Распространен преимущественно в Средиземноморско-Кавказской области, включая ее северные окраины: Понтийскую (Северная Турция: Alkaya, Meister, 1995), Южноальпийскую (Австрия: Meister, Friebe, 2003; Венгрия: Kovács, 1941; Швейцария: Wiedenmayer, 1977) подпровинции, Кавказ (верхний плинсбах Грузии: Нуцубидзе, 1966; Топчишвили и др., 2006). Известен от

Contrada Rocche Rosse (коммуна Галати Мамертино (Galati Mamertino)), о. Сицилия.

Ф о р м а. Раковина полуинволютная, уплощенная, среднеразмерная. Обороты эллиптического сечения, со слабо выпуклыми латеральными сторонами и узкой, сильно выпуклой вентральной стороной. Умбиликус мелкий, умеренно широкий, чашеобразный, за счет пережимов имеет форму многоугольника. Умбиликальный перегиб пологий, равномерно закругленный.

С к у л ь п т у р а. Фрагмокон слабо орнаментирован. Скульптура представлена неглубокими дугообразно изогнутыми (параболической формы) прорадиальными пережимами (3–4 на половину оборота). Пережимы начинаются на умбиликальном перегибе и пересекают вентральную сторону с сильным ослаблением, немного изгибаясь вперед. На жилой камере и в конце фрагмокона в его присифональной части появляются прорадиальные нерегулярно расположенные ребра-складки, высота которых возрастает по направлению к вентральной стороне.

Размеры в (мм) и отношения (%).

верхнего синемюра (подзона *Raricostatum*, биооризонт *E. quenstedti*) до нижнего тоара.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро хорошей сохранности. Возможно, к указанному виду относятся, кроме того, несколько ювенильных экземпляров. Совместно с аммонитами верхнего синемюра (*Echioceratidae*).

Juraphyllites ex gr. limatus (Rosenberg, 1909)

Табл. I, фиг. 9a, 9б, 13

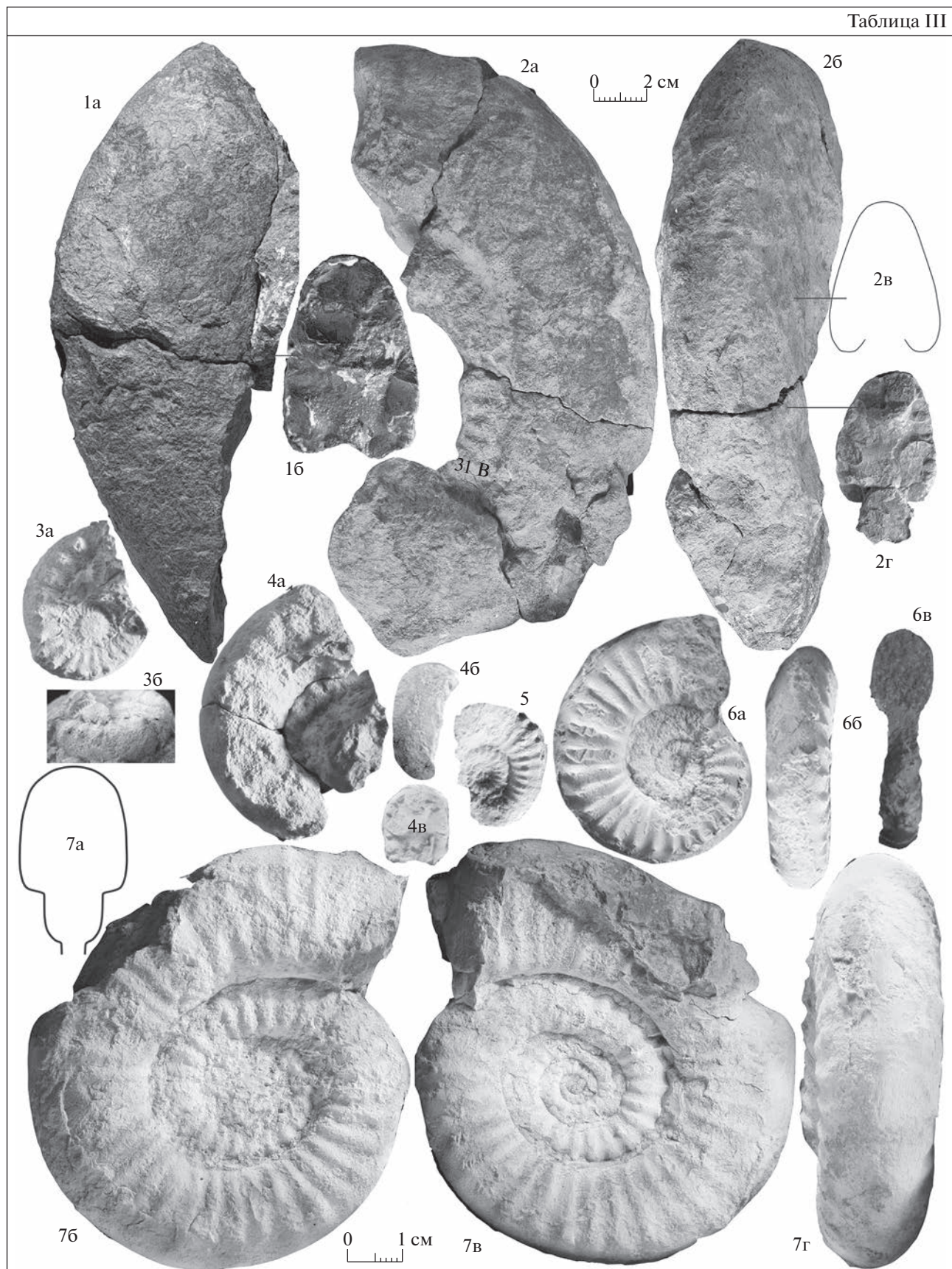
Ф о р м а. Раковина небольшого размера, дисковидная, полуинволютная. Обороты эллиптического сечения, сильно сжатые с боков. Умбиликус умеренно широкий, чашеобразный, очень мелкий. Умбиликальный перегиб пологий, равномерно закругленный.

С к у л ь п т у р а. Лишены скульптурных образований.

Таблица III. Epideroceratidae, Eoderoceratidae. Все изображения, кроме особо отмеченных, даны в натуральную величину.

1–2 – *Epideroceras grande* Donovan: 1 – экз. № 150/72 (×0.5): 1a – сбоку (× 0.5), 1б – поперечное сечение (×0.5); 2 – экз. № 150/71 (×0.5): 2a – сбоку (×0.5), 2б – с вентральной стороны (×0.5), 2в – зарисовка поперечного сечения (×0.5), 2г – поперечное сечение (×0.5); 3, 5 – *Eoderoceras* sp. juv.: 3 – экз. № 150/61: 3a – сбоку, 3б – с вентральной стороны, 5 – экз. № 150/62, вид сбоку; 4 – *Eoderoceras bispinatum* (Geyer), экз. № E.b. 150/57: 4a – сбоку, 4б – с вентральной стороны, 4в – поперечное сечение (Д = 47 мм); 6–7 – *Epideroceras lorioli* (Hug): 6 – экз. № 150/69: 6a – сбоку, 6б – с вентральной стороны; 6в – поперечное сечение (Д = 41 мм); 7 – экз. № 150/67: 7a – зарисовка поперечного сечения (Д = 79 мм); 7б – сбоку; 7г – с вентральной стороны.

Таблица III



Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/16	41	18	15	11	44	27	37	164
150/17	45	18	16	11	40	24	36	164

Сравнение и замечания. В эту группу объединены экземпляры, которые при $D > 40$ мм полностью лишены скульптурных образований (ребер и пережимов), что отличает их от других видов рода *Juraphyllites*.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. *J. limatus* известен из стратиграфического интервала нижний плинсбах—середина верхнего плинсбаха. Распространен преимущественно на северной окраине Тетис (Géczy, Meister, 2007). Известен из Венгрии, Румынии, Словакии, Швейцарии, Понтийских гор (Турция) и из нижнего плинсбаха Австрии. В Северных Апеннинах (Италия) — вероятно, верхний синемюр. Также вид известен из Северной Африки (зона Davoei нижнего плинсбаха Марокко). Вероятно, вид присутствует в синемюре Тихоокеанского региона — в Британской Колумбии (Palfy, 1991).

Материал. Два экземпляра из песчаников литологической разновидности V.

Juraphyllites sp.

Табл. I, фиг. 12а, 12б, 16а, 16б

Форма. Раковина небольшого размера (до 30 мм в диаметре), уплощенная, полуинволютная. Обороты субэллиптического сечения, с выпуклой вентральной стороной и слабо выпуклыми латеральными сторонами. Умбиликус умеренно широкий, мелкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая, низкая.

Скульптура. Сохранившиеся экземпляры лишены скульптурных образований (ребер и пережимов).

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
J. 01	30	12	9	7	40	23	30	171
150/18	26	8	11	6	31	23	42	133

Сравнение и замечания. Описываемые экземпляры, вероятно, относятся к лишенным

скульптуры представителям *Juraphyllites* (*J. ex gr. planispira* (Reynès) или *J. limatus* (Rosenberg)) или представляют собой ювенильные особи видов, имеющих скульптуру только на поздней стадии онтогенеза.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Род *Juraphyllites* известен из синемюра—нижнего тоара Европы, Кавказа, Российского Дальнего Востока, Китая, Гималаев, Северной Америки (Невада, Британская Колумбия, Мексика) и Южной Америки (Аргентина).

Материал. Три экземпляра из глыб известняка литологической разновидности VI, вместе с ювенильными *Echioceratidae*.

О Т Р Я Д LYTOCERIDA HYATT, 1889

ПОДОТ Р Я Д LYTOCERINA HYATT, 1889

НАДСЕМЕЙСТВО LYTOCERATOIDEA NEUMAYR, 1875

СЕМЕЙСТВО LYTOCERATIDAE NEUMAYR, 1875

ПОДСЕМЕЙСТВО ECTOCENTRITINAE SPATH, 1926

Род *Adnethiceras* Wiedmann, 1970

Adnethiceras sp.

Табл. I, фиг. 10а, 10б

Форма. Обороты медленно расширяющиеся, округлого поперечного сечения. Вентральная сторона широкая, выпуклая, латеральные стороны выпуклые.

Скульптура. Характеризуется грубой ребристостью из регулярно расположенных широких ребер округлого сечения, без ослабления пересекающих вентральную сторону.

Сравнение и замечания. На основании грубой ребристости и отсутствия пережимов встреченные экземпляры могут быть отнесены к роду *Adnethiceras*. Близкие по морфологии экземпляры были обнаружены Б. Гецзи и Х. Мейстером в горах Баконь (Bakony) (Венгрия) и определены как *Adnethiceras* aff. *adnethicus* (Hauer) (Géczy, Meister, 2007, pl. X, figs. 3, 4).

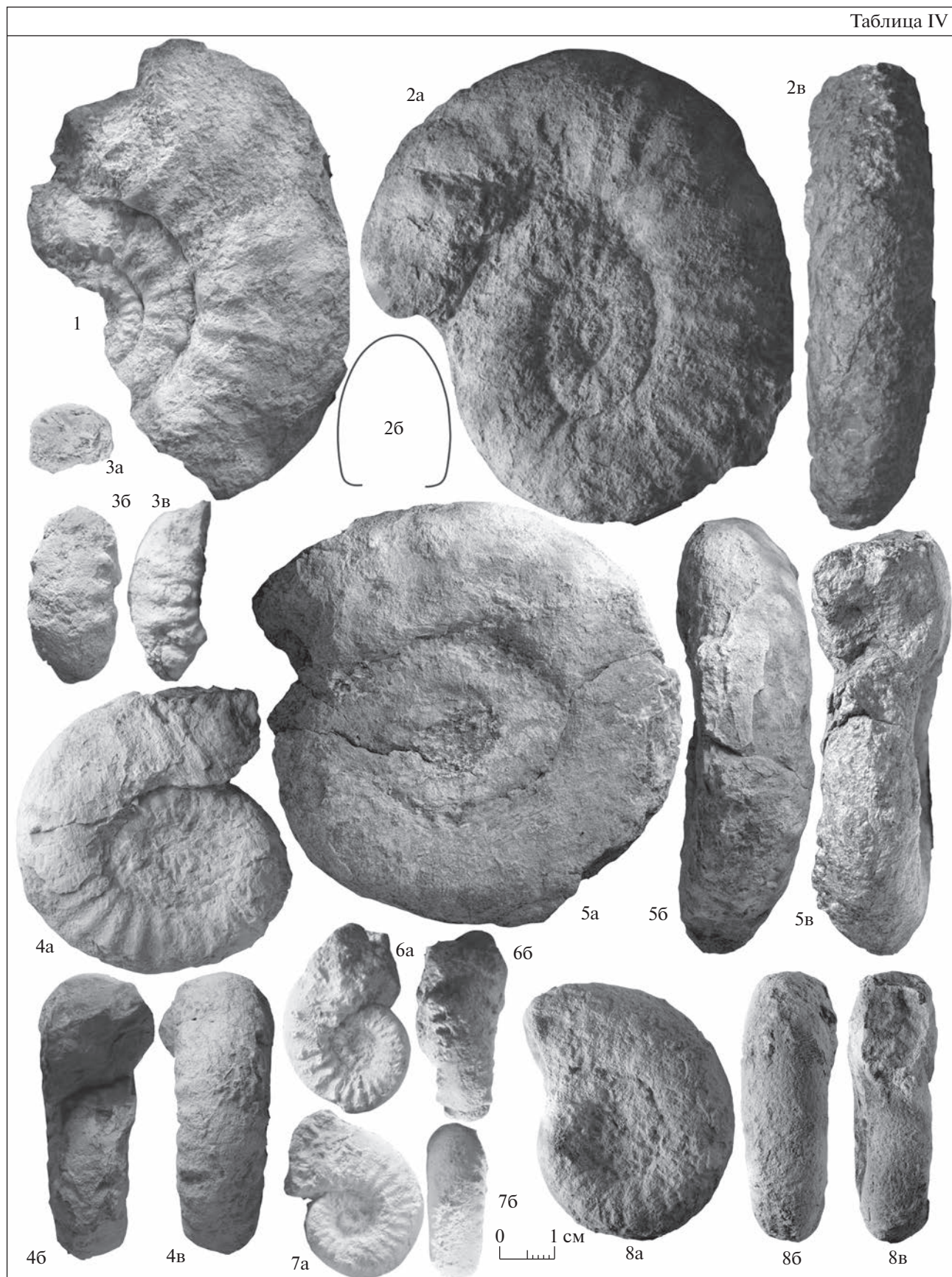
Распространение. Верхний синемюр Крыма. Род известен из синемюра Австрии, Венгрии, Румынии, Италии, Крыма.

Материал. Шесть фрагментарно сохранившихся экземпляров из глыб известняка литологической разновидности VI.

Таблица IV. *Epideroceratidae*, *Eoderoceratidae*. Все изображения даны в натуральную величину.

1—2 — *Epideroceras lorioli* (Hug): 1 — экз. № 150/68, вид сбоку; 2 — экз. № 150/70: 2а — сбоку, 2б — зарисовка поперечного сечения ($D = 88$ мм), 2в — с вентральной стороны; 3 — (?) *Tetraspidoceras* sp., экз. № Tet.01: 3а — поперечное сечение, 3б — сбоку, 3в — с вентральной стороны; 4—5, 8 — *Eoderoceras praecursor* (Geyer): 4 — экз. № 150/54: 4а — сбоку, 4б — с устья, 4в — с вентральной стороны; 5 — экз. № 150/55: 5а — сбоку, 5б — с вентральной стороны, 5в — с устья; 8 — экз. № 150/56: 8а — сбоку, 8б — с вентральной стороны, 8в — с устья; 6—7 — *Eoderoceras* sp. juv.: 6 — экз. № 150/63: 6а — сбоку, 6б — с вентральной стороны; 7 — экз. № 150/64: 7а — сбоку, 7б — с вентральной стороны.

Таблица IV



О Т Р Я Д AMMONITIDA ZITTEL, 1884

ПОДОТРЯД PSILOCERINA

SEHIDEWOLF, 1923

НАДСЕМЕЙСТВО PSILOCERATOIDEA

HYATT, 1867

СЕМЕЙСТВО SCHLOTHEIMIIDAE

SPATH, 1923

Род *Phricodoceras* Hyatt, 1900*Phricodoceras lamellosum* (d'Orbigny, 1844)

Табл. I, фиг. 11, 17a–17b

Ammonites lamellosum: *d'Orbigny, 1844, p. 283, pl. 84, figs. 1, 2.
Ammonites taylori Sowerby: (pars) Quenstedt, 1884, s. 213, tab. 27, figs. 17, 19.

Ammonites striatus bicornis: Quenstedt, 1884, s. 220, tab. 28, fig. 24.

Aegoceras subtaylori Krumbeck: Krumbeck, 1922, s. 194, taf. XVII, fig. 5.

Phricodoceras sp. indet. aff. *taylori* (Sowerby): Bremer, 1965, s. 176, taf. 15, fig. 5.

Phricodoceras taylori (Sowerby): (pars) Dommergues, 1978, pl. 1, fig. 2.

Phricodoceras taylori (Sowerby) *subtaylori* (Krumbeck): Wiedenmayer, 1980, s. 50, taf. 2, figs. 9, 10.

Phricodoceras cf. *bicornis* (Quenstedt): Hoffmann, 1982, s. 167, taf. 6, fig. 1; taf. 16, fig. 1.

Phricodoceras taylori forme *lamellosum* (d'Orbigny): Meister, Sciau, 1988, p. 262, pl. 1, fig. 2.

Phricodoceras aff. *taylori* (Sowerby): Dommergues, Meister, 1990b, pl. 2, fig. 3.

Phricodoceras ex gr. *taylori* (Sowerby): (pars) Alkaya, Meister, 1995, p. 151, pl. VII, fig. 1.

Phricodoceras bicornis (Quenstedt): Schlegelmilch, 1992, s. 70, taf. 27, fig. 4.

Phricodoceras lamellosum (d'Orbigny): Buckman, 1909–1930, pl. 149 A, B; Mouterde, Dommergues (in Fischer, 1994), p. 73, pl. 22, figs. 1a–c (=голотип); Meister, 2007, p. 92, Figs. 2 A–F; Fig. 11M; Dommergues, Meister, 2013, Figs. 3, A–B; Figs. 9, A–C; Howarth, 2013, p. 48, figs. 34.1 c–d.

Голотип по монотипии (Mouterde, Dommergues (in Fischer, 1994)) изображен в (d'Orbigny, 1842–1851, pl. 84, figs. 1–2). Происходит из нижнего плинсбаха (зона Jamesoni, подзона Taylori) Франции (Лотарингия, департамент Мёз (Meuse), Муниципалитет Брё (Breux)). Переизображался в

(Fischer, 1994, pl. 22, figs. 1a–c). Хранится в Национальном Музее естественной истории (Muséum national d'histoire naturelle), Париж (обр. № MNHN.FR.04087).

Ф о р м а. Раковина небольшого размера, средней толщины, с широким трапециевидным сечением внутренних оборотов ($Ш/В \approx 1.25$), которые в ходе онтогенеза увеличиваются в высоту и приобретают высокое эллиптическое поперечное сечение. Латеральные стороны выпуклые (на внутренних оборотах более выпуклые, чем на внешних). Место наибольшей ширины оборота совпадает с местом расположения бугорков на латеральных сторонах (на внешних оборотах — посередине, на внутренних — несколько смещено в сторону умбиликуса). Вентральная сторона на внутренних оборотах уплощенная, на внешних — выпуклая. Умбиликус чашеобразный, умеренно узкий. Умбиликальный перегиб хорошо выраженный, округлой формы.

С к у л ь п т у р а. На латеральных и вентральной сторонах присутствуют тонкие низкие несколько прорадиально расположенные ребра. В ходе онтогенеза они становятся более тонкими, гуще расположенными и слабо изогнутыми. Ребра несут два ряда бугорков: один ряд — примерно по центру оборота, а второй — на вентролатеральном перегибе. Бугорки довольно крупные, округлые в основании и, по-видимому, представляют собой основания имевшихся на раковине шипов. В ходе онтогенеза бугорки (особенно латеральные) постепенно уменьшаются в размерах и на внешнем обороте практически полностью редуцируются. Ребра иногда раздваиваются между рядами латеральных и присифональных бугорков. На средних и внешних оборотах ребра, несущие бугорки, чередуются с одним-двумя более тонкими вставными ребрами.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/21	40.4	18	9.1	14	44.6	34.7	22.5	129	10
150/22	47	24	10	—	51.1	—	21.3	—	—

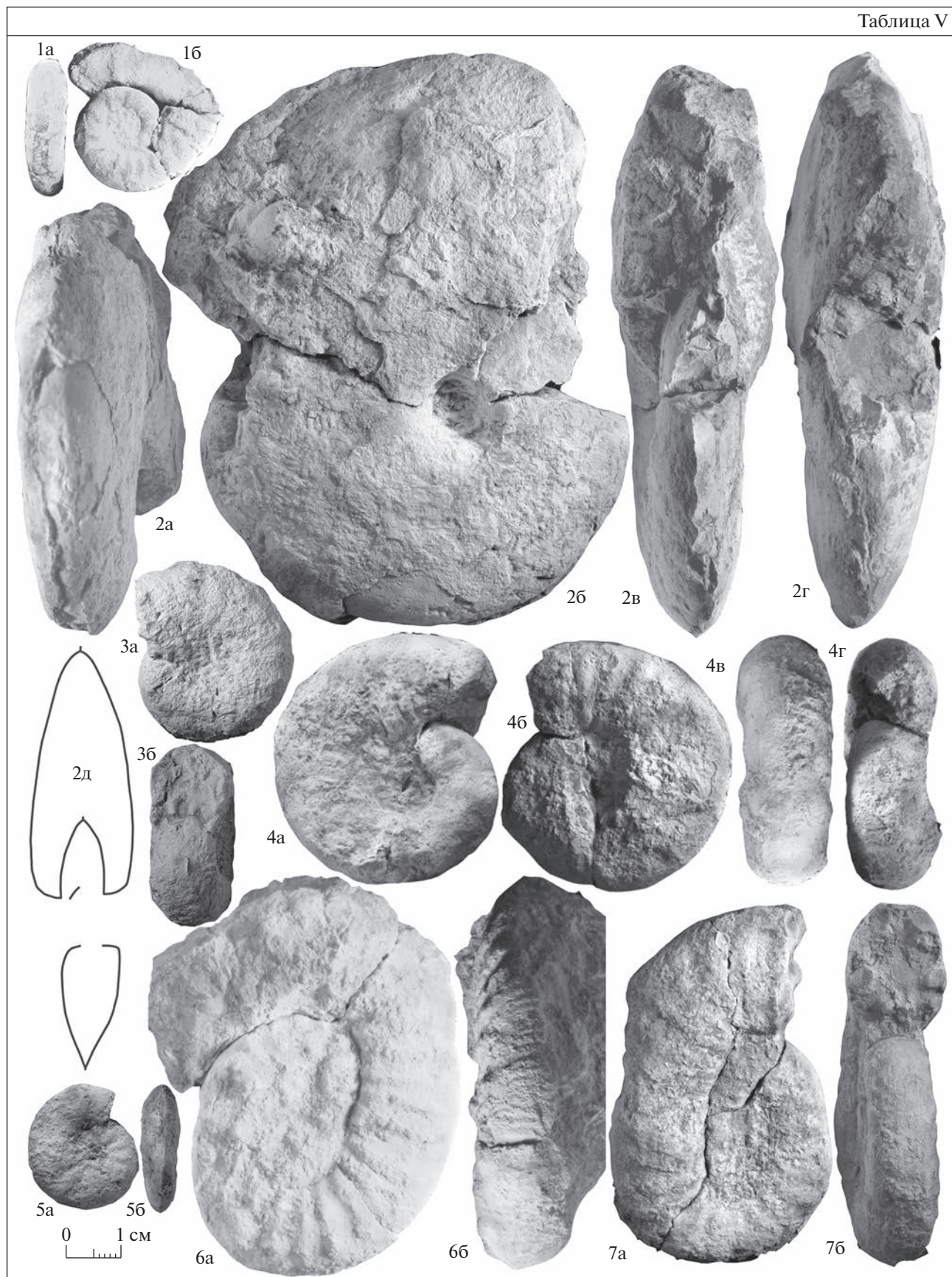
С р а в н е н и е. От близкого *Ph. taylori* (J. de C. Sowerby) отличается только характером внешних оборотов, которые у *Ph. lamellosum* приобретают

эллиптическое сечение и становятся значительно более сжатыми с боков. Кроме того, у *Ph. lamellosum* наблюдается ослабление орнаментации и ре-

Таблица V. Eoderoceratidae, Eoderoceratidae, Oxynoticeratidae. Все изображения даны в натуральную величину.

1 — “*Cymbites*” sp., экз № 150/53: 1a — с вентральной стороны, 1б — сбоку; 2 — *Gleviceras iridescens* (Tutcher, Trueman), экз № 150/38: 2a, 2г — с вентральной стороны, 2б — сбоку, 2в — с устья, 2д — зарисовка поперечного сечения (Д = 80 мм); 3–4 — *Eoderoceras apicugense* (Bremer): 3 — экз. № 150/66: 3a — сбоку, 3б — с устья; 4 — экз. № 150/65: 4a, 4б — сбоку; 4в — с вентральной стороны, 4г — с устья; 5 — *Gleviceras* sp. juv., экз. № 150/39: 5a — сбоку, 5б — с вентральной стороны; 6–7 — *Eoderoceras bispinatum* (Geyer): 6 — экз. № 150/58: 6a — сбоку, 6б — с вентральной стороны; 7 — экз. № 150/59: 7a — сбоку, 7б — с устья.

Таблица V



дукция латерального ряда бугорков в ходе онтогенеза. На основании идентичности внутренних оборотов (до $D \approx 30$ мм) при совершенно различном строении внешних оборотов Ж.-Л. Доммерге (Dommergues, 1978) и К. Мейстер (Meister, 2007) рассматривают два упомянутых вида в качестве диморф (Ph. taylori — микроконх, Ph. lamellosum — макроконх).

От Ph. cornutum (Simpson, 1843) отличается более инволютной раковиной с более высокими внешними оборотами и значительно менее грубой ребристостью. Также отличается характером развития бугорков в ходе онтогенеза (их появлением на ранних стадиях и редукцией на поздних стадиях, а не наоборот).

От Ph. urkaticum (Géczy, 1959) отличается более продолжительной в онтогенезе бугристой стадией, более широкими оборотами и более округленным умбиликальным перегибом.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Верхний синемюр, зона Raricostatum, подзона Macdonnelli Италии; нижний плинсбах, зона Jamesoni, подзона Taylori Северо-Западной Европы, Турции и Венгрии; зона Ibex, подзона Masseanum Венгрии; а также остров Тимор (Индонезия) — ?зона Ibex, подзона Masseanum.

Материал. Два экземпляра удовлетворительной сохранности: экз. № 150/21 — в песчаных известняках, экз. № 150/22 — в плотных из-

вестняках разновидности VI, вместе с Gleviceras iridescens.

СЕМЕЙСТВО ARIETITIDAE HYATT, 1874

ПОДСЕМЕЙСТВО ARIETITINAE HYATT, 1874

Род Coronicerases Hyatt, 1867

Подрод Pararnioceras Spath, 1922

Coronicerases (Pararnioceras) sp.

Табл. VI, фиг. 5а, 5б, 9а–9д

Ф о р м а. Раковина среднеразмерная, офиоконовая. Обороты умеренно нарастающие. Внутренние обороты субквадратного ($B \approx \Pi$), внешние — субпрямоугольного сечения ($B > \Pi$). Латеральные стороны слабовыпуклые. Вентральная сторона на внутренних оборотах широкая, уплощенная, на внешних — слабовыпуклая. Умбиликус очень широкий, ступенчатый, умбиликальная стенка выпуклая.

С к у л ь п т у р а. Вентральная сторона трехкилевая, с очень широкими (особенно на внутренних оборотах) вентральными бороздками. Ребра прорадиальные, слабо вогнутые (concave) (имеют пологий изгиб назад по центру латеральных сторон), при переходе на вентральную сторону имеют короткий изгиб вперед и выклиниваются, доходя до бокового кия. На внешнем обороте ребра имеют тенденцию к редукции.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/23	≈ 71	16.5	43.2	15.3	23.2	21.6	60.9	108	≈ 22
150/24	—	10.0	—	10.0	—	—	—	100	—

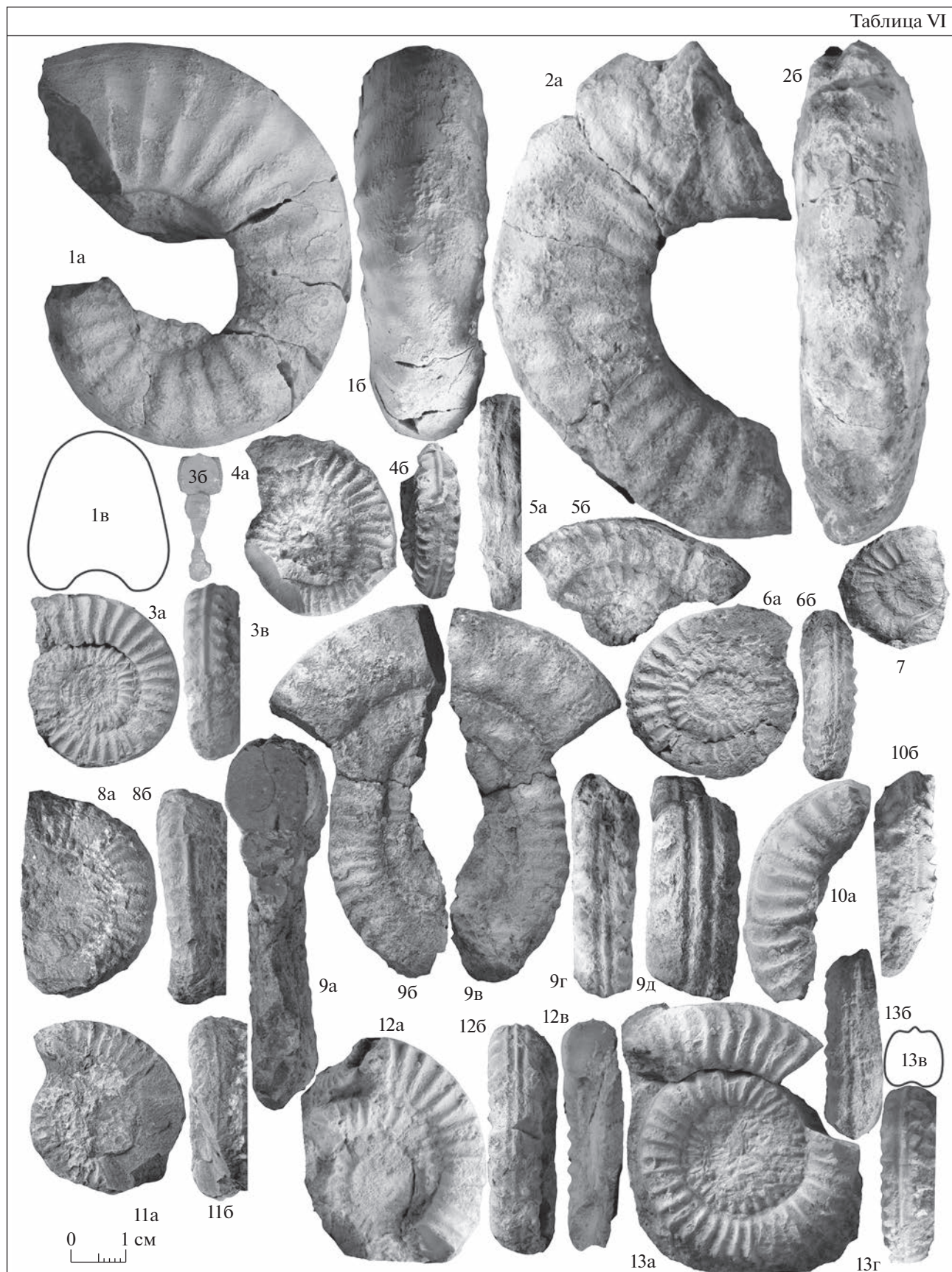
Сравнение и замечания. Материал отнесен к Pararnioceras с определенной долей условности, на основании субквадратного сечения оборотов и наличия широкой, уплощенной трехкилевой вентральной стороны с широкими вентральными бороздами. Встреченные экземпляры близки к Coronicerases (Pararnioceras) paolinae (Reynes), изображенным в (Meister, Schlögl, 2013, Figs. 18.h–j), которые также характеризуются широким умбиликусом и слабо развитыми бугорка-

ми на ребрах. В то же время они могут быть сопоставлены с экземплярами Metophioceras cordieri (Canavari), изображенными в работе (Wähner, 1882–1898, taf. XVII, figs. 1, 3), внешне обороты которых также характеризуются широкими вентральными бороздами, или с Metophioceras deffneri (Oppel), который характеризуется относительно высокой по сравнению с другими видами рода скоростью нарастания оборотов.

Таблица VI. Arietitidae. Все изображения даны в натуральную величину.

1–2 — Asteroceras dommerguesi Zaitsev, sp. nov.: 1 — экз. 150/35 (голотип): 1а — сбоку, 1б — с вентральной стороны, 1в — зарисовка поперечного сечения ($D = 80$ мм); 2 — экз. № 150/36: 2а — сбоку, 2б — с вентральной стороны; 3 — Arnioceras sp., экз. № 150/34: 3а — сбоку, 3б — поперечное сечение, 3в — с вентральной стороны; 4, 7–8, 10–11 — Arnioceras rejectum Fucini: 4 — экз. № 150/27: 4а — сбоку, 4б — с вентральной стороны; 7 — экз. № 150/31, вид сбоку; 8 — экз. № 150/29: 8а — сбоку, 8б — с вентральной стороны; 10 — экз. № 150/28: 10а — сбоку, 10б — с вентральной стороны; 11 — экз. № 150/30: 11а — сбоку, 11б — с вентральной стороны; 5, 9 — Coronicerases (Pararnioceras) sp.: 5 — экз. № 150/24: 5а — с вентральной стороны, 5б — сбоку; 9 — экз. № 150/23: 9а — поперечное сечение, 9б, 9в — сбоку, 9г, 9д — с вентральной стороны; 6, 12 — Arnioceras cf. mendax Fucini: 6 — экз. № 150/33: 6а — сбоку, 6б — с вентральной стороны; 12 — экз. № 150/32: 12а — сбоку, 12б — с вентральной стороны, 12в — поперечное сечение; 13 — Metophioceras sp., экз. № 150/25: 13а — сбоку, 13б, 13г — с вентральной стороны, 13в — зарисовка поперечного сечения ($D = 47$ мм).

Таблица VI



Распространение. Нижний синемюр, слои с *Arietites* sp. и *Metophioceras* sp. Крыма. Подрод *Coroniceras* (*Pararnioceras*) характерен для подзоны *Bucklandi* (зона *Bucklandi*) – нижней части подзоны *Scipionianum* (зона *Semicostatum*) Европы (Meister, Schlögl, 2013).

Материал. Два неполных экземпляра из известняков литологической разновидности VI.

Род *Metophioceras* Spath, 1924

Metophioceras sp.

Табл. VI, фиг. 13а–13г

Форма. Раковина офиоконовая, среднеразмерная. Обороты округленно-квадратного сечения. Латеральные и вентральная стороны слабовыпуклые. Умбиликальный перегиб хорошо выра-

женный, округленный. Умбиликус очень широкий, мелкий, чашеобразный.

Скульптура. Латеральные стороны несут высокие, довольно тонкие ретрорадиальные ребра, которые на внешнем обороте несколько выгнуты вперед в вентролатеральной части. Внутренние обороты густоребристые с прямыми, ретрорадиальными ребрами. Наибольшей высоты и ширины ребра достигают на вентролатеральном перегибе. На внутренних оборотах на вентральной стороне присутствует единственный киль, не окаймленный вентральными бороздками. На внешнем обороте вентральная сторона выражено трехкилевая, с высоким центральным килем и хорошо развитыми довольно широкими бороздками.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/25	54	13	30	12	24.1	22.2	55.6	108	19

Сравнение и замечания. Единственный изученный образец, обнаруженный вместе с *Arietites* sp., отнесен к роду *Metophioceras* на основании трехкилевой вентральной стороны с хорошо развитыми киями и выраженного вентрального усиления ребер на вентролатеральном перегибе. Возможно, он представляет собой внутренние обороты одного из видов *Metophioceras* с ретрорадиальными ребрами (*M. longidomus* (Quenstedt), *M. rouvillei* (Reynès), *M. bonnardii* (d'Orbigny), *M. janus* Spath или *M. cordieri* (Canavari)). Встреченный экземпляр близок к экземпляру *Metophioceras cordieri* (Canavari) с Кавказа, изображенному в работе М. Топчишвили (Топчишвили и др., 2006, табл. 2, фиг. 4) и также характеризующемуся выраженными ретрорадиальными ребрами и густоребристыми внутренними оборотами.

Распространение. Нижний синемюр, слои с *Arietites* sp. и *Metophioceras* sp. Крыма. Род *Metophioceras* характерен для терминального геттанга, а также для подзон *Conybeari* и *Rotiforme* зоны *Bucklandi* нижнего синемюра Европы (Géczy, Meister, 2007, p. 169). Обнаружение в Крыму вместе с *Arietites* sp. указывает, скорее, на подзону *Rotiforme*.

Материал. Один экземпляр из известняков литологической разновидности VI.

Род *Arietites* Waagen, 1869

Arietites sp.

Табл. VII, фиг. 8а–8в

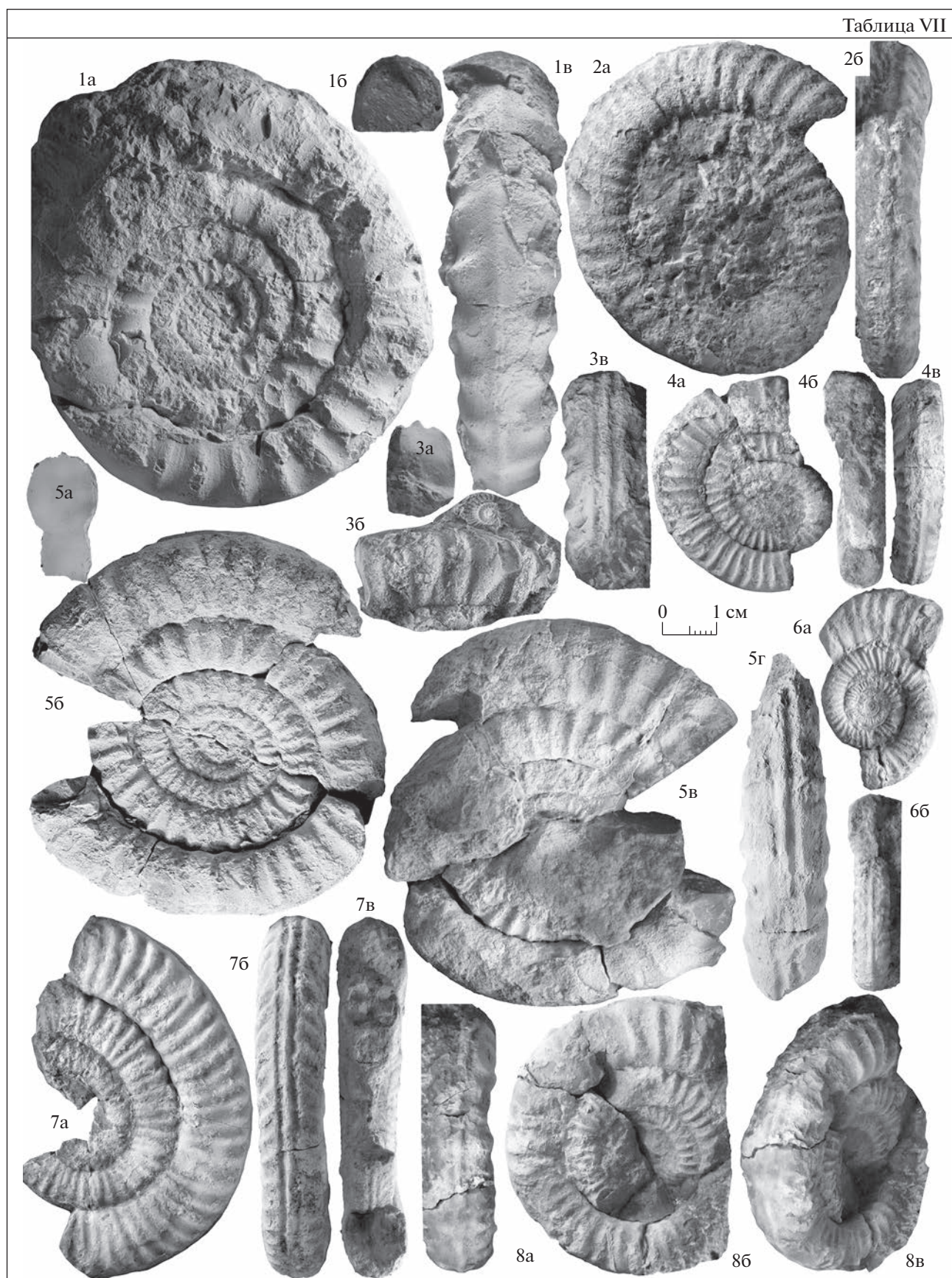
Форма. Раковина офиоконовая, среднего размера. Обороты широкие, округленно-квадратного поперечного сечения, со слабовыпуклыми латеральными сторонами и широкой уплощенной вентральной стороной. Умбиликус очень широкий, ступенчатый. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Вентральная сторона трехкилевая с широким вентральным килем и широкими неглубокими вентральными бороздками. Внутренние обороты густоребристые. На внешних оборотах наблюдается снижение плотности ребер. Ребра грубые, приостренные, слабо ретрорадиальные, на внешнем обороте – булавовидные (немного утолщаются по направлению к вентролатеральному перегибу). На вентролатеральном перегибе ребра имеют короткий изгиб вперед и выклиниваются на вентральной стороне, немного не доходя до боковых килей.

Таблица VII. Echioceratidae. Все изображения даны в натуральную величину.

1 – *Echioceras raricostatoides* (Vadasz), экз. № 150/45: 1а – сбоку, 1б – поперечное сечение (Д = 64 мм), 1в – с вентральной стороны; 2 – *Orthechioceras* aff. *edmundi* (Dumortier), экз. № 150/42: 2а – сбоку, 2б – с вентральной стороны; 3, 7 – *Paltechioceras oosteri* (Dumortier): 3 – экз. № 150/47: 3а – поперечное сечение, 3б – сбоку, 3в – с вентральной стороны; 7 – экз. № 150/48: 7а – сбоку, 7б – с вентральной стороны, 7в – поперечное сечение (Д = 69 мм); 4, 6 – *Pleschioceras* cf. *pierrei* (Spath): 4 – экз. № 150/41: 4а – сбоку, 4б – с устья, 4в – с вентральной стороны; 6 – экз. № 150/40: 6а – сбоку, 6б – с вентральной стороны; 5 – *Paltechioceras aureolum* (Simpson), экз. № 150/46: 5а – поперечное сечение (Д = 75 мм); 5б, 5в – сбоку, 5г – с вентральной стороны; 8 – *Arietites* sp., экз. № 150/26: 8а – с вентральной стороны, 8б – сбоку, 8в – под наклоном.

Таблица VII



Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/26	52.5	12	30.5	12.5	22.9	23.8	58.1	96	19

Сравнение и замечания. Отнесен к *Arietites* на основании широкого субквадратного сечения оборотов, трехкилевой вентральной стороны и небугорчатых грубых слегка булавовидных ребер. Однако наличие всего одного неполного экземпляра не позволяет установить его видовую принадлежность. Он может быть близок к *Arietites bisulcatus* (Bruguère) на основании густорестристых внутренних оборотов и ретрорадиального наклона ребер (например, образец, изображенный в Fischer, 1994, pl. 15, figs. 1–2).

Распространение. Нижний синемюр, слои с *Arietites* sp. и *Metophioceras* sp. Крыма. Стратиграфический интервал распространения рода включает подзоны *Rotiforme* и *Bucklandi* (зона *Bucklandi*), а также основание зоны *Semicostatium* нижнего синемюра (Meister, Friebe, 2003). Род известен в Европе (Франция, Великобритания, Австрия, Словакия, Германия, Италия, Крым), на Северо-Востоке России, во Вьетнаме, Индонезии (Тимор, Роти, Бутунг, Сулавеси (Timor, Roti, Butung, Sulawesi)), Канаде (Британская Колумбия), США (Аляска) и Чили.

Материал. Один экземпляр из глыбы известняка литологической разновидности VI, вместе с *Metophioceras* sp.

ПОДСЕМЕЙСТВО ARNIOCERATINAE SPATH, 1924

Род *Arnioceras* Hyatt, 1867*Arnioceras rejectum* Fucini, 1902

Табл. VI, фиг. 4а, 4б, 7, 8а, 8б, 10а, 10б, 11а, 11б

Arnioceras rejectum: Fucini, 1902*, p. 170 [130], tav. XIV [XVII], figs. 12, 14, tav. XVI [XIX], figs. 1–6; Kovács, 1941, p. 175, taf. IV, fig. 1; Dommergues et al., 1995, p. 173, pl. 3, figs. 12, 14–16; pl. 4,

figs. 2–4; Meister, Friebe, 2003, p. 31, pl. 5, fig. 2; Géczy, Meister, 2007, p. 172, pl. XVII, figs. 1, 2 (aff.), 3, 5; Meister et al., 2017, p. 104, pl. 7, fig. 2.

Arnioceras cf. *rejectum*: Lachkar et al., 1998, p. 599, Figs. 5.21–22, 6.3–5.

Arnioceras ex gr. *rejectum*: Guex et al., 2008, p. 51, pl. 5, fig. 2; fig. 3.33.

Arnioceras ex gr. *ceratitoides* (Quenstedt): Meister, Böhm, 1993, s. 175, pl. 4, figs. 3–6, 10.

Arnioceras ex gr. *ceratitoides* (Quenstedt) *rejectum* Fucini: Fauré et al., 2021, p. 105, Figs. 7C1–C3.

С и н т и п ы. Пять экземпляров, происходят из серого известняка (верхний синемюр, вероятно, зона *Obtusum*) горы Монте Четона (Monte di Cetona) (Тоскана, Италия). Хранятся: один образец в Пизанском музее (Museo di Pisa), остальные в Музее Флоренции (Museo di Firenze) (Fucini, 1902, p. 171).

Ф о р м а. Раковина офиоконовая, небольшого размера. Поперечное сечение субквадратное. Вентральная сторона уплощенная. Латеральные стороны уплощенные или слабовыпуклые. Умбиликус широкий, мелкий, чашеобразный. Вентральный и умбиликальный перегибы хорошо выраженные, угловатые.

С к у л ь п т у р а. Вентральная сторона несет невысокий, но хорошо выраженный киль, окаймленный неглубокими вентральными бороздками. Ювенильная гладкая стадия не выражена либо очень короткая. Латеральные стороны несут многочисленные тонкие гребневидные ребра, сильно выступающие вверх над поверхностью оборота на вентролатеральном перегибе. При переходе на вентральную сторону ребра имеют изгиб вперед и выклиниваются возле вентральных борозд.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/27	33.5	7.5	21	8.0	22.4	23.9	62.7	93.8	21
150/28	—	8.8	—	9.2	—	—	—	95.7	—
150/29	39	8.0	23	9.0	20.5	23.1	59.0	88.9	21
150/30	33	9.0	19	7.0	27.3	21.2	57.6	129	—

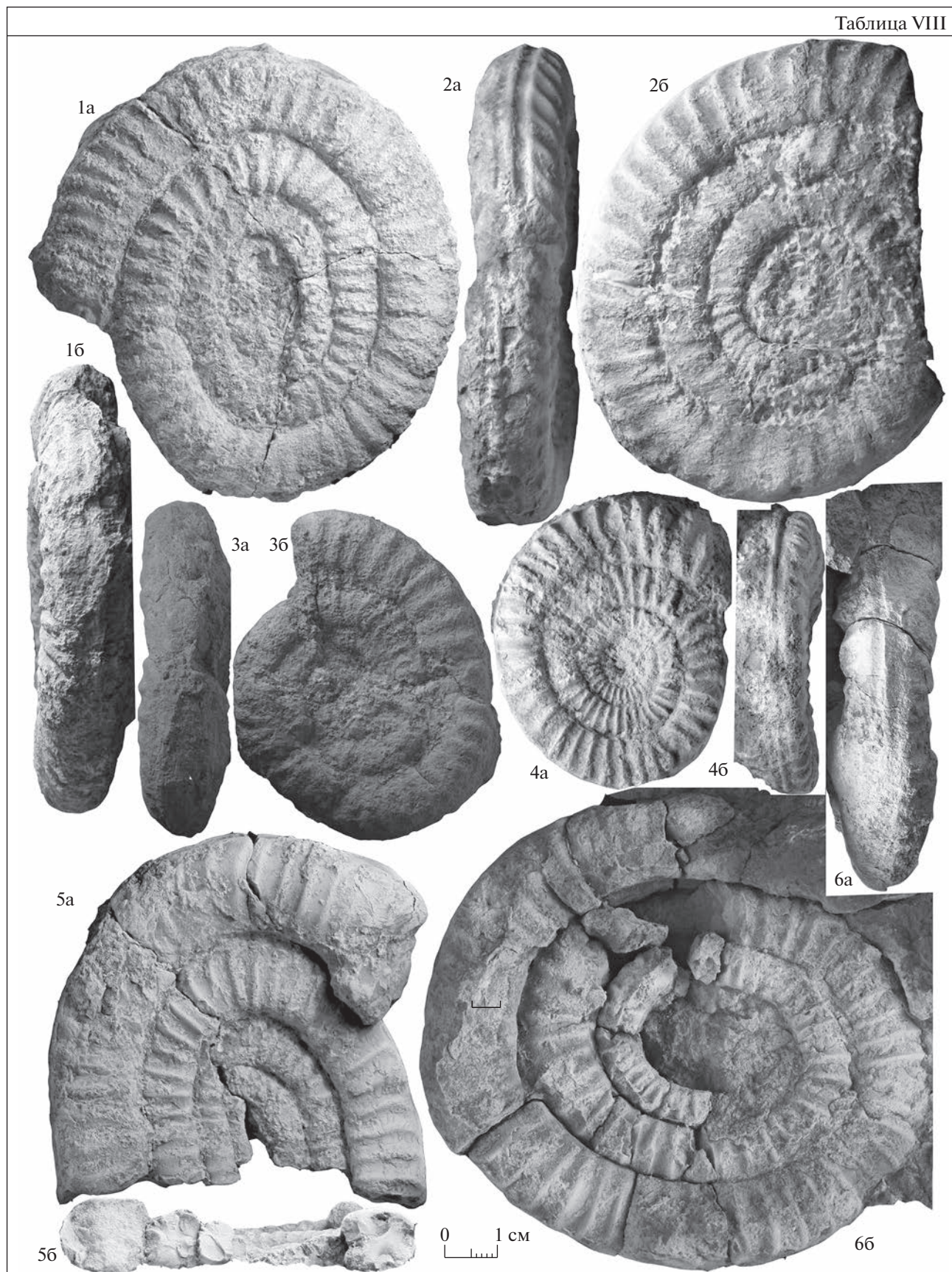
Сравнение и замечания. Тетические *Arnioceras* характеризуются очень широкими пределами морфологической изменчивости.

Так, А. Фучини (Fucini, 1902) всего в одном местонахождения Монте Четона (Monte di Cetona) в Италии установил более 20 номинальных

Таблица VIII. Echioceratidae. Все изображения даны в натуральную величину.

1, 4 — *Paltechioceras recticostatum* (Trueman et Williams): 1 — экз. № 150/50: 1а — сбоку, 1б — с вентральной стороны; 4 — экз. № 150/49: 4а — сбоку, 4б — с вентральной стороны; 2–3 — *Paltechioceras romanicum* (Uhlig): 2 — экз. № 150/51: 2а — с вентральной стороны, 2б — сбоку; 3 — экз. № 150/52: 3а — с вентральной стороны, 3б — сбоку; 5–6 (?) *Orthechioceras* sp.: 5 — экз. № 150/44: 5а — сбоку, 5б — поперечное сечение; 6 — экз. № 150/43: 6а — с вентральной стороны, 6б — сбоку.

Таблица VIII



видов и вариететов *Arnioceras*. Однако в последнее время многие исследователи отмечают, что возраст и происхождение экземпляров, изображенных Фучини, были почти идентичными, и склоняются к тому, что их следует относить к немногим или даже к единственному сильно изменчивому виду (Dommergues et al., 1994; Fauré et al., 2021).

Описываемый вид отличается от других видов *Arnioceras* очень короткой гладкой ювенильной стадией, уплощенным вентером и очень плотной скульптурой с ребрами, сильно выступающими вверх на вентролатеральном перегибе.

Распространение. Верхний синемюр, слои с *Arnioceras rejectum* и *Asteroceras dommerguesi* Крыма. Вид часто цитируется в литературе из Средиземноморских разрезов. Согласно Ж.-Л. Доммерге и К. Мейстеру, его распространение, вероятно, ограничено этой палеобиогеографической областью (Dommergues, Meister, 2017). В наиболее широкой интерпретации вид распространен в интервале от основания зоны *Semicostatum* до окончания зоны *Obtusum*. Он известен в Северной Африке из интервала зона *Turneri*–базальная часть зоны *Obtusum*, в Среднеевропейской (Южно-Альпийской) подпровинции (Австрия, Венгрия) – из зоны *Obtusum*, в Испании – из зоны *Obtusum*, в Северной Италии – из подзоны *Stellare*. Нахождение вида в ассоциации с *Asteroceras* в Крыму тоже указывает на принадлежность к подзоне *Stellare*.

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/32	—	9.0	29	10.0	—	—	—	90	17
150/33	32	5.0	17.5	7.0	15.6	21.9	54.7	71.4	15

Сравнение и замечания. Описываемые экземпляры отличаются от *Arnioceras rejectum* Fucini менее плотной ребристостью, отсутствием изгиба ребер вперед при переходе на вентральную сторону, а также несколько более выпуклой трехкилевой вентральной стороной с довольно глубокими вентральными бороздами на внешних оборотах. Указанные особенности позволяют сопоставить описываемый материал с *A. mendax* Fucini. От *A. ceratitoides* (Quenstedt) отличаются более широким (до субквадратного) поперечным сечением оборотов и более широкой вентральной стороной.

Распространение. Нижний синемюр, слои с *Arietites* sp. и *Metophioceras* sp. Крыма. Вид *A. mendax* распространен в Средиземноморской провинции. Интервал его существования плохо изучен, поскольку в литературе вид часто цитируется без стратиграфического контекста.

Материал. Пять экземпляров из глыб известняков литологической разновидности VI, в ассоциации с *Asteroceras dommerguesi* Zaytsev, sp. nov. и *Paradasyceras* cf. *stella* (J. de C. Sowerby).

Arnioceras cf. *mendax* Fucini, 1902

Табл. VI, фиг. 6а, 6б, 12а–12в

Форма. Раковина эволютная, офиоконовая, от небольшой до среднеразмерной. Обороты субпрямоугольного или субквадратного сечения. Латеральные стороны от уплощенных до слабовыпуклых. Вентральная сторона широкая, слабовыпуклая. Умбиликальный и вентролатеральный перегибы хорошо выражены. Умбиликус очень широкий, чашеобразный.

Скульптура. На внутренних оборотах присутствует низкий вентральный киль, окаймленный неглубокими, но хорошо заметными бороздками. На внешних оборотах вентральная сторона трехкилевая с высоким, приостренным центральным килем, узкими, довольно глубокими вентральными бороздками и невысокими, но хорошо различимыми боковыми киями. Латеральные стороны несут узкие высокие радиальные или несколько ретрорадиальные ребра. На внутренних оборотах ребра выклиниваются, довольно резко обрываясь на вентральной стороне вблизи вентральных борозд. На внешнем обороте ребра достигают бокового кия.

Размеры в (мм) и отношения (%).

Он приводится из зоны *Bucklandi* Сицилии (Valli, 1959), зоны *Semicostatum* нижнего синемюра в Австрии, Испании (Кордильера Бетика) и Италии. Кроме того, известен из верхнего синемюра (подзона *Stellare* зоны *Obtusum*) в Швейцарии (Dommergues, Meister, 1990a) и Венгрии (Géczy, 1972). Похожие формы приводятся также из зоны *Leslei* Британской Колумбии, Канада (Palfy, 1991). Стратиграфическое положение вида в Крыму остается неясным. *Arnioceras mendax* var. *taurica* Moiseev был обнаружен А.С. Моисеевым (1944) в Крыму в окрестностях пос. Ореанда в одном местонахождении с *Coroniceras* ex gr. *bucklandi* (J. Sowerby, 1816), что может указывать на зону *Bucklandi* нижнего синемюра.

Материал. Три экземпляра (два из них фрагментарные) из глыб известняка литологической разновидности VI.

Arnioceras sp.

Табл. VI, фиг. 3а–3в

Форма. Раковина эволютная, небольшого размера, уплощенная. Обороты умеренно возрастающие. Латеральные стороны уплощенные, несколько расходящиеся по направлению к вентролатеральному перегибу, на котором расположено место наибольшей ширины оборота. Вентральная сторона широкая, уплощенная. Вентролатеральный и умбиликальный перегибы хорошо выраженные, угловатые. Умбиликус очень широкий, ступенчатый.

Скульптура. Латеральные стороны несут высокие узкие гребневидные ребра, которые до-

стигают максимальной высоты на вентролатеральном перегибе. На всех стадиях онтогенеза ребра ретрорадиальные. Более или менее продолжительная ювенильная гладкая стадия отсутствует: уже при $D = 5$ мм латеральные стороны покрыты густо расположенными ребрами. На внутренних оборотах ребра достаточно резко выклиниваются на вентролатеральном перегибе, а на внешних оборотах при переходе на вентральную сторону образуют короткий серповидный изгиб вперед. Уже на ювенильных оборотах по центру вентральной стороны присутствует невысокий киль. Вентральные бороздки отсутствуют.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/34	34	9.5	18	9.5	27.9	27.9	52.9	100	15

Сравнение и замечания. На основании отсутствия более или менее продолжительной гладкой ювенильной стадии описываемый экземпляр может быть сопоставлен с *Arnioceras oppeli* Guerin-Franiatte, от которого он отличается более широким сечением. От *A. hartmanni* (Orpel), который также имеет ретрорадиальные ребра и сходный характер ребристости, отличается более густо расположенными ребрами на внутренних оборотах. От *A. semicostatum* (Young et Bird), *A. ceratitoides* (Quenstedt), а также других близких видов отличается отсутствием продолжительной ювенильной гладкой стадии и ретрорадиальными ребрами.

Распространение. Синемюр Крыма. Стратиграфический интервал распространения рода включает зоны *Semicostatum*–*Obtusum* (подзона *Stellare*) синемюра Европы, Кавказа, Северной Африки (горы Атлас), Туниса, Северо-Востока России, Китая (Тибет, Гуандун), Японии, Индонезии (о. Тимор, о. Роти), Новой Зеландии, Новой Каледонии, Канады (Британская Колумбия, Альберта, Юкон), США (Аляска, Невада, Калифорния), Мексики, Чили, Аргентины, Перу, Эквадора и Колумбии.

В Крыму известны находки разных видов рода *Arnioceras* в известняковых глыбах в долине р. Бодрак (Репин, 2017), в аргиллитах в долине р. Бодрак (Зайцев, Аркадьев, 2019) и в песчаниках на Южном берегу Крыма в районе пгт. Ореанда (Моисеев, 1944).

Материал. Один экземпляр из глыбы известняка литологической разновидности VI.

ПОДСЕМЕЙСТВО ASTEROCERATINAE
SPATH, 1946

Род *Asteroceras* Hyatt, 1867

Asteroceras dommerguesi Zaitsev, sp. nov.

Табл. VI, фиг. 1а–1в; 2а, 2б

Asteroceras nov. sp.: Dommergues et al., 2008, p. 555, fig. 6G.

Asteroceras (?) sp. (B): Dommergues, Meister, 2017, p. 242, fig. 82.

Название. В честь палеонтолога Жана-Луи Доммерге (Jean-Louis Dommergues).

Голотип. Экз. № 150/35 из глыбы известняка в Греческом карьере на южной окраине г. Симферополь. Слои с *Arnioceras rejectum* и *Asteroceras dommerguesi*.

Форма. Раковина среднеразмерная, эволютная. Обороты в ходе онтогенеза умеренно нарастают в высоту, при этом их сечение изменяется от широкого, слабо сжатого в дорзо-вентральном направлении, до субэллиптического (на внешнем обороте) с местом наибольшей ширины в приумбональной четверти оборота. Латеральные стороны выпуклые, на внешнем обороте несколько сближаются по направлению к широкой равномерно округлой вентральной стороне. Вентролатеральный перегиб пологий. Умбиликус широкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Радиальные или слабо ретрорадиальные ребра присутствуют только на латеральных сторонах. По мере приближения к вентролатеральному перегибу они постепенно уменьшаются по высоте и выклиниваются, не переходя на вентральную сторону. В ходе онтогенеза ширина ребер постепенно уменьшается, а ширина межреберных промежутков возрастает. На внешнем обороте голотипа присутствуют очень слабые штрихи, пересекающие вентральную сторону, которые

различимы при боковом освещении. Примечательной особенностью является отсутствие на вентральной стороне (по крайней мере, на по-

следнем обороте) каких-либо следов кия и вентральных борозд.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/35	81.2	29.5	31.2	25.5	36.3	31.4	38.4	116	15
150/36	96	35	38	25	36.5	26	39.6	140	17

Сравнение и замечания. К описываемому виду отнесены формы с выпуклой, равномерно округлой вентральной стороной, на которой отсутствуют даже “рудименты” кия и вентральных борозд (по крайней мере, на внешнем обороте). Экземпляр из местонахождения Джебел Шибла (Djebel Chibla) (Алжир, Вилаят Беджая (Bedjaya)), определенный как *Asteroceras* nov. sp. (Dommergues et al., 2008) и *Asteroceras* (?) sp. (В) (Dommergues, Meister, 2017) (см. синонимику), имеет идентичный характер вентральной стороны. В связи с этим алжирский экземпляр рассматривается здесь в составе описываемого вида, хотя он и отличается от голотипа более узкими ребрами на ранних стадиях онтогенеза, несколько более узким поперечным сечением и несколько большей плотностью ребер.

Вид отнесен к роду *Asteroceras* на основании сходства по пропорциям раковины, а также по плотности и конфигурации ребер на латеральных сторонах с тетическими видами рода: *A. varians* Fucini и *A. margarita* (Parona). При этом сходство характера вентральной стороны рассматриваемого вида с таковым бореальных *Arctoasteroceras*, вслед за Ж.-Л. Доммаерже, считается здесь конвергентным (Dommergues et al., 2008, s. 555).

Характер ребристости, при котором ребра имеют тенденцию к редукции в верхней части латеральной стороны, обычен для многих тетических *Asteroceras* (*A. varians* Fucini, *A. margarita* (Parona), *A. suevicum* (Quenstedt), *A. saltriensis* (Parona)). Кроме того, у *A. gr. varians* Fucini имеется тенденция к редукции кия и вентральных борозд. Так, у *A. varians* var. *interposita* Fucini на внешнем обороте сохраняется только рудиментарный киль. Однако, в отличие от *Asteroceras* gr. *variens*, крымские экземпляры характеризуются пологим вентролатеральным перегибом и равномерно выпуклой вентральной стороной.

От близкого *A. meridionales* Dommergues et al., 1990 крымские экземпляры отличаются полным отсутствием даже “рудиментов” кия и вентральных борозд.

От представителей рода *Aegasteroceras*, описанных и охарактеризованных при первоначальном диагнозе рода Л.Ф. Спэтом (Spath, 1925) (*A. simile* (типовой вид), *A. sagittarium*, *A. crassum* и *Aeg. acu-*

ticostatum), а также от североафриканского вида *A. peyssonneli* (Rakus et Guex, 2002) описываемый вид отличается более инволютной раковиной (у перечисленных видов при сходных диаметрах Ду/Д > 40%), полным отсутствием даже рудиментарного вентрального кия и полной редукцией ребер на вентральной стороне (в то время как у *Aegasteroceras* даже на больших диаметрах редуцированные ребра пересекают вентральную сторону).

Распространение. Вид известен из верхнего синемюра Крыма (слои с *Arnioceras rejectum* и *Asteroceras dommerguesi*), а также из Северной Африки (Алжир) (предположительно зона *Obtusum*; Dommergues et al., 2008, s. 555).

Материал. Три экземпляра, у двух из которых сохранилось более половины внешнего оборота. Известняковые глыбы литологической разновидности VI, в ассоциации с *Arnioceras rejectum* Fucini и *Paradasyceras* cf. *stella* (J. de C. Sowerby).

СЕМЕЙСТВО OXYNOTICERATIDAE HYATT, 1875

ПОДСЕМЕЙСТВО GLEVICERATINAE GÜEX, RAKÚS,
MORARD ET QUARTIER-LA-TENTE, 2008

Род *Gleviceras* Buckman, 1918

Gleviceras iridescens (Tutcher et Trueman, 1925)

Табл. V, фиг. 2а–2д

Victoriceras iridescens: Tutcher, Trueman, 1925*, p. 643, Fig. 14.
Gleviceras cf. *iridescens* (Tutcher et Trueman): Schlatter, 1991, taf. 11, fig. 3.

Gleviceras iridescens (Tutcher et Trueman): Owens, Bassett, 1995, p. 139, Fig. 19.4 [=фотографическое изображение голотипа].
Gleviceras juv. aff. *iridescens* (Tutcher et Trueman): Meister et al., 2003, pl. 2, figs. 21–22.

Gleviceras ex gr. *iridescens* (Tutcher et Trueman): Géczy, Meister, 2007, p. 181, pl. XXVI, fig. 6; pl. XXVII, figs. 4, 7.

Голотип. “Поломанная раковина” из Вестфилдского (Westfield) карьера (около 1.6 км юго-западнее Радстока), графство Сомерсет, Великобритания. Из коллекции А.Е. Трумана (А.Е. Trueman). Слои с *Eteoderoceras armatum* (терминальная зона *Raricostatum* верхнего синемюра или базальная зона *Jamesoni* нижнего плинсбаха). Хранится в Национальном музее Уэльса (National Museum of Wales): обр. № NMW 79.19G.2. Изображен в работе Owens, Bassett, 1995, Fig. 19.4.

Ф о р м а. Раковина крупноразмерная субокси-
коновая. На внутренних оборотах имеет дисковид-
ную форму с ланцетовидным сечением оборотов
(высокое, узкое, с приостренной вентральной сто-
роной). Затем обороты нарастают в ширину, а их
поперечное сечение становится высокоовальным.
Латеральные стороны слабовыпуклые, сближа-
ются по направлению к вентральной стороне и
сходятся на вентере под острым углом. Место
наибольшей ширины оборота расположено в
приумбиликальной его трети. Вентральная сто-
рона на внутренних оборотах ланцетовидная, а на
внешних — сильновыпуклая. Раковина характе-
ризуется узким воронкообразным умбиликусом с
вертикальными умбиликальными стенками. Ум-
биликальный перегиб плавно закруглен.

С к у л ь п т у р а. Внешние обороты полностью
гладкие. На внутренних оборотах на фрагментар-
но сохранившейся раковине в приумбиликаль-
ной части латеральных сторон заметны очень сла-
бые прорадиальные ребра. Вентральная сторона
несет невысокий, но хорошо заметный киль, ко-
торый на внешнем обороте редуцируется.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/38	107.5	60	11.6	30	55.8	27.9	10.8	200

Перегородочная линия сложно рассе-
ченная, характеризуется широкой вентральной
лопастью и довольно узким, асимметричным сед-
лом V/L, которое разделено глубоким врезом на
две неравные части. Латеральная лопасть превос-
ходит вентральную по глубине (рис. 6).

Сравнение и замечания. Онтогенети-
ческое развитие формы поперечного сечения,
проиллюстрированное в (Tutcher, Trueman, 1925),
очень хорошо согласуется с крымскими экзем-
плярами. Изменение поперечного сечения рако-
вины в онтогенезе, а также отсутствие скульптур-
ных образований на внешних оборотах позволя-
ют отличить описываемый вид от близких видов
рода *Gleviceras*, например *G. lotharingius* (Reynes).
От одновозрастных видов рода *Radstockiceras* от-
личается более широким умбиликусом и более ши-
роким поперечным сечением внешних оборотов.

От лишенных орнаментации *Oxynoticeras* Hyatt
(подсемейство *Oxynoticeratinae*), которые также
имеют оксиконовую раковину (*O. stenomphalum*
Pia, *O. soemanni* (Dumortier), *O. orientale* Douvillé и
O. simpsoni (Simpson)), отличается иным характе-
ром перегородочной линии с очень глубоко рассе-
ченными седлами и лопастями без заметного упро-
щения второго латерального седла. Кроме того,
своеобразный онтогенез поперечного сечения с
очень широким внешним оборотом (высоко-
овальным, со скругленной вентральной сторо-
ной) отличает описываемый вид от всех предста-

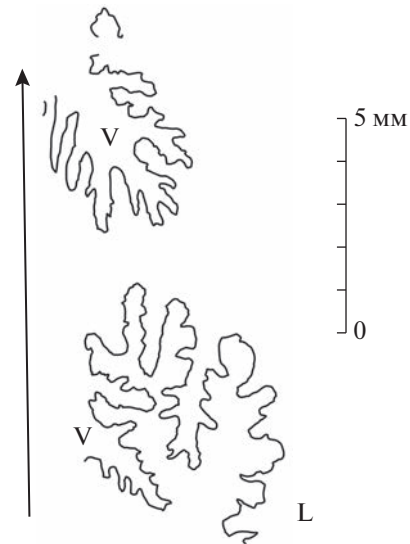


Рис. 6. Фрагменты перегородочной линии *G. iridescens*, экз. № 150/38, Д = 77 мм.

вителей рода *Oxynoticeras*, которые сохраняют
оксиконовую форму раковины и приостренную
вентральную сторону на протяжении всего онто-
генеза.

Возможно, к описываемому виду можно отне-
сти *Gleviceras* sp. juv. (экз. № 150/39, табл. V, фиг. 5а,
5б), который характеризуется хорошо развитым
низким килем и широкими низкими почти пря-
мыми ребрами, которые расширяются в приси-
фональной части латеральных сторон и довольно
резко выклиниваются, не переходя на вентральную
сторону. При этом на последнем сохранившемся
обороте ребра практически полностью редуцирова-
ны, как у ювенильных *G. juv.* (aff. *iridescens* (Tutcher
et Trueman)) из Йоркшира (Meister et al., 2003, fig. 4).

Распространение. Терминальный синем-
юр Крыма. Терминальный синемюр (подзона
Aplanatum) и базальный плинсбах (основание зо-
ны *Jamesoni*) Венгрии; терминальный синемюр—
базальный плинсбах (основание зоны *Jamesoni*)
Йоркшира (Великобритания).

Материал. Один экземпляр хорошей со-
хранности с фрагментарно сохранившейся рако-
виной из известняковой глыбы литологической
разновидности VI, в ассоциации с *Phricodoceras*
lamellosum (экз. № 150/22).

СЕМЕЙСТВО ECHIOCERATIDAE BUCKMAN, 1913

Род *Plesechioceras* Trueman et Williams, 1925

Plesechioceras cf. *pierrei* (Spath, 1956)

Табл. VII, фиг. 4а–4в, 6а, 6б

Ф о р м а. Раковина мелкоразмерная, офиоко-
новая. Внутренние обороты имеют почти круглое

сечение. Внешний оборот эллиптического сечения, со слабовыпуклыми латеральными сторонами. Вентролатеральный перегиб полого закругленный. Умбиликус очень широкий, мелкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Присутствует низкий, хорошо обособленный, закругленный вентральный киль, окаймленный узкими неглубокими бороздками. Латеральные стороны несут слегка вогнутые, тонкие, достаточно густо расположенные ребра (при $D = 26$ мм — 47 ребер на один оборот). При переходе на вентральную сторону ребра имеют пологий изгиб вперед и доходят почти до киля. Ребристость на внутренних оборотах слабо ретрорадиальная, на внешнем обороте приобретает прорадиальный наклон.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/40	37	9.5	21	9	25.7	24.3	56.8	106
150/41	41	8.5	25	8.5	20.7	20.7	61	100

Сравнение и замечания. Отмечается, что систематика ранних Echioceratidae затруднена из-за их сильной морфологической изменчивости (Rakus, Guex, 2002, p. 87). Вид *P. pierrei* рассматривался ранее в составе рода *Palaeoechioceras* Spath (Getty, 1973). Однако его близость к типовому виду рода *Plesechioceras* — *P. delicatum* (Buckman), от которого он отличается лишь чуть менее прорадиальными ребрами, дает основание рассматривать его в составе рода *Plesechioceras*. Оба вышеупомянутых рода часто рассматриваются в качестве синонимов (Dommergues, 1993 и др.).

Бликие виды *P. pierrei* (Spath), *P. delicatum* (Buckman) и *P. doricum* (Savi et Meneghini) довольно трудно различимы. Крымские экземпляры отнесены здесь к *P. cf. pierrei* (Späth), главным образом из-за менее прорадиального наклона ребер на внешнем обороте.

От типичных *Plesechioceras pierrei* крымские экземпляры отличаются ретрорадиальным наклоном ребер на внутренних оборотах. От близкого *Palaeoechioceras spirale* (Trueman et Williams) отличается несколько более крупными размерами раковины, а также менее грубой ребристостью. Экземпляр из долины р. Бодрак (Крым), опреде-

ленный Ю.С. Репиным как *Palaeoechioceras spirale* (Trueman et Williams), по-видимому, идентичен материалу из Греческого карьера, поскольку на внутренних оборотах он также имеет ретрорадиальный наклон ребер (Репин, 2017, табл. I, фиг. 4а, 4б).

Распространение. Верхний синемюр, слой с *Plesechioceras cf. pierrei* Крыма. Вид *P. pierrei* относится к ранним Echioceratidae, которые появляются в зоне Oхynotum. Однако точный стратиграфический интервал распространения вида недостаточно ясен. Он известен как в Евробореальной, так и в Средиземноморской провинции в базальной части подзоны Densinodulum (основание зоны Raricostatum). В Северной Африке вид встречается ниже первых уровней с *Plesechioceras delicatum* (Buckm.), и стратиграфический интервал его распространения может соответствовать верхней части зоны Oхynotum (Dommergues, Meister, 2017). Кроме того, вид, вероятно, присутствует в северной части Тихого океана (Северная Америка).

Материал. Два экземпляра из глыб известняка литологической разновидности VI.

Под *Orthechioceras* Trueman et Williams, 1925 (sensu Getty, 1973)

***Orthechioceras aff. edmundi* (Dumortier, 1867)**

Табл. VII, фиг. 2а, 2б

Форма. Раковина эволютная, офиоконовая, среднего размера. В ходе онтогенеза обороты медленно возрастают в высоту. Обороты имеют округленно-квадратное сечение со слабовыпуклыми латеральными сторонами. Умбиликус очень широкий, очень мелкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Вентральная сторона трехкилевая: низкий закругленный центральный киль ограничен неглубокими, но хорошо выраженными вентральными бороздками со слабыми периферическими киями по бокам. Ребристость на латеральных сторонах довольно плотная. Слабо прорадиальные ребра имеют очень плавный изгиб вперед в вентролатеральной части оборота. Ширина межреберных промежутков несколько превосходит ширину ребер.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/42	63	11	39	11	17.5	17.5	61.9	100	23

Сравнение и замечания. Описываемый экземпляр характеризуется трехкилевой вентральной стороной и регулярной, относительно

густой ребристостью со слабо прорадиальными, слегка вогнутыми, довольно плотно расположенными ребрами. Подобный характер ребристости

свойственен примитивным Echioceratidae, таким как поздние Plesechioceras или Orthechioceras gr. edmundi (Dumortier). Наличие трехкилевого вентера сближает вид с Paltechioceras Buckman. Вид отнесен здесь к Orthechioceras, поскольку у представителей этого рода могут присутствовать хорошо выраженные бороздки на вентральной стороне, как, например, у некоторых крымских экземпляров Orthechioceras cf. edmundi (Зайцев, 2021, табл. II, фиг. 2г).

По-видимому, к этому же виду относится экземпляр “Plesechioceras (?) sp. 2” из Северной Африки (Dommergues, Meister, 2017, p. 263, Fig. 115). Близок по морфологии также экземпляр из Италии “(?)Vermiceras ophioides (d’Orbigny)” (Fucini, 1903, p. 138, tav. XII [XV], figs. 10–11).

Распространение. Верхний синемюр (возможно, слои с Plesechioceras cf. pierrei) Крыма. В Северной Африке экземпляры с аналогичной морфологией относятся предположительно к зоне Охунотум (Dommergues, Meister, 2017). Однако возраст этих форм остается недостаточно точно определенным.

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/43	99	18	67	17	18.2	17.2	67.7	106	24
150/44	—	17	—	16	—	—	—	106	22

Сравнение и замечания. Изученные экземпляры отнесены к Orthechioceras на основании очень грубой радиальной ребристости и трехкилевой вентральной стороны с глубокими вентральными бороздками. Морфологически они весьма близки к экземплярам Orthechioceras sp. из подзоны Densinodulum Шотландии, изображенным Т.А. Гетти (Getty, 1973, pl. 2, fig. 8).

Распространение. Для экземпляров аналогичной морфологии из Шотландии Т.А. Гетти указывает распространение в подзоне Densinodulum (основание зоны Raricostatum) верхнего синемюра (Getty, 1973). Однако М.Дж. Симмс и М. Эдмундс отмечают, что Гетти, вероятно, ошибочно отнес британский материал к подзоне Densinodulum и скорее они происходят из подзоны Aplanatum (терминальная часть зоны Raricostatum) (Simms, Edmunds, 2021, p. 10).

Материал. Два экземпляра с сохранившейся жилой камерой и несколько фрагментов внешних оборотов из глыбы известняка литологической разновидности VI.

Материал. Один экземпляр из глыбы известняка литологической разновидности VI.

(?) Orthechioceras sp.

Табл. VIII, фиг. 5а, 5б, 6а, 6б

Форма. Раковина эволютная, офиоконовая, уплощенная, относительно крупная. Обороты медленно нарастающие в высоту. Внутренние обороты имеют широкое округленно-квадратное сечение с шириной, несколько превосходящей высоту, которое на внешних оборотах становится более высоким, округленно-прямоугольным. Вентральная сторона на внутренних оборотах широкая и уплощенная, на внешнем обороте становится заметно выпуклой. Умбиликус очень широкий, мелкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Вентральная сторона выражено трехкилевая, с довольно глубокими вентральными бороздками и низкими боковыми килями, что особенно хорошо заметно на внутренних оборотах. Ребра высокие, радиальные, приостренные, относительно редко посаженные. На жилой камере наблюдается сгущение ребристости.

Размеры в (мм) и отношения (%).

Род Echioceras Bayle, 1878

Echioceras raricostatoides (Vadasz, 1908)

Табл. VII, фиг. 1а–1в

Ammonites raricostatus (pars): Dumortier, 1867, p. 173, pl. XXV, figs. 6, 7.

Arietites raricostatus: Parona, 1898, p. 8, tav. XII, fig. 2.

Echioceras rarecostatum: Bayle, 1878, pl. LXXVII, figs. 2–3; Гоцанюк, Лещух, 2002, табл. II, фиг. 2; табл. IV, фиг. 3–8.

Echioceras raricostatum: Roman, 1938, p. 91, pl. IX, fig. 84; Крым-голец, Нуцубидзе, 1958, с. 67, табл. XXVI, фиг. 1.

Ammonites raricostatus costidomus: (pars) Quenstedt, 1885, s. 188, tab. 23, fig. 20.

Arietites raricostatoides: Vadász, 1908*, p. 373, text-fig. 26; Tomas, Pálffy, 2007, p. 247, figs. 5g, 5h, 5j–5k.

Echioceras sparsicostatum: Trueman, Williams, 1925, p. 713, pl. II, fig. 8

Echioceras fulgidum: Trueman, Williams, 1925, p. 717, pl. I, fig. 12.

Echioceras raricostatum (pars): ? Казакова, 1962, с. 45, табл. II, фиг. 2.

Echioceras ex gr. raricostatum (pars): Dommergues, Meister, 1987, p. 319, pl. 3, figs. 1, 2, 4; Meister, 1991, p. 231, pl. 1, figs. 6, 7.

Echioceras raricostatoides: Getty, 1973, pl. 1, fig. 12; Schlatter, 1984, taf. 3, figs. 1, 3; Schlatter, 1991, s. 35, taf. 2, figs. 5–6; Schlegelmilch, 1992, s. 56, taf. 21, fig. 11; Dommergues, 1993, p. 134, pl. 7, figs. 2, 4; Guerin-Franiet in Fischer, 1994, p. 55, pl. 20, figs. 7a, 7b, 8a, 8b (= Ammonites raricostatus: d’Orbigny, 1844, p. 213, pl. 54, fig. 14); Blau, 1998, s. 206, taf. IV, figs. 3–8; Howarth, 2002, p. 127, tab. 4, fig. 2; 2013, p. 29, figs. 21, 4d, 4e, 4f;

Tibuleac, 2005, pl. III, fig. 2; Wierzbowski et al., 2012, p. 37, pl. 1, figs. 2–5; Howarth, 2013, figs. 21, 4d–4f; Lukeneder, Lukeneder, 2018, p. 102, text-figs. 8a, 8b, pl. 5; Simms, Edmunds, 2021, fig. 7a; Зайцев, 2021, с. 42, табл. III, фиг. 1a–1в, 2a–2б, 10; Turin, 2021, p. 16, pl. 2, figs. 5–6.

Неотип. Лектотип, обозначенный С. Бакмэном (Bayle, 1878, pl. LXXVII, figs. 2, 3), не сохранился. Т.А. Гетти выбрал неотип (Getty, 1973, pl. 1, fig. 12), который происходит из зоны *Raricostatum* окрестностей коммуны Сешам (Seichamps) близ г. Нанси (Nancy) (Северо-Восточная Франция).

Форма. Раковина среднего размера, офиоконовая, состоит из 6 или 7 оборотов округлого сечения с местом наибольшей ширины вблизи центра оборота. Вентральный перегиб округленный. Умбиликус очень широкий, мелкий. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Присутствует низкий, хорошо выраженный, округленный вентральный киль без боковых борозд. Латеральные стороны несут грубые радиальные ребра, несколько выступающие вверх над поверхностью оборота на вентролатеральном перегибе. Внутренние обороты густорегристые. Плотность ребер постепенно снижается в ходе онтогенеза. На вентральной стороне ребра имеют слабый изгиб вперед и подходят к вентральному килю под углом около 60°. На внешнем обороте на латеральных сторонах присутствуют нитевидные струйки (6 струек между двумя гребнями ребер).

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/45	73.8	15.3	44.5	16.8	20.7	22.8	60.3	91.1	14

Сравнение. От *E. quenstedti* (Schafhäutl) отличается отчетливо выраженной рарикостатной ребристостью (с более грубыми разреженными ребрами на поздних стадиях онтогенеза), от *E. raricostatum* (Zieten) — более узким округлым сечением оборотов.

Распространение. Биогоризонт *E. raricostatoides* Юго-Западного Крыма (ранее (Зайцев, 2021) рассматривался как слой с *E. raricostatoides*). В пределах Тетической надобласти распространение вида ограничено очень узким стратиграфическим интервалом в подзоне *Raricostatum* (биогоризонтом *E. raricostatoides*; см. Blau, 1998). Вид известен в Среднеевропейской и Евробореальной провинциях: в Румынии (Vadász, 1908; Tibuleac, 2005), Западной Украине (Гоцанюк, Лещух, 2002; Wierzbowski et al., 2012), Словакии, Австрии (Blau, 1998; Lukeneder, Lukeneder, 2018), Германии (Schlegelmilch, 1992), Швейцарии (Meister, 1991), Лотарингии (Getty, 1973; Guérin-Franiatte in Fischer, 1994), Великобритании (Buckman, 1923) и Северной Ирландии (Simms, Edmunds, 2021). Известен также в Средиземноморской провинции в Италии (Parona, 1898).

Материал. Один хорошо сохранившийся экземпляр из глыбы известняка литологической разновидности VI.

Род *Paltechioceras* Buckman, 1924

Paltechioceras aureolum (Simpson, 1855)

Табл. VII, фиг. 5a–5г

Ammonites aureolus: Simpson, 1855*, p. 94; Simpson, 1884, p. 134. *Echioceras aureolus*: Buckman, 1911 (in Buckman 1909–1930), pl. XXVIII, figs. 1–2; Buckman, 1914 (in Buckman 1909–1930), pl. XCVI, figs. 1–3.

Echioceras regustatum: Buckman, 1914, p. 96c.

Paltechioceras aureolum: Getty, 1973, Figs. 4 M–N, pl. 5, figs. 3–4; Топчишвили, 1990, с. 19, табл. V, фиг. 2–4; Edmunds et al., 2003, p. 70, Fig. 4.4; Meister et al., 2012, p. 358, pl. VI, figs. 2a, b; pl. VII, fig. 2; Fauré, 2021, p. 80 (14), pl. 2, figs. 11–12.

? *Echioceras* (*Paltechioceras*) cf. *aureolum*: Mouterde, Rocha, 1981, p. 67, pl. III, fig. 2.

Paltechioceras ourelum: Топчишвили и др., 2006, табл. 6, фиг. 3–5.

Лектотип изображен С.С. Бакмэном (Buckman, 1914, pl. XCVI). По замечанию Бакмэна, образец “согласуется по диаметру, цвету и характеру с описанием Симпсона” (Buckman, 1914, p. 96b). Хранится в Музее Геологической службы (Geological Survey Museum), Лондон (экз. № GSM 26402). Происходит из верхнего синемюра (зона *Raricostatum*) Робин Худс Бэй (Robin Hood’s Bay) (Северный Йоркшир, Британия).

Согласно М.К. Ховарту (Howarth, 1962), образец является голотипом, поскольку второй экземпляр (WM 872), изображенный Бакмэном (Buckman, 1911, pl. XXVIII, figs. 1–2) и названный паратипом (Buckman 1914, p. 96), позже был отнесен Бакмэном к другому виду — *Echioceras regustatum* Buckman (Buckman, 1914, p. 96c) (Howarth 1962, p. 106). Однако согласно Т.А. Гетти, *Echioceras regustatum* Buckman представляет собой внутренние обороты *Paltechioceras aureolum* (Simpson) (Getty, 1973, p. 20).

Форма. Раковина офиоконовая, эволютная, средних размеров. Умбиликус очень широкий, чашеобразный. Поперечное сечение округленно-прямоугольное. Латеральные стороны слабоямчатые, вентральная сторона выпуклая.

Скульптура. Латеральные стороны несут довольно широкие и редко расположенные радиальные ребра (на внутренних оборотах ребра иногда слабо прорадиальные). На внешних оборотах вентральная сторона трехкилевая, с высоким центральным килем, окаймленным широкими

вентральными бороздами и довольно низкими слабо выраженными боковыми киями. На внутренних оборотах вентральные борозды слабо развиты, а боковые кили отсутствуют.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/46	75	15.0	39	14.0	20	19	52	107	17
Palt.au-02	≈50	11.0		10.5	22	21		105	15

Сравнение и замечания. Отличается от других видов *Paltechioceras* более редкой ребристостью с более медленным увеличением плотности ребер в ходе онтогенеза (Getty, 1973, p. 19) (рис. 7), грубыми и широкими (но не превосходящими по ширине межреберный промежуток) субрадиальными ребрами, а также выпуклой вентральной стороной.

Кроме того, от *P. romanicum* (Uhlig) отличается более выпуклыми вентральной и латеральными сторонами.

Распространение. Верхний синемюр Крыма (биогоризонт *P. aureolum*). Верхний синемюр, зона *Raricostatum*, подзона *Aplanatum*, биогоризонт *P. aureolum* Великобритании, Франции, Абхазии и, возможно, Португалии.

Материал. Два экземпляра из глыбы известняка литологической разновидности VI.

Paltechioceras oosteri (Dumortier, 1867)

Табл. VII, фиг. 3а, 3б, 7а–7в

Ammonites sinemuriensis d'Orbigny: Ooster, 1860, s. 13, tab. 13, figs. 3–5.

Ammonites oosteri: Dumortier, 1867*, p. 164, pl. XXX, figs. 3–4; Reynés, 1879, pl. XLV, figs. 12–14.

Arietites bonnardii d'Orbigny: Bayle, 1878, pl. LXXVI, fig. 1.

Arietites bonnardii var *oosteri*: Hug, 1899, s. 13, taf. 12, figs. 2, 7.

? *Vermiceras oosteri*: Fucini, 1902, p. 143, tav. XIII, fig. 3.

Euechioceras oosteri: Trueman, Williams, 1925, p. 726.

Euechioceras angustilobatum Trueman et Williams: Trueman, Williams, 1925, p. 726.

Paltechioceras ebrilum Trueman et Williams: Trueman, Williams, 1925, p. 729, pl. IV, fig. 5; Edmunds et al., 2003, fig. 6.4.

Paltechioceras cf. *ebriolum*: Otkun, 1942, pl. 3, fig. 3.

Kamptechioceras variabile Trueman et Williams: Trueman, Williams, 1925, p. 731, pl. II, fig. 1.

Stenechioceras angustilobatum: Buckman, 1927 (in Buckman 1909–1930), pl. DCXCVII, figs. 1, 2, 3, 3a (= голотип *Euechioceras angustilobatum*: Trueman, Williams, 1925).

Paltechioceras oosteri: ? Zeiss, 1965, s. 38; taf. 2, fig. 3; ? Smith, 1981, p. 192, pl. 5, figs. 2–3; Schlatter, 1991, s. 44, taf. 5, figs. 8–11; Blau, 1998, s. 213, taf. X, figs. 14, 17, 19; taf. XIV, fig. 2; Blau et al., 2000, p. 267, Figs. 11.4, 6–7; Hillebrandt, 2002, taf. 11, figs. 14–21; Meister et al., 2012, p. 357, pl. VI, fig. 3, pl. IX, figs. 1, 4, pl. X, figs. 1–2; Lukeneder, Lukeneder, 2018, p. 105, Fig. 8 l, m; pl. 10.

Paltechioceras cf. *oosteri*: Donovan, 1958, p. 29, pl. 2, figs. 2a, b; Schlatter, 1991, s. 44, taf. 5, fig. 12; ? Seyed-Emami et al., 2008,

p. 243, fig. 4F; Meister et al., 2012, p. 358, pl. VI, fig. 3 (juv), pl. X, fig. 5; Simms, Edmunds, 2021, p. 11, Fig. 7.1.

Paltechioceras sp.: Michard et al., 1979, pl. 1, fig. 1.

Лектотип изображен в (Dumortier, 1867, pl. XXX, figs. 3–4), происходит из бассейна р. Рона (Франция), хранится в Музее Естественной истории (Museum d'Histoire Naturelle de Marseille), Марсель. Хотя в некоторых работах этот образец назван голотипом по монотипии (Blau, 1998), тем не менее его нельзя считать таковым, поскольку Дюмортье относил к новому виду также и два экземпляра из Швейцарских Альп, изображенных ранее Оостером (Ooster, 1860, tab. 13, figs. 3–5). В списке к виду Дюмортье также указал два местонахождения. Таким образом, Дюмортье имел в типовой серии минимум три экземпляра.

Форма. Раковина офиоконовая, среднеразмерная. Внутренние обороты округленно-квадратного, а внешние – округленно-прямоугольного сечения ($V > Ш$) с местом наибольшей ширины в приумбиликальной половине. Умбиликальный и вентролатеральный перегибы хорошо выраженные. Умбиликус очень широкий, мелкий, чашеобразный.

Скульптура. Вентральная сторона трехкилевая, с глубокими вентральными бороздами, окайм-

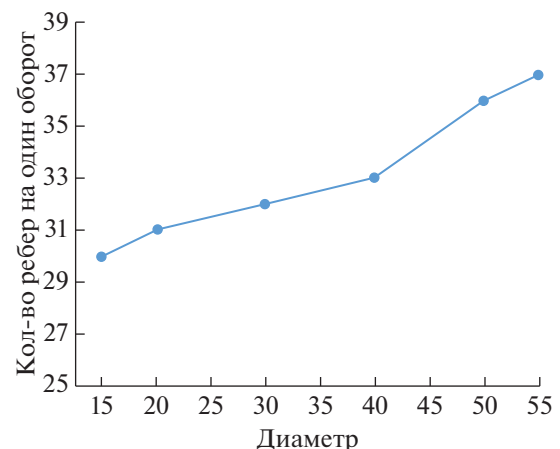


Рис. 7. Кривая ребристости *P. aureolum* (обр. 150/46).

ляющими высокий хорошо развитый центральный киль. Раковина относительно густоребристая. Ребра грубые, округленного поперечного сечения, радиальные или слабо прорадиальные, при переходе на вентральную сторону имеют пологий изгиб вперед.

Отдельные ребра искривлены, сближаются попарно или объединяются, образуя нерегулярно расположенные асимметричные реберные вилки и петли.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/47	—	16.2		14.5				112	—
150/48	69	14.5	43	12.5	21	18.1	62.3	116	29

Сравнение и замечания. Характерным диагностическим признаком является присутствие на латеральных сторонах нерегулярно расположенных двойных и петлевидных ребер. Известно четыре номинальных вида, для которых характерны эти признаки (*P. variabile*, *P. angustilobatum*, *P. ebriolum* и *P. oosteri*, см. синонимику). Они отличаются друг от друга по частоте появления реберных петель, а также по форме поперечного сечения и ширине внутренних оборотов. Однако большинство современных авторов рассматривают все эти виды в качестве синонимов. Так, согласно П.Л. Смит, *P. ebriolum* является синонимом *P. oosteri* (Dum.) (Smith, 1981). Р. Шлеттер (Schlatter, 1991) также считает эти два вида очень близкими. Й. Блау относит даже небольшие фрагменты оборотов с реберными петлями к *P. oosteri* (Blau, 1998, taf. X, fig. 17). Данная концепция была сформулирована К. Мейстером, который отмечает, что все четыре указанных выше номинальных вида являются частью группы *P. oosteri* s.l., а вид *P. oosteri* s.s. характеризуется среди них средней степенью неравномерности ребристости (Meister et al., 2012, p. 358). Это мнение принято и в настоящей работе.

От *P. romanicum* (Uhlig) описываемый вид отличается более высоким (субпрямоугольным) поперечным сечением внешних оборотов, а также заметно более густой и нерегулярной ребристостью.

Распространение. Верхний синемюр (биогоризонт *P. oosteri*) Крыма. Верхний синемюр, зона *Raricostatum*, подзона *Aplanatum*, биогоризонт *P. oosteri* Европы. Согласно Й. Блау, в окрестностях г. Лиенца (Lienz) (Австрийские Альпы) вид может быть встречен, кроме того, в биогоризонте *P. romanicum* терминального синемюра (Blau, 1998, s. 189). Х. Мейстер с соавторами (Meister et al., 2012, p. 347) подчеркивают космополитность данного вида, который известен на севере Средиземноморско-Кавказской области: в Австрийских Альпах (Blau, 1998; Lukeneder, Lukeneder, 2018), Турции (Otkun, 1942) и Иране (Seyed-Emami et al., 2008). Экземпляр с нерегулярной ребристостью изображен из южной части этой же области (Ал-

жир) — *P. aff. oosteri* (Dum.) (Dommergues et al., 2008, p. 558), однако крымские экземпляры отличаются от него заметно более широкими вентральными бороздами. В Евробореальной провинции вид известен во Франции в бассейне р. Рона и на Плато Кос (Ooster, 1860; Dumortier, 1867; Michard et al., 1979; Meister et al., 2012), в Швейцарии (Hug, 1899; Donovan, 1958; Schlatter, 1991), Германии (Zeiss, 1965; Blau et al., 2000), Англии (Trueman, Williams, 1925; Edmunds et al., 2003) и Северной Ирландии (Simms, Edmunds, 2021). Вид известен также на севере Южной Америки (Hillebrandt, 2002) и Северо-Западе США (Орегон и Невада) (Smith, 1981).

Материал. Один неполный экземпляр и два небольших фрагмента из известняковых глыб литологической разновидности VI.

***Paltechioceras recticostatum* (Trueman et Williams, 1925)**

Табл. VIII, фиг. 1a, 1б, 4a, 4б

Orthechioceras recticostatum: Trueman, Williams, 1925*, p. 723, pl. III, figs. 1 a–b; Schlatter, 1987, s. 1120, taf. 1, figs. 1a, b; Howarth, 2013, p. 29, figs. 22, 1a–b.

Paltechioceras recticostatum: Bremer, 1965, s. 139, taf. 12, figs. 4a, b; Топчишвили, 1990, с. 18, табл. IV, фиг. 5, 5a; табл. V, фиг. 1, 1a; Edmunds et al., 2003, figs. 4.3, 4.5, 5.5; Топчишвили и др., 2006, табл. 6, фиг. 1–2.

? *Orthechioceras radiatum* Trueman et Williams: Trueman, Williams, 1925, p. 724, pl. II, figs. 9 a–b.

Голотип изображен в (Trueman, Williams, 1925, pl. 3, figs. 1 a–b). Происходит из слоев с *Eoderoceras armatum* (зона *Raricostatum* верхнего синемюра) карьера по добыче каменного угля в Килмерсдоне (Kilmersdon Colliery Quarry, Радсток (Radstock), Сомерсет, Англия). Хранится в Британском музее естественной истории (British Natural History Museum), колл. Дж. В. Татчера (J.W. Tutchter), обр. № BM C41748. Переизображен в (Howarth, 2013, figs. 22, 1a–b).

Форма. Раковина офиоконовая, среднеразмерная. Обороты субквадратного сечения, с широкой уплощенной вентральной стороной и уплощенными латеральными сторонами. Умбиликус широкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Вентральная сторона трехкилевая, с хорошо развитыми вентральными бороздами, высоким центральным и низкими боковыми киями. Латеральные стороны несут грубые прямые относительно редко распо-

ложенные ребра, которые на внешнем обороте становятся слабо ретрорадиальными. Густота ребер постепенно возрастает в ходе онтогенеза (рис. 8).

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/49	54	11.0	33	10.0	20.4	18.5	61.1	110	20
150/50	85	13.0	58	13.0	15.3	15.3	68.2	100	28

Сравнение и замечания. От *Paltechioceras aureolum* (Simpson) отличается менее грубой и более плотной ребристостью.

Несмотря на то, что описываемый вид выбран типовым для рода *Orthechioceras* (Trueman, Williams, 1925, p. 706), по мнению Т.А. Гетти, от других представителей *Orthechioceras* этот вид отличается трехкилевой вентральной стороной и “морфологически стоит ближе к *Paltechioceras*” (Getty, 1973, p. 23). Кроме того, он отличается от группы видов *Orthechioceras*, характерных для подзоны *Densinodulum*, например от *O. edmundi* (Dumortier) или *O. viticola* (Dumortier), стратиграфическим интервалом распространения (подзона *Aplanatum*). В связи с этим *P. recticostatum* (Trueman et Williams) рассматривается здесь в составе рода *Paltechioceras* (sensu Getty, 1973). Морфологическое сходство и филогенетическая связь описываемого вида с поздними *Paltechioceras* также неоднократно подчеркивались в литературе (Dommergues, 1982a, p. 380; Simms, Edmunds, 2021, p. 10 и др.).

Распространение. Верхний синемюр (биогоризонт *Paltechioceras oosteri*) Крыма. Вид характеризует биогоризонт *P. tardecrescens*/*P. oosteri*/*P. recticostatum* Западной Европы (Blau et al., 2000), он встречается в Юго-Западной Германии и Великобритании. Кроме того, вид известен в Турции, на Кавказе.

Материал. Два хорошо сохранившихся экземпляра из известняковых глыб.

***Paltechioceras romanicum* (Uhlig, 1900)**

Табл. VIII, фиг. 2а, 2б, 3а, 3б

Arietites romanicus: Uhlig, 1900*, s. 25, text-fig. 2, taf. I, figs. 5 a–d.

Arietites wöhneri: Uhlig, 1900, s. 27, taf. I, figs. 4 a–c.

Vermiceras wöhneri: Fucini, 1902, p. 135, tav. XII [XV], figs. 8 a–b.

? *Orthechioceras romanicum totonacorum* Erben: Erben, 1956, p. 339, pl. 40, figs. 4–5.

Paltechioceras romanicum cf. *romanicum*: Bremer, 1965, s. 140, taf. 13, figs. 1a–b.

Paltechioceras romanicum anatolicum Bremer: Bremer, 1965, s. 141, taf. 13, figs. 2a–b.

Paltechioceras romanicum: Alkaya, Meister, 1995, p. 142, pl. IV, figs. 6, 8–20; Blau, 1998, s. 211, taf. X, figs. 10, 13, 16, 18; ? Venturi et al., 2006, Fig. 2 (t).

Paltechioceras cf. *romanicum*: Hillebrandt, 2002, taf. 11, fig. 22.

? *Paltechioceras* cf. *romanicum*: Palfy, 1991, p. 157, pl. 13, fig. 1; Guex et al., 2008, p. 91, text-fig. 3.72.

Paltechioceras aff. *romanicum* (Uhlig): Dommergues et al., 1994, pl. 3, fig. 17; Meister et al., 2003, pl. 1, figs. 7–9; ? Géczy, Meister, 2007, p. 188.

? *Paltechioceras* ex gr. *herbichi* (Uhlig) – *romanicum* (Uhlig): Dommergues, Meister, 2017, p. 265, fig. 118.

Голотип (по монотипии) изображен в (Uhlig, 1900, taf. 1, figs. 5a–d). Происходит из нижнеюрских олистолитов в меловом флише горы Прашка пик (Praşca peak) (Карпаты, Синклиналь Рау (Rarau)), Буковина, Румыния).

Форма. Раковина офиоконовая, среднеразмерная. Как внутренние, так и внешние обороты имеют округленно-квадратное сечение (высота оборота в среднем практически равна его ширине). Латеральные стороны слабовыпуклые. Место наибольшей ширины оборота обычно находится в его присифональной половине. Вентральная сторона слабовыпуклая. Умбиликус очень широкий, мелкий, чашеобразный.

Скульптура. Вентральная сторона трехкилевая, все три кия хорошо выражены. Центральный киль выше боковых, окаймлен глубокими вентральными бороздами. Латеральные

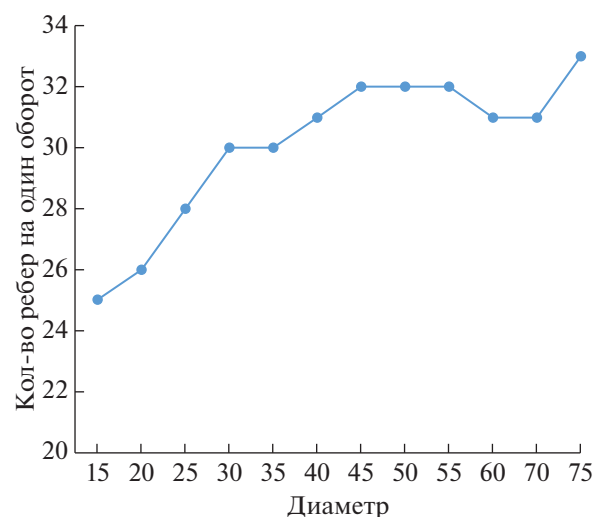


Рис. 8. Кривая ребристости *P. recticostatum* (обр. 150/49).

стороны несут грубые, довольно редко расположенные ребра. Ребра чаще всего ретрорадиальные, однако могут быть радиальными или даже прорадиальными. При переходе на вентральную сторону они приобретают пологий изгиб вперед, однако у отдельных экземпляров такой изгиб

может проявляться, не доходя до вентрального перегиба на латеральных сторонах. На вентральной стороне ребра с небольшим ослаблением доходят до боковых килей.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/51	93.5	16	62	16	17.1	17.1	66.3	100	22
150/52	64	13.5	40	13	21.1	20.3	62.5	104	18

Сравнение и замечания. В отличие от *P. tardecrescens* (Hauer), описываемый вид имеет ретрорадиальные, значительно более редко расположенные ребра, а также более широкое субквадратное сечение оборотов. От *P. augeolum* отличается несколько более плотной ребристостью и более широким, субквадратным сечением оборотов. От *P. recticostatum* отличается более грубой разреженной ретрорадиальной ребристостью и более широким, субквадратным сечением оборотов.

Образец *Arietites* cf. *romanicus* из Западной Украины (Гоцанюк, Лещух, 2002, табл. III, фиг. 1а–б) не включается здесь в синонимику, поскольку он по своей морфологии ближе к роду *Echioceras*.

Распространение. Верхний синемюр, биогоризонт *P. romanicus* Крыма. Верхний синемюр, зона *Raricostatum*, подзона *Aplanatum*, биогоризонт *P. romanicus* Европы. Наиболее широко распространен в Средиземноморской (Западно-Тетической) и Южноальпийской субпровинциях Сердиземноморско-Кавказской палеобиогеографической области: в Австрии (Доломитовые Альпы, Лиенц (Lienz), Верхние Австрийские Альпы (Blau, 1998)); Венгрии (горы Баконь (Géczy, Meister, 2007)); Румынии (Восточные Карпаты, Prasca hill (Uhlig, 1900)); Италии (Центральные Апеннины (Dommergues et al., 1994)); Северной Африке (Высокий Атлас (Марокко) (Gueh et al., 2008)). Вид также встречается в Центральном и Восточных Понтийских горах в Турции (Bremer, 1965; Alkaya, Meister, 1995). В пределах Евробореальной провинции имеются лишь сомнительные указания на находки из Великобритании (Северный Йоркшир, Robin Hood's Bay): С.П. Хессельбо и соавторами упоминают *P. aff. romanicum*, однако в работе отсутствуют изображения аммонитов (Hesselbo et al., 2000, p. 605). Также Й. Блау отмечает, что некоторые из ювенильных форм из Robin Hood's Bay, описанные Ж.-Л. Доммерге и К. Мейстером как *P. tardecrescens* (Hauer) (Dommergues,

Meister, 1992), могут относиться к *P. romanicum* (Blau, 1998, s. 212).

Кроме того, вид известен в Восточно-Тихоокеанской палеобиогеографической области: в Канаде (Британская Колумбия, острова Хайда-Гуай (Haida Gwaii) (Королевы Шарлотты (Queen Charlotte Islands) (Palfy, 1991));? Мексике, откуда Г. Эрбен описал самостоятельный подвид — *Ortchioceras romanicum totonacorum* Erben (Erben, 1956), однако Й. Блау (Blau, 1998, s. 212) не относит его к *P. romanicum*.

М а т е р и а л. Несколько хорошо сохранившихся внутренних ядер и многочисленные фрагменты внешних оборотов из глыб известняков (VI) с прослоями песчаников (V).

INCERTAE FAMILIAE

"*Cymbites* sp."

Табл. V, фиг. 1а, 1б

Gemmellaroceras abnorme (Hauer): Bremer, 1965, s. 180, taf. 16, fig. 3.

"*Cymbites*" sp.: Dommergues et al., 1990, p. 322, pl. 4, figs. 7–8; Alkaya, Meister, 1995, p. 163, pl. V, figs. 13–14.

Ф о р м а. Раковина мелкоразмерная, уплощенная. Внутренние обороты почти круглого сечения, внешние обороты эллиптические, вытянуты в высоту, с местом наибольшей ширины примерно по центру. Вентральная сторона сильновыпуклая. Латеральные стороны выпуклые. Умбиликус широкий, чашеобразный. Умбиликальный перегиб округлый. Степень инволютности оборотов уменьшается в ходе онтогенеза.

С к у л ь п т у р а. Вентральная сторона гладкая. Латеральные стороны несут широкие, довольно редко и нерегулярно расположенные валикообразные ребра, которые исчезают, не достигая вентролатерального перегиба. Ребра слабо сигмовидно изогнуты.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/53	28.5	10.5	10	7	36.8	24.6	35.1	150	9

Сравнение и замечания. Единственный имеющийся в коллекции экземпляр условно отнесен здесь к роду *Cymbites* Neumaug, как это было сделано в предшествующих исследованиях (Dommergues et al., 1990; Alkaya, Meister, 1995). Вероятно, он представляет новый вид, для описания которого недостаточно фактического материала как в предшествующих, так и в настоящем исследовании.

Крымский материал очень близок к экземпляру, изображенному в (Alkaya, Meister, 1995, pl. V, fig. 14), и отличается лишь немного более узким сечением оборотов.

Распространение. Верхний синемюр, биогоризонт *P. romanicum* Крыма. Вид известен из Турции, где он под названием “*Cymbites*” sp. указывался из зоны *Raricostatum*, и в частности из биогоризонта *P. romanicum* (Alkaya, Meister, 1995, p. 163, pl. V, figs. 13–14), а также из зоны *Raricostatum* предгорий Альп во франкоязычной Швейцарии (Dommergues et al., 1990, p. 322, pl. 4, figs. 7–8). Ранее вид описывался также под названием *Gemmellaroceras abnorme* (Hauer) из зоны *Raricostatum* Турции (Bremer, 1965, s. 180, taf. 16, fig. 3).

Материал. Один экземпляр хорошей сохранности. Известняк литологической разновидности VI. Совместно с ювенильными *Echioceratidae*, *Paltechioceras romanicum* (Uhlig) (экз. № 150/52) и *Zetoceras zetes* (экз. № 150/5).

НАДСЕМЕЙСТВО EODEROCERATOIDEA SPATH, 1929

СЕМЕЙСТВО EODEROCERATIDAE SPATH, 1929

ПОДСЕМЕЙСТВО EODEROCERATINAE SPATH, 1929

Род *Eoderoceras* Spath, 1925a

Замечание. В соответствии с работой М. Эдмундса (Edmunds, 2009) описанные ниже виды, которые характеризуются двумя рядами бугорков и развитой вторичной ребристостью на латеральных и вентральной сторонах, рассматриваются в составе рода *Eoderoceras* (а не, например, *Paramicroderoceras* Dommergues, Ferretti et Meister, 1994, как это было сделано в ряде предшествующих исследований, см. синонимику).

Eoderoceras praecursor (Geyer, 1886)

Табл. IV, фиг 4а–4в, 5а–5в, 8а–8в

Ammonites brevispina J. de C. Sow: (pars) Hauer, 1856, s. 53, tab. 17, figs. 6–7.

Aegoeeras praecursor: Geyer, 1886*, p. 264 [52], taf. III, figs. 27–29; taf. IV, fig. 1.

Aegoceras (*Microderoceras*) *praecursor*: Andrusov, 1931, p. 148.

Coeloderoceras praecursor galatium: Bremer, 1965 (ssp. nov.), s. 168, Abb. 3s; taf. 14, fig. 4.

Coeloderoceras sp. aff. *praecursor*: Bremer, 1965, s. 169, taf. 15, fig. 7.

? *Epideroceras latinodosum* Bremer: Bremer, 1965, s. 160, Abb. 3l, taf. 15, fig. 2.

Epideroceras (*Epideroceras*) *latinodosum*: Cope, 1991, p. 310, pl. 3, fig. 4, pl. 4, fig. 10.

Coeloderoceras (*Villania*?) ex gr. *praecursor*: Dommergues, 1987, p. 101, pl. 2, figs. 1–2.

Epideroceras praecursor: Alkaya, Meister, 1995, p. 146, pl. V, figs. 6–8, 9.

Epideroceras aff. *praecursor*: Alkaya, Meister, 1995, p. 146, pl. V, fig. 11.

Paramicroderoceras praecursor: Blau, 1998, s. 231, taf. XIII, figs. 1–2; Géczy, Meister, 2007, p. 206, pl. XLIII, fig. 11.

? *Omoderoceras cantianense* Venturi et al.: Venturi et al., 2004, p. 368, text-fig. 4a–b; pl. 1, figs. 1–3.

Лектотип изображен в (Geyer, 1886, taf. 3, fig. 27), обозначен в (Wiedenmayer, 1980, s. 145), переизображен в (Blau, 1998, taf. XIII, fig. 1). Происходит из известняков Иерлац (Hierlatz) (Австрия). Хранится в Музее Геологической службы Австрии (Вена) (Geologische Bundesanstalt Wien), экз. 1886/02/51.

Форма. Раковина эволютная, среднеразмерная. Обороты слабообъемлющие, относительно медленно нарастают в высоту. Внутренние обороты сжаты в дорзовентральном направлении. Поперечное сечение внешних оборотов довольно широкое, округленно-квадратное (до овального). Латеральные стороны слабовыпуклые. Вентральная сторона выпуклая. Умбиликальный и вентральный перегибы пологие. Умбиликус широкий, мелкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. На внутренних оборотах латеральные стороны несут простые, слегка ретрорадialные, довольно высокие ребра с двумя рядами бугорков: более крупные бугорки на вентролатеральном перегибе и более мелкие – вблизи умбиликального перегиба, в приумбиликальной четверти оборота. В ходе онтогенеза бугорки довольно быстро редуцируются: сначала утрачивается внутренний ряд, а затем и внешний. Имеется тенденция к редукции ребер на внешних оборотах. Вентральная сторона гладкая или покрыта многочисленными едва различимыми нитевидными ребрышками.

Размеры в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/54	52.5	15	26	19	28.6	36.5	49.5	79	14
150/55	81	25	37	22	30.9	27.2	45.7	114	—
150/56	50.5	16	24	15	31.7	29.7	47.5	107	—

Изменчивость. Крымские экземпляры весьма сходны с турецкими, изображенными в (Bremer, 1965), где они отнесены к трем самостоятельным видам (см. синонимику). В настоящей работе все они рассматриваются как морфотипы в составе единственного вида, имеющего широкий диапазон изменчивости. Изменчивость выражается, прежде всего, в более или менее ранней редукции ребер в ходе онтогенеза, а также в вариациях скорости увеличения оборотов и форме поперечного сечения, которое может быть более или менее высоким при одинаковом диаметре.

Сравнение и замечания. На основании ранней редукции внутреннего ряда бугорков в ходе онтогенеза некоторые авторы рассматривают описываемый вид в составе рода *Epideroceras* Spath (Alkaya, Meister, 1995). Й. Блау (Blau, 1998) относит вид, наряду с другими средиземноморскими *Eoderoceratidae*, к роду *Paramicroderoceras* Dommergues, Ferretti et Meister. Однако в более поздних работах род *Paramicroderoceras* считается младшим синонимом *Eoderoceras* Spath (Edmunds, 2009; Howarth, 2013).

В отличие от близкого вида *Eoderoceras hungaricum* (Géczy), для которого также характерна ранняя редукция внутреннего ряда бугорков в ходе онтогенеза, описываемый вид обладает хорошо развитой орнаментацией на внутренних оборотах, более узкими и высокими ребрами, которые на всем своем протяжении имеют одинаковую высоту.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Верхний синемюр Австрии, Чехии, Венгрии и Италии; верхний синемюр (зоны *Oxynotum* и *Raricostatum*) Турции.

Материал. Три крупных экземпляра хорошей сохранности и несколько фрагментов из известняковых глыб литологической разновидности VI с прослоями песчаников.

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/57	47.7	17.9	20.2	17	37.5	35.6	42.3	105	13
150/58	72.5	21.2	31.5	20	29.2	27.6	43.5	106	15
150/59	68	21	27.5	18	30.9	26.5	40.4	117	16
150/60	47	16	20	15	34.0	31.9	42.6	107	15

Сравнение и замечания. От *E. fila* (Quenstedt) отличается менее плотной ребристостью, а также хорошо развитым (не “рудиментарным”) приумбиликальным рядом бугорков. От *E. praecursor* (Geyer) отличается отсутствием редукции ребер и бугорков на внешних оборотах.

***Eoderoceras bispinatum* (Geyer, 1886)**

Табл. III, фиг. 4а–4в; табл. V, фиг. 6а, 6б, 7а, 7б

Ammonites brevispina J. de C. Sow.: (pars) Hauer, 1856, s. 53, tab. 17, figs. 4–5.

Aegoceras bispinatum: Geyer, 1886*, p. 266 [54], taf. IV, figs. 4–13; Hug, 1899, p. 27, taf. VII, figs. 2–3.

Aegoceras (*Microderoceras*) *bispinatum*: Andrusov, 1931, p. 148, pl. 9, fig. 12.

Microderoceras bispinatum bispinatum (Geyer): Bremer, 1965, s. 152, Abb. 3h; taf. 15, figs. 3a, b.

Coeloderoceras bispinatum: Rakus, 1999, p. 360, text-fig. 35, pl. 4, fig. 4.

Paramicroderoceras aff. *bispinatum*: Venturi et al., 2004, p. 372, text-figs. 7a1–a3, pl. 2, figs. 6, 8a–c.

? *Eoderoceras* ex gr. *bispinigerum* (Buckman): Репин, 2017, табл. 1, фиг. 6, 12.

Лектотип изображен в (Geyer, 1886, taf. 4, fig. 4), обозначен в (Donovan, 1958, p. 35), происходит из верхнего синемюра формации известняков Иерлац (Hierlatz Limestone) (Австрия).

Форма. Раковина эволютная, субплатиконовья, среднеразмерная. Внутренние обороты округленно-трапециевидные, с местом наибольшей ширины на вентролатеральном перегибе. Внешние обороты субэллиптического сечения, сжатые с боков. Латеральные стороны слабовыпуклые или уплощенные. Вентральная сторона на внутренних оборотах широкая, слабовыпуклая; в ходе онтогенеза становится более выпуклой. Умбиликус широкий, мелкий, чашеобразный. Умбиликальный перегиб пологий. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. Латеральные стороны несут довольно грубые радиальные ребра (13–16 на половину оборота), которые оканчиваются крупным бугорком на вентролатеральном перегибе и не переходят на вентральную сторону. В приумбиликальной четверти на ребрах присутствует второй, слабее развитый ряд бугорков. На хорошо сохранившихся экземплярах видны нитевидные вставные ребра, которые усиливаются по направлению к вентральной стороне и пересекают ее не прерываясь.

Размеры в (мм) и отношения (%).

В отличие от *E. ancyrense* (Bremer), имеет более уплощенную (субплатиконовую) раковину с более узким поперечным сечением оборотов.

Вероятно, к описываемому виду относятся экземпляры из Бахчисарайского района Крыма, определенные Ю.С. Репиным (2017) как *E. ex gr.*

bispinigerum (Buckman). Они также характеризуются субплагиоконовой раковиной и хорошо развитым внутренним рядом бугорков при отсутствии редукции ребер. Возможно, к этому виду следует относить экземпляры, определенные в настоящей работе как *E. sp. juv.* (табл. IV, фиг. 6а, 6б, 7а, 7б; табл. III, фиг. 3а, 3б, 5).

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Верхний синемюр Чехии (Andrusov, 1931) и Швейцарии (Hug, 1899), верхний синемюр (? зона *Raricostatum*) Италии (Venturi et al., 2004) и Турции (Bremer, 1965), верхний синемюр зоны *Oxynotum* и (?) *Raricostatum* Австрии (Rakus, 1999).

Материал. Четыре хорошо сохранившихся экземпляра и многочисленные фрагменты из известняковых глыб литологической разновидности VI с прослоями песчаников.

***Eoderoceras ancyrense* (Bremer, 1965)**

Табл. V, фиг. 3а, 3б, 4а–4г

Microderoceras bispinatum ancyrense: Bremer, 1965*, s. 154, Abb. 3j, 4i, taf. 14, fig. 5.

? *Gemmellaroceras aegoceroide* (Gemmellaro): Bremer, 1965, s. 181, taf. 16, figs. 6a, b.

Epideroceras bispinatum ancyrense: Alkaya, Meister, 1995, p. 146, pl. 5, figs. 2–4, 10.

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/65	47	16.2	16.2	16	34.5	34.0	34.5	101	14
150/66	35	15	10	15	42.9	42.9	28.6	100	11

Сравнение. От *E. bispinatum* (Geyer) отличается вздутой субкадиконовой раковиной с оборотами, которые в ходе онтогенеза быстрее возрастают в ширину.

Распространение. Верхний синемюр Крыма. Зона *Raricostatum* верхнего синемюра и, возможно, зона *Jamesoni* нижнего плинсбаха Турции (Bremer, 1965; Alkaya, Meister, 1995) и Италии (Venturi, Bilotta, 2001).

Материал. Два экземпляра из известняков литологической разновидности VI.

СЕМЕЙСТВО EPIDEROCERATIDAE DOMMERGUES ET MEISTER, 1999

Род *Epideroceras* Spath, 1923

***Epideroceras lorioli* (Hug, 1899)**

Табл. III, фиг. 6а–6в, 7а–7г; табл. IV, фиг. 1, 2а–2в

Aegoceras (*Platypleuroceras*) sp. aff. *Aegoc. brevispina* Sowerby: Söhlé, 1899, taf. 11, fig. 3.

Aegoceras lorioli: Hug, 1899, s. 28*, taf. VIII, fig. 1; taf. 9, fig. 3.

Epideroceras exhaeredatum: Buckman, 1923 (in Buckman 1909–1930) (sp. nov.), pl. 441.

Голотип. Экземпляр, изображенный в (Bremer, 1965, taf. 14, fig. 5). Происходит из местности Кизик (Kizik) (провинция Анкара, Турция), зона *Raricostatum* верхнего синемюра или зона *Jamesoni* нижнего плинсбаха. Хранится в Тюбингенском университете (Тюбинген (Tübingen), Германия), экз. № Се 1259/26.

Форма. Раковина небольшого размера, вздутая (субкадиконовая). Внутренние обороты широкие, сжатые в дорзовентральном направлении, с широкой, аркоподобной вентральной стороной. Внешние обороты округленно-квадратного сечения ($Ш \approx В$). Латеральные стороны слабо выпуклые. Вентральная сторона довольно широкая, выпуклая (на внешних оборотах более выпуклая, чем на внутренних). Умбиликус широкий, относительно глубокий, чашеобразный. Умбиликальная стенка выпуклая.

Скульптура. На латеральных сторонах присутствуют широкие низкие радиальные ребра. На средних оборотах ребра несут два ряда невысоких бугорков: один ряд на вентро-латеральном перегибе, второй – в приумбональной четверти оборота. На вентральной стороне присутствуют многочисленные нитевидные ребрышки.

Размеры в (мм) и отношения (%).

Epideroceras tchedimicum Topchishvili: Топчишвили, 1990, с. 24, табл. VIII, фиг. 3–5; табл. IX, фиг. 1; Топчишвили и др., 2006, табл. 9, фиг. 2–5.

Epideroceras ex gr. lorioli: Dommergues, Meister, 1987, p. 321, pl. 5, fig. 9; Meister, Böhm, 1993, s. 177, pl. 5, fig. 1; Meister, Friebe, 2003, p. 41, pl. 12, figs. 1, 3, 6.

Epideroceras aff. lorioli: Dommergues, Meister, 1990b, pl. 2, figs. 2, 6, 7.

Epideroceras lorioli: Dommergues, Meister, 1989, p. 466, pl. 4, figs. 2, 4; pl. 5, figs. 1, 2; pl. 6, figs. 1, 3; Топчишвили, 1990, с. 23, табл. VII, фиг. 3–5; табл. VIII, фиг. 1–2; Schlatter, 1991, s. 64, Abb. 74–75; taf. 14, figs. 4, 5; taf. 15, figs. 1, 2; Alkaya, Meister, 1995, p. 145, pl. 5, fig. 16; (pars) Blau, 1998, s. 227, taf. XI, figs. 5–8 (non fig. 9–11, = *Eoderoceras* sp.); taf. XII, fig. I–13; text-figs. 28, 30, 29, 31, 32 (? non taf. XIV, fig. 1, = *Epideroceras grande* Donovan); Edmunds et al., 2003, p. 90, Figs. 21.4, 14.1; Топчишвили и др., 2006, табл. 8, фиг. 4–5; табл. 9, фиг. 1; Dommergues, Meister, 2013, Figs. 11 B1, B2; Neige, Dommergues, 2021, p. 173, Fig. 131 A–B.

Epideroceras (*Epideroceras*) *lorioli*: Dommergues, 1993, p. 148, pl. 10, fig. 17; Cariou, Hantzpergue, 1997, pl. 5, figs. 1a–b.

Лектотип изображен в (Hug, 1899, taf. VIII, fig. 1), обозначен Д.Т. Донованом (Donovan, 1958, p. 41). Швейцария, зона *Raricostatum* верхнего синемюра. Хранится в Музее естественной истории Берна (Naturhistorisches Museum Bern), Швейцария.

Ф о р м а. Раковина среднеразмерная, уплощенная. В ходе онтогенеза обороты умеренно нарастают в высоту. Внутренние обороты имеют изометрично округлое сечение, которое в ходе онтогенеза становится более или менее эллиптическим с местом наибольшей ширины в приумбиликальной трети оборота. Внешние обороты слабообъемлющие, сжатые с боков, при этом наблюдается существенная изменчивость по степени сжатия. Латеральные стороны на ювенильных стадиях выпуклые, на внешних оборотах слабовыпуклые до уплощенных. Вентролатеральный перегиб пологий, слабо выраженный: латеральные стороны плавно переходят в довольно узкую выпуклую вентральную сторону. Умбиликус широкий, мелкий, чашеобразный. Умбиликальная стенка низкая, выпуклая.

С к у л ь п т у р а. Латеральные стороны несут невысокие редко расположенные радиальные ребра (ширина межреберных промежутков существенно превышает ширину ребер). Количество ребер варьирует от 10 до 20 на половину оборота. Вентральная сторона гладкая: ребра постепенно выклиниваются на вентролатеральном перегибе.

На внутренних оборотах ребра несут два ряда приостренных бугорков, несколько вытянутых в радиальном направлении. Внешний ряд бугорков расположен на вентролатеральном перегибе, а внутренний ряд — вблизи умбиликального перегиба. Внутренний ряд бугорков развит слабо и присутствует только на внутренних оборотах ($D < 50$ мм). На поздних стадиях онтогенеза полностью редуцируется также и внешний ряд бугорков.

Р а з м е р ы в (мм) и **о т н о ш е н и я** (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш	Кол-во ребер на ½ оборота
150/67	84	25.8	39	24	30.7	28.6	46.4	108	20
E.1.02	>53.5	20.6	>32	17					>15
150/68	>82	>34	>43.5	17					>12
E.1.04	81.5	31.8	33	19	39	23.3	40.5	167	10
E.1.05	70.2	25	28	18.8	35.6	26.8	39.9	133	18
E.1.06	80.8	28.7	36	20.5	35.5	25.4	44.6	140	17
E.1.07	53.8	18.2	20.5	15.9	33.8	29.6	38.1	115	—
150/69	46	16	20	12	34.8	26.1	43.5	133	15
E.1.09	81.9	27.8	32.8	21.2	33.9	25.9	40.1	131	—
E.1.10	48	17.5		≈17	36.5	≈35.4		≈103	≈15
E.1.11	>63	17.5							>12
150/70	88	29.0	39	20	33.0	22.7	43.3	145	16

И з м е н ч и в о с т ь. Некоторые морфологические признаки подвержены изменчивости в широких пределах. К их числу относятся: форма сечения (В/Ш на внешних оборотах меняется от 103 до 167%, в результате чего поперечное сечение внешних оборотов выглядит более или менее вытянутым в высоту), степень инволютности оборотов — от соприкасающихся до слабообъемлющих (перекрывается от 13 до 31% предпоследнего оборота). У разных экземпляров наблюдается более или менее поздняя утрата бугорков в ходе онтогенеза, однако внутренний ряд бугорков всегда редуцируется раньше внешнего. Другие признаки изменяются в существенно меньших пределах.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. По причине значительной изменчивости некоторых морфологических признаков (формы поперечного сечения и характера ребристости), объем вида до сих пор остается дискуссионным. Некоторые авторы считают подверженные изменчивости признаки диагностически значимыми и выделяют на их осно-

ве ряд самостоятельных видов: *Epideroceras exhaeredatum* Buckman, *Ep. grande* Donovan, *Ep. hugi* Donovan; *Ep. tchedimicum* Topchichvili. Сторонники такого подхода к пониманию объема вида/видов часто используют определение *Ep. lorioli* в открытой номенклатуре для большинства взрослых экземпляров в выборках. Другие исследователи, напротив, подчеркивают размытость морфологических границ между вышеперечисленными номинальными видами, а также их совместное нахождение в зоне *Raricostatum* одних и тех же разрезов. Сторонники этого подхода ставят под сомнение самостоятельность вышеперечисленных видов, считая вариации по форме поперечного сечения и характеру ребристости на взрослых стадиях онтогенеза не выходящими за рамки внутривидовой изменчивости (Blau, 1998).

Ж.-Л. Доммерге (Dommergues, 1987) подразделил позднесинемюрских представителей рода *Epideroceras* на две крупные группы, опираясь, прежде всего, на степень инволютности оборо-

тов: (1) *Ep. gr. lorioli-hugi* — эволютные формы, часто достигающие крупных размеров (включая все виды, перечисленные в синонимике в настоящем описании), и (2) *Ep. gr. steinmanni* (Hug) — более инволютные формы: *Ep. steinmanni* и *Ep. deflexum* (Buckman). Однако при этом он подчеркнул “невозможность продемонстрировать объективными методами реальность существования этих двух групп” (Dommergues, 1987, p. 88). Позднее Ж.-Л. Доммерге и Н. Бонно пришли к заключению, что *Ep. steinmanni*, вероятно, является разновидностью *Ep. lorioli*, а *Ep. hugi*, напротив, является самостоятельным видом и имеет более ограниченное стратиграфическое распространение (Dommergue, Bonnot, 2007).

В настоящей работе виды *Ep. exhaeredatum* и *Ep. tchedimicum* рассматриваются в качестве морфологических вариаций *Ep. lorioli*, а *Ep. hugi* и *Ep. steinmanni* — в качестве самостоятельных видов. *Ep. grande* рассмотрен как самостоятельный вид (возможно, мегаконх *Ep. lorioli*). Главным диагностическим признаком при этом считается размер взрослой раковины, расчетный диаметр которой у некоторых крымских экземпляров *Ep. grande* превышает 450 мм (см. ниже).

От близкого вида *Ep. hugi* крымский материал отличается большей скоростью нарастания оборотов и отсутствием бугорков на латеральных сторонах взрослых оборотов. От *Ep. steinmanni* отличается большей относительной шириной умбиликуса (у лектотипа *Ep. steinmanni* она составляет 31% от диаметра).

Распространение. Верхний синемюр Крыма (биогоризонты *P. oosteri* и *P. romanicum*). Описываемый вид является наиболее распространенным позднесинемюрским представителем рода *Epideroceras*. Особенно широко он распространен в пределах северной окраины Средиземноморской (Западно-Тетической) подпровинции, а также в районах, расположенных поблизости от нее. В Среднеевропейской провинции известен в Восточных Альпах (что соответствует самой северной части Апулийского блока (=плита Адрии)). Вид известен в Северной Италии, в Баварских Альпах (Южная Германия), в Южноальпийской подпровинции (в Австрии (Форарльберг, Линц и Зальцбург) и Венгрии (область Виллань)). В Восточной Европе вид известен из Румынских Карпат; в Западной Европе — в Юго-Западной Англии (Радсток), в Центральных Альпах — в Восточной Франции (Бургундия, массив Узан) и Северной Швейцарии (Клеттгау)); в Азии — на Кавказе (Грузия) и в Понтийских горах (Северная Турция).

Во всех местонахождениях стратиграфический интервал распространения вида не выходит за пределы зоны *Raricostatum* верхнего синемюра. Ж.-Л. Доммерге и К. Мейстер ограничивают стра-

тиграфическое распространение вида интервалом биогоризонт *P. boehmi* подзоны *Raricostatum* — терминальная подзона *Aplanatum* зоны *Raricostatum* верхнего синемюра (Dommergues, Meister, 1991a).

М а т е р и а л. 12 экземпляров разной степени сохранности. Возможно, к этому виду следует относить также и находки фрагментарной сохранности. Глыбы известняка литологической разновидности VI и песчаники литологической разновидности V.

Epideroceras grande Donovan, 1958

Табл. II, фиг. 5а–5г; табл. III, фиг. 1а, 1б, 2а–2г

Epideroceras grande: Donovan, 1958*, p. 38, pl. 3, figs. 1а, b.

Epideroceras aff. steinmanni: Donovan, 1958, pl. 7, figs. 1а, b

Epideroceras lorioli: Donovan, 1958, p. 41, pl. 5; (pars) Blau, 1998, s. 227, pl. XIV, fig. 1.

Epideroceras aff. lorioli: Donovan, 1958, p. 41, pl. 6.

Г о л о т и п изображен в (Donovan, 1958, pl. 3, figs. 1а–b), происходит из зоны *Raricostatum* окрестностей г. Тун (Thun) (Кантон Берн, Швейцария), хранится в Музее естественной истории Берна, Швейцария (Naturhistorisches Museum Bern).

Ф о р м а. Раковина эволютная, очень крупная. Внутренние обороты довольно широкие (высота оборота лишь немного превосходит его ширину). Предпоследний оборот на всех экземплярах имеет высокоовальное сечение, сжатое с боков ($V/Ш = 1.41–1.84$), с довольно узкой вентральной стороной. Место максимальной ширины оборотов расположено в приумбональной трети. Умбиликус широкий, мелкий, чашеобразный.

С к у л ь п т у р а. Латеральные стороны несут невысокие субрадиальные ребра, которые не переходят на вентральную сторону. На половину оборота, по-видимому, приходится около 20–28 ребер. На предпоследнем обороте ребристость очень сильно ослаблена, вплоть до полной редукции, как у голотипа и экземпляра, изображенного в (Donovan, 1958, pl. 5). На взрослой жилой камере ребристость очень грубая, с очень широкими приостренными ребрами.

Р а з м е р ы в (мм) и отношения (%).

№ обр.	Д	В	Ду	Ш	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	В/Ш
150/71	229	75	108.8	53.1	32.8	23.2	47.5	141
150/72		78		54				144
150/73	—	131	—	80	—	—	—	164

Сравнение и замечания. От *Ep. hugi* Donovan отличается более крупным размером раковины, большей скоростью нарастания оборотов и отсутствием бугорков на ребрах внешних оборотов. К *Ep. grande* здесь отнесены очень крупные формы (вероятно, мегаконхи) рода *Epideroceras*, близкие к экземплярам, известным из зоны *Raricostatum* Швейцарии и Австрии (Donovan, 1958;

Blau, 1998). Морфологически они крайне сходны с позднесинемюрскими *Er. lorioli* (Hug) и *Er. steinmanni* (Hug), от которых отличаются главным образом очень крупным размером взрослой раковины. Так, наиболее полный крымский экземпляр (№ 150/73) с сохранившейся жилой камерой показывает наличие 6 или 7 оборотов при предполагаемом диаметре около 450 мм. Столько же оборотов наблюдается и у крымских экземпляров *Er. lorioli* (см. выше), максимальный диаметр которых не превышает 100 мм. При этом промежуточных градаций по размерам между *Er. lorioli* и *Er. grande* среди крымских экземпляров не обнаружено, на основании чего *Er. grande* рассмотрен здесь в качестве самостоятельного вида. Так же и экземпляры *Er. lorioli*, известные за пределами Крыма, крайне редко превышают 200 мм в диаметре, за исключением отнесенных здесь в синонимике к *Er. grande*. Подобные очень крупные экземпляры позднесинемюрских *Epidoceras* ($D = 270\text{--}350$ мм) были описаны Д.Т. Донованом (Donovan, 1958) под названиями: *Er. lorioli*, *Er. aff. lorioli*, *Er. aff. steinmanni* и *Er. grande*. Однако в последующих работах все эти формы часто рассматривались в составе вида *Er. lorioli* (Blau, 1998 и др.).

Распространение. Вид известен из зоны *Raricostatum* (верхний синемюр) Швейцарии и Австрии. Упоминается также из Турции, без изображения образцов (Bremer, 1965).

Материал. Четыре экземпляра разной степени сохранности. Известняковые глыбы литологической разновидности VI с прослоями песчаников.

СЕМЕЙСТВО COELOCERATIDAE HAUG, 1910

Род *Tetraspidoceras* Spath, 1926

? *Tetraspidoceras* sp.

Табл. IV, фиг. 3а–3в

Форма. Обороты широкого трапециевидного сечения, с широкой сильновыпуклой вентральной стороной.

Скульптура. Грубые радиальные ребра на латеральных сторонах несут два ряда крупных хорошо выраженных бугорков. От внешнего ряда бугорков начинаются тонкие нитевидные вторичные ребра, пересекающие вентральную сторону.

Сравнение и замечания. Крымские экземпляры отнесены к роду *Tetraspidoceras* с определенной долей условности на основании характерной для рода формы поперечного сечения оборота (широкое, трапециевидное, с двумя рядами крупных бугорков). Однако аналогичными морфологическими особенностями обладают и представители рода *Vicinodoceras* Trueman на некоторых стадиях онтогенеза. Точно определить родовую принадлежность единственного экземпляра

невозможно в связи с его фрагментарной сохранностью.

Распространение. Представители рода встречаются в верхнем синемюре (зона *Raricostatum*) и нижнем плинсбах (зона *Jamesoni*) Великобритании (Гебридские острова, Радсток), Центральной Франции, Французских и Швейцарских Предальп, Центральных Апеннин, гор Бакони и Виллани в Венгрии, Марокко, Тунисе и, возможно, Индонезии.

Материал. Один небольшой фрагмент из известняковой глыбы литологической разновидности VI.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ, СТРУКТУРА АММОНИТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ И КОРРЕЛЯЦИЯ

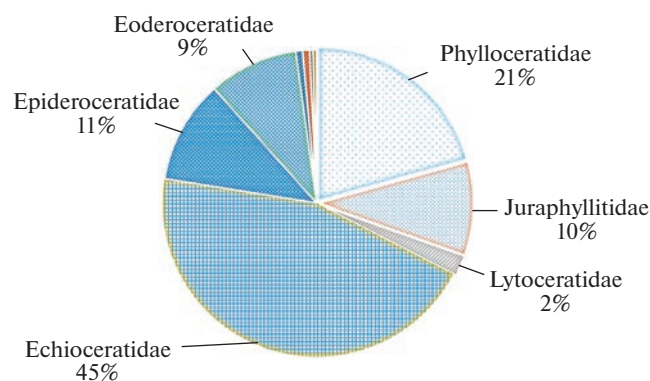
Ж.-Л. Доммерге на основании анализа биогеографического распространения родов и групп видов аммоноидей выделил в ранней юре на территории Европы две провинции: Средиземноморскую (Западно-Тетическую) и Северо-Западноевропейскую (Суббореальную, Евробореальную) (Dommergues, 1982b; Dommergues et al., 2001, 2009). Согласно представлениям этого исследователя, их обособление связано с так называемым “лейасовым фаунистическим событием”, приходящимся на поздний синемюр—плинсбах. Отмечается, что это “событие” не носило катастрофического характера, а представляло собой последовательность многочисленных эпизодов дифференциации фауны между биохорами (Dommergues, Meister, 1991b). Тренд на обособление Евробореальной провинции начал проявляться в позднем синемюре. В раннем синемюре провинциализм был еще плохо различим и повсеместно преобладали аммоноидеи, имеющие широкий ареал (Dommergues, 1982b, p. 1048).

Евробореальная провинция представляется более или менее фаунистически однородной, хотя в ней и выделяются отдельные районы: Кельтский (Франция и Германия), Аквитано-Иберийский (юг Франции и северо-восток Испании) и Англо-Лузитанский (Англия и Португалия). В то же время Средиземноморская провинция обычно делится на три неравные части (подпровинции): Средиземноморскую *sensu stricto*, Среднеевропейскую (Южноальпийскую (*Austroalpine*)), включает Средние Австрийские Альпы и Южные Альпы (*Austroalpine and Southern Alps*) и Понтийскую (Dommergues, Meister, 1991b; Dommergues et al., 2009; Meister, 1995). К последней, по-видимому, относится Понтийский хребет (Северная Турция), Кавказ и Северный Иран (Dommergues et al., 2001, p. 202).

Для фауны Понтийской подпровинции характерны некоторые эндемичные эволюционные

[illegible]

Рис. 9. Корреляция стратиграфических интервалов синемюра Крыма со стратиграфическими шкалами других регионов. Серым показаны стратиграфические уровни, присутствующие в Греческом карьере, белым – уровни, установленные в Крыму ранее (Зайцев, 2021).



Таксон	Количество экземпляров	%
Phylloceratidae	57	20.65
Juraphyllitidae	27	9.78
Lytoceratidae	6	2.17
Phylloceratida + Lytoceratida	90	32.61
Echioceratidae	124	44.93
Epideroceratidae	30	10.87
Eoderoceratidae	26	9.42
Schlotheimiidae	2	0.72
Oxynoticeratidae	2	0.72
Coeloceratidae	1	0.36
Incertae Familiae	1	0.36
Всего	276	100

Рис. 10. Структура сообществ аммоноидей (зоны Oxynotum и Raricostatum).

тренды аммоноидей, а также заметное сходство с южнокельтскими фаунами Европы: Южная Франция и Южная Германия (Dommergues et al., 2001, p. 202). Следует, однако, учитывать, что восточная часть Средиземноморской провинции изучена слабее, чем Западная Европа, и сохранность аммонитов здесь, как правило, хуже. В пределах Понтийской подпровинции наиболее детально изучены аммонитовые комплексы Понтийских гор (Bremer, 1965; Cope, 1991; Alkaya, Meister, 1995), где отмечены красноцветные оолитовые мергели (the red nodular calcareous marls), которые напоминают фации “Ammonitico Rosso” (Alkaya, Meister, 1995). Восточнее этого региона (на Кавказе) располагался морской бассейн с терригенными и реже вулканогенными и карбонатными осадками (в том числе наиболее восточными в Тетис фациями Ammonitico Rosso), а далее на восток преобладают карбонатные фации с многочисленными двустворками и очень редкими аммоноидеями (Худoley, 1997, с. 13).

Корреляция слоев с фауной и биогоризонтов синемюра Крыма со стратиграфическими шкала-

ми других регионов приведена на рис. 9. Отметим, что наборы аммонитовых стратиграфических уровней, присутствие которых устанавливается в глыбах Греческого карьера и в описанной ранее глыбе синемюрского известняка на Татьяниной горке в басс. р. Бодрак (Зайцев, 2021), различаются: общим доказанным уровнем является только биогоризонт *E. raricostatus*. В глыбе на Татьяниной горке запечатлен достаточно узкий временной интервал, соответствующий нижней половине зоны *Raricostatum* (подзоны *Densinodulum* и *Raricostatum*), тогда как в Греческом карьере в глыбах установлены множественные разрозненные стратиграфические уровни, охватывающие фактически весь синемюр.

Комплекс аммоноидей Греческого карьера представлен, в общей сложности, 11 семействами. При этом находки глыб известняка с фауной нижнего синемюра—низов верхнего (зона *Obtutum*) синемюра достаточно редки. Наиболее многочисленны и разнообразные фаунистические ассоциации (10 семейств) отмечены для стратиграфического диапазона, соответствующего верхам зоны *Oxynotum*—зоне *Raricostatum* верхнего синемюра (рис. 10). Особенно многочисленны глыбы с аммоноидеями, характерными для подзоны *Aplanatum* зоны *Raricostatum*, которая представлена в Греческом карьере практически в полном стратиграфическом объеме.

Для фаунистических комплексов раннего синемюра—начала позднего синемюра характерно преобладание аммонитов семейства *Arietitidae*. Фаунистическая ассоциация *Arnioceras rejectum*, *Asteroceras dommerguesi* и *Paradasyceras cf. stella* (слои с *Arnioceras rejectum*) представлена средиземноморскими видами, характерными для Среднеевропейской (Австроальпийской) и Средиземноморской s.s. провинций.

Для интервала, соответствующего верхам зоны *Oxynotum*—зоне *Raricostatum*, характерно преобладание *Echioceratidae* с доминированием в подзоне *Aplanatum* рода *Paltechioceras*. Последний представлен видами, наиболее характерными для Евробореальной провинции и Понтийской подпровинции. Обращает внимание отсутствие представителей *Paltechioceras gr. tardecrescens* (*P. tardecrescens* (Hauer), *P. insigne* (Trueman et Williams), *P. nobile* (Trueman et Williams), *P. aplanatum* (Hyatt)), характерных для подзоны *Aplanatum* Евробореальных регионов. При этом присутствует *Paltechioceras gotanicum*, более характерный для Средиземноморья и северной окраины Тетис, в том числе Северной Турции (Alkaya, Meister, 1995).

Значительную долю (более 20%) в сообществах занимают *Phylloceratidae*. *Juraphyllitidae* довольно многочисленны, но не являются доминирующими. При этом среди *Phylloceratida* присутствуют виды, не характерные для Северо-Западной Европы

Таблица 1. Список видов аммоноидей, обнаруженных в Греческом карьере, и их распространение в позднем синемюре в Средиземноморье и прилегающих районах

Вид	СЗ Европейская	Средиземноморская sensu stricto	Средиземноморско- Альпийская (Среднеевропейская)	Средиземноморско- Понтийская (включая Кавказ)
<i>Phylloceras</i> ex gr. <i>frondosum</i>	+	+	+	+
<i>Zetoceras zetes</i>	+	+	+	+
<i>Partschiceras striatocostatum</i>	+	+	+	+
	(южная окраина)			
<i>Paradasyceras</i> cf. <i>stella</i>	—	+	+	?
<i>Juraphyllites libertus</i>	—	+	+	+
<i>Juraphyllites</i> ex gr. <i>limatus</i>	+	+	+	+
<i>Phricodoceras lamellosum</i>	+	+	+	+
<i>Arnioceras rejectum</i>	—	+	+	—
<i>Arnioceras</i> cf. <i>mendax</i>	—	+	+	—
<i>Asteroceras dommerguesi</i>	—	+	—	—
<i>Gleviceras iridescens</i>	+	—	+	—
<i>Plesechioceras</i> cf. <i>pierrei</i>	+	+	+	—
<i>Echioceras raricostatoides</i>	+	+	+	—
<i>Paltechioceras aureolum</i>	+	—	—	+
<i>Paltechioceras oosteri</i>	+	?	+	+
<i>Paltechioceras recticostatum</i>	+	—	—	+
<i>Paltechioceras romanicum</i>	—	+	+	+
<i>Eoderoceras praecursor</i>	—	+	+	+
<i>Eoderoceras bispinatum</i>	—	+	+	+
<i>Eoderoceras ancyrense</i>	—	+	—	+
<i>Epideroceras lorioli</i>	+	+	+	+
	(южная окраина)			
<i>Epideroceras grande</i>	—	—	+	+
“ <i>Cymbites</i> ” sp.	—	—	+	+

(*Partschiceras striatocostatum*, *Juraphyllites libertus*) или редкие в названном регионе (*Juraphyllites* ex gr. *limatus*). Последний распространен преимущественно на северной окраине Тетис. *Lytoceras* довольно редки и не отличаются таксономическим разнообразием.

Совокупное количество океанических (батипелагических) *Phylloceratida* и *Lytoceras* — менее 1/3 от общего числа экземпляров. А если исключить из этого числа *Juraphyllitidae*, некоторые из которых могли быть обитателями шельфовых мелководий (Meister, 1993), то доля океанических форм составит менее 23%.

Значительную долю (более 20%) в структуре сообщества составляют *Epideroceratidae* и *Eoderoceratidae*, которые представлены исключительно видами, характерными для северной окраины Тетис (Среднеевропейской и Понтийской подпровинций). Представители рода *Epideroceras* довольно многочисленны (более 10% от общего количества экземпляров). Отмечается, что представители

этого рода имеют центр биоразнообразия в Альпах (Dommergues, Gécsy, 1989) и наиболее многочисленны на северном побережье Тетис от Западных Альп до Понтийских гор (Dommergues, 1982b), хотя они известны и восточнее, вплоть до Памира (Худолей, 1997, с. 13). Большая доля этих аммонитов в сообществах считается индикатором средиземноморских фаун (Donovan, 1958).

Доля остальных семейств аммонитов в структуре комплексов незначительна. Они представлены одним видом *Oxynoticeratidae*, характерным для Северо-Западной Европы и Альп, а также единственным представителем *Schlotheimiidae* (род *Phricodoceras*), который имеет широкий ареал распространения. Интересно присутствие в Крыму “*Cymbites*” sp., который ранее отмечался исключительно в Понтийской и Среднеевропейской подпровинциях (табл. 1).

Недавно установленная в Юго-Западном Крыму последовательность позднесинемюрских (зона *Raricostatum*) комплексов *Echioceratidae* (Зай-

цев, 2021) идентична таковой на южной окраине Евробореальной провинции (Южно-Кельтским фаунам Бургундии).

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что синемюрские аммонитовые фауны Крыма в целом имеют средиземноморский характер. Комплексы аммоноидей синемюра Греческого карьера и других местонахождений Крыма наиболее близки к тем, которые характерны для северной окраины Тетис (для Понтийской и, в меньшей степени, Среднеевропейской подпровинций).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Существенно расширены представления о таксономическом составе синемюрских аммоноидей Крыма. Приведены данные о присутствии в Греческом карьере 32 видов аммоноидей, относящихся к 21 роду и 11 семействам. Данный карьер на сегодняшний момент является наиболее крупным из известных местонахождений синемюрских аммоноидей в Крыму.

2. Аммоноидеи *“Cymbites”* sp., *Paltechioceras recticostatum* (Trueman et Williams), *P. oosteri* (Dumortier), *P. aureolum* (Simpson), *Orthechioceras*(?) sp., *O. aff. edmundi* (Dumortier), *Plesechioceras* cf. *pierrei* (Spath), *Arnioceras* cf. *mendax* Fucini, *A. sp.*, *A. rejectum* Fucini, *Arietites* sp., *Metophioceras* sp., *Coroniceras* (Pararnioceras) sp., *Epideroceras grande* Donovan, *Eoderoceras ancyrense* (Bremer), *Eo. praecursor* (Geyer), *Tetraspidoceras*(?) sp., *Gleviceras iridescens* (Tutcher, Trueman), *Phricodoceras lamellosum* (d’Orbigny), *Adnethiceras* sp., *Paradasyceras* cf. *stella* (J. de C. Sowerby), *Juraphyllites libertus* (Gemellaro), *J. ex gr. limatus* (Rosenberg), *J. sp.* и *Phylloceras* ex gr. *frondosum* (Reynes) выявлены на территории Крыма впервые. Также описан новый вид *Asteroceras dommerguesi* Zaytsev sp. nov.

3. Установлены аммонитовые комплексы, присутствующие в известняковых глыбах Греческого карьера, и на их основе выделены биостратиграфические подразделения — слои с фауной и биогоризонты. Большинство изученных видов аммонитов характеризуют подзону *Aplanatum* зоны *Raricostatum* верхнего синемюра. Встречены виды-индексы трех биогоризонтов подзоны *Aplanatum* (*Paltechioceras aureolum*, *P. oosteri*, *P. romanicum*) стандартной шкалы Западной Европы (Page, 2003). В карьере обнаружены руководящие виды, указывающие на присутствие более низких биогоризонтов верхнего синемюра, чем это было установлено ранее (Зайцев, Ипполитов, 2015). К их числу относятся: *Echioceras raricostatoides* (Vadasz) (биогоризонт *E. raricostatoides*), *Plesechioceras* cf. *pierrei* (Spath) (соответствует пограничному интервалу между зонами *Oxynotum* и *Raricostatum*) и фаунистический комплекс с *Asteroceras dommer-*

guesi sp. nov. и *Arnioceras rejectum* Fucini (соответствует зоне *Obtusum*, вероятно, подзоне *Stellare*).

4. На основании наличия ассоциации видов *Arietites* sp. и *Metophioceras* sp., которая соотносится с зоной *Bucklandi* (вероятно, с подзоной *Rotiforme*) стандартной Западноевропейской шкалы (Page, 2003), впервые обосновано присутствие в Симферопольском меланже глыб с фауной нижнего синемюра, что ранее считалось принципиально невозможным по причине предполагавшегося в Крыму регионального стратиграфического несогласия (Панов и др., 2004).

5. Предположение о присутствии в известняковых глыбах Греческого карьера ископаемых раннего плинсбаха, сделанное на основании находки в осыпи обломка ростра белемнита *Gastrobilus ?teres* (Stahl) (Зайцев, Ипполитов, 2015), пока не нашло подтверждения на основании анализа аммонитовых комплексов.

Благодарности. Авторы выражают благодарность коллегам: К. Мейстеру, М.А. Рогову, Д.Б. Гуляеву и В.В. Юдину за помощь при написании и обсуждении статьи, а также В.В. Родионову за участие в полевых работах. Отдельная признательность симферопольскому краеведу А.А. Трухину за безвозмездную передачу его коллекции и неоценимую помощь при проведении полевых работ.

Источники финансирования. Исследования выполнены на личные средства авторов (Б.З).

Вклад авторов. Основные разделы статьи написаны Б.А. Зайцевым, а А.П. Ипполитовым сделан основной вклад в подготовку геологического описания местонахождения, а также собрана часть коллекции аммоноидей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Асписов Д.С., Костенко А.П. Строение эскиординской свиты в бассейне р. Бодрак (Крым) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1982. № 3. С. 151–155.
- Астахова Т.В. Норийские аммоноидеи Крыма // Палеонтол. сборник. 1968. Вып. 2. № 5. С. 45–49.
- Барбошкин Е.Ю. Новая стратиграфическая схема нижнемеловых отложений междуречья Качи и Бодрака (Юго-Западный Крым) // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1997. № 3. С. 22–29.
- Вернадский В.И. Дневники 1917–1921. Книга 2: Январь 1920–март 1921. Киев: Наукова думка, 1997. С. 189–320.
- Гоцанюк Г.И., Лещух Р.И. Ранньоюрські амоніти Українських Карпат // Палеонтол. зб. 2002. № 34. С. 55–65.
- Дехтярева Л.В., Нероденко В.М., Комарова О.В., Михайлова И.А. О природе горизонта глыбовых известняков в окрестностях г. Симферополя // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 3. С. 64–67.
- Двойченко П.А. Стратиграфия Крыма // Записки Крымского общества естествоиспытателей и любителей природы. Т. IX. Симферополь, 1926. С. 15–56.
- Зайка-Новацький Вя.С., Гук В.І., Нероденко В.М., Соколов І.П. Геологічна будова Кримського передгір’я у ме-

- жах Альма-Салгирського межиріччя (Посібник). Київ: Вища школа, 1976. 86 с.
- Заика-Новицкий В.С., Соловьев И.В. Эскиординский микстит Крымского предгорья // Вісник Київського Університету. Сер. геол. 1988. № 7. С. 30–37.
- Заика-Новицкий В.С., Соловьев И.В., Сухорада А.В. Петропавловский палеовулкан Горного Крыма // Вісник Київського Університету. Сер. геол. 1989. № 8. С. 3–8.
- Зайцев Б.А. Раннеюрские (поздний синемюр–ранний плинсбах) аммониты из глыб известняков бассейна р. Бодрак, Юго-Западный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2021. Т. 29. № 4. С. 27–52.
- Зайцев Б.А., Аркадьев В.В. Новые данные о нижнеюрских аммонитах бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым) // Региональная геология и металлогения. 2019. № 78. С. 21–30.
- Зайцев Б.А., Ипполитов А.П. Об обнаружении комплекса ископаемых цефалопод верхнего синемюра–плинсбаха в Крыму // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VI Всероссийское совещание, Махачкала, 15–20 сентября 2015 г. Научные материалы. Отв. ред. Захаров В.А. Ред. Рогов М.А., Ипполитов А.П. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С. 114–118.
- Зайцев Б.А., Аркадьев В.В., Гаврилова В.А. О раннеюрских аммонитах и двустворках бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым) // XIII научные чтения, посвященные памяти профессора М.В. Муратова “Проблемы региональной геологии Северной Евразии”, Москва, 13 апреля 2022 г. Материалы конференции. Отв. ред. Цейслер В.М. М.: Парадигма, 2022. С. 32–36.
- Ипполитов А.П., Тищенко А.И., Рогов М.А., Алексеев А.С., Беко М. О находке глыбы верхнетюрских известняков в окрестностях г. Симферополя и ее значении для интерпретации геологического строения Горного Крыма // Новое в региональной геологии России и ближнего зарубежья. Материалы совещания. Отв. ред. Цейслер В.М. М.: РГГРУ, 2008. С. 43–46.
- Ипполитов А.П., Яковичина Е.В., Бордунов С.И., Никитин А.М. Эскиординская “свита” Горного Крыма – тектонический меланж. Новые находки макрофауны против классической схемы расчленения // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VI Всероссийское совещание, Махачкала, 15–20 сентября 2015 г. Научные материалы. Отв. ред. Захаров В.А. Ред. Рогов М.А., Ипполитов А.П. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С. 144–148.
- Казакова В.П. К стратиграфии нижнеюрских отложений бассейна р. Бодрак (Горный Крым) // Вестник МГУ. Сер. геол. 1962. № 1. С. 80–87.
- Кликушин В.Г. О триасовых и раннеюрских криноидеях Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 6. С. 71–79.
- Комарова О.В., Дехтярьова Л.В. Про нове знаходження фауни тоару-аалену у відкладах ескіординської світи біля м. Сімферополя // Вісн. Київ. Унів. Геологія. 1982. Вип. 1. С. 16–17.
- Крымгольц Г.Я., Нуцубидзе К.Ш. Надсемейство Psilocerataseae // Основы палеонтологии. Т. 6: Моллюски. Головоногие. Часть II: Аммоноидеи (цератиты и аммониты). Внутреннеракovinные. Отв. ред. Луппов Н.П., Друшиц В.В. М.: Гос. научно-техническое изд-во литературы по геологии и охране недр, 1958. С. 64–67.
- Крымгольц Г.Я., Шалимов А.И. Новые данные о стратиграфии ниже- и среднеюрских отложений в басс. р. Альмы // Вестник ЛГУ. Сер. геол. и геогр. 1961. № 6. Вып. 1. С. 73–82.
- Матлай Л.М. Біостратиграфічна характеристика юрських відкладів Рівнинного Криму та Присивашся // Доповіді НАН України. 2018. № 2. С. 71–84.
- Меледина С.В., Шурыгин Б.Н. Аммоноидеи и двустворчатые моллюски из верхнего плинсбаха Средней Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журн. “Геология и геофизика”. 2001. Т. 42. Вып. 4. С. 35–47.
- Миклухо-Маклай А.Д., Муратов М.В. О каменноугольных и пермских породах Горного Крыма // Изв. вузов. Геология и разведка. 1958. № 8. С. 30–35.
- Моисеев А.С. О фауне из нижнеюрских известняков Крыма // Изв. Геол. комитета. 1925. Т. XLIV. № 10. С. 959–988.
- Моисеев А.С. О фауне и флоре триасовых отложений долины р. Салгир в Крыму // Изв. Всесоюз. Геол.-разв. объединения. 1932. Т. LI. Вып. 39. С. 591–604.
- Моисеев А.С. О лейасовых аммонитах Крыма // Уч. зап. ЛГУ. Сер. геол.-почв. наук. 1944. Вып. 11. С. 29–37.
- Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. М.: ГОНТИ, 1960. 208 с.
- Мухин В.Н. Некоторые данные о нижнеюрских отложениях Крыма // Записки Горного института. 1917. Т. VI. Вып. 2. С. 75–76.
- Мычко Э.В., Алексеев А.С. Местонахождения среднекаменноугольно-пермских трилобитов в России и сопредельных странах // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2017. Т. 92. Вып. 3. С. 40–83.
- Ненахов В.М., Никитин А.В., Трегуб А.И. К вопросу о происхождении эскиординской “серии” (горный Крым) // Вестник Воронежского ун-та. Сер. геол. 1998. № 5. С. 227–230.
- Никитин М.Ю., Болотов С.Н. Геологическое строение Крымского учебного полигона МГУ. Альбом рисунков по второй учебной геологической практике. Часть I. М.: Изд-во МГУ, 2006. 136 с.
- Нуцубидзе К.Ш. Нижнеюрская фауна Кавказа // Тр. ГИН АН СССР. Нов. сер. 1966. Вып. 8. 212 с.
- Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета в 1910 году // Изв. Геол. комитета. 1911. Т. XXX. № 3. С. 153–328.
- Панов Д.И., Болотов С.Н., Самарин Е.Н., Гостев М.Ю. Перерывы в разрезе триасово-юрских отложений Горного Крыма и их историко-геологическое значение // Вестник МГУ. Сер. 4. Геол. 2004. № 2. С. 21–31.
- Пермяков В.В. Крим і Причорноморська западина // Стратиграфія УССР. Т. VII. Юра. Відп. ред. Ямниченко І.М. Киев: Наукова думка, 1969. С. 101–125.
- Пчелинцев В.Ф. Брюхоногие и пластинчатожаберные лейаса и нижнего доггера Тетиса в пределах СССР, Крым и Кавказ // Монографии по палеонтологии СССР. 1937. Т. 48. Вып. 1. С. 1–85.
- Репин Ю.С. Аммоноидеи нижней юры Крыма // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание, Москва, 18–22 сентября 2017 г. Научные материалы. Ред. Захаров В.А., Рогов М.А., Щепетова Е.В. М.: ГИН РАН, 2017. С. 180–181.

- Рогов М.А., Гуляев Д.Б., Киселев Д.Н. Биогоризонты – инфразональные биостратиграфические подразделения: опыт совершенствования стратиграфии юрской системы по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 2. С. 101–121.
- Славин В.И. Основные черты геологического строения зоны сопряжения поздних и ранних киммерид в бассейне р. Салгир в Крыму // Вестник МГУ. Сер. 4. Геология. 1982. № 5. С. 68–79.
- Спиридонов Э.М. Островодужные феррокордиерит-альмандиновые плагиориолиты горы Кафель, Горный Крым // Изв. вузов. Геология и разведка. 2017. № 2. С. 15–21.
- Спиридонов Э.М., Федоров Т.О., Ряховский В.М. Магматические образования Горного Крыма. Статья 1 // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1990. Т. 65. Вып. 4. С. 119–133.
- Стратиграфический кодекс России. Изд. третье, исправленное и дополненное. СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
- Сысолин А.И., Правикова Н.В. Строение, состав и условия образования субвулканических тел Бодракского комплекса (Юго-Западный Крым) // Вестник Московского ун-та. Сер. 4. Геология. 2008. № 2. С. 31–37.
- Тесленко Ю.В., Дехтярева Л.В., Комарова О.В., Нероденко В.М., Романов Д.Ф. К стратиграфии нижнемезозойских отложений Курцовского поднятия Горного Крыма // Тектоника и стратиграфия. 1978. Вып. 15. С. 72–74.
- Топчишвили М.В. Нижнеюрско-ааленские аммониты Большого Кавказа в пределах Грузии // Тр. Геол. ин-та им. А.И. Джанелидзе. Нов. сер. 1990. Вып. 100. 87 с.
- Топчишвили М.В. Стратиграфия нижнеюрских и ааленских отложений Грузии // Тр. ГИНА АН Грузии. Нов. сер. 1996. Вып. 108. 216 с.
- Топчишвили М.В., Ломинадзе Т.А., Церетели И.Д., Тодриа В.А., Надареишвили Г.Ш. Стратиграфия юрских отложений Грузии // Тр. Геол. ин-та им. А.И. Джанелидзе. Нов. сер. 2006. Вып. 122. 453 с.
- Ферсман А.Е. К минералогии Симферопольского уезда // Изв. Императорской академии наук. Сер. 6. 1907. № 9. С. 247–260.
- Фохт фонь К.К. О древнейших осадочных образованиях Крыма // Труды Императорского Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. 1901. Т. XXXII. Вып. 1. С. 302–305.
- Фурдуй Р.С., Загороднюк П.А. О природе “глыбового горизонта” лейаса Горного Крыма // Тектоника и стратиграфия. 1987. Вып. 28. С. 59–63.
- Худoley К.М. Биogeография Земли в конце ранней юры (плинсбахский век) // Региональная геология и металлогения. 1997. № 6. С. 8–21.
- Шалимов А.И. Новые данные по стратиграфии верхнетриасовых и нижнеюрских образований юго-западной части Горного Крыма // Докл. АН СССР. 1960. Т. 132. № 6. С. 1407–1410.
- Шалимов А.И. Некоторые новые данные по стратиграфии, литологии и происхождению флишевой таврической серии (Горный Крым) // Записки Ленинградского горного ин-та. 1962. Т. XLII. Вып. 2. С. 89–97.
- Шалимов А.И. Юрская система. Нижний отдел // Геология СССР. 1969. Т. VIII. Крым. Часть 1. Геологическое описание. Ред. Муратов М.В. М.: Недра, 1969. С. 89–99.
- Юдин В.В. Симферопольский меланж // Докл. АН. 1993. Т. 333. № 2. С. 250–252.
- Юдин В.В. Геодинамика Крыма. Монография. Симферополь: ДИАИПИ, 2011.
- Юдин В.В. Геология и геодинамика района Симферополя // Спелеология и карстология. 2014. № 12. С. 42–56.
- Юдин В.В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1 : 200000. Изд. второе, дополненное. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018.
- Юдин В.В., Зайцев Б.А. Строение холма Хаясы в Симферопольском меланже (Республика Крым) // Материалы VIII Всероссийского совещания с международным участием. Онлайн-конференция “Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии”, 7–10 сентября 2020 г. Отв. ред. Захаров В.А. Ред. Рогов М.А., Щепетова Е.В., Ипполитов А.П. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020а. С. 277–281.
- Юдин В.В., Зайцев Б.А. Проблема эскиординской свиты в Крыму // Материалы VIII Всероссийского совещания с международным участием. Онлайн-конференция “Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии”, 7–10 сентября 2020 г. Отв. ред. Захаров В.А. Ред. Рогов М.А., Щепетова Е.В., Ипполитов А.П. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020б. С. 262–276.
- Alkaya F. Kuzey Anadolu Alt Jura (Lyias) Phylloceratidlerin taksonomik revizyonu (I. bölüm) // Bull. Geol. Soc. Turkey. 1982. C. 25. S. 31–40.
- Alkaya F. Kuzey Anadolu Alt Jura (Lyias) Phylloceratidlerinin taksonomik revizyonu (II. bölüm) // Bull. Geol. Soc. Turkey. 1983. C. 26. S. 65–72.
- Alkaya F., Meister Ch. Liassic ammonites from the central and eastern Pontides (Ankara and Kelkit areas, Turkey) // Rev. Paléobiol. 1995. V. 14. № 1. P. 125–193.
- Andrusov D. Étude géologique de la Zone des Klippes Internes des Carpathes occidentales. // Rozprawy Státniho Geol. Ústavu Československé Republiky. 1931. V. 6. S. 85–167.
- Arkell W.J., Kummel B., Wright C.J. Mesozoic Ammonoidea // Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. L. Mollusca 4 Cephalopoda Ammonoidea. Ed. Moore R.C. N.Y.: Geol. Soc. Am., 1957. P. L80–L437.
- Avias J. Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique de la Nouvelle-Calédonie centrale. Sciences de la Terre // Annales de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie appliquée et de prospection minière de l'Université de Nancy. 1953. T. 1. № 1–2. 276 p.
- Baily W.H. Descriptions of fossil Invertebrata from the Crimea // Quarterly J. Geol. Soc. London. 1858. V. 14. Iss. 1–2. P. 133–161.
- Bayle E. Fossiles principaux des terrains // Explication de la Carte Géologique de la France. 1878. V. 4. Part 1 (Atlas). P. 1–158.
- Blau J. Monographie der Ammoniten des Obersinemuriums (Lotharingum, Lias) der Lienzer Dolomiten (Österreich): Biostratigraphie, Systematik und Paläobiogeographie // Rev. Paléobiol. 1998. V. 17. № 1. P. 177–285.
- Blau J., Meister Ch. Liassic (Pliensbachian) ammonites from the Upper Austroalpine (Lienz Dolomites, East Tyrol, Austria) // Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt. 1991. V. 134. № 2. P. 171–204.

- Blau J., Meister Ch.* Upper Sinemurian ammonite successions based on 41 faunal horizons: An attempt at worldwide correlation // *GeoResearch Forum*. Switzerland: Trans Tech Publications, 2000. V. 6. P. 3–12.
- Blau J., Meister Ch.* Resolving the Monte di Cetona biostratigraphical enigma — a revision of R. Fischer's Sinemurian and Pliensbachian (Liassic) ammonite collection from the Central Apennines (Tuscany, Italy) // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2011. V. 261. № 3. P. 257–287.
- Blau J., Meister Ch., Ebel R., Schlatter R.* Upper Sinemurian and Lower Pliensbachian ammonite faunas from Herford-Diebrock area (NW Germany) // *Paläontologische Zeitschrift*. 2000. V. 74. № 3. P. 259–280.
- Braga J.C., Martin-Algarra A., Rivas P.* Ammonites du Lias inférieur (Sinemurien–Lotharingien) de Sierra Harana (Cordilleres benques, Espagne) (In *1er Coll. du Centre International d'Etude du Lias*) // *Les Cahiers de l'Universite Catholique de Lyon. Serie Sciences*. 1985. V. 14. P. 85–100.
- Braga J.C., Rivas P.* Phylloceratidae del Lias Medio de la Zona Subbetica // *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural (Geol.)*. 1987. V. 82. P. 65–86.
- Bremer H.* Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des unteren Lias (Sinemurium bis Carixium) in der Umgebung von Ankara (Türkei) // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*. 1965. V. 122. № 2. P. 127–221.
- Buckman S.S.* Jurassic chronology: I — Lias // *Quarterly J. Geol. Soc. London*. 1918. V. 73. P. 257–377.
- Buckman S.S.* Yorkshire Type Ammonites and Type Ammonite (Vol. 1–7). London: William Wesley and Son, 1909–1930. 790 p.
- Cariou E., Hantzpergue P.* (Eds.). Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossils // *Bulletin du Centre Recherches*. 1997. V. 17. P. 1–422.
- Castelli M.* Ammoniti del pliensbachiano della collezione paleontologica del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia // *Natura bresciana: Ann. Museo civico di storia naturale*. 1980. V. 17. S. 34–76.
- Cope J.* Ammonite faunas of the ammonitico rosso of the Pontide mountains, northern Anatolia // *Geologica Romana*. 1991. V. 27. P. 303–325.
- Del Campana D.* I Cefalopodi del Medolo di Valtrompia // *Boll. Soc. Geol. Ital.* 1900. V. XIX. P. 555–642
- Dommergues J.-L.* Un cas de dimorphisme sexuel chez une ammonite carixienne *Phricodoceras taylori* (J. de Sowerby, 1826). *Eoderoceratidae* Spath, 1929 // *Bulletin scientifique de Bourgogne*. 1978. V. 31 № 1. P. 41–45.
- Dommergues J.-L.* Justification du genre *Plesechioceras* (Trueman et Williams, 1925) (Ammonitina, Lias). Implications biostratigraphiques et paleontologiques // *Bull. Soc. géol. France*. 1982a. V. 24. № 2. P. 379–382.
- Dommergues J.-L.* Le provincialisme des Ammonites nord-ouest européennes au Lias moyen. Une crise faunique sous contrôle paléogéographique // *Bull. Soc. géol. France*. 1982b. V. XXIV. № 5–6. P. 1047–1051.
- Dommergues J.-L.* L'évolution chez les Ammonitina du Lias moyen, Carixien, Domérien basal, en Europe occidentale. Lyon: Université Claude Bernard, Département des sciences de la terre, 1987. 297 p.
- Dommergues J.-L.* Les ammonites du Sinémurien supérieur de Bourgogne (France): biostratigraphie et remarques paléontologiques // *Rev. Paléobiol.* 1993. V. 12. P. 67–173.
- Dommergues J.-L., Bonnot N.* Présence en Bourgogne d'*Epideroceras hugi* Donovan, 1958, une ammonite rare du Sinémurien supérieur: ontogenèse, statut spécifique et parenté // *Revue Scientifique Bourgogne-Nature*. 2007. V. 6. P. 76–84.
- Dommergues J.-L., Geczy B.* Les faunes d'ammonites du Carixien basal de Villany (Hongrie); un témoin paléobiogéographique des peuplements de la Marge méridionale du continent Euro-Asiatique // *Rev. Paléobiol.* 1989. V. 8. P. 21–37.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Succession des faunes d'ammonites au Langeneggrat (Préalpes médianes, région de Thoune, Suisse): Une série de référence dans le Sinémurien supérieur // *Geobios*. 1987. V. 20. № 3. P. 313–335.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Succession des faunes d'ammonites du Sinémurien supérieur dans le Chablais méridional et les klippes de Savoie (Préalpes médianes, Haute-Savoie, France) // *Geobios*. 1989. V. 22. № 4. P. 455–483.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* De la Grosse Pierre des Encombres aux Klippes de Suisse centrale: un test d'homogénéité des paléoenvironnements subbriançonnais et des contraintes paléobiogéographiques alpines par les ammonites du Lias moyen (Jurassique inférieur) // *Bull. Soc. géol. France*. 1990a. V. 8. № 4. P. 635–646.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Les faunes d'ammonites de l'Austroalpin Moyen dans les Alpes Rhétiques italiennes (région de Livigno); biostratigraphie et implications paléogéographiques // *Rev. Paléobiol.* 1990b. V. 9. № 2. P. 291–307.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Succession des faunes d'ammonites du Sinémurien et du Pliensbachien dans le Chablais septentrional (Préalpes médianes, Suisse et France) // *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* 1991a. V. 30. № 3. P. 303–324.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Area of mixed marine faunas between two major paleogeographical realms, exemplified by the Early Jurassic (Late Sinemurian and Pliensbachian) ammonites in the Alps // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 1991b. V. 86. P. 265–282.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Late Sinemurian and Early Carixian ammonites in Europe with cladistic analysis of sutural characters // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 1992. V. 185. № 2. P. 211–237.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Significance of intermediate forms in phyletic reconstruction of ammonites: Early Jurassic *Phricodoceras* case study // *Acta Palaeontol. Polon.* 2013. V. 58. № 4. P. 837–854.
- Dommergues J.-L., Meister Ch.* Ammonites du Jurassique inférieur (Hettangien, Sinémurien, Pliensbachien) d'Afrique du Nord (Algérie, Maroc et Tunisie). Atlas d'identification des espèces // *Rev. Paléobiol.* 2017. V. 36. № 2. P. 189–367.
- Dommergues J.-L., Meister Ch., Mettraux M.* Succession des faunes d'ammonites du Sinemurien et du Pliensbachien dans les Prealpes medianes de Suisse romande (Vaud et Fribourg): implications biochronologiques et paieobiogeographiques // *Geobios*. 1990. V. 23. № 3. P. 307–341.
- Dommergues J.-L., Ferretti A., Meister Ch.* Les faunes d'ammonites du Sinemurien de l'Apennin Central (Marches et Toscane, Italie) // *Boll. Soc. Paleont. Ital.* 1994. V. 33. № 1. P. 13–42.
- Dommergues J.-L., Meister Ch., Böhm F.* New data on Austroalpine Liassic ammonites from the adnet quarries and adjacent areas (Oberösterreich, Northern Calcareous Alps) //

- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt. 1995. V. 138. № 2. P. 161–205.
- Dommergues J.-L., Meister Ch., Bonneau M., Cadet P., Fili I.* Les ammonites du Sinémurien supérieur et du Carixien inférieur à moyen du gisement de Lefterochori (Albanie méridionale). Témoin exceptionnel des faunes de la Téthys méditerranéenne orientale // *Geobios*. 2000. V. 33. № 3. P. 329–358.
- Dommergues J.-L., Laurin B., Meister Ch.* The recovery and radiation of Early Jurassic ammonoids: morphologic versus palaeobiogeographical patterns // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2001. V. 165. P. 195–213.
- Dommergues J.-L., Meister Ch., Bonneau M., Poisson A., Vrielinck B.* Les ammonites pliënsbachiennes des nappes Lyciennes (Turquie méridionale). Description de faunes nouvelles, implications biostratigraphiques et paléobiogéographiques // *Geobios*. 2005. V. 38. P. 407–435.
- Dommergues J.-L., Cattaneo G., Aïte R., Gélard J.-P.* Les ammonites de l'Hettangien, du Sinémurien et du Pliënsbachien inférieur de la Dorsale de Grande Kabylie (Algérie) // *Geodiversitas*. 2008. V. 30. № 3. P. 539–576.
- Dommergues J.-L., Fara E., Meister Ch.* Ammonite diversity and its palaeobiogeographical structure during the early Pliënsbachian (Jurassic) in the western Tethys and adjacent areas // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2009. V. 280. № 1. P. 64–77.
- Donovan D.T.* The Lower Liassic ammonite fauna from the fossil bed at Langeneckgrat, near Thun (Median Prealps) // *Schweiz. Paläont. Abh.* 1958. Bd. 74. P. 1–58.
- d'Orbigny A.* *Paleontologie Française; Terrains jurassiques I. Cephalopodes.* Paris: Imp. de Cosson, 1842–1851. 642 p.
- d'Orbigny A.* *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. Vol. 1.* Paris: V. Masson, 1850. 392 p.
- Duarte L.V., Comas-Rengifo M.J., Silva R.L., Paredes R., Goy A.* Carbon isotope stratigraphy and ammonite biostratigraphy across the Sinemurian–Pliënsbachian boundary in the western Iberian margin // *Bull. Geosci.* 2014. V. 89. № 4. P. 719–736.
<https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1476>
- Dumortier E.* Etudes paleontologiques sur les depots jurassiques du Bassin du Rhone: part 2. Lias inferieur. Paris: F. Savy, 1867. 252 p.
- Edmunds M.* A revision of the Lower Jurassic ammonite genus *Eoderoceras* Spath and its immediate descendants and other relatives // *Monograph of the Palaeontological Society Publication*. 2009. Iss. 633. V. 163. P. 1–89.
- Edmunds M., Varah M., Bentley A.* The ammonite biostratigraphy of the Lower Lias “Armatum Bed” (upper Sinemurian–Lower Pliënsbachian) at St. Peter's Field, Radstock, Somerset // *Proc. Geol. Assoc.* 2003. V. 114. P. 65–96.
- Erben H.K.* El Jurásico Inferior de México y sus Amonitas // *The 20th Int. Geology Congress. México-City*, 1956. 393 p.
- Fantini Sestini N.* Il genere “*Partschiceras*” Fucini (Ammonoidea) nel Lias // *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.* 1971. V. 77. № 3. P. 377–408.
- Fantini Sestini N.* *Phylloceratina (Ammonoidea) del pliënsbachiano Italiano* // *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.* 1974. V. 80. № 2. P. 193–250.
- Faraoni P., Marini A., Pallini G., Venturi F.* New Carixian ammonite assemblages of Central Apennines (Italy) and their impact on Mediterranean Jurassic biostratigraphy // *Palaeopelagos*. 1996. V. 6. P. 75–122.
- Fauré Ph.* Le Jurassique du bassin de Bédarieux (Hérault, France) // *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*. 2021. V. 156. P. 67–95.
- Fauré Ph., Sekatni N., Arfaoui M.S., Alouani R.* Le Jurassique du Jebel Ressa (Tunisie). Identification du Sinémurien supérieur dans la Formation Zaghuan. Précisions stratigraphiques et paléobiogéographiques sur le Sinémurien de Tunisie // *Geodiversitas*. 2021. V. 43. № 3. P. 95–119.
- Federici P.R.* Prima segnalazione del Lias medio nel Calcare rosso ammonitico dell'Appennino Ligure e considerazioni cronologiche sulla stessa formazione in Toscana // *Boll. Soc. Geol. Ital.* 1967. V. 86. № 2. P. 269–286.
- Fischer J.-C. (Ed.)* *Revision critique de la Paleontologie Française d'Alcide d'Orbigny. Vol. 1. Cephalopodes Jurassiques.* Paris: Masson & Museum national d'histoire naturelle, 1994. 340 p.
- Fucini A.* Di alcune nuove Ammoniti dei calcari rossi inferiori della Toscana // *Palaeontogr. Ital.* 1899. V. 4. P. 239–251 (1–13).
- Fucini A.* Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Parte 1 // *Palaeontogr. Ital.* 1901. V. 7. P. 1–89.
- Fucini A.* Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Parte 2 // *Palaeontogr. Ital.* 1902. V. 8. P. 131–217.
- Fucini A.* Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Parte 3 // *Palaeontogr. Ital.* 1903. V. 9. P. 125–185.
- Fucini A.* Synopsis delle Ammoniti del Medolo // *Ann. d. Univ. Toscane*. 1908. V. 28. P. 1–107.
- Géczy B.* Ammonoides Jurassiques de Csernye, Montagne Bakony, Hongrie. Part. II (excl. Hammatoceratidae) // *Geol. Hungarica. Ser. Palaeontol.* 1967. V. 35. № 2. 413 p.
- Géczy B.* Szinemuri Ammonites zónák a Bakony-hegységben // *Földtani Közöny. Bull. Hungarian Geol. Soc.* 1972. V. 102. P. 1–11.
- Géczy B., Meister Ch.* Les ammonites du Domérien de la montagne du Bakony (Hongrie) // *Rev. Paléobiol.* 1998. V. 17. № 1. P. 69–161.
- Géczy B., Meister Ch.* Les ammonites du Sinémurien et du Pliënsbachien inférieur de la montagne du Bakony (Hongrie) // *Rev. Paléobiol.* 2007. V. 26. № 1. P. 137–305.
- Gemmellaro G.G.* Sui fossili degli strati a Terebratula aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati (Provincia di Messina) // *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo*. 1884. V. 16. P. 167–218.
- Getty T.A.* Revision of the Jurassic ammonite family Echioceratidae. London: Thesis Univ. London, 1972. 319 p.
- Getty T.A.* A revision of the generic classification of the family Echioceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) (Lower Jurassic) // *Univ. Kansas Paleontol. Contrib.* 1973. Pap. 63. P. 1–32.
- Geyer G.* Über die liassischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt // *Abhandlungen der Kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt*. 1886. V. 12. № 4. P. 213–287.
- Görög Á., Zsiborás G.* Foraminiferal faunal changes in the Upper Pliënsbachian–Toarcian Ammonitico Rosso Sections (Bakonycsérnye, Hungary) // *J. Foraminiferal Res.* 2020. V. 50. № 4. P. 342–372.
<https://doi.org/10.2113/gsjfr.50.4.342>
- Guex J., Rakús M., Morard A., Quartier-la-Tente M.* Ammonites sinémuriennes du Haut-Atlas marocain // *Mém. Géol. Lausanne*. 2008. V. 47. P. 1–99.

- Haas O.* Die Fauna des mittleren Lias von Ballno in Südtirol // Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. 1913. V. 26. P. 1–161.
- Hallam A.* Sedimentology and palaeogeographic significance of certain red limestones and associated beds in the Lias of the Alpine region // Scott. J. Geol. 1967. V. 3. P. 195–220.
<https://doi.org/10.1144/sjg03020195>
- Hauer F. von.* Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der österreichischen Alpen // Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 1854. V. 12. № 5. P. 861–910.
- Hauer F. von.* Über die Cephalopoden aus dem Lias der nord-östlichen Alpen // Denkschr. k.k. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Classe. 1856. Band. 1. P. 1–86.
- Hesselbo S.P., Meister Ch., Gröcke D.R.* A potential global stratotype for the Sinemurian–Pliensbachian boundary (Lower Jurassic), Robin Hood’s Bay, UK: ammonite faunas and isotope stratigraphy // Geol. Mag. 2000. V. 137. № 6. P. 601–607.
- Hillebrandt A. von.* Ammoniten aus dem oberen Sinemurium von Südamerika // Rev. Paléobiol. 2002. V. 21. № 1. P. 35–147.
- Hillebrandt A. von.* Ammoniten aus dem Pliensbachium (Carixium und Domerium) von Südamerika // Rev. Paléobiol. 2006. V. 25. № 1. P. 1–403.
- Hoffmann K.* Die Stratigraphie, Paläogeographie und Ammonitenführung des Unter-Pliensbachium (Carixium, Lias gamma) in Nordwest-Deutschland // Geologisches Jahrbuch Reihe. 1982. V. A 55. P. 1–442.
- Howarth M.K.* The Yorkshire type ammonites and nautiloids of Young and Bird, Phillips, and Martin Simpson // Palaeontology. 1962. V. 5. Pt. 1. P. 93–136.
- Howarth M.K.* The Lower Lias of Robin Hood’s Bay, Yorkshire, and the work of Leslie Bairstow // Bull. Nat. Hist. Mus. London (Geology). 2002. V. 58. № 2. P. 81–152.
- Howarth M.K.* Part L, Revised, Volume 3B, Chapter 4: Psiloceratoidea, Eodoceratoidea, Hildoceratoidea // Treatise Online. 2013. V. 57. P. 1–139.
- Howarth M.K.* Treatise Online no. 128: Part L, Revised, Volume 3B, Chapter 2: Systematic Descriptions of the Jurassic and Cretaceous Phylloceratoidea, Boreophylloceratoidea, and Aequiloboidea // Treatise Online. 2020. V. 128. P. 1–37.
<https://doi.org/10.17161/to.vi.13358>
- Hug O.* Die Unter- und Mittellias-Ammoniten-Fauna von Blumensteinalmend und Langeneckgrat am Stockhorn // Schweizerische Paläontologische Abhandlungen. 1899. V. 26. P. 1–39.
- Huot J.J.* Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie exécuté en 1837 par Mr. Anatole de Demidoff. Paris: Ernest Bourdin et Comp., 1842. 516 p.
- Ippolitov A.P., Tischenko A.I., Rogov M.A.* Finds of a Unique Upper Toarcian Fauna from the SW Crimea (Ukraine) // Earth Science Frontiers. 2010. V. 17. Spec. Iss. P. 100–101.
- Joly B.* Les Juraphyllitidae, Phylloceratidae, Neophylloceratidae (Phyllocerataceae, Phylloceratina, Ammonoidea) de France au Jurassique et au Crétacé // Geobios, Mémoire spécial 23 et Mémoires de la Société Géologique de France, nouvelle série. 2000. V. 174. P. 1–202.
- Klikushin V.G.* Crinoids from the Middle Liassic Rosso ammonitico beds // Neues Jahrb. f. Geol. Paläont. Abhandlungen. Bd. 1987. V. 175. № 2. S. 235–260.
- Kotlyar G.V., Baud A., Pronina G.P., Zakharov Y.D., Vuks V.Ja., Nestell M.K., Belyaeva G.V., Marcoux J.* Permian and Triassic exotic limestone blocks of the Crimea // Peri-Tethys: Stratigraphic Correlations 3. Eds. Crasquin-Soleau S., De Wever P. Geodiversitas. 1999. V. 21/3. P. 299–323.
- Kovács L.* Monographie der liassischen Ammoniten des nördlichen Bakony // Geol. Hungarica. Ser. Paleontol. 1941. V. 17. P. 1–220.
- Krumbeck L.* Zur Kenntnis des Juras der Insel Rott // Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, Verhandelingen. 1922. V. III. P. 107–219.
- Krumbeck L.* Zur Kenntnis des Juras der Insel Timor sowie des Aucellen-Horizontes von Seran und Buru // Paläontologie von Timor. 1923. V. XII. P. 104–120.
- Lachkar N., Dommergues J.-L., Meister Ch., Neige P., Izart A., Lang J.* Les ammonites du Sinémurien supérieur du Jebel Bou-Hamid (Haut-Atlas central, Rich, Maroc). Approches paléontologique et biostratigraphique // Geobios. 1998. V. 31. № 5. P. 587–619.
- Lang W.D., Spath L.F.* The Black Marl of Black Ven and Stonebarrow, in the ias of the Dorset coast // Quart. J. Geol. Soc. London. 1926. V. 82. P. 144–187.
- Lukeneder P., Lukeneder A.* Sinemurian biostratigraphy of the Tannscharten section near Reichraming (Lower Jurassic, Schneeberg Syncline, Northern Calcareous Alps) // Austrian J. Earth Sci. 2018. V. 111. № 1. P. 92–110.
- Macchioni F.* Ammonites of the Domerian-Early Toarcian in the Subbetic Zone and in the Umbria-Marche Apennines. Taxonomy, taphonomy, biostratigraphy and paleobiogeography. PhD Thesis. Univ. Perugia, 2001. 183 p.
- Macchioni F., Meister Ch.* Ammonite biostratigraphy of some Mediterranean sections. 2: The succession of the Gola de F. Burano (Umbria-Machigiano Basin, Apennine), a reference section for Tethyan Domain // Rev. Paléobiol. 2003. V. 22. № 1. P. 363–420.
- Macchioni F., Smith P.L., Tipper H.W.* Late early sinemurian (early jurassic) ammonites from the Taseko Lakes map area, British Columbia // Palaeontology. 2006. V. 49. Pt. 3. P. 557–583.
- Mariotti N., Schiavinotto F.* Contribution to the paleontology of Toarcian “Rosso Ammonitico” in the umbro-marchigiana facies: foraminifers and non-ammonitiferous fauna from Monte la Pelosa (Polino, Terni) // Geol. Romana. 1977. V. 16. P. 285–307.
- Meister Ch.* Les ammonites du Carixien des Causses (France) // Mémoires suisses de Paléontologie. 1986. V. 109. 209 p.
- Meister Ch.* Les ammonites du Domérien des Causses (France) // Analyses paléontologiques et stratigraphiques. Cahiers de Paléontologie, Editions CNRS. 1989. P. 1–98.
- Meister Ch.* Biostratigraphie des ammonites liassiques des Alpes de Glaris: comparaisons et corrélations avec la région du Ferdenrothorn (Valais) // Eclogae Geologicae Helvetiae. 1991. V. 84. № 1. P. 223–243.
- Meister Ch.* L’évolution parallèle des Juraphyllitidae euro-boreaux et tethysiens au Pliensbachien: le rôle des contraintes internes et externes // Lethain. 1993. V. 26. P. 123–132.
- Meister Ch.* Essai de corrélations au Lias moyen (Sinémurien supérieur et Carixien) entre les Pontides et les princi-

- pales régions adjacentes de la Tethys occidentale et de l'Europe du nord-ouest // *Hantkeniana*. 1995. V. 1. P. 75–82.
- Meister Ch. Les Phricodoceratidae Spath, 1938 (Mollusca, Cephalopoda): ontogenèse, évolution et paléobiogéographie // *Geodiversitas*. 2007. V. 29. № 1. P. 87–117.
- Meister Ch. Worldwide ammonite correlation at the Pliensbachian Stage and Substage boundaries (Lower Jurassic) // *Stratigraphy*. 2010. V. 7. № 1. P. 83–101.
- Meister Ch., Blau J. Pliensbachian ammonites from the Central Apennines, Italy (Acquasparta section) – a revision of Fischer's collection and new data // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2014. V. 273. № 3. P. 253–275.
- Meister Ch., Böhm F. Austroalpine Liassic ammonites from the Adneth Formation (Northern Calcareous Alps) // *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*. 1993. V. 136. № 1. S. 163–211.
- Meister Ch., Friebe J.G. Austroalpine Liassic ammonites from Vorarlberg (Austria, Northern Calcareous Alps) // *Beiträge zur Paläontologie*. 2003. V. 28. P. 9–99.
- Meister Ch., Sciau J. Une faune inédite d'ammonites du Carixien inférieur des Causses (France) // *Rev. Paléobiol.* 1988. V. 7. № 1. P. 261–269.
- Meister Ch., Schlögl J. Sinemurian ammonites from Male Karpaty Mts, Western Carpathians, Slovakia. Part 2: Arititinae (except Arnioceras) // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2013. V. 268. P. 1–63.
- Meister Ch., Blau J., Dommergues J.-L., Feist-Burkhardt S., Hart M., Hesselbo S.P., Hylton M., Page K., Price G. A proposal for the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Pliensbachian Stage (Lower Jurassic) // *Eclogae Geologicae Helveticae*. 2003. V. 96. P. 275–297.
- Meister Ch., Dommergues J.-L., Dommergues C., Lachkar N., El Hariri K. Les ammonites du Pliensbachien du jebel Bou Rharraf (Haut Atlas oriental, Maroc) // *Geobios*. 2011a. V. 44. P. 117.e1–117.e60.
- Meister Ch., Schlögl J., Rakús M. Sinemurian ammonites from Male Karpaty Mts., Western Carpathians, Slovakia. Part 1: Phylloceratoidea, Lytoceratoidea, Schlotheimiidae // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2011b. V. 259. P. 25–88.
- Meister Ch., Lafaurie G., Marshal A. Les ammonites du Sinémurien supérieur et du Pliensbachien basal dans les Causses (Lot, Aveyron, Lozère), France // *Rev. Paléobiol.* 2012. V. 31. № 2. P. 347–423.
- Meister Ch., Schirolli P., Dommergues J.-L. Early Jurassic (Sinemurian to basal Toarcian) ammonites of the Brescian Prealps (Southern Alps, Italy) // *Riv. It. Paleontol. Strat.* 2017. V. 123. № 1. P. 79–148.
- Meneghini J. Nuovi fossili toscani illustrati dal Prof. G. Meneghini. In appendice alle considerazioni sulla geologia stratigrafica toscana dei Professori Cavaliere P. Savi e G. Meneghini // *Annali dell'Università Toscana*. 1853. V. 3. P. 55–75.
- Michard A., Aubague M., Lefavrais-Raymond A., L'Homer A. Le Lotharingien supérieur dans le bassin des Causses; stratigraphie et evolution du bassin // *Bull. Soc. Géol. France*. 1979. S7. V. XXI. № 1. P. 3–10.
- Montpèreux D. de. Lettre sur les principaux phénomènes géologiques du Caucase et de la Crimée // *Bull. Soc. Géol. France*. 1837. V. VIII. 371 p.
- Mouterde R., Rocha R.B. Atlas des fossiles caractéristiques du lias portugais: 1 – Lias inférieur // *Ciências da Terra (UNL)*. 1981. № 6. P. 49–76.
- Neige P., Dommergues J.-L. (coord.). Stratotype Sinémurien. Paris: Muséum national d'histoire naturelle. 2021. 320 p.
- Nicosia U., Conti M.A., Farinacci A., Altiner D., Koçyigit A. Western Anatolia Ammonitico Rosso type sediments. Depositional history and geodynamic meaning // *Geologica Romana*. 1991. V. 27. P. 101–112.
- Ooster W.A. Catalogue des Cephalopodes Fossiles des Alpes Suisses. Zürich: Druck von Zürcher & Furrer, 1857–1860. 347 s.
- Oppel A. Über jurassische Cephalopoden // *Palaeontologische Mitteilungen aus dem Museum der Koeniglich-Bayerischen Staaten*. 1862. V. 1. S. 127–266.
- Otkun G. Etude paleontologique de quelques gisements du Lias d'Anatolie // *Publ. Inst. Etudes Recherches Minieres Turquie*. 1942. Ser. B. № 8. P. 1–41.
- Owens R.M., Bassett M.G. Catalogue of type, figured and cited fossils in the National Museum of Wales. Supplement 1971–1994 // *National Museum of Wales. Geol. Ser.* 1995. № 12. 257 p.
- Page K.N. The sequence of ammonite correlated horizons in the British Sinemurian (Lower Jurassic) // *Newslett. Stratigr.* 1992. V. 27. P. 129–156.
<https://doi.org/10.1127/NOS/27/1992/129>
- Page K.N. On the sequence of Ammonite correlated chronostratigraphical horizons in the British Sinemurian (Lower Jurassic) // *Geobios. M.S.* 1994. V. 17. P. 369–379.
[https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(94\)80156-8](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(94)80156-8)
- Page K.N. The Lower Jurassic of Europe: its subdivision and correlation // *Geol. Surv. Denmark Greenland Bull.* 2003. № 1. P. 23–59.
- Palfy J. Uppermost Hettangian to lowermost Pliensbachian (Lower Jurassic) biostratigraphy and ammonoid fauna of the Queen Charlotte Islands, British Columbia. Unpublished PhD thesis. University of British Columbia, 1991. 243 p.
- Parona C.F. Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liasiche de Lombardia: Parti III: Ammoniti del Calcare Nero di Moltrasio, Careno, Civate Nel Bacino Lariano // *Mémoires Société Paleontologique suisse*. 1898. V. XXV. P. 1–25.
- Pavia G., Cresta S. (Sc. Coord.). Revision of Jurassic ammonites of the Gemmellaro collections // *Quadern del Museo geologico "G.G. Gemmellaro"*. 2002. V. 6. 406 p.
- Quenstedt F.A. Petrefactenkunde Deutschlands. Band. 1: Cephalopoden (Texte + Atlas). Tübingen: Bei Ludwig Friedrich Fues, 1849. 580 S.
- Quenstedt F.A. Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. I, Der Schwarze Jura (Lias). Tübingen: E. Schweizerbartsche, 1882–1885. 440 S.
- Rakús M. Some hitherto undescribed Liassic ammonites from the Adnet Formation in Austria // *Abhandlungen der geologischen Bundesanstalt*. 1999. V. 56. № 2. P. 319–328.
- Rakús M., Guex J. Les ammonites du Jurassique inférieur et moyen de la dorsale tunisienne // *Mém. Géol.* 2002. № 39. 217 p.
- Rakús M., Lobitzer H. Early Liassic Ammonites from the Steinplatte-Kammerköhralm Area (Northern Calcareous Alps/Salzburg) // *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*. 1993. B. 136. Hr. 4. S. 919–932.
- Reynès P. Essai de Géologie et de Paléontologie aveyronnaise. Paris: J.-B. Baillères et Fils, 1868. 110 p.
- Reynès P. Monographie des ammonites du Lias. Atlas. Marseille & Paris (Baillere), 1879. 58 p.

- Roman F.* Les ammonites jurassiques et cretacees. Paris: Masson et Cie, 1938. 354 p.
- Schlatter R.* *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (Ammonoidea) aus dem Ober-Lotharingium von Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg) // Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. 1984. Ser. B. № 101. S. 1–29.
- Schlatter R.* Beiträge zu den Arietitinae (Ammonoidea) aus dem Lotharingium vom Langeneckgrat (Thuner Alpen, Préalpes médianes) // *Eclogae Geologicae Helvetiae*. 1987. V. 80. № 3. S. 1119–1127.
- Schlatter R.* Biostratigraphie und Ammonitenfauna des Ober-Lotharingium und Unter-Pliensbachium im Klettgau (Kanton Schaffhausen, Schweiz) und angrenzender Gebiete // Schweizerische Paläontologische Abhandlungen. 1991. Bd. 113. S. 3–133.
- Schlegelmilch R. von.* Die Ammoniten des süddeutschen Lias (2 Auflage). Stuttgart & New York: Gustav Fischer Verlag, 1992. 241 p.
- Seyed-Emami K., Fürsich F.T., Wilmsen M., Majidifard M.R., Shekarifard A.* Lower and Middle Jurassic ammonoids of the Shemshak Group in Alborz, Iran and their palaeobiogeographical and biostratigraphical importance // *Acta Palaeontol. Polon.* 2008. V. 53. № 2. P. 237–260.
- Simms M.J., Edmunds M.* Ammonites from the Lias Group (Lower Jurassic, Sinemurian and Pliensbachian) of White Park Bay, Co. Antrim, Northern Ireland // *Proc. Geol. Assoc.* 2021. V. 132. Iss. 6. P. 1–21.
- Simpson M.* The fossils of the Yorkshire Lias; described from Nature. London/Whitby, 1855. 149 p.
- Simpson M.* Yorkshire lias described from nature, with a carefully measured section of the strata, and the fossils peculiar to each. Whitby: Forth & Son., 1884. 256 p.
- Söhle U.* Das Ammergebirge. Geologisch aufgenommen und beschrieben // *Geognost. Jahresh.* 1899. V. 11. P. 39–89.
- Smith P.L.* Biostratigraphy and ammonoid fauna of the Lower Jurassic (Sinemurian, Pliensbachian and the lowest Toarcian) of eastern Oregon and western Nevada. Unpublished PhD thesis. McMaster University, 1981. 368 p.
- Spath L.F.* Notes on Yorkshire ammonites. Arietites, Asterocheras and allied genera // *The Naturalist*. 1925. V. 6. P. 107–364.
- Stur D.* Die liassischen Kalksteingebilde von Hirtenberg und Enzesfeld // *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt*. 1851. V. 2–3. S. 19–27.
- Țibuleac P.* New data about the age and the stratigraphical position in the Cretaceous wildfish of the olistolith from Prașca Peak (Rarău Syncline, Eastern Carpathians, Romania) // *Acta Palaeontol. Roman.* 2005. V. 5. P. 483–491.
- Tomas R., Pálffy J.* Revision of Early Jurassic ammonoid types from the Persani Mts. (East Carpathians, Romania) // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*. 2007. V. 243. № 2. P. 231–254.
- Trueman A.E., Williams D.M.* Studies in the ammonites of the family Echioceratidae // *Trans. R. Soc. Edinburgh*. 1925. V. 53. № 3. P. 699–739.
- Turculet I., Țibuleac P.* Sinemurian ammonites from the Prasca hill (the Rarau syncline, Eastern Carpathians) // *Acta Paleontol. Roman.* 2001. V. 3. P. 427–452.
- Turin G.* Les ammonites du “Lias calcaire” (Jurassique inférieur) des chaînes subalpines méridionales de la Durance aux environs de La Saulce (Hautes-Alpes, France) // *Carnets natures*. 2021. V. 8. P. 9–25.
- Tutcher J.W., Trueman A.E.* The Liassic rocks of the Radstock district (Somerset) // *Quarterly J. Geol. Soc. London*. 1925. V. 81. P. 595–666.
- Uhlig V. von.* Über eine unterliassische Fauna aus der Bukowina // *Abh. deutsch. naturwiss.-medizinischen Vereines für Böhmen “Lotos”*. 1900. Bd. 2. Nr. 1. S. 6–31.
- Vadász M.E.* Die unterliassische Fauna von Alsórákos im Komitat Nagyküküllő // *Mittheilungen aus dem Jahrbuche der Kgl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt*. 1908. Bd. 16. S. 307–406.
- Venturi F., Bilotta M.* Posizione tassonomica di Galnticeras (Ammonoidea): un genere medio-liassico della Tetide mediterranea // *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* 2001. V. 40. № 3. P. 325–337.
- Venturi F., Nannarone C., Bilotta M.* Eoderoceratidae (Mollusca, Ammonoidea) from the “Corniola” of the Central Apennines, related to the Sinemurian–Pliensbachian boundary in the Mediterranean area // *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* 2004. V. 43. № 3. P. 361–382.
- Venturi F., Nannarone C., Bilotta M.* Early Pliensbachian ammonites from the Furlo Pass (Marche, Italy): two new faunas for the middle-western Tethys // *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* 2005. V. 44. № 2. P. 81–115.
- Venturi F., Bilotta M., Ricci C.* Comparison between western Tethys and eastern Pacific ammonites: further evidence for a possible late Sinemurian–early Pliensbachian trans-Pangaean marine connection // *Geol. Mag.* 2006. V. 143. № 5. P. 699–711.
- Viali V.* Ammoniti Sinemuriane del Monte Albenza (Bergamo) // *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Storia nat. di Milano*. 1959. V. 12. Fasc. III. P. 141–188.
- Wähner F.* Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in den nord-östlichen Alpen. Vol. I–VIII // *Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients*. 1882–1898. № 2–11. 291 p.
- Wiedenmayer F.* Die Ammoniten des Besazio-kalks (Pliensbachian, Südtessin) // *Mémoires suisses de Paléontologie*. 1977. V. 98. P. 1–169.
- Wiedenmayer F.* Die Ammoniten der mediterranen Provinz im Pliensbachian und unteren Toarcian aufgrund neuer Untersuchungen im Generoso-Becken (Lombardische Alpen) // *Mémoires de la Société helvétique de Sciences naturelles*. 1980. V. 93. P. 1–197.
- Wierzbowski A., Krobicki M., Matyja B.A.* The stratigraphy and palaeogeographic position of the Jurassic successions of the Priborzhavske-Perechin Zone in the Pieniny Klippen Belt of the Transcarpathian Ukraine // *Volumina Jurassica*. 2012. V. 10. № 1. P. 25–60.
- Wissner U.* Ammonitenfauna und Stratigraphie der Lias-Fleckenmergel, Sinemurian bis Domerian in den Bayerischen Alpen. PhD Thesis. University Tübingen, 1958. P. 1–150.
- Wright T.* Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. Part Sixth—Description of Species (Plates LXX–LXXVII) // *Monographs of the Palaeontographical Society*. 1883. V. 37. № 179. P. 401–440.
<https://doi.org/10.1080/02693445.1883.12027982>
- Zeiss A.* Die Ammoniten aus dem Sinemurien Südwest-Frankens // *Geol. BI. NO-Bayern*. 1965. V. 15. № 1. S. 22–50.

Рецензенты Д.Б. Гуляев, М.А. Рогов

Early Jurassic (Sinemurian) Ammonoids from the Boulders of the Greek Quarry, Central Crimea

B. A. Zaitsev^{a, #} and A. P. Ippolitov^b

^a *Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

^b *Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

[#] *e-mail: bogdan.a.zaitsev@gmail.com*

The Sinemurian ammonoids from the boulders in the Greek quarry (Salgir River basin, south-east of Simferopol city) are described. The assemblages are represented by Phylloceratidae (Phylloceras, Zetoceras and Partschiceras), Juraphyllitidae (Juraphyllites and Paradasyceras), Schlotheimiidae (Phricodoceras), Arietitidae (Coroniceras, Metophioceras, Arnioceras and Asteroceras), Oxynoticeratidae (Gleviceras), Echioceratidae (Plesechioceras, Orthechioceras, Echioceras and Paltechioceras), Eoderoceratidae (Eoderoceras), Epideroceratidae (Epideroceras) and, questionably, Coeloceratidae (?Tetraspidoceras). A new species *Asteroceras dommerguesi* sp. nov. is described. A sequence of biostratigraphic units was reconstructed and correlated with known biostratigraphic units (zones, subzones and biohorizons) of the Mediterranean area. The ammonite assemblages were found to be close to those of the northern Tethyan margin (Pontic and Austroalpine sub-provinces).

Keywords: ammonites, Crimea, Sinemurian, Lower Jurassic, stratigraphy, paleobiogeography

УДК 564.53+551.762.2(571.5)

СЛОИ С CATACADOCERAS BARNSTONI И ПРОБЛЕМА РАЗГРАНИЧЕНИЯ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ПОДЪЯРУСОВ БАТСКОГО ЯРУСА НА СЕВЕРЕ СИБИРИ

© 2023 г. Е. С. Шамонин^{1, 2, *}, В. Г. Князев³, О. С. Дзюба^{1, 2}

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

³ Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, Россия

*e-mail: shamonines@ipgg.sbras.ru

Поступила в редакцию 17.07.2022 г.

После доработки 18.10.2022 г.

Принята к публикации 18.11.2022 г.

Приводятся результаты исследования таксономического состава аммонитов семейства *Cardioceratidae* в батском ярусе севера Сибири в интервале распространения последних представителей рода *Arcticoceras* и первых представителей рода *Catacadoceras* для решения проблемы разграничения средне- и верхнебатского подъярусов. Установлена некорректность всех прежних определений среднебатского вида *Arcticoceras craniocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 на северосибирском материале. Преимущественно эти определения были основаны на аммонитах позднебатского возраста, принадлежащих виду *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859) или узкоумбональной форме, описанной в настоящей работе как *Cat. aff. barnstoni*. Предложена актуализированная зональная шкала среднего–верхнего бата Сибири по аммонитам, которая рекомендуется к использованию как в региональных стратиграфических схемах юрских отложений Восточной (Средней) Сибири, так и в бореальном (сибирском) зональном стандарте батского яруса. Отмечена крайняя важность сохранения в этой шкале вспомогательного биостратиграфического подразделения – слоев с *Cat. barnstoni*, что обусловлено широким распространением и многочисленностью вида-индекса в сибирских разрезах, а также его значением для корреляции нижней части верхнего бата севера Канады, севера Сибири, Земли Франца-Иосифа и Восточной Гренландии. В качестве дополнительных реперов установлены два интервала (с *Cat. aff. barnstoni* и *Cat. perrarum*), полезные для оперативного определения возраста и корреляции верхнебатских отложений в арктических разрезах в пределах верхней части слоев с *Cat. barnstoni*.

Ключевые слова: аммониты, *Cardioceratidae*, биостратиграфия, межрегиональные корреляции, средняя юра, Арктика

DOI: 10.31857/S0869592X23040038, **EDN:** TNYGZV

ВВЕДЕНИЕ

Сибирские опорные разрезы батского яруса расположены на побережье моря Лаптевых и прилегающей территории. Традиционно ведущую роль в определении детального геологического возраста вскрывающихся здесь пород играют аммониты. Несмотря на долговременную историю исследования сибирских разрезов и повышенное внимание к ископаемым остаткам аммонитов, зональные аммонитовые шкалы периодически нуждаются в переработке. Такая необходимость назрела и в отношении бата, о чем свидетельствует несколько проблем, обсуждаемых в публикациях последних лет: накопленные противоречия относительно систематического состава аммонитов в слоях конкретных разрезов; необходимость ревизии от-

дельных таксонов, индексирующих аммонитовые зоны; недостаточная эффективность используемых биостратиграфических подразделений; потребность в увязке данных по аммонитам с результатами недавних стратиграфических исследований бата Сибири по другим группам окаменелостей, а также с новыми биостратиграфическими данными, полученными в других бореальных районах (Митта, Альсен, 2013; Mitta et al., 2014, 2015; Меледина, 2014; Гуляев, 2015; de Lagausie, Dzyuba, 2017; Дзюба и др., 2019; Шамонин, Князев, 2020, 2021; Шамонин и др., 2020; Alsen et al., 2020; Киселев, 2022; Урман и др., 2022 и др.).

Зональная аммонитовая шкала батского яруса Сибири основана на представителях семейства *Cardioceratidae*. В каждом из подъярусов имеются свои нерешенные более или менее крупные про-

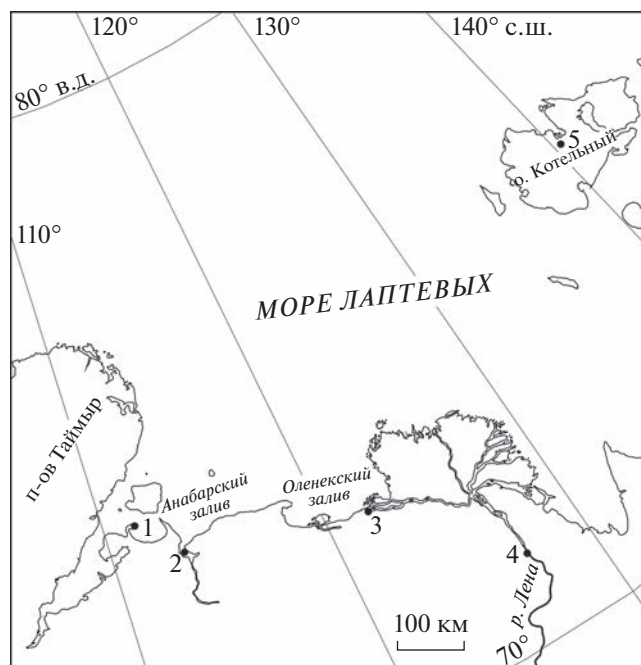


Рис. 1. Основные местонахождения средне-верхне-батских аммонитов на севере Восточной Сибири. 1 — п-ов Юрюнг-Тумус; 2 — побережье Анабарской губы; 3 — побережье Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо; 4 — низовье р. Лена в районе пос. Чекуровка; 5 — о. Котельный.

блемы по этой группе моллюсков. Однако, пожалуй, наиболее острые вопросы в настоящее время касаются среднего и верхнего бата. В качестве примеров, отражающих уровень накопившихся проблем, можно привести вопрос о выделении в Сибири в объеме всего среднего бата “слоев без аммонитов” (Меледина, 2014), проблему возрастного соотношения и определения на сибирском материале видов *Arcticosceras craniocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 и *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859), используемых в качестве индексов бореальных аммонитовых зон (Шамонин, Князев, 2021). В связи с этим особенно актуально изучение кардиоцератид в интервале распространения последних представителей рода *Arcticosceras* и первых представителей рода *Catacadoceras*.

В настоящей работе на основе исследования новых коллекций аммонитов и ревизии ранее известных находок обсуждается вопрос корректно-

сти определений в батском ярусе на севере Сибири вида *Arcticosceras craniocephaloide* и, соответственно, проблема разграничения средне- и верхнебатского подъярусов Сибири; представлены предложения по актуализации региональной аммонитовой шкалы. Приведено описание вида *Catacadoceras barnstoni* с учетом новых находок и ревизии его объема, а также близкой к этому виду по морфологии и времени существования предположительно новой формы катакадоцерасов, установленной пока на основе единичных экземпляров.

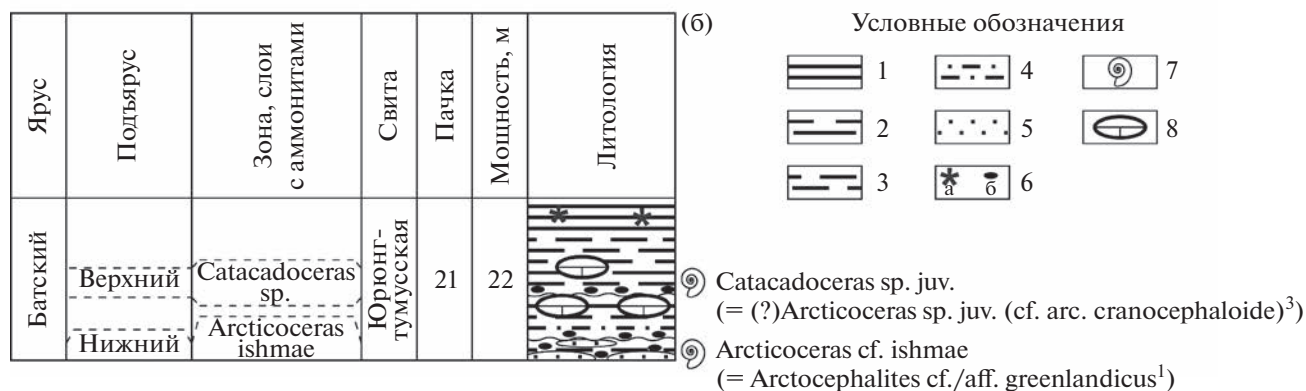
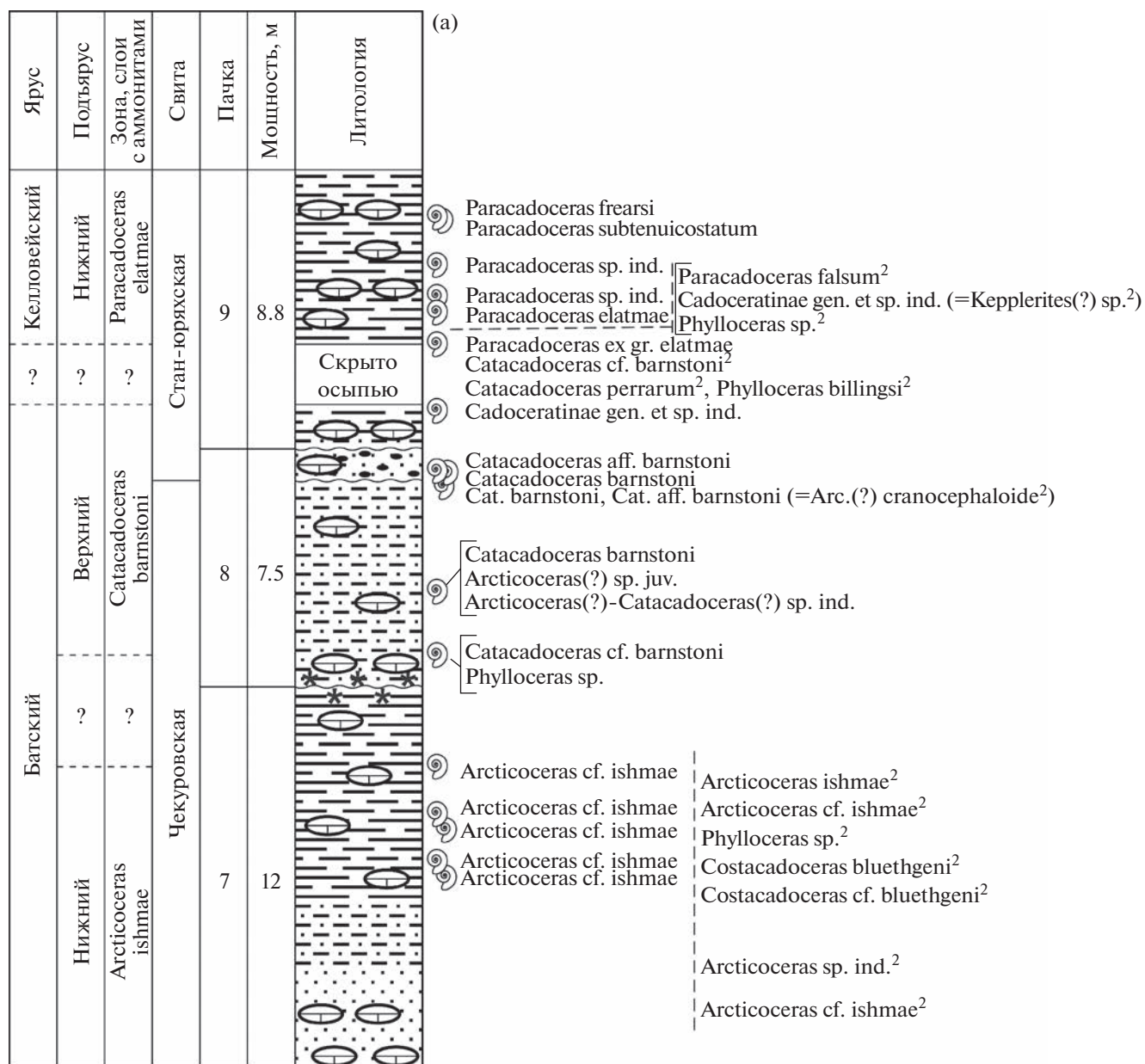
МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

Основным материалом для исследований послужила коллекция раковин аммонитов, собранная в 2019 г. во время экспедиционных работ полевого отряда ИНГГ СО РАН—НГУ в низовьях р. Лена из средней юры, обнажающейся на левом берегу реки к северу от пос. Чекуровка (рис. 1). Изученный разрез приурочен к северному крылу Чекуровской антиклинали и известен как “северный разрез” или обн. 2 (Меледина и др., 1991). В настоящей работе рассмотрены результаты исследования материала, происходящего из пачек 7–9 батской части этого разреза, которая представлена алевроито-песчаными породами верхов чекуровской свиты и преимущественно глинисто-алевритовыми породами низов стан-юряхской свиты общей мощностью 28.3 м (Галабала, 1991; Шамонин и др., 2020) (рис. 2а). Данный материал включает 49 экз. аммонитов, из которых только один не принадлежит семейству *Cardioceratiidae*, а является представителем *Phylloceratiidae*. Один экземпляр аммонита был найден в ходе опробования осыпи на мысе Чуча под обнажением 3 по (Меледина и др., 1991), приуроченным к южному крылу Чекуровской антиклинали (сборы И.Н. Косенко, 2018 г.). Кроме того, изучен материал (26 экз.), собранный В.Г. Князевым в бате на побережье Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо (рис. 1), хранящийся в лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя ИНГГ СО РАН. Используемые для написания настоящей статьи экземпляры переданы в монографический отдел ЦКП “Коллекция ГЕОХРОН” при ИНГГ СО РАН (ранее отдел в составе Центрального Сибирского геологического музея, Но-

Рис. 2. Аммониты и биостратиграфическое расчленение верхней части среднеюрского разреза, представленного в низовьях р. Лена севернее пос. Чекуровка, обн. 2 (а) и на восточном берегу п-ова Юрюнг-Тумус, обн. 19 “Г” (б). Литологические колонки даны в генерализованном виде.

(а): номер обнажения и нумерация пачек приведены по (Меледина и др., 1991), наименование свит — с учетом работы (Галабала, 1991), мощности пачек и положение кровли чекуровской свиты — по (Шамонин и др., 2020).

(б): номер обнажения, номер пачки и ее мощность, свита указаны по (Меледина и др., 1987). ^(1,2,3) Находки аммонитов по (Меледина и др., 1987¹, 1991²; de Lagausie, Dzyuba, 2017³); для разреза Чекуровка привязаны приблизительно с учетом пересчета мощностей пачек. Условные обозначения: 1 — аргиллит; 2 — глинистый алевролит; 3 — алевролит; 4 — песчаный алевролит; 5 — песчаник; 6 — глендониты (а) и галька (б); 7 — находки аммонитов; 8 — известковистые конкреции.



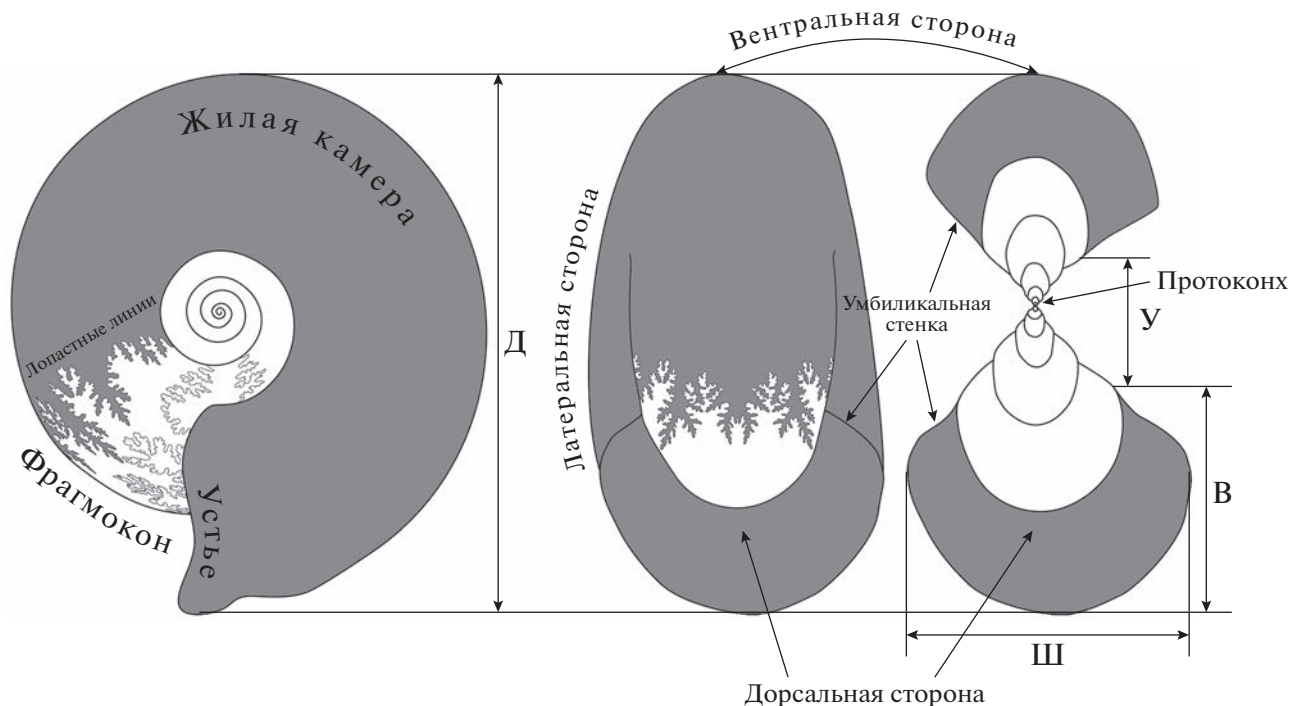


Рис. 3. Основные элементы морфологии раковины аммонитов.

Слева направо: вид сбоку, вид со стороны устья и поперечное сечение. Серым цветом закрашена область жилой камеры. Д — диаметр; В — высота оборота; Ш — ширина оборота; У — диаметр умбиликуса.

восиби́рск), коллекция № 2112. В качестве дополнительного материала привлекались опубликованные коллекции аммонитов, хранящиеся в том же монографическом отделе, и фотографии восточногренландской коллекции аммонитов Дж. Калломона и Т. Биркелунд (Геологический музей Копенгагенского ун-та), предоставленные В.В. Митта. Полной ревизии подверглись предыдущие определения батских аммонитов из пачки 21 обн. 19 “Г” на п-ове Юрюнг-Тумус (рис. 26).

Морфолого-систематические исследования аммонитов осуществлялись с применением классического сравнительно-морфологического метода, онтогенетических исследований с отделением (“раскручиванием”) оборотов и морфометрического анализа. Используемые в статье обозначения элементов морфологии раковин аммонитов и терминология предложены В.Е. Руженцевым (1962) и С.В. Мелединой (1973). Для систематики аммонитов большую роль играют форма раковины и характер скульптуры, а также измеряемые параметры и их соотношения. В настоящей работе производились замеры диаметра раковины (Д), высоты оборота (В), ширины оборота (Ш), диаметра умбиликуса (У) (рис. 3), рассчитывались соотношения высоты оборота к диаметру раковины (В/Д), ширины оборота к диаметру раковины (Ш/Д), диаметра умбиликуса к диаметру раковины (У/Д), ширины оборота к высоте оборота (Ш/В) и вычислялся коэффициент

ветвления (К) как соотношение количества вторичных (Вр) и первичных (Пр) ребер.

Раковины аммонитов различаются по диаметру: менее 50 мм — мелкие; 50–120 мм — средние; 120–200 мм — крупные. Параметр Ш/Д характеризует относительную ширину раковины: менее 20% — дисковидная; 20–30% — уплощенная; 30–40% — средней ширины; 40–50% — вздутая; 50–70% — сильно вздутая. Параметр У/Д характеризует относительный диаметр умбиликуса: менее 17% — узкий; 17–25% — умеренно узкий; 25–33% — умеренно широкий; более 33% — широкий.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Вслед за С.В. Мелединой (1977) и А.С. Алифировым с соавторами (2018) *Catacadoceras* Bodylevsky, 1960 рассматривается в качестве самостоятельного рода.

СЕМЕЙСТВО CARDIOCERATIDAE SIEMIRADZKI, 1891

ПОДСЕМЕЙСТВО CADOCERATINAE HYATT, 1900

Род *Catacadoceras* Bodylevsky, 1960

Catacadoceras barnstoni (Meek, 1859)

Табл. I, фиг. 1–4; табл. II, фиг. 1; рис. 4

Ammonites barnstoni: Meek, 1859, p. 184, pl. 2, figs. 1–3.

Cadoceras elatmae: Огнев, 1933, partim, табл. IV, фиг. 3, 4.

Cadoceras (*Catacadoceras*) *laptievi*: Бодылевский, 1960, с. 64, табл. I, фиг. 1; табл. II, фиг. 1.

Cadoceras (*Catacadoceras*) *ognevi*: Бодылевский, 1960, с. 65.

Cadoceras crassum: Frebold, 1961, pl. XIV, fig. 2.

Cadoceras ognevi: Воронец, 1962, с. 47, табл. XXIII, фиг. 2.

Cadoceras subcalyx: Воронец, 1962, с. 51, табл. XX, фиг. 1, 2, 4.

Cadoceras subcatostoma: Воронец, 1962, с. 54, табл. XXIV, фиг. 1; табл. XXV, фиг. 1.

Cadoceras variabilis: Воронец, 1962, табл. XX, фиг. 3.

Cadoceras barnstoni: Frebold, 1964a, pl. XXXIX, fig. 3; Frebold, 1964b, p. 14, pl. VIII, fig. 3; pl. XII, fig. 2; Poulton, 1987, p. 54, pl. 24, figs. 1–18, pl. 25, figs. 1–8, pl. 26, figs. 1–18; Князев и др., 2009, с. 93, табл. II, фиг. 1–3.

Cadoceras (*Streptocadoceras*) *aff. kialagvikense*: Меледина, 1977, с. 86, табл. 24, фиг. 2; табл. 25, фиг. 1.

Catacadoceras laptievi: Меледина, 1977, с. 91, табл. 8, фиг. 4; табл. 15, фиг. 3; табл. 38, фиг. 1; табл. 39, фиг. 2.

Cadoceras (*Catacadoceras*) *barnstoni*: Меледина и др., 1991, табл. 8, фиг. 3; Меледина, 1994, табл. IV, фиг. 3, 4; табл. V, фиг. 4; Меледина, 1999, с. 139, табл. I, фиг. 1–7, табл. II, фиг. 1–5; Киселев, 2022, с. 177, partim, табл. 22, фиг. 1, 2; табл. 23, фиг. 1 (1a, 1b), фиг. 2 (1b, 1r).

Arcticoceras(?) *cranoccephaloide*: Меледина и др., 1991, табл. 6, фиг. 1; табл. 8, фиг. 2, non фиг. 1; Меледина, 1994, табл. 5, фиг. 1–3; Князев и др., 2009, с. 90, табл. I, фиг. 2.

Catacadoceras ognevi: Репин, 1999, табл. 3, фиг. 2; табл. 4, фиг. 3; Репин и др., 2007, табл. VI, фиг. 6.

cf. *Cadoceras* (*Catacadoceras*) cf. *barnstoni*: Меледина и др., 1991, табл. 6, фиг. 2, 3.

cf. *Arcticoceras*(?) *cranoccephaloide*: Меледина и др., 1991, табл. 9, фиг. 3.

cf. *Cadoceras* (*Catacadoceras*) *barnstoni*: Kiselev, 2018, pl. 3, fig. 2; Киселев, 2022, табл. 26, фиг. 1.

Голотип (по монотипии) — экз. GSC 4811, Геологическая служба Канады, Оттава; долина р. Маккензи, Северная Канада; изображен (Meek, 1859, pl. 2, figs. 1–3), переизображен (Frebold, 1964a, p. XXXIX, fig. 3; Frebold, 1964b, pl. VIII, fig. 3).

Описание. Раковина вздутая до сильно вздутой (Ш/Д от 40 до 66%). Поперечное сечение до 4-го оборота имеет форму дугобразно согнутого овала, соотношение ширины оборота и его высоты 1.2–1.5. С 7-го полуоборота по 11-й поперечное сечение имеет изометрично-округленный или округленно-квадратный вид, ширина оборота чуть больше или чуть меньше высоты. С конца 6-го оборота и до конца раковины поперечное сечение имеет вид дугобразно согнутой полосы, ширина оборота больше высоты (Ш/В до 1.7) (рис. 4).

Умбиликус умеренно широкий или умеренно узкий, глубокий, чашеобразный, умбиликальные стенки крутые. Жилая камера занимает более половины оборота, устье нависающее, на терминальной стадии окаймлено предустевым пережимом. Самая крупная в коллекции раковина с фрагментом жилой камеры имеет диаметр 173 мм.

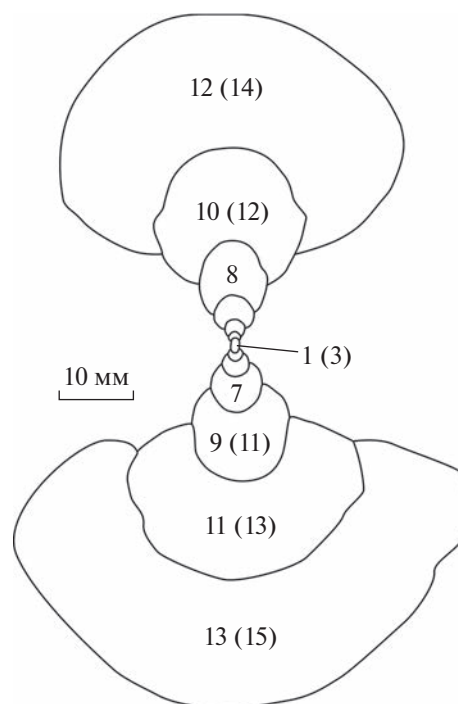


Рис. 4. Зарисовка поперечного сечения раковины *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859), экз. ГЕОХРОН, № 2112/20 (Алифиров и др., 2018, рис. 2А), с уточнениями.

Здесь и на рис. 5 цифрами обозначены порядковые номера полуоборотов, начиная от самого раннего из сохранившихся. В скобках приводится предполагаемый порядковый номер полуоборота от протоконха.

Скульптура появляется на 4-м обороте. На 5-м обороте ребра одиночные со вставными и двураздельные. Они начинаются на умбиликальной стенке, точка ветвления находится на середине латеральной стороны. Первичные и вторичные ребра дугобразно наклонены вперед, на вентральной стороне ребра выгибаются в сторону устья. На 6-м обороте $K = 2.1$. К концу 6-го оборота вентральный выгиб исчезает. На 7-м обороте первичные ребра становятся массивнее, чем вторичные. Первичные ребра начинаются с умбиликального перегиба, имеют буллообразный вид и наклонены по отношению к радиусу примерно на 45° . Точка ветвления ребер находится на середине латеральной стороны или чуть выше. От первичного ребра отходят три или два более тонких вторичных ребра, и иногда встречаются вставные вторичные ребра. Коэффициент ветвления может достигать 3.1. На 8-м обороте ($D = 120$ мм) вторичные ребра исчезают, а первичные несколько сглаживаются в дистальной части. При $D > 170$ мм, судя по экз. № 2112/4 (табл. II, фиг. 1), скульптура полностью отсутствует.

Таблица 1. *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859) из верхнего бата севера Восточной Сибири.
Экземпляры 1, 2 происходят из низовий р. Лена, северного разреза близ пос. Чекуровка, обн. 2, пачка 8; экз. 3, 4 – с побережья Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо, обн. 23, сл. 28, 7–8 м выше подошвы. 1 – экз. ГЕОХРОН, № 2112/1, 1 м выше подошвы пачки 8, вид с латеральной стороны; 2 – экз. ГЕОХРОН, № 2112/2, 4.5 м ниже кровли пачки 8: а – вид с латеральной стороны, б – вид с вентральной стороны; 3 – экз. ГЕОХРОН, № 2112/5: а – вид с латеральной стороны, б – вид с вентральной стороны, в – вид со стороны устья; 4 – экз. ГЕОХРОН, № 2112/6: а – вид с латеральной стороны, б – вид со стороны устья.

Размеры и отношения.

№ экз.	Д, мм	В, мм	Ш, мм	У, мм	У/Д, %	Ш/Д, %	В/Д, %	Ш/В	Пр	Вр	К
2112/1	42.5	24.5	—	10.5	24.7	—	57.6	—	26	41	1.6
2112/2	51	22	29	12.6	24.7	56.9	43.1	1.3	16	34	2.1
2112/5	81	30.5	48	23	28.4	59.3	37.7	1.6	22	52	2.4
2112/6	98.5	44.5	50	32	32.5	50.8	45.2	1.1	11	30	2.7
2112/7	76	32.5	43	24	31.6	56.6	42.8	1.3	17	43	2.5
2112/8	—	31	40	20	—	—	—	1.3	9	22	2.4
2112/9	68	30	36	19.5	28.7	52.9	44.1	1.2	10	24	2.4
2112/10	—	24.5	38	—	—	—	—	1.6	7	17	2.4
2112/11	51	19	23	17.5	34.3	45.1	37.3	1.2	6	13	2.2
2112/12	—	31.5	45.5	24.5	—	—	—	1.4	—	—	—
2112/13	72	27	42	26	36.1	58.3	37.5	1.6	—	—	—
2112/14	—	31	41	—	—	—	—	1.3	5	12	2.4
2112/15	—	40	60	—	—	—	—	1.5	—	—	—
2112/16	55	24	28	21	38.2	50.9	43.6	1.2	8	20	2.5
2112/17	59	28	33.5	19	32.2	56.8	47.5	1.2	19	43	2.3
2112/18	102	40	63	29	28.4	61.8	39.2	1.6	—	—	—
2112/19	—	38.5	59	30.5	—	—	—	1.5	5	12	2.4

Экз. № 2112/20 (Алифиров и др., 2018, рис. 2А)

№ полу- оборота ¹	Д, мм	В, мм	Ш, мм	У, мм	У/Д, %	Ш/Д, %	В/Д, %	Ш/В
13 (15)	90	34.7	59.4	24.8	27.6	66.0	38.6	1.7
12 (14)	73.2	31.2	47	21.6	29.5	64.2	42.6	1.5
11 (13)	55.8	21.7	30.9	17.9	32.1	55.4	38.9	1.4
10 (12)	42.9	17.6	20.4	13.8	32.2	47.6	41.0	1.2
9 (11)	31.2	12	12.5	10	32.1	40.1	38.5	1.0
8 (10)	22.4	9.4	8.9	6.5	29.0	39.7	42.0	0.9
7 (9)	15.26	6.43	6.7	4.5	29.5	43.9	42.1	1.0
6 (8)	10.16	4.41	5.43	3.05	30.0	53.4	43.4	1.2
5 (7)	7.37	3.05	3.58	2.13	28.9	48.6	41.4	1.2
4 (6)	5.43	2.22	2.79	1.6	29.5	51.4	40.9	1.3
3 (5)	3.81	1.6	1.96	1.1	28.9	51.4	42.0	1.2
2 (4)	2.72	1.1	1.64	—	—	60.3	40.4	1.5
1 (3)	1.96	—	1.31	—	—	66.8	—	—

С р а в н е н и е. От наиболее близкого по морфологии раковины вида *Cat. perrarum* (Voronetz,

¹ Здесь и далее под номером (№) полуоборота подразумевается его порядковый номер в онтогенезе, начиная с протоконха или (если протоконх по какой-либо причине не сохранился) с самого раннего из сохранившихся полуоборотов. В последнем случае в скобках указан предполагаемый порядковый номер полуоборота от протоконха.

1962) описываемый вид отличается главным образом характером скульптуры. Вторичные ребра *Cat. perrarum* значительно шире и менее частые, по ширине они напоминают первичные.

З а м е ч а н и я. С описываемым видом, неоднократно уже ревизованным (Poulton, 1987; Меледина, 1994; Князев и др., 2009; Киселев, 2022 и др.), имеет определенное сходство *Arcticoceras*

Таблица I

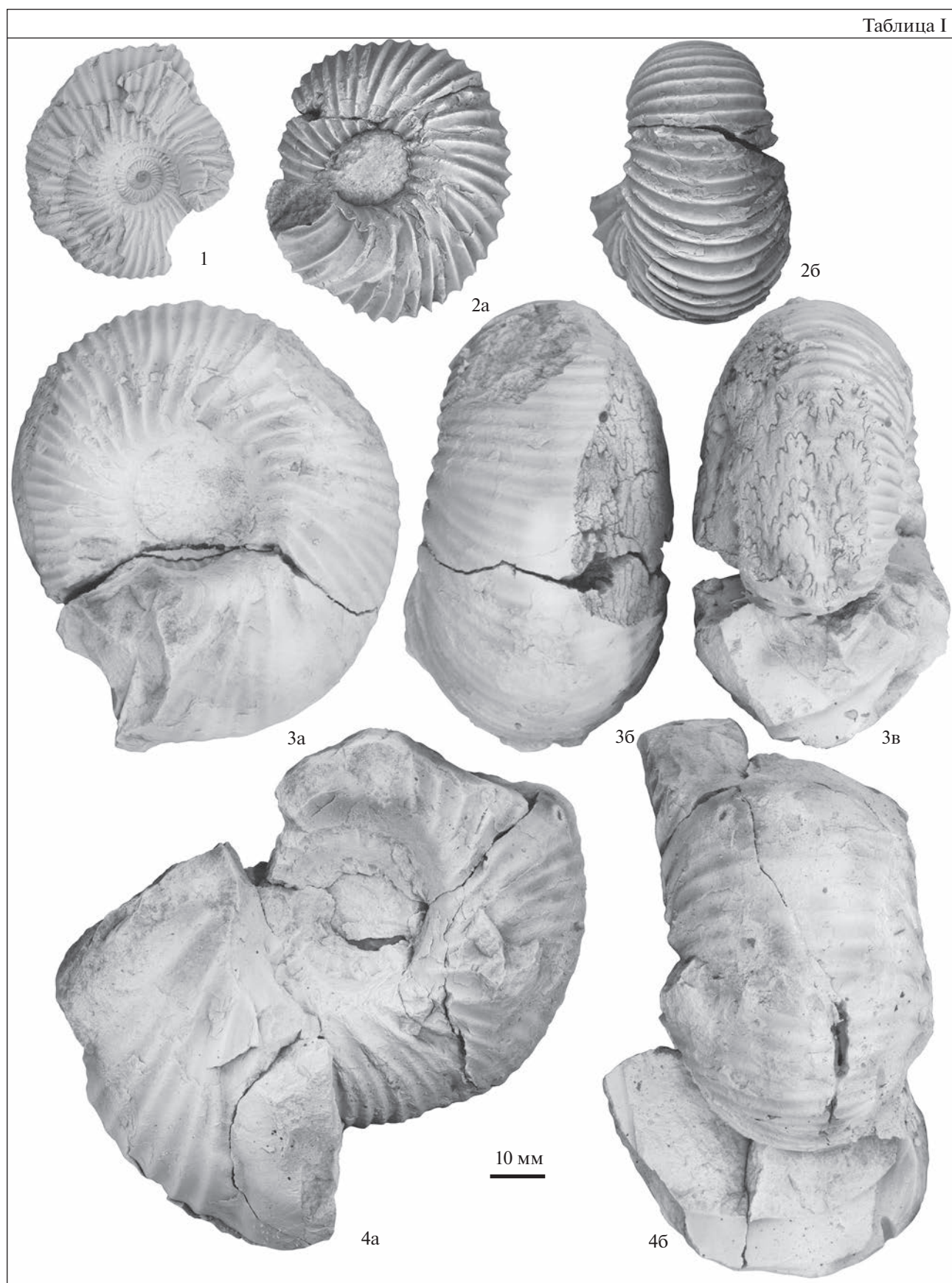


Таблица II. *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859) из верхнего бата севера Восточной Сибири.

1 — экз. ГЕОХРОН, № 2112/4, низовья р. Лена, мыс Чуча, обн. 3, осыпь: а — вид с латеральной стороны, б — вид с вентральной стороны. Здесь и в табл. III звездочкой (*) обозначена последняя наблюдаемая лопастная линия.

cranosephaloide Callomon et Birkelund, 1985, впервые установленный в Восточной Гренландии. Свыше 30 лет этот вид приводился также из батских отложений севера Восточной Сибири, где к роду *Argisticeras* его относили преимущественно условно (Меледина и др., 1991; Князев и др., 2009 и др.). Как было недавно отмечено (Шамонин, Князев, 2021), основная проблема идентификации *Arg. cranosephaloide* заключается в недостаточно развернутом его первоописании (Callomon, Birkelund in Callomon, 1985) и отсутствии изображений взрослых макроконхов как со стороны устья, так и с вентральной стороны. Более подробное обсуждение вопроса о распространенности данного вида в арктических разрезах приведено в отдельном разделе настоящей работы. Здесь следует отметить, что указанные в синонимике сибирские экземпляры "*Arg. (?) cranosephaloide*" отличаются от номинального вида более вздутыми раковинами и отсутствием заметных изгибов ребер на вентральной стороне, что является основанием для их отнесения к *Cat. barnstoni*.

Недавно экземпляр, отнесенный к *Cadoceras* (*Catacadoceras*) *barnstoni* (Kiselev, 2018, pl. 3, fig. 1; Киселев, 2022, табл. 1, фиг. 1), был определен с Земли Франца-Иосифа. Этот экземпляр имеет характерные признаки вида *Cat. perrarum* (Vornetz, 1962), который Д.Н. Киселев (2022) рассматривает в качестве младшего синонима вида *Cat. barnstoni*. По нашему мнению, вид *Cat. barnstoni* на Земле Франца-Иосифа все же присутствует. Мы считаем его синонимом *Cadoceras* (*Catacadoceras*) *ognevi* (Бодылевский, 1960, с. 65), в качестве голотипа которого обозначен экземпляр *Cadoceras elatmae* (Огнев, 1933, табл. IV, фиг. 3, 4). О более поздних находках *Cat. barnstoni* на Земле Франца-Иосифа можно судить по *Catacadoceras* *ognevi* (Репин, 1999; Репин и др., 2007).

Д.Н. Киселевым (2022) описано пять морф вида *Cat. barnstoni*, отличающихся специфическим набором признаков в зависимости от относительной величины диаметра умбиликуса, выраженности и частоте ребер, наклона и формы ребер на поздних оборотах фрагмента и взрослой жилой камере: *morpha barnstoni*, *morpha ognevi*, *morpha perrarum*, *morpha subcalyx* и *morpha subcatostoma*. Выделенная этим автором морфа *perrarum* не соответствует нашим представлениям об объеме описываемого вида.

Распространение. Батский ярус, верхний подъярус, зона *Cat. barnstoni* Северной Канады и Земли Франца-Иосифа, верхняя часть

зоны *Paracadoceras variabile* Восточной Гренландии, слои с *Cat. barnstoni* на севере Восточной Сибири.

Материал. 31 экз. хорошей и удовлетворительной сохранности: низовья р. Лена, северный разрез близ пос. Чекуровка (обн. 2, пачка 8, инт. 1–6.75 м выше подошвы, 4 экз.), мыс Чуча (обн. 3, осыпь, 1 экз.); побережье Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо (26 экз.).

***Catacadoceras* aff. *barnstoni* (Meek, 1859)**

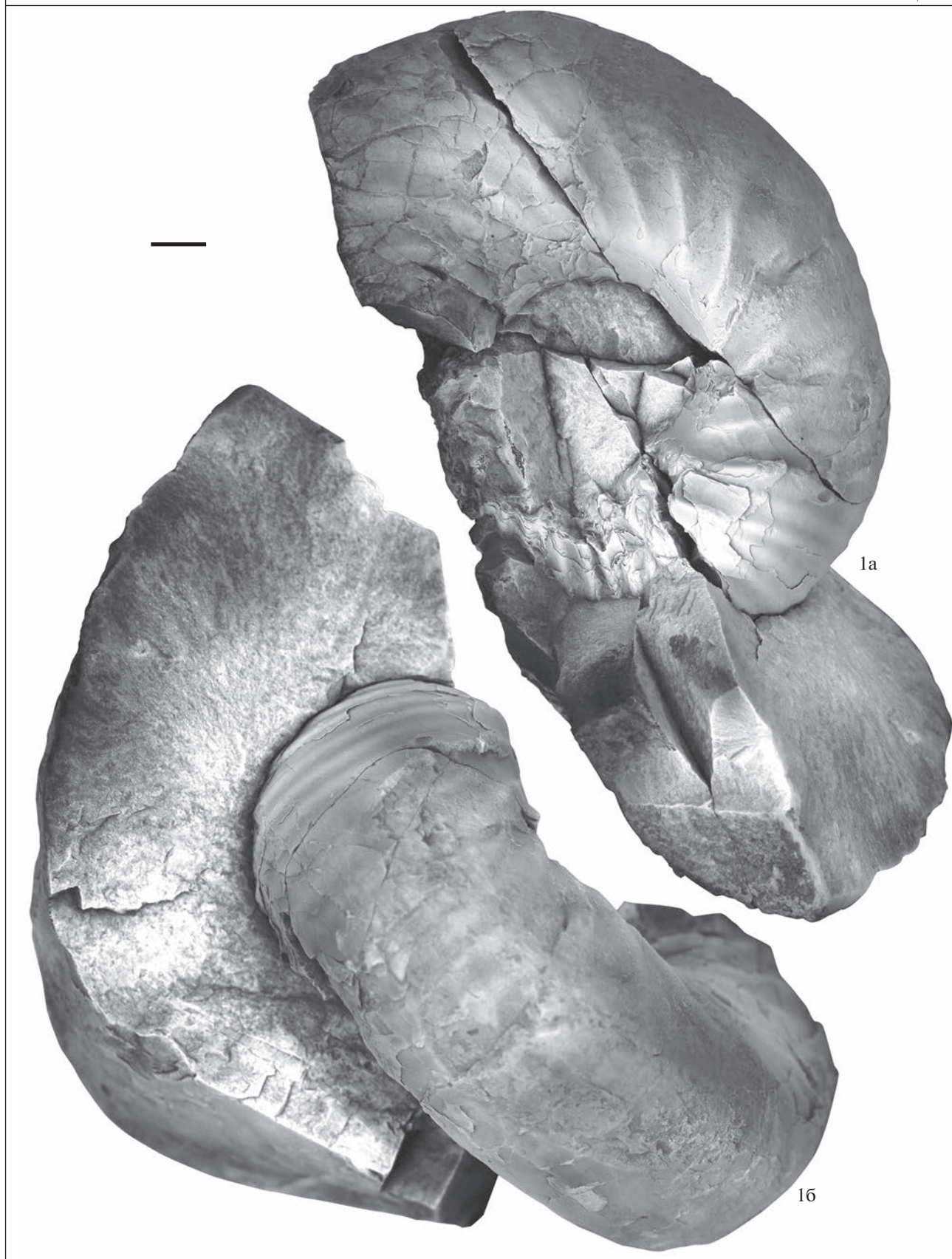
Табл. III, фиг. 1; рис. 5

Описание. Диаметр раковины имеющегося в распоряжении экземпляра № 2112/3 составляет 125 мм. После того, как он был сфотографирован, был сделан поперечный разрез раковины, что позволило зарисовать его поперечное сечение (рис. 5). Наблюдаемая часть онтогенеза формы раковины начинается со стадии незначительного преобладания высоты оборота над его шириной (полуоборот 2), поперечное сечение имеет вид слегка вытянутого вверх овала. По мере роста раковины ее ширина становится больше высоты, а поперечное сечение становится сначала округлым, а затем овально-вытянутым в ширину. На всех наблюдаемых стадиях онтогенеза по относительной ширине раковина характеризуется как вздутая.

Умбиликус умеренно узкий до узкого, глубокий, чашеобразный, умбиликальные стенки умеренно крутые. В онтогенезе относительный диаметр умбиликуса постепенно уменьшается до 22.8%. Сохранившийся фрагмент жилой камеры занимает более половины оборота, устье отсутствует.

Скульптура на видимой части внутренних оборотов представлена двураздельными, приблизительно равными по ширине и объему первичными и вторичными наклоненными вперед ребрами, $K = 2$. В начале последнего оборота первичные ребра имеют булловидный облик и разделяются преимущественно на два более пологих и тонких вторичных ребра, также встречаются вставные вторичные ребра, $K = 2.3$. На жилой камере скульптура начинает редуцироваться: сначала исчезают вторичные ребра и остаются только буллы на умбиликальном перегибе, к концу сохранившейся части жилой камеры раковина становится полностью гладкой.

Таблица II



Размеры и отношения.

№ полу- оборота	Д, мм	В, мм	Ш, мм	У, мм	У/Д, %	Ш/Д, %	В/Д, %	Ш/В	Пр	Вр	К
Экз. № 2112/3											
8 (16)	125	55.4	(51.5)	28.5	22.8	?	44.3	?	6	14	2.3
7 (15)	95.5	39	46.8	23.7	24.8	49.0	40.8	1.2	—	—	—
6 (14)	74.4	31	38.6	20.7	27.8	51.9	41.7	1.2	—	—	—
5 (13)	54.6	22.8	26.8	15.4	28.2	49.1	41.8	1.2	8	16	2
4 (12)	40.5	17.4	18.7	12.3	30.4	46.2	43.0	1.1	—	—	—
3 (11)	29.5	12	14.7	8.7	29.5	49.8	40.7	1.2	—	—	—
2 (10)	20.7	10.3	9.6	—	—	46.4	49.7	0.9	—	—	—
1 (9)	13.8	—	6.4	—	—	46.4	—	—	—	—	—
Экз. № 856-21 (Князев и др., 2009, табл. I, фиг. 1)											
14	83.5	35.6	49.6	18.7	22.4	59.4	42.6	1.4	—	—	—
13	67	29	40.5	14.8	22.1	60.4	43.3	1.4	—	—	—
12	51	23	30.1	11	21.6	59	45.1	1.3	—	—	—
11	38.5	16.6	21.6	9.4	24.4	56.1	43.1	1.3	—	—	—
10	28.9	12.5	14.4	7.2	24.9	49.8	43.3	1.2	—	—	—
9	21.3	9.4	9.4	5	23.5	44.1	44.1	1.0	—	—	—
8	15.3	7.2	6.7	3	19.6	43.8	47.1	0.9	—	—	—
7	10.5	5.1	5.3	1.7	16.2	50.5	48.6	1.0	—	—	—
6	6.9	3.7	3.9	0.9	13	56.5	53.6	1.1	—	—	—
5	4.5	2.5	2.8	0.6	13.3	62.2	55.6	1.1	—	—	—
4	3	1.5	2.1	—	—	70	50	1.4	—	—	—
3	2	1	1.25	—	—	62.5	50	1.3	—	—	—
2	1.3	0.79	0.92	—	—	70.8	60.8	1.2	—	—	—
1	0.6	—	0.73	—	—	—	—	—	—	—	—

З а м е ч а н и я. Обнаруженный в северном разрезе близ пос. Чекуровка экземпляр по онтогенезу формы поперечного сечения раковины и скульптуры очень близок к *Cat. barnstoni*, однако его отличает заметно более узкий умбиликус (для *Cat. barnstoni* характерен интервал вариации относительного диаметра умбиликуса, начинающийся с 25–27%). Таким же отличительным признаком обладает экз. № 856-21, определенный с близкого уровня в том же разрезе как *Arctico-ceras(?) cranioscephaloide* (Меледина и др., 1991, табл. 8, фиг. 1). В работе В.Г. Князева с соавторами (2009, табл. I, фиг. 1в) приведено изображение поперечного сечения этого аммонита, что позволяет изучить онтогенез формы его раковины (см. “Размеры и отношения”). В пояснении к фототаблице (Князев и др., 2009, с. 88) была некорректно указана привязка образца — пачка 9, тогда

как аммонит был найден в пачке 8 обн. 2 “в узком интервале, в 20 см под пластом с галькой” (Меледина и др., 1991, с. 16) и, как явствует из пояснения к фототаблице в той же работе, в сл. 13 обн. 2 (Меледина и др., 1991, с. 194), что также соответствует пачке 8, судя по дневниковым записям Б.Н. Шурыгина.

Еще одна находка близкого к описываемому аммонита, изображенного как *Arc. cranioscephaloide* (Киселев, 2022, табл. 18, фиг. 1), представлена довольно крупным и полураздавленным ядром, характеризующимся узким умбиликусом, что делает его ближе к *Cat. aff. barnstoni*, чем к *Arc. cranioscephaloide*. От *Cat. aff. barnstoni* данный экземпляр, недеформированный диаметр которого предположительно составляет 120–130 мм, отличается хорошо выраженная ребристость до конца жилой камеры. Материала по *Cat. aff. barnstoni*

Таблица III

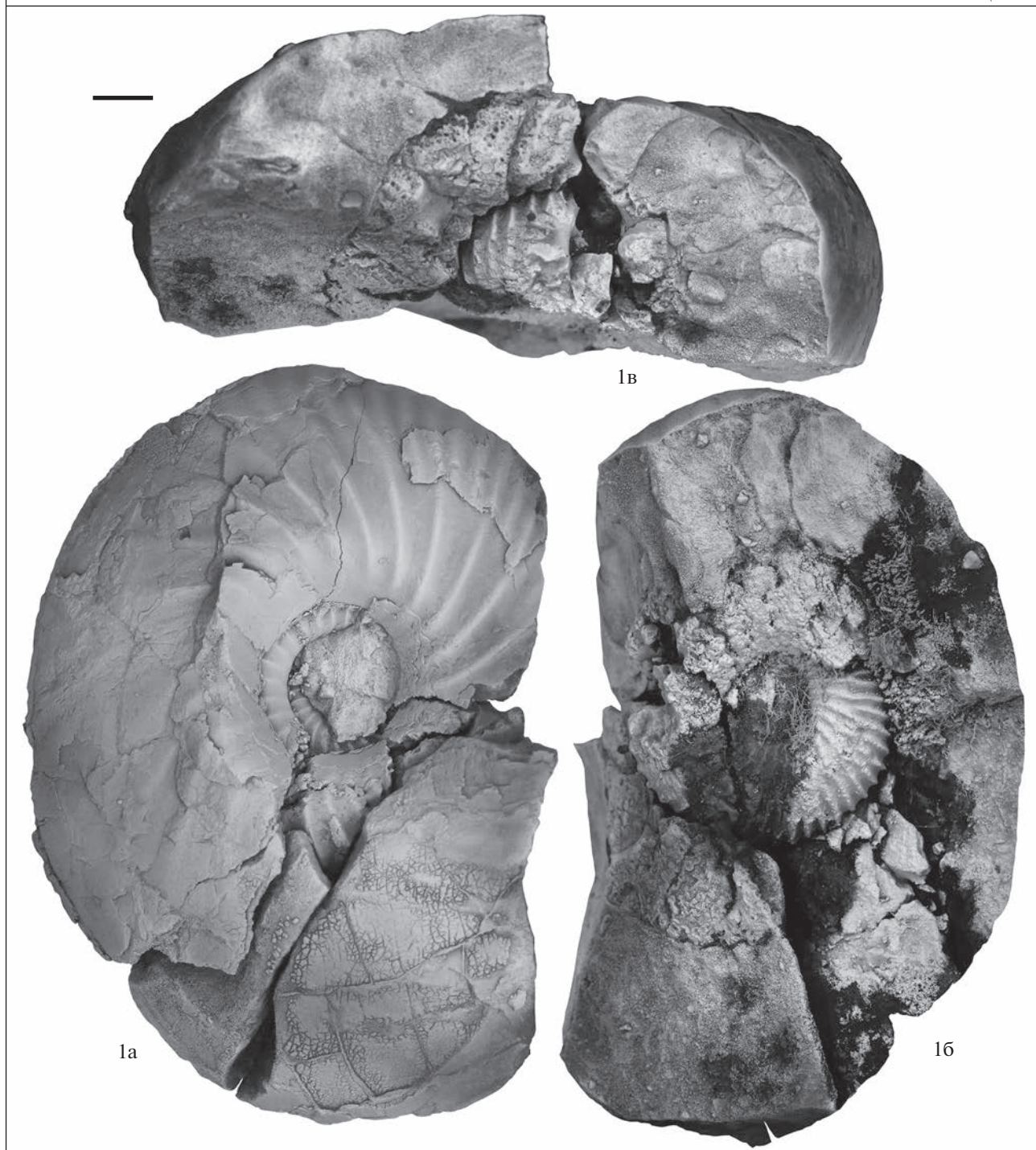


Таблица III. *Catacadoceras* aff. *barnstoni* (Meek, 1859) из верхнего бата севера Восточной Сибири.

1 — экз. ГЕОХРОН, № 2112/3, низовья р. Лена, северный разрез близ пос. Чекуровка, обн. 2, пачка 8, 0.7 м ниже кровли: а — вид с латеральной стороны внешнего оборота, б — вид с латеральной стороны внутреннего оборота, в — вид со стороны устья.

пока недостаточно для суждения о пределах изменчивости этого признака. Рассматриваемая находка “*Arg. stanoserphaloide*” происходит из южного разреза близ пос. Чекуровка, указана из

кровли пачки 7, что соответствует кровле пачки 8 в обн. 2 по (Меледина и др., 1991).

Материал. 1 экз. хорошей сохранности из слоев с *Cat. barnstoni* низовьев р. Лена, северный

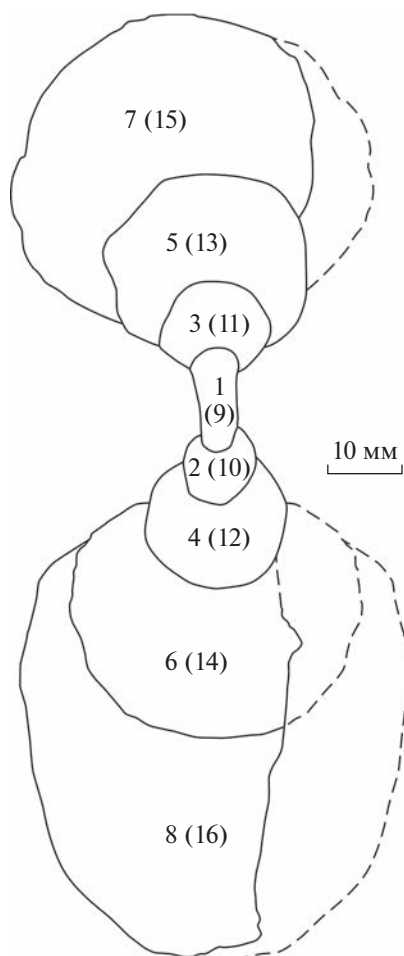


Рис. 5. Зарисовка поперечного сечения раковины *Catacadoceras* aff. *barnstoni* (Meek, 1859), экз. ГЕОХРОН, № 2112/3 (см. табл. III, фиг. 1).

разрез близ пос. Чекуровка (обн. 2, пачка 8, 0.7 м ниже кровли).

ARCTICOCERAS CRANOCEPHALOIDE CALLOMON ET BIRKELUND, 1985 VS. CATACADOCERAS BARNSTONI (MEEK, 1859)

Оба названных в заголовке вида являются индексами аммонитовых шкал батского яруса арктических регионов (Callomon, 1985, 1993, 2003; Callomon et al., 2015; Poulton, 1987; Poulton et al., 1992; Меледина, 1991, 2014; Шурыгин и др., 2000, 2011; Князев и др., 2009; Никитенко и др., 2013; Kelly et al., 2015 и др.). Однако недостаточно информативное первоописание *Arcticoceras cranocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 (Callomon,

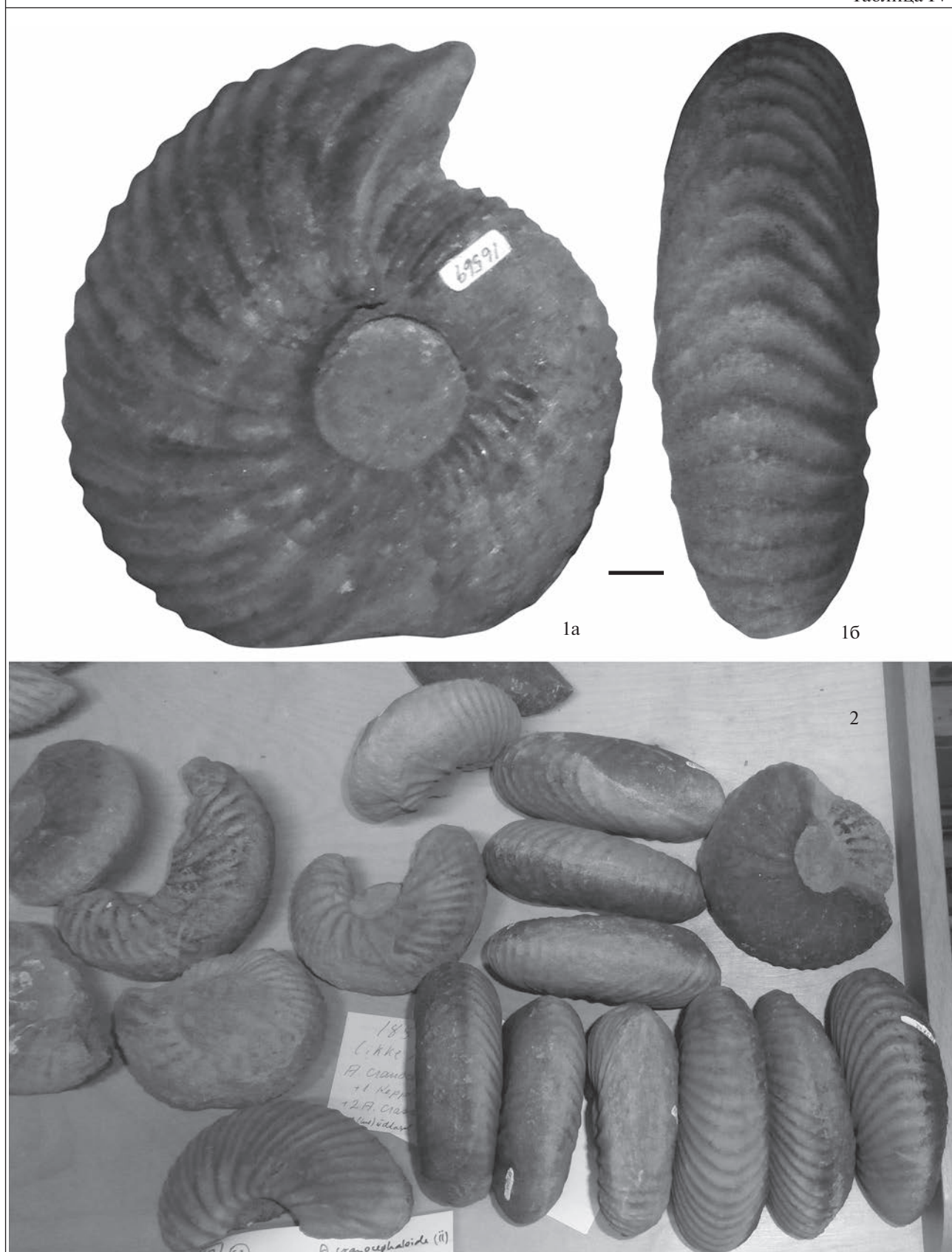
1985) и значительное сходство раковины этого вида с таковой *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859) по внешнему виду латеральной стороны и характеру скульптуры внешних оборотов нередко осложняли их разграничение на практике. Проблема усугублялась географической изолированностью друг от друга находок большинства изображенных в публикациях представителей *Arc. cranocephaloide* и *Cat. barnstoni* на фоне близкого стратиграфического положения этих видов, но долгое время не проясненного до конца (документально) хронологического соотношения друг с другом и рядом других видов кардиоцератид. Все это привело к разнообразию точек зрения на биостратиграфическое расчленение и панарктическую корреляцию приграничного средне-верхнебатского интервала по аммонитам. Ниже рассмотрены результаты детального анализа морфологических особенностей вида *Arc. cranocephaloide* в сравнении с *Cat. barnstoni*, во многом ставшего возможным благодаря фотографиям восточноренландской коллекции *Arc. cranocephaloide*, любезно предоставленным В.В. Митта (табл. IV).

Arc. cranocephaloide выделен на материале, происходящем с п-ова Земля Джеймсона Восточной Гренландии (Callomon, Birkelund in Callomon, 1985). В описании этого вида указывается, что внутренние обороты имеют облик ранних *Cadoceras*, т.е. довольно эволютные (У/Д около 30%) с округлым поперечным сечением, а внешние — более инволютные и сжатые на взрослой жилой камере, относительная ширина раковины (Ш/Д) варьирует в среднем от 40 до 50%, но в одном случае достигает 80%. Исходя из описания и приведенных изображений (Callomon, 1985, pl. 1, figs. 1–3; text-figs. 8i, 9A, B), можно заключить, что ребристость на внутренних оборотах рельефная, регулярно раздваивающаяся и слегка наклоненная вперед. На жилой камере скульптура сохраняется, первичные ребра становятся грубее вторичных, иногда появляются вставные ребра. Однако описание внутренних оборотов *Arc. cranocephaloide* выполнено довольно кратко и не привязано к конкретному диаметру. Экземпляры типовой серии *Arc. cranocephaloide*, за исключением паратипа MGUN 16573 (Callomon, 1985, pl. 1, fig. 3), отдельно изображенные топотипы (Callomon, 1993, fig. 3), в том числе на фотографиях, предоставленных В.В. Митта (табл. IV), а также два экземпляра, приведенные из сборов Дж. Калломона в обн. 43 (близ типового местонахождения — обн. 42) Д.Н. Киселевым (2022, табл. 13, фиг. 1, 2), представлены взрослыми формами, большинство из

Таблица IV. *Arcticoceras cranocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 из среднего бата Восточной Гренландии (фотографии В.В. Митта в Геологическом музее Копенгагенского университета).

1 — экз. MGUN 16569, голотип, юго-западнее горы Фоссилбьергет (Fossilbjerget), обн. 42, сл. 2: а — вид с латеральной стороны, б — вид с вентральной стороны; 2 — топотипы, вне масштаба, сборы Дж. Калломона и Т. Биркелунд.

Таблица IV



которых деформированы и/или не имеют внутренних оборотов. Таким образом, можно предположить, что материалом для описания внутренних оборотов мог служить лишь экз. MGUN 16573, более поздние обороты которого не известны, а определение его как *Arc. cranosephaloide*, скорее всего, во многом обусловлено нахождением на одном стратиграфическом уровне со взрослыми экземплярами этого вида. Указывается, что этот экземпляр вместе с аллотипом MGUN 16570 был обнаружен юго-западнее горы Олимпен (Olympen), в обн. 70, тогда как голотип, два других изображенных паратипа и прочие топотипы происходят из разрезов близ горы Фоссилбьергет (Fossilbjerget) (Callomon, 1985, 1993), что в 25–30 км юго-восточнее обн. 70. Поскольку типичные взрослые формы *Arc. cranosephaloide* совместно с экземплярами MGUN 16573 и MGUN 16570 в обн. 70 не указаны, это не позволяет с уверенностью относить последние к данному виду. Не исключено, что в непосредственной близости к обн. 70 были найдены первые изображенные взрослые формы — “*Arc. cranosephaloides* sp. nov. MS” (Callomon, 1975, fig. 4D) и “*Arc. cf. cranosephaloides* sp. nov. MS” (Callomon, 1975, fig. 4E), о которых известно только, что они происходят из местонахождения к югу от горы Олимпен, однако при формальном первоописании рассматриваемого вида эти экземпляры не упоминаются. Если же принять точку зрения Дж. Калломона и интерпретировать ювенильный экземпляр как внутренние обороты вида *Arc. cranosephaloide*, то, возможно, следует пересмотреть его родовое название, основываясь на онтогенетическом принципе систематики, так как по форме раковина MGUN 16573 имеет больше общего с кадоцератами, чем с ранними арктикоцерасами.

Также в первоописании не уделено достаточно внимания форме раковины *Arc. cranosephaloide* на внешних оборотах, а изображения раковины со стороны устья и с вентральной стороны не приводятся. Помимо упомянутой выше характеристики относительной ширины раковины, отмечалось уплощение на вентральной стороне, наблюдаемое на взрослой жилой камере этого вида. Умбиликус описан как открытый, неглубокий, с закругленным краем. Информацию об изменчивости относительной ширины умбиликуса и относительной высоты взрослых раковин *Arc. cranosephaloide* возможно получить лишь по изображениям, в частности, голотипа MGUN 16569 и паратипов MGUN 16571 и 16572. Так, параметр У/Д варьирует от 26 до 29%, а В/Д взрослых раковин составляет 38 и 40% (паратипы) и 41% (голотип). Из этого следует, что отношение Ш/В варьирует примерно в пределах от 1 до 1.25. Если учесть указание о присутствии экземпляра с отношением Ш/Д, равным 80%, то диапазон значений Ш/В расширится примерно до 2; соответ-

ственно, высота оборота будет заметно меньше его ширины. Судя по имеющимся в нашем распоряжении фотографиям паратипов MGUN 16571 и 16572, Ш/В у этих экземпляров составляет 1.1 и 1, т.е. высота оборота равна или незначительно меньше ширины, а у голотипа (табл. IV, фиг. 1) высота превышает его ширину — Ш/В равно 0.88. Общий вид взрослых раковин на фотографиях оставляет впечатление, что для обсуждаемого вида характерна уплощенная раковина, а поперечное сечение внешних оборотов должно иметь изометрично-округлый или несколько вытянутый вверх облик. Изображение раковины, у которой относительная ширина была бы достоверно равна 80%, не обнаружено.

Описание скульптуры взрослых раковин *Arc. cranosephaloide* недостаточно полное. Оно отражает лишь ту информацию, которая представлена на приводимых в работе (Callomon, 1985) изображениях. О характере ребристости на вентральной стороне долгое время было практически ничего не известно. На фотографии общего вида части собранной коллекции (Birkelund, Perch-Nielsen, 1976, fig. 269), отраженной в синонимике (Callomon, Birkelund in Callomon, 1985) и позднее переизображенной (Callomon, 1993, fig. 3), у небольшого количества экземпляров можно рассмотреть, что ребра на вентральной стороне имеют хорошо выраженный изгиб в сторону устья. После изучения всех имеющихся фотографий, включая выбранные для иллюстрации (табл. IV), а также приведенные в (Киселев, 2022, табл. 13, фиг. 1, 2), стало очевидно, что такой характер ребристости на вентральной стороне является типичным для вида *Arc. cranosephaloide*.

На севере Сибири вид “*Arc. (?) cranosephaloide*” впервые был определен по находкам в низовьях р. Лена, в разрезах северного и южного крыльев Чекуровской антиклинали (Меледина и др., 1991), а затем на побережье Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо в результате переопределения экземпляра из обн. 16, сл. 28, первоначально описанного С.В. Мелединой (1977) как *Cadoceras* (*Streptocadoceras*) aff. *kialagvikense* Imlay, 1953 (Меледина, 1994²). Первое подробное описание северосибирских “*Arc. (?) cranosephaloide*” приведено В. Г. Князевым с соавторами (2009). В нем раковины этого вида характеризуются как сильно вздутые (Ш/Д около 60%) с умеренно узким умбиликусом (У/Д 20–25%), достигающие более 100 мм. На имеющихся изображениях скульптура начальных оборотов раковин представлена рельефными двураздельными со вставными ребрами, образующими изгиб в сторону устья на вентральной стороне. На внешних оборотах первичные и вторичные ребра дифференцируются: первичные начинаются от умбили-

² В этой работе на рис. 17 он ошибочно указан из сл. 26–27.

кального перегиба, приобретают облик сильно вытянутого бугра, на латеральной стороне заметно изгибаются вперед; вторичные же заметно менее грубые, чем первичные, пересекают вентральную сторону без заметного изгиба. На каждое первичное ребро приходится два-три вторичных.

Таким образом, “*Arc.(?) cranosephaloide*”, установленные на севере Восточной Сибири по признакам, проявленным на латеральной стороне, сходны с *Arc. cranosephaloide* Восточной Гренландии, так как отношение У/Д у приводимых в публикациях изображений составляет 28–30% (значение У/Д 20–25%, указанное в описании этого вида (Князев и др., 2009), характерно лишь для экз. № 856-21 – *Catacadoceras aff. barnstoni* в наст. работе), В/Д – 38–40%, скульптура состоит из дифференцированных по ширине и рельефности первичных и вторичных наклоненных вперед ребер, на одно первичное приходится два-три вторичных. Однако по форме раковины и скульптуре на вентральной стороне они значительно отличаются от восточно-гренландского *Arc. cranosephaloide*: у северосибирских экземпляров раковина более вздутая, а на вентральной стороне отсутствует изгиб ребер в сторону устья, тогда как у восточногренландских отношение Ш/Д не превышает 50% и наблюдается хорошо выраженный изгиб ребер на вентральной стороне.

В первоописании вида *Arc. cranosephaloide* приводится фраза (Callomon, Birkelund in Callomon, 1985, p. 78): “Nothing comparable appears yet to have been described from anywhere else” (пер. с англ.: ничего подобного, видимо, не было описано где-либо еще). Однако по характеру скульптуры латеральной стороны, сохранению ребристости на поздних оборотах, диапазону изменчивости относительной высоты оборотов и относительного диаметра умбиликуса, т.е. по параметрам, проявленным на латеральной стороне, данный вид весьма близок к ранним кадоцератам, а именно к *Catacadoceras barnstoni*. Два этих вида различаются по форме раковины – у *Cat. barnstoni* раковины сильно вздутые (Ш/Д 50–60%), тогда как у *Arc. cranosephaloide* они более уплощенные (Ш/Д 40–50%) и имеют хорошо выраженный изгиб ребер на вентральной стороне, что не наблюдается у *Cat. barnstoni*. Деформированные и в особенности сдавленные раковины, отражающие признаки, характерные для обоих этих видов, нельзя с полной уверенностью отнести ни к одному из них. Таким образом, основные отличия *Arc. cranosephaloide* от *Cat. barnstoni* заключаются в форме раковины и особенностях скульптуры на вентральной стороне, по которым можно с уверенностью судить о принадлежности к виду *Cat. barnstoni* большинства сибирских аммонитов, ранее отождествлявшихся с видом *Arc. cranosephaloide*. Исключением являются две находки, рас-

смотренные в разделе “Замечания” в описании *Cat. aff. barnstoni*.

Экземпляр (?) *Arcticoceras sp. juv.* (cf. *Arc. cranosephaloide*), обнаруженный на п-ове Юрюнг-Тумус в 10.5 м выше основания пачки 21 (de Lagausie, Dzyuba, 2017, pl. I, figs. 6–8), представлен фрагментом внутреннего оборота раковины, который имеет изометрично-округленное поперечное сечение с широкой вентральной стороной (Ш = 10 мм, В = 10 мм), слегка наклонную изогнутую ребристость и, в отличие от *Arc. cranosephaloide*, слабо выраженный изгиб ребер вперед на вентральной стороне. Для *Arc. ishmae* (Keyserling, 1846) – типового вида рода *Arcticoceras* – характерно овальное и иногда приостренное поперечное сечение внутренних оборотов. Изометричное же сечение больше характерно для рода *Arctocepalites*, однако скульптура его раковины на вентральной стороне не имеет изгиба ребер вперед. По особенностям скульптуры рассматриваемый экземпляр может соответствовать роду *Catacadoceras*, у которого к тому же поперечное сечение при сходных высоте и ширине оборота имеет изометричный облик. Поэтому в настоящей работе данный экземпляр переопределен как *Catacadoceras sp. juv.* (рис. 26). Видовое определение этого экземпляра невозможно из-за его малого размера.

Не исключено, что виду *Arc. cranosephaloide* принадлежит раковина ювенильного аммонита, обнаруженная приблизительно в 2 м ниже подошвы зоны *Paracadoceras variabile* на восточном берегу Анабарской губы и определенная как *Arcticoceras sp.* (Князев и др., 2009, табл. I, фиг. 3). От *Arc. ishmae* (Keyserling, 1846) и *Arc. crassiplicatum* Callomon, 1993 [MS] in Kiselev, 2022 этот экземпляр отличается изометрично-округлым поперечным сечением. Однако, как было изложено выше, достоверных данных о внутренних оборотах *Arc. cranosephaloide* Восточной Гренландии нет. Из биогоризонта *Keplerites tychonis* Восточной Гренландии, т.е. из самых верхов зоны *Arc. cranosephaloide*, приводится *Arc. aff. cranosephaloide sensu Callomon, 1993 (= Arcticoceras/Cadoceras sp. nov. ? aff. variabile Spath: Callomon, Birkelund, 1980, pl. 1, fig. 1 (макроконх), fig. 2 (микроконх))*. Изображенный микроконх явно деформирован и по внешнему виду латеральной стороны мало чем отличается от микроконхов со смежных уровней. Наибольший интерес вызывает макроконх *Arc. aff. cranosephaloide*, у которого, в отличие от *Arc. cranosephaloide*, на поздней стадии роста сохраняются только хорошо выраженные вытянутые умбиликальные бугорки, что значительно сближает его с ранними представителями подсемейства *Cadoceratinae*. Относительный диаметр умбиликуса и внешний вид латеральной стороны этого экземпляра делают его схожим с *Cat. aff. barnstoni* (табл. III, фиг. 1). Однако по относительной ширине раковины он все же более

похож на *Arc. craniocephaloide*. По всей видимости, у *Arc. aff. craniocephaloide* еще в большей степени по сравнению с *Arc. craniocephaloide* проявлены морфологические черты, сближающие поздних *Arcticoceras* с первыми представителями *Cadoceratinae*. Самые поздние *Arcticoceras* в Восточной Гренландии указывались из зоны *P. variabile* (Callomon, 1993). Их описание с изображением найти не удалось. В Сибири представители *Arcticoceras* в совместном нахождении с *P. variabile* не установлены.

Таким образом, можно констатировать отсутствие на данный момент достоверных находок *Arc. craniocephaloide* в сибирских разрезах.

ПОЛОЖЕНИЕ БИОСТРАТОНА CATACADOCERAS BARNSTONI В ЗОНАЛЬНОЙ АММОНИТОВОЙ ШКАЛЕ БАТСКОГО ЯРУСА СИБИРИ

Зональная аммонитовая шкала батского яруса на севере Сибири основана на филогенетической последовательности таксонов семейства *Cardioceratidae*. Появившееся еще в байосе подсемейство *Arctoccephalitinae* во второй половине батского века относительно быстро заместились родами и видами подсемейства *Cadoceratinae*. Ниже приведено обоснование необходимости ревизии современной аммонитовой зональной шкалы верхней части батского яруса Сибири и рассмотрен вопрос стратиграфического положения биостратона *Catacadoceras barnstoni* в арктических разрезах, и в частности на севере Сибири.

Состояние изученности вопроса

Впервые биостратиграфическое подразделение с *Catacadoceras barnstoni*³ в качестве вида-индекса было выделено на севере Канады — в Северном Юконе, где установлена зона *Cat. barnstoni*, залегающая выше зоны *Arcticoceras ishmae* и ниже зоны *Cadoceras bodylevskii* (Poulton, 1987). При этом интервалы между всеми тремя зонами охарактеризованы как плохо обнаженные. По сути, использовавшиеся критерии обособления данной зоны отвечают таковым при выделении слоев с фауной, если бы автору пришлось следовать рекомендациям стратиграфического кодекса, принятого для территории России (Стратиграфический..., 1977, 2019). Помимо вида-индекса, в зональный комплекс вошли *Phylloceras billingsi*, *Iniskinites* sp., *Keplerites* sp. aff. *K. rosenkrantzi* и *Keplerites* sp. B.

В Сибири зона *Cat. barnstoni* впервые установлена С.В. Мелединой (1991) и помещена между зонами *Arcticoceras craniocephaloide* и *Paracado-*

ceras falsum, также выделенными здесь впервые. В верхах зоны *Cat. barnstoni* были обособлены слои с *Paracadoceras variabile* (рис. 6). Вся установленная С.В. Мелединой аммонитовая последовательность нашла отражение в первой версии бореального зонального стандарта (Захаров и др., 1997). Позднее зона *Cat. barnstoni* была переведена в ранг слоев и перемещена в верхи зоны *Arc. craniocephaloide*, выше которой указывалась зона *P. variabile* (Князев и др., 2009). Д.Б. Гуляевым (2011) сибирский биостратон рассматривался в качестве аммонитового уровня *Cat. barnstoni*, по объему соответствующего фаунистическому горизонту *Keplerites rosenkrantzi* зоны *P. variabile* Восточной Гренландии. В бореальном зональном стандарте, для которого в качестве стратотипического региона предложена Сибирь, биостратон *Cat. barnstoni* отсутствует (Шурыгин и др., 2011; Никитенко и др., 2013). Д.Н. Киселевым (2022) зона *Cat. barnstoni*, принимаемая в качестве стратиграфического аналога зоны *P. variabile*, сведена в синонимику последней зоны.

Следует отметить, что о совместном нахождении *Catacadoceras barnstoni* и “*Arcticoceras*(?) *craniocephaloide*” сообщалось лишь применительно к северному разрезу близ пос. Чекуровка в низовьях р. Лена (Шамонин и др., 2020; Шамонин, Князев, 2020). Изложенные выше результаты повторного исследования аммонитов из этого разреза и анализ материалов по другим местонахождениям на территории Сибири показали, что (1) ранее определенные здесь под названием *Arc. (?) craniocephaloide* экземпляры должны быть отнесены к виду *Cat. barnstoni* или к форме, описанной в настоящей работе как *Cat. aff. barnstoni*, (2) недавняя находка *Arc. craniocephaloide* (Киселев, 2022, табл. 18, фиг. 1) также не является свидетельством присутствия этого вида в сибирских разрезах. Таким образом, стратиграфический интервал, прежде отвечавший в сибирских разрезах зоне *Arc. craniocephaloide*, должен целиком быть отнесен к интервалу распространения вида *Cat. barnstoni*. В связи с этим возникает вопрос, будет ли уместным заменить название зоны *Arc. craniocephaloide* на *Cat. barnstoni* в зональной аммонитовой шкале бата Сибири и, соответственно, в бореальном (сибирском) зональном стандарте этого яруса. Для ответа на этот вопрос необходимо рассмотреть проблему возрастного соотношения вида *Cat. barnstoni* с *Arc. craniocephaloide* и *Paracadoceras variabile*, по поводу которого велись продолжительные дискуссии (Poulton, 1987; Меледина, 1991, 1994; Hillebrandt et al., 1992; Callomon, 1993; Репин, 1999, 2005; Князев и др., 2009; Князев, Меледина, 2011; Гуляев, 2011, 2012, 2015; Киселев, 2022 и др.), судя по всему, не увенчавшиеся формированием единой точки зрения. Следует оговориться, что в настоящей работе принят среднебатский возраст вида *Arc. craniocephaloide* (Callomon, 2003; Callomon

³ Здесь и далее родовая принадлежность видов-индексов биостратиграфических подразделений указана в соответствии с принимаемой в настоящей работе.

Ярус	по Меледина, 1991	по Меледина, 1994	по Князев и др., 2009, 2010	по Никитенко и др., 2013	по Mitta et al., 2014	по Меледина, 2014	по Дзюба и др., 2019	Настоящая работа
Келловейский	Cadoceras falsum	Слой с Cadoceras variable barnstoni	Cadoceras falsum	Cadoceras calyx	Cadoceras calyx	Cadoceras calyx	Cadoceras calyx	?
	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Cadacadoceras barnstoni	Cadoceras variable	Cadoceras variable	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Paracadoceras variable	Paracadoceras variable	Cadacadoceras barnstoni
Батский	Верхний	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Arcticoceras(?) craniocephaloide	He рассмотрено	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Arcticoceras(?) craniocephaloide	? Arcticoceras craniocephaloide
Средний	Средний	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Arcticoceras(?) craniocephaloide	He рассмотрено	Arcticoceras(?) craniocephaloide	Arcticoceras(?) craniocephaloide	? Arcticoceras craniocephaloide

Рис. 6. Развитие взглядов на аммонитовую стратиграфию среднего–верхнего бата Сибири и обоснованная в настоящей работе версия расчленения этих отложений.

et al., 2015; Mitta et al., 2014; Kelly et al., 2015; Дзюба и др., 2019; Alsen et al., 2020; Шамонин, Князев, 2020; Киселев, 2022 и др.). Рассмотрим последовательно основные местонахождения вида *Cat. barnstoni*.

Северная Канада. Основная масса находок вида *Cat. barnstoni* в Северной Канаде происходит из довольно конденсированного, согласно описанию Т. Пултона, разреза Каньон Сэлмон Кэч на р. Поркьюпайн Северного Юкона и приурочена здесь только к слою 62 мощностью 30 см, сложенному крупными конкрециями (Poulton, 1987). Предполагается, что из этого же слоя мог происходить и голотип вида, географическая привязка которого ограничена долиной р. Маккензи (Meek, 1859). В конкрециях найдены остатки довольно разнообразной макрофауны, включая *Paracadoceras variable*, *Keplerites* sp. aff. *K. rosenkrantzi*, *Phylloceras billingsi* и двустворки *Retroceramus* sp., т.е. таксоны, известные в Сибири. Конденсированный характер разреза Каньон Сэлмон Кэч не дает полной уверенности в том, что указанный комплекс выделяемой здесь зоны *Cat. barnstoni* не может быть смешанным из разновозрастных фаун.

Восточная Гренландия. Проблемой данного региона долгое время являлось отсутствие каких-либо изображений и описаний вида *Cat. barnstoni*. Единственно доступным свидетельством был опубликованный Дж. Калломоном (Callomon, 1993) перечень латинских наименований, сопровождающий выделяемые этим исследователем фаунистические горизонты в бореальной (восточногренландской) аммонитовой зональной шкале, где в числе прочих указаны “*C. cf. or aff. barnstoni*” и синонимичное рассматриваемому виду название “*C. subcatostoma*”. Согласно этому перечню, находки *Cat. barnstoni* в Восточной Гренландии приурочены к фаунистическому горизонту *Keplerites rosenkrantzi*, обособляемому в верхней половине зоны *Paracadoceras variable*, залегающей здесь непосредственно над зоной *Arcticoceras granoccephaloide*. К этому же горизонту отнесена находка *Arcticoceras* sp. nov. 1, маркирующая верхний предел распространения арктоцефалитин в Гренландии (этот вид формально не описан). Допускалась возможность смешения в горизонте *K. rosenkrantzi* двух фаунистических комплексов немного разного возраста, не всегда делимых в полевых условиях (Callomon, 1993). Таким образом, документальных доказательств распространения вида *Cat. barnstoni* совместно с *K. rosenkrantzi* и поздними *P. variable* предоставлено не было. Проблему решает работа Д.Б. Гуляева (2011, рис. 2), в которой приведено изображение двух экземпляров *Cat. barnstoni* из коллекций Дж. Калломона, по которым можно удостовериться о присутствии данного вида в фаунистическом горизонте *K. rosenkrantzi* в Восточной Гренландии.

Ввиду находок *Cat. barnstoni* в Северном Юконе (Poulton, 1987 и др.) и *Keplerites* aff. *rosenkrantzi* на п-ове Канин в европейской части России (Меледина, 1987, табл. IV, фиг. 1) Дж. Калломон (Callomon, 1993) предполагал присутствие аналогов фаунистического горизонта *K. rosenkrantzi* за пределами Восточной Гренландии.

Земля Франца-Иосифа. Все изображенные находки, ныне относимые к виду *Cat. barnstoni* (см. раздел “Замечания”), происходят с о. Гукера и приурочены к зоне *Cat. barnstoni* (Репин, 1999; Репин и др., 2007), как и в Северной Канаде установленной здесь вне непрерывной зональной последовательности. Также в бате на о. Гукера присутствует *Cat. perrarum* (= “*Cadoceras (Catacadoceras) barnstoni*” (Kiselev, 2018, pl. 3, fig. 1; Киселев, 2022, табл. 1, фиг. 1)).

Северная Сибирь. На севере Сибири совместно с *Cat. barnstoni* из аммонитов встречаются преимущественно кардиоцератиды рода *Catacadoceras* – *Cat. aff. barnstoni* и *Cat. perrarum*. При этом находки *Cat. aff. barnstoni* приурочены к верхней части стратиграфического интервала распространения *Cat. barnstoni*, а находки *Cat. perrarum* – к самым его верхам, тем самым маркируя разные уровни в разрезах (рис. 2а, 7). Слои, содержащие *Cat. barnstoni*, широко прослеживаются на севере Сибири. Наилучшим образом они представлены в низовьях р. Лена, где находки этого вида (с учетом ревизии, отраженной в синонимике) фиксируются в разрезах близ пос. Чекуровка, на мысе Чуча и р. Чубукулах. В результате проведенного исследования установлен довольно широкий вертикальный диапазон распространения *Cat. barnstoni* в северном разрезе близ пос. Чекуровка (обн. 2) – практически по всей пачке 8 (рис. 2а). Ранее на возможное его присутствие в этом разрезе указывала лишь единичная находка *Cat. cf. barnstoni* в пачке 9 (Меледина и др., 1991). Примечательно, что как раз в пачке 9 вид *Cat. barnstoni* нами не встречен, что, однако, могло быть связано с тем, что в 2019 г. около 1.7 м разреза этой пачки было полностью закрыто плотной осыпью. Очевидно, к “закрытому” интервалу приурочена и граница размыва, наблюдаемая в близкой по возрасту части обн. 3 (Чуча) южного крыла Чекуровской антиклинали (Меледина и др., 1991). В нижней части интервала распространения *Cat. barnstoni* установлены *Phylloceras* sp. и *Arcticoceras*(?) sp. juv., а в верхней – *Cat. aff. barnstoni* (рис. 2а). В 3 м выше подошвы пачки 9 ранее были найдены *Cat. perrarum* (Меледина и др., 1991, табл. 9, фиг. 1) и *Phylloceras billingsi* (Меледина и др., 1991, табл. 8, фиг. 5). Учитывая, что по находке *Paracadoceras ex gr. elatmae* во время полевых работ 2019 г. подошва келловей в этом разрезе установлена в 3.3 м выше основания пачки 9 (Шамонин, Князев, 2020), анализу был подвергнут аммонит, первоначально определенный как *Cadoceras (Bryocadoceras) fal-*

sum (Меледина, 1977, табл. 10, фиг. 1; табл. 11, фиг. 1; табл. 12, фиг. 1; Меледина, 1994, табл. VI, фиг. 1), в последующем отнесенный к виду *Cat-acadoceras calyx* (Князев и др., 2009). Этот аммонит был обнаружен в 6 м выше подошвы пачки 9 вместе с *Cadoceratinae* gen. et sp. ind. (= *Kepplerites*(?) sp. (Меледина и др., 1991, табл. 10, фиг. 6–8)) и *Phylloceras* sp. В настоящей работе принимается первоначальная точка зрения С.В. Мелединой относительно видовой принадлежности рассматриваемого экземпляра и остальных *Paracadoceras falsum* в чекуровских разрезах. В обн. 3 (Чуча) известны находки *Cat. cf. perrarum* (Меледина и др., 1991, табл. 9, фиг. 2; табл. 10, фиг. 4), установленные, судя по (Меледина и др., 1991, рис. 2, 4), выше интервала распространения *Cat. barnstoni*. Там же на мысе Чуча в совместном нахождении с *Cat. barnstoni* обнаружен *Paracadoceras variabile* (Киселев, 2022, табл. 26, фиг. 2), что согласуется с данными по Северной Канаде и Восточной Гренландии.

На восточном берегу п-ова Юрюнг-Тумус рассматриваемым отложениям, вероятно, отвечает средняя часть пачки 21, к которой приурочена находка аммонита, определенного в настоящей работе как *Catacadoceras* sp. juv. (рис. 26). Уровень находки сопоставим с нижней частью интервала с *Cat. barnstoni* в низовьях р. Лена, поскольку в средней части пачки 21 на п-ове Юрюнг-Тумус еще встречаются двустворки рода *Retroceramus* — определен *R. cf. vagt* (Урман и др., 2022). За пределами полуострова последние представители *Retroceramus* (*R. vagt*) известны в совместном нахождении с ранними *Cat. barnstoni*, что наилучшим образом задокументировано в северном разрезе близ пос. Чекуровка, где самые верхние находки раковин этого рода двустворчатых обнаружены в 1 м ниже кровли пачки 8, близ границы размыва, выше которой, в отличие от *Cat. barnstoni*, они не встречены (Шамонин и др., 2020). На мысе Чуча (обн. 3), судя по опубликованным данным (Меледина и др., 1991) и с учетом ревизии таксономического состава аммонитов, проведенной в настоящей работе, наблюдается аналогичная картина. Как уже было отмечено выше, в разрезе Каньон Сэлмон Кэч Северной Канады находки *Retroceramus* известны в конкреционном прослое, в котором

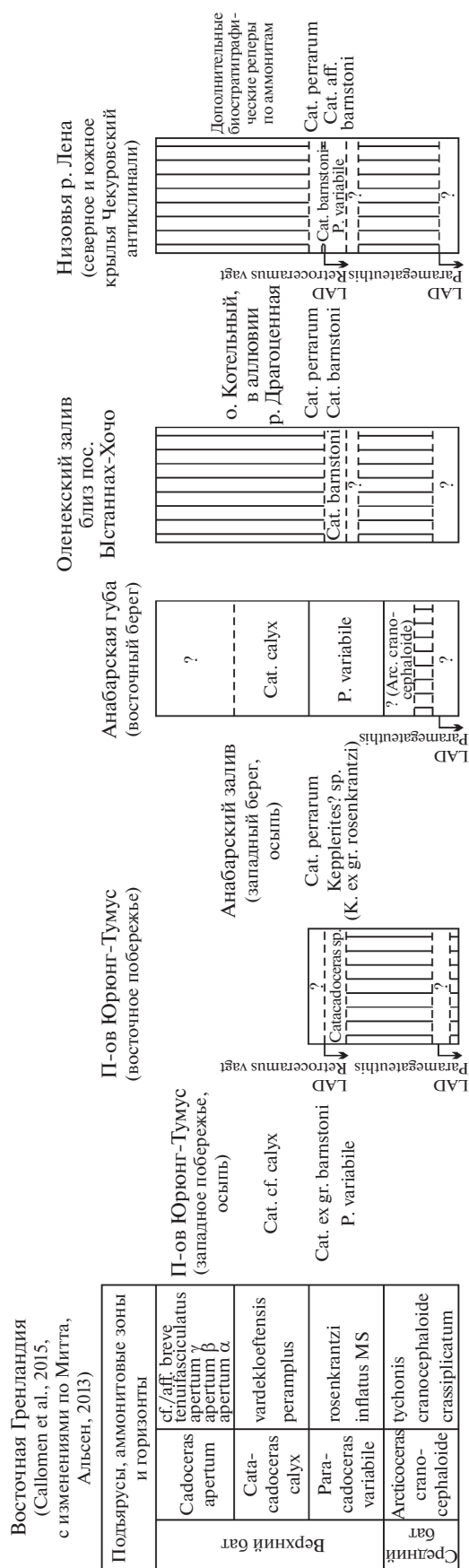


Рис. 7. Корреляция основных местонахождений средне-верхнебатских аммонитов севера Восточной Сибири с восточногренландской аммонитовой последовательностью. Составлена с учетом данных из литературных источников (Бодылевский, 1960; Меледина, 1977, 1994, 1999; Меледина и др., 1991, 2015; Стратиграфия..., 1976; Захаров, Шурьгин, 1978; Князев и др., 2009; Князев, Меледина, 2011; Нехаев и др., 2015; Dzyuba, de Lagausie, 2018; Шамонин и др., 2020; Киселев, 2022; Урман и др., 2022). LAD (last-appearance datum) – последние находки белемнитов рода *Paramegateuthis* и двустворчатых моллюсков *Retroceramus vagt*.

встречается также *Cat. barnstoni*, и выше ретроцерамы здесь не найдены (Poulton, 1987). В Восточной Гренландии ретроцерамы редки и не упоминались выше зоны *Arcticoceras craniocephaloide* (Calomon, Birkelund, 1980; Kelly et al., 2015).

Более высокие горизонты бата юрюнг-тумусского разреза вскрываются на северо-западном берегу полуострова, откуда, по данным В.И. Бодылевского (1960), происходит находка *Cat. cf. calyx* (рис. 7). Примерно на том же участке побережья в осыпи обнаружены *Cat. ex gr. barnstoni*, *Paracadoceras variable* (Меледина и др., 2015, табл. 1, фиг. 5), а также келловейские формы и *in situ* установлены аммониты нижнего оксфорда (Меледина и др., 2015; Нехаев и др., 2015).

На восточном берегу Анабарской губы в верхней части пачки 41 обн. 109, к которой приурочена находка *Arcticoceras* sp. (Князев и др., 2009, табл. I, фиг. 3), указывался также *Cat. barnstoni* (Меледина, 1994, 2014), правда, по неподтвержденным данным — на основе единичной находки в осыпи “*Cadoceras (Catacadoceras) cf. ognevi*” (= *Cat. barnstoni sensu* Меледина, 1991), ранее упомянутой без иллюстрации (Сакс и др., 1963). Первоначально предполагалось, что “*C. (Cat.) cf. ognevi*” найден в пачке 42 (Стратиграфия..., 1976), ныне относимой к зоне *Paracadoceras variable* (Князев и др., 2009). Мы считаем слишком спекулятивной какую-либо интерпретацию данной находки. На западном берегу Анабарской губы в осыпи встречен вид *Cat. perrarum* (Князев, Меледина, 2011, с. 122, табл., фиг. 1), а в 2 км южнее также в осыпи найдена раковина плохой сохранности, определенная как *Kepplerites ex gr. rosenkrantzi* (Князев, Меледина, 2011, с. 122, табл., фиг. 2). В сл. 28 обн. 16 на побережье Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо, по данным (Меледина, 1977, 1994; Князев и др., 2009) и с учетом всех переопределений, встречаются *Cat. barnstoni*. В коллекциях батских аммонитов из новых сборов из этого местонахождения также определены экземпляры *Cat. barnstoni* (табл. I, фиг. 3, 4). Присутствие *Cat. barnstoni* и *Cat. perrarum* подтверждено и на о. Котельный по большому количеству находок, собранных в аллювиальных отложениях р. Драгоценная (Меледина, 1999).

Таким образом, на севере Сибири в совместном нахождении с *Cat. barnstoni* из аммонитов к настоящему времени установлены *Cat. aff. barnstoni*, *Cat. perrarum*, а также единичные *Paracadoceras variable*, *Arcticoceras(?) sp. juv.*, *Phylloceras billingsi*. Предположительно к этому же комплексу следует отнести также “*Kepplerites ex gr. rosenkrantzi*”. Имеющиеся данные, судя по стратиграфической приуроченности *Cat. barnstoni* в Восточной Гренландии, свидетельствуют в пользу соответствия интервала распространения вида *Cat. barnstoni* фаунистическому горизонту *K. rosenkrantzi*, обособляе-

мому в верхней части зоны *P. variable* верхнего бата Восточной Гренландии.

Биостратиграфические выводы

Нельзя не заметить, что по сравнению с зоной *Paracadoceras variable* биостратон, основанный на *Cat. barnstoni*, какой бы ранг ему ни был присвоен, в практическом отношении будет более востребованным в сибирских разрезах в силу большей площадной распространенности и многочисленности вида-индекса. Тем не менее, учитывая приуроченность возрастного диапазона *Cat. barnstoni* к верхней части зоны *P. variable*, замена последней на зону *Cat. barnstoni* в аммонитовой шкале верхнего бата Сибири вряд ли оправдана. Заметим также, что ни в одном из сибирских разрезов нет возможности установить смежные с интервалом распространения *Cat. barnstoni* биостратиграфические подразделения (рис. 7). Поэтому оптимальным в данном случае представляется обособление слоев с *Cat. barnstoni* в верхней части зоны *P. variable* (рис. 6). Слои с *Cat. barnstoni* прослеживаются на Земле Франца-Иосифа и в Северной Канаде, а их аналоги присутствуют в фаунистическом горизонте *Kepplerites rosenkrantzi* Восточной Гренландии.

Взаимоотношение слоев с *Cat. barnstoni* с подстилающими отложениями довольно показательно в северном разрезе близ пос. Чекуровка в низовьях р. Лена, где между уровнем первых находок *Cat. barnstoni* и залегающей ниже зоной *Arcticoceras ishmae* имеется интервал, не охарактеризованный аммонитами и к которому приурочена граница размыва отложений (рис. 2а). Путем обобщения литературных данных приходим к выводу, что это довольно типичная ситуация для северосибирских разрезов (рис. 7). В целом снизу вверх в этих разрезах наблюдается следующая последовательность событийных уровней: вначале исчезают аммониты *Arg. ishmae*, чуть выше наблюдается одна или две границы размыва отложений, вблизи которых фиксируется последнее появление белемнитов семейства *Megateuthidae* (рода *Paramegateuthis*), а еще выше появляются первые *Cat. barnstoni*. Та же картина характерна и для разреза бата на восточном берегу Анабарской губы за одним исключением — *Cat. barnstoni* здесь не установлены, однако в 25 м выше границы размыва⁴ отмечается первое появление *Paracadoceras variable*. Очевидно, что в стратиграфическом отношении это наиболее полный разрез в регионе в рассматриваемом интервале. В этом же разрезе непосредственно ниже находок *P. variable* обнаружена мелкая раковина *Arcticoceras* sp., принад-

⁴ За границу размыва в этом разрезе принят уровень с многочисленными окатанными рострами белемнитов и обломками ростров в средней части пачки 40 (подошва пачки 23а в другой нумерации) (Захаров, Шурыгин, 1978).

лежность которой к виду *Arc. cranosephaloide*, как уже было отмечено выше, не исключается. В связи с этим представляется уместным не упразднить биостратон *Arc. cranosephaloide* в зональной аммонитовой шкале бата Сибири, однако отображать его с большой долей условности (рис. 6), учитывая отсутствие на данный момент достоверных находок вида-индекса в сибирских разрезах. В качестве возможных вариантов обозначения этого интервала шкалы можно рассмотреть следующие: “? зона *Arcticoceras cranosephaloide*” или “слои с *Arcticoceras ex gr. cranosephaloide*”.

Следует обсудить также и предложение С.В. Мелединой (2014), касающееся обособления “слоев без аммонитов” между зонами *Arc. ishmae* и *Arc. cranosephaloide* в сибирской аммонитовой шкале. С.В. Мелединой данное неформальное подразделение было предложено в объеме всего среднего бата, поскольку возраст зоны *Arc. cranosephaloide* интерпретировался как верхнебатский (рис. 6). Тем не менее даже с учетом ее среднебатского возраста наличие над зоной *Arc. ishmae* интервала, в котором отсутствуют находки аммонитов, можно считать довольно характерным для борельных разрезов. В частности, помимо Сибири, такой интервал также отмечается в бассейне р. Ижма на севере европейской части России (Mitta et al., 2015). Вместе с тем, как можно заметить (рис. 7), в Сибири лишенным находок аммонитов геохронологическим интервалам нередко соответствуют размыты, с которыми может быть связано выпадение из разреза существенной части среднего бата. При наращивании усилий в поисках аммонитов в сохранившихся слоях интервалы, не охарактеризованные аммонитами, становятся не столь велики (рис. 2). Соответственно, по нашему мнению, слои без аммонитов, безусловно, следует фиксировать в конкретных разрезах, однако в выделении такого особого интервала в региональной аммонитовой шкале ныне нет необходимости.

Попутно заметим, что считаем весьма удачными предложения В.В. Митта и П. Альсена (2013) по обновлению стандартной восточногренландской аммонитовой шкалы батского яруса, особенно в части переноса фаунистического горизонта *Arc. crassiplicatum* из верхов зоны *Arc. ishmae* в низы зоны *Arc. cranosephaloide*. Несмотря на то, что формально этот горизонт впервые был выделен в составе зоны *Arc. ishmae*, по факту повсеместно на протяжении нескольких десятков лет в качестве данной зоны распознавалась лишь остальная ее часть. Тому причиной было отсутствие формального описания вида-индекса *Arc. crassiplicatum* вплоть до 2022 г. (Киселев, 2022). Соответственно, было неизвестно, что именно следует распознавать в качестве верхов зоны *Arc. ishmae*, которая в отличие от зоны *Arc. cranosephaloide* установлена чрезвычайно широко в борельных

районах. К сожалению, один из авторов пересмотрел ранее выдвинутое предложение (Alsen et al., 2020), однако в настоящей работе вслед за рядом исследователей (Kelly et al., 2015; Morton et al., 2020) принята точка зрения В.В. Митта и П. Альсена (2013) (рис. 7).

Взаимоотношение сибирских слоев с *Catacadoceras barnstoni* с перекрывающей толщиной пород также наиболее наглядно в чекуровских разрезах в низовьях р. Лена (рис. 2а), особенно в южном разрезе Чуча – обн. 3 (Меледина и др., 1991, рис. 4). По всей видимости, прямо на этих слоях с размытым залеганием келловейские отложения. Приуроченность находок *Cat. aff. barnstoni* и *Cat. perratum* к отдельным и довольно узким стратиграфическим интервалам в пределах верхней части слоев с *Cat. barnstoni* (рис. 2а, 7) позволяет установить по ним биостратиграфические реперы, которые можно использовать для оперативного определения возраста и корреляции верхнебатских отложений. По своей сути они отвечают понятию биогоризонтов, однако ввиду единичности находок *Cat. aff. barnstoni* и *Cat. perratum in situ* формальное описание данных биостратонов пока видится преждевременным. Ранее выделенный в верхах зоны *Paracadoceras variabile* биогоризонт *Cadoceras lenaense* (Киселев, 2022), возможно, правильнее переместить не в низы зоны *Catacadoceras calyx*, как предположил сам автор биостратона, а в нижний келловей. Выражая сомнение по поводу возрастной приуроченности биогоризонта, Д.Н. Киселев учитывал, что голотип вида-индекса найден в подошве зоны “*Cat. calyx*” южного крыла Чекуровской антиклинали (Меледина, 1977; Меледина и др., 1991), прежде известной как зона *Paracadoceras falsum* (Меледина и др., 1991), но впоследствии переименованной в связи с переопределением аммонитов (Князев и др., 2009). Однако, как было отмечено выше, верным все же представляется первоначальное их определение как *P. falsum*. Судя по замечаниям Д.Н. Киселева, приведенным при описании биогоризонта *C. lenaense*, решающим фактором при обозначении его возраста стали совместные находки *C. lenaense* с *Paracadoceras variabile* в верхнем бате на восточном берегу Анабарской губы. Вероятно, подразумевалась возможная ошибочность привязки чекуровских образцов. Некоторое основание для подобного предположения создает также включение информации по аммонитам, полученной в ходе исследования южного разреза близ пос. Чекуровка (Меледина, 1977), в характеристику верхних 10 метров пачки 8 обн. 3 на мысе Чуча (Меледина и др., 1991, с. 21). Только из других частей последней работы (Меледина и др., 1991, с. 23, рис. 2), где при упоминании ряда находок, включая *C. lenaense*, указаны ссылки на их изображения в монографии С.В. Мелединой (1977), становится понятным, что на самом деле они

происходят из другого разреза. В северном разрезе близ пос. Чекуровка *C. lenaense* нами не найден. Не определялся он из этого разреза и ранее. Тем не менее, по нашему мнению, пока преждевременно делать выводы относительно фактического материала по типовому для вида *C. lenaense* местонахождению — южному разрезу близ пос. Чекуровка (обн. 7, сл. 36, 4–5 м ниже кровли, совместно с *P. falsum*; по Меледина, 1977). Прежде всего, желательно еще раз внимательно изучить анабарский материал на предмет его соответствия виду *C. lenaense*.

Результаты исследований свидетельствуют о существенной стратиграфической неполноте средневерхнебатских отложений в низовьях р. Лена, что очевидно является характерной чертой большинства разрезов на севере Сибири (рис. 7). Значительная часть среднего и верхнего бата здесь не сохранилась вследствие размывов. К этой проблеме следует добавить и совершенное отсутствие признаков стратиграфического эквивалента аммонитовой зоны *Cadoceras apertum* восточно-гренландской эталонной последовательности, в том числе и в наиболее полном разрезе верхнего бата, представленном на восточном берегу Анабарской губы. Несмотря на то, что какие-либо следы размыва на границе бата и келловей здесь не упоминались (Князев и др., 2009, 2010), все же не стоит исключать возможность скрытого размыва. По последним данным, зона *C. apertum*, залегающая над зоной *Catacadoceras calyx*, сопоставляется с хронозоной *Discus* международного стандарта (Митта, Альсен, 2013; Callomon et al., 2015; Kelly et al., 2015; Mönnig, Dietl, 2017; Alsen et al., 2020; Morton et al., 2020 и др.). Представляется необходимым отразить описанную ситуацию в зональной аммонитовой шкале Сибири, по крайней мере обозначив знаком “?” (рис. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главным итогом проведенного исследования является актуализированная зональная шкала среднего–верхнего бата Сибири по аммонитам, которая рекомендуется к использованию как в региональных стратиграфических схемах юрских отложений Восточной (Средней) Сибири, так и в бореальном (сибирском) зональном стандарте батского яруса. Предлагаемая версия максимально адаптирована к существующим реалиям аммонитовой биостратиграфии в регионе и основана на следующих полученных результатах и выводах.

1. Установлено, что все северосибирские экземпляры, относимые прежде к *Arcticoceras craniocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985, не являются свидетельством присутствия этого вида в сибирских разрезах. Большинство из них принадлежат виду *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859) или узкоумбональной форме, описанной в настоящей работе

как *Cat. aff. barnstoni*. Соответственно, стратиграфический интервал, ранее отвечавший в сибирских разрезах зоне *Arc. craniocephaloide*, следует целиком отнести к слоям с *Cat. barnstoni*.

2. Принадлежность к виду *Arc. craniocephaloide* не исключается только для ювенильного аммонита *Arcticoceras* sp., находка которого известна в 2 м ниже подошвы зоны *Paracadoceras variabile* на восточном берегу Анабарской губы. В связи с этим в качестве возможных вариантов обозначения интервала, расположенного между зонами *Arc. ishmae* и *P. variabile* в зональной аммонитовой шкале Сибири, предлагаются следующие: “? зона *Arcticoceras craniocephaloide*” или “слои с *Arcticoceras* ex gr. *craniocephaloide*”.

3. В совместном нахождении с *Cat. barnstoni* на севере Сибири к настоящему времени установлены *Cat. aff. barnstoni*, *Cat. perrarum*, а также сопровождающие этот вид в фаунистических комплексах севера Северной Америки аммониты *Paracadoceras variabile*, *Arcticoceras*(?) sp., *Phylloceras billingsi* и последние известные представители рода *Retroceramus* двустворчатых моллюсков. Судя по составу макрофауны и стратиграфической приуроченности *Cat. barnstoni* в Восточной Гренландии, сибирские слои с *Cat. barnstoni* соответствует фаунистическому горизонту *Keplerites rosenkrantzi*, маркирующему верхнюю часть зоны *P. variabile* в Восточной Гренландии. На севере Сибири пока известна только единичная находка “*K. ex gr. rosenkrantzi*”, представляющая сильно деформированной раковиной не in situ.

4. Представляется крайне важным сохранение слоев с *Cat. barnstoni* в зональной аммонитовой шкале бата Сибири, поскольку по сравнению с зоной *Paracadoceras variabile* этот биостратон здесь более востребован в силу большей площадной распространенности и многочисленности вида-индекса. Его вспомогательный статус обусловлен тем, что ни в одном из сибирских разрезов практически нет возможности установить смежные с ним биостратоны. Существенное значение имеет и межрегиональная корреляционная функция слоев с *Cat. barnstoni*, обеспечивающая сопоставление охватываемого ими интервала в сибирских разрезах с одноименным биостратиграфическим подразделением на севере Канады и Земле Франца-Иосифа, а также с фаунистическим горизонтом *Keplerites rosenkrantzi* Восточной Гренландии.

5. Ввиду отсутствия на севере Сибири каких-либо признаков стратиграфического аналога аммонитовой зоны *Cadoceras apertum* восточногренландской эталонной шкалы при наличии переходных батско-келловейских отложений в Анабарском районе сделан вывод о целесообразности обозначения знаком “?” пробела в зональной аммонитовой последовательности Сибири. Данный пробел приурочен к верхам верхнего бата региональной шкалы.

Дополнительно к биостратиграфическим выводам, касающимся обновления зональной аммонитовой шкалы бата Сибири, установлены два реперных интервала (с *Cat. aff. barnstoni* и *Cat. reggatum*), последовательно располагающиеся в пределах верхней части верхнебатских слоев с *Cat. barnstoni*, полезные для внутрирегиональных (а возможно, в последующем и для межрегиональных) корреляций.

Благодарности. Авторы благодарны рецензентам Д.Б. Гуляеву (Комиссия по юрской системе МСК, Ярославль), Д.Н. Киселеву (ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, Ярославль) и М.А. Рогову (ГИН РАН, Москва) за критический анализ рукописи и предложения по ее улучшению, В.В. Митта (ПИН РАН, Москва) за предоставленные фотографии восточно-гренландской коллекции аммонитов (сборы Дж. Калломона и Т. Биркелунд), А.Е. Игольникову и А.Г. Константинову (ИНГГ СО РАН, Новосибирск) за обсуждение ряда вопросов, касающихся морфогенеза аммонитов, Б.Н. Шурыгину (ИНГГ СО РАН, Новосибирск) за предоставленный полевой дневник экспедиционных работ 1987 г. на чекуровских разрезах и консультации по местонахождению и строению этих разрезов, О.С. Урман (ИНГГ СО РАН, Новосибирск) за организацию полевых работ на северном чекуровском разрезе в 2019 г., в исследовании которого также участвовали О.С. Дзюба, Е.К. Метелкин, Е.С. Шамонин и П.А. Ян (ИНГГ СО РАН, Новосибирск).

Источники финансирования. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН. Представления о строении северного чекуровского разреза получены по результатам экспедиционных работ при финансовой поддержке Минобрнауки России (проекты FUUM-2019-0004, FWZZ-2022-0004 ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск, а также бюджетный проект ИГАБМ СО РАН, г. Якутск).

Вклад авторов. Определения аммонитов и раздел “*Arcticoceras craniocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 vs. *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859)” подготовлены Е.С. Шамониным при консультациях с В.Г. Князевым. Разделы “Материал, методы и терминология” и “Систематическое описание” написаны Е.С. Шамониным, им же проведено препарирование образцов, подготовлен к опубликованию фактологический материал, касающийся аммонитов, и иллюстрации к статье. Разделы “Введение”, “Положение биостратона *Catacadoceras barnstoni* в зональной аммонитовой шкале батского яруса Сибири” и “Заключение” написаны Е.С. Шамониным совместно с О.С. Дзюба (акцент на комплексный анализ данных, учитывающий информацию по сопутствующим

группам макрофауны). Этими же авторами в составе полевого отряда ИНГГ СО РАН–НГУ изучен нижнеленский разрез севернее пос. Чекуровка, где собраны новые коллекции фоссилий. Аммониты из бата побережья Оленекского залива собраны В.Г. Князевым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алифиров А.С., Князев В.Г., Меледина С.В. Онтогенез формы раковины и скульптуры позднебатских и келловейских аммонитов семейства *Cardioceratidae* севера Сибири // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2018. Т. 2. С. 128–135.
- Бодылевский В.И. Келловейские аммониты Северной Сибири // Записки Ленингр. горн. ин-та. 1960. Т. 37. С. 49–82.
- Воронец Н.С. Стратиграфия и головоногие моллюски юрских и нижнемеловых отложений Лено-Анабарского района. Л.: Госгеолтехиздат, 1962. 236 с.
- Галабала Р.О. К стратиграфии юрских отложений Лено-Анабарского прогиба // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии. Сб. научн. трудов. Якутск: Изд-во Якутского гос. университета, 1991. С. 155–158.
- Гуляев Д.Б. Эволюция аммонитов рода *Paracacodoceras* и инфразональная корреляция пограничных отложений бата и келловей бореальных районов // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Материалы научной сессии (18–22 апр. 2011 г.). Т. I. Мезозой. Ред. Шурыгин Б.Н., Лебедева Н.К., Горячева А.А. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. С. 74–78.
- Гуляев Д.Б. К ревизии аммонитов рода *Paracacodoceras* (*Cardioceratidae*) из верхнего бата и нижнего келловей Восточной Гренландии // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Материалы совещания (Москва, 9–11 апреля 2012 г.). Ред. Леонова Т.Б., Барсков И.С., Митта В.В. Вып. 3. М.: ПИН РАН, 2012. С. 69–72.
- Гуляев Д.Б. Стратиграфия пограничных отложений бата и келловей Европейской России // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание, 15–20 сентября 2015 г., Махачкала. Научные материалы. Отв. ред. Захаров В.А. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С. 94–101.
- Дзюба О.С., Шурыгин Б.Н., Митта В.В., Алифиров А.С., Глинских Л.А., Горячева А.А., Косенко И.Н., Урман О.С., Метелкин Е.К. Проблемы и перспективы бореальнотетической корреляции морских среднеюрских отложений Сибири // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2019. Т. 2. № 1. С. 49–57.
- Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Биогеография, фации и стратиграфия средней юры Советской Арктики. Новосибирск: Наука, 1978. 225 с.
- Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 5. С. 927–956.

- Киселев Д.Н. Аммониты и инфразональная стратиграфия бореального и суббореального бата и келловей. М.: ГЕОС, 2022. 667 с. (Тр. Геол. ин-та. Вып. 628).
- Князев В.Г., Меледина С.В. Новые находки верхнебатских аммонитов на севере Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 3. С. 121–125.
- Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Зональная шкала верхнего бата Восточной Сибири по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 86–97.
- Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Новая аммонитовая зональная шкала нижнего келловей севера Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 45–64.
- Меледина С.В. Аммониты и зональная стратиграфия байоса–бата Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. 176 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 153).
- Меледина С.В. Аммониты и зональная стратиграфия келловей Сибири. М.: Наука, 1977. 290 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 356).
- Меледина С.В. Аммониты и зональная стратиграфия келловей суббореальных районов СССР. М.: Наука, 1987. 184 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 691).
- Меледина С.В. Зональная схема “бореального бата” – нижнего келловей Сибири // Детальная стратиграфия и палеонтология юры и мела Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. С. 125–154 (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 769).
- Меледина С.В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловей). Новосибирск: Наука, 1994. 184 с.
- Меледина С.В. Аммониты из бореального верхнего бата острова Котельный // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. № 10. С. 1397–1404.
- Меледина С.В. О корреляции зон байоса и бата Сибири в свете новых палеонтологических данных // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014. Т. 22. № 6. С. 45–56.
- Меледина С.В., Нальняева Т.И., Шурыгин Б.Н. Юра Енисей-Хатангского прогиба. Нордвикская зона, типовой разрез. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1987. 128 с.
- Меледина С.В., Шурыгин Б.Н., Злобина О.Н., Левчук М.А., Нальняева Т.И., Никитенко Б.Л. Чекуровская свита (бат–келловей) в стратотипе // Детальная стратиграфия и палеонтология юры и мела Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. С. 5–37 (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 769).
- Меледина С.В., Князев В.Г., Маринов В.А., Алифиров А.С., Игольников А.Е. Новое в аммонитовой стратиграфии юры полуострова Юрюнг-Тумус // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание, 15–20 сентября 2015 г., Тюмень. Научные материалы. Отв. ред. Захаров В.А. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С. 199–202.
- Митта В.В., Альсен П. Аммониты и зональная шкала батского яруса Гренландии // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание, 23–27 сентября 2013 г., Тюмень. Научные материалы. Отв. ред. Захаров В.А. Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 2013. С. 149–151.
- Нехаев А.Ю., Маринов В.А., Алифиров А.С., Игольников А.Е. Новый разрез средней и верхней юры западного берега полуострова Юрюнг-Тумус // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание, 15–20 сентября 2015 г., Тюмень. Научные материалы. Отв. ред. Захаров В.А. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С. 188–194.
- Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 8. С. 1047–1082.
- Огнев В.Н. Верхнеюрские окаменелости с о. Гукера Земли Франца-Иосифа // Тр. Арктического ин-та. 1933. Т. XII. С. 217–233.
- Репин Ю.С. Аммонитовые зоны юры о. Гукера (Архипелаг Земля Франца-Иосифа) // Докл. АН. 1999. Т. 367. № 3. С. 389–393.
- Репин Ю.С. Аммонитовые шкалы циркумарктической средней юры // Материалы Первого Всероссийского совещания “Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии”. Ред. Захаров В.А., Рогов М.А., Дзюба О.С. М.: ГИН РАН, 2005. С. 203–205.
- Репин Ю.С., Федорова А.А., Быстрова В.В., Куликова Н.К., Полуботко И.В. Мезозой Баренцевоморского седиментационного бассейна // Стратиграфия и ее роль в развитии нефтегазового комплекса России. Отв. ред. Киричкова А.В., Дмитриева Т.В. СПб.: ВНИГРИ, 2007. С. 112–161.
- Руженцев В.Е. Надотряд Ammonoidea. Аммоноидеи. Общая часть // Основы палеонтологии. Моллюски – головоногие. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 243–333.
- Сакс В.Н., Ронкина З.З., Шульгина Н.И., Басов В.А., Бондаренко Н.М. Стратиграфия юрской и меловой системы севера СССР. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 227 с.
- Стратиграфический кодекс СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1977. 80 с.
- Стратиграфический кодекс России. 3-е изд., исправленное и дополненное. СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
- Стратиграфия юрской системы севера СССР. Отв. ред. Сакс В.Н. М.: Наука, 1976. 436 с.
- Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. Стратиграфические диапазоны ретроцерамовых зон байоса–бата п-ова Юрюнг-Тумус (север Сибири) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2022. № 11с. С. 21–28.
- Шамонин Е.С., Князев В.Г. Последовательность верхнебайосских–нижнеоксфордских аммонитов в низовьях р. Лена (Чекуровский разрез) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы VIII Всероссийского совещания с международным участием. Онлайн-конф., 7–10 сентября 2020 г. Отв. ред. Захаров В.А. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. С. 239–242.
- Шамонин Е.С., Князев В.Г. Проблема диагностики вида *Arcticoceras craniocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 на севере Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Материалы научной онлайн-сессии, 19–22 апреля 2021 г. [электронный ресурс]. Ред. Лебедева Н.К. и др. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2021. С. 197–201.
- Шамонин Е.С., Дзюба О.С., Князев В.Г., Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Метелкин Е.К., Ян П.А. Верхняя граница чекуровской свиты в стратотипе (низовье р. Лена): лито- и биостратиграфические критерии // Интерэкс-

по ГЕО-Сибирь – “Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология”: Материалы XVI Международной научной конференции, Новосибирск, 20–24 апреля 2020 г. Новосибирск, 2020. С. 269–279.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2000. 480 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Меледина С.В., Дзюба О.С., Князев В.Г. Комплексные зональные шкалы юры Сибири и их значение для циркумарктических корреляций // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 8. С. 1051–1074.

Alsen P., Hovikoski J., Svennevig K. Middle Jurassic sandstone deposition in the Wandel Sea Basin: evidence from cardioceratid and kosmoceratid ammonites in the Mågensfjeld Formation in Kilen, North Greenland // GEUS Bull. 2020. V. 44. 5342.

Birkelund T., Perch-Nielsen K. Late Palaeozoic–Mesozoic evolution of central East Greenland // Geology of Greenland. Eds. Escher A., Watt W.S. Copenhagen: Geological Survey of Greenland, 1976. P. 304–339.

Callomon J.H. Jurassic ammonites from the northern North Sea // Norsk Geologisk Tidsskrift. 1975. V. 55. P. 373–386.

Callomon J.H. The evolution of the Jurassic ammonite family Cardioceratidae // Evolutionary case stories from the fossil record. Eds. Cope J.C.W., Skelton P.W. Spec. Pap. Palaeontol. 1985. V. 33. P. 49–90.

Callomon J.H. The ammonite succession in the Middle Jurassic of East Greenland // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1993. V. 40. P. 83–113.

Callomon J.H. The Middle Jurassic of western and northern Europe: its subdivisions, geochronology and correlations // Geol. Surv. Den. Green. Bull. 2003. V. 1. P. 61–73.

Callomon J.H., Birkelund T. The Jurassic transgression and the mid-late Jurassic succession in Milne Land, central East Greenland // Geol. Mag. 1980. V. 117. № 3. P. 211–310.

Callomon J.H., Alsen P., Surlyk F. The ammonites of the Middle Jurassic Craniocephalites beds of East Greenland // Geol. Surv. Den. Green. Bull. 2015. V. 34. P. 1–145.

Dzyuba O.S., de Lagausie B. New belemnites (Megateuthididae, Cyndroteuthididae) from the Bajocian and Bathonian of the Yuryung-Tumus Peninsula, northern Siberia, Russia and their palaeobiogeographic implications // Paläont. Z. 2018. V. 92. P. 87–105.

Frebold H. The Jurassic faunas of the Canadian Arctic: Middle and Upper Jurassic ammonites // Geol. Surv. Canada Bull. 1961. V. 74. 43 p., 21 pl.

Frebold H. Illustrations of Canadian Fossils. Jurassic of Western and Arctic Canada // Geol. Surv. Canada. 1964a. Pap. 63-4. P. 1–107.

Frebold H. The Jurassic faunas of the Canadian Arctic: Cadoceratinae // Geol. Surv. Canada Bull. 1964b. V. 119. viii + 27 p., 20 pl.

Hillebrandt A. von, Smith P., Westermann G.E.G., Callomon J.H. Ammonite zones of the circum-Pacific region // The Jurassic of the Circum-Pacific. Ed. Westermann G.E.G. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. P. 247–272.

Hyatt A. Cephalopoda // Text-book of Palaeontology. Ed. Von Zittel K.A. 1st English edition, translated & edited by C.E. Eastman. London: MacMillan & Co, 1900. P. 502–604.

Kelly S.R.A., Gregory F.J., Braham W., Strogon D.P., Whitham A.G. Towards an integrated Jurassic biostratigraphy for eastern Greenland // Volumina Jurassica. 2015. V. XIII(1). P. 43–64.

Keyserling A. von. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843. St. Petersburg: Carl Kray, 1846. 465 p., 22 pl.

Kiselev D.N. Variability of relative body chamber length in Jurassic ammonites of the family Cardioceratidae Siemiradzki, 1891, and its taxonomic significance // Paleontol. J. 2018. V. 52. № 13. P. 517–1544.

Lagausie B. de, Dzyuba O.S. Biostratigraphy of the Bajocian–Bathonian boundary interval in northern Siberia: new data on belemnites from the Yuryung-Tumus peninsula // Bull. Soc. géol. France. 2017. V. 188. № 1–2. P. 1–9.

Meek F.B. Remarks on the Cretaceous fossils collected by Professor Henry Y. Hind, on the Assiniboine and Saskatchewan exploring expedition, with descriptions of some new species // North-West Territory: Reports of progress, together with a preliminary and general report on the Assiniboine and Saskatchewan exploring expedition, made under instructions from the Provincial Secretary, Canada. Hind H.Y. Toronto, 1859. P. 182–185.

Mitta V., Kostyleva V., Dzyuba O., Glinskikh L., Shurygin B., Seltzer V., Ivanov A., Urman O. Biostratigraphy and sedimentary settings of the Upper Bajocian–Lower Bathonian of the vicinity of Saratov (Central Russia) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2014. V. 271. № 1. P. 95–121.

Mitta V., Glinskikh L., Kostyleva V., Dzyuba O., Shurygin B., Nikitenko B. Biostratigraphy and sedimentary settings of the Bajocian–Bathonian beds of the Izhma River basin (European North of Russia) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2015. V. 277. № 3. P. 307–335.

Mönnig E., Dietl G. The systematics of the ammonite genus Kepplerites (upper Bathonian and basal Callovian, Middle Jurassic) and the proposed basal boundary stratotype (GSSP) of the Callovian Stage // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2017. V. 286. P. 235–287.

Morton N., Mitta V.V., Underhill J.R. Ammonite occurrences in North Sea cores: implications for Jurassic Arctic–Mediterranean marine seaway connectivity // Scottish J. Geol. 2020. V. 56. P. 175–195.

Poulton T.P. Zonation and correlation of middle boreal Bathonian to lower Callovian (Jurassic) ammonites, Salmon Cache Canyon, Porcupine River, northern Yukon // Geol. Surv. Canada Bull. 1987. V. 358. 155 p., 38 pl.

Poulton T.P., Detterman R.L., Hall R.L., Jones D.L., Peterson J.A., Smith P., Taylor D.G., Tipper H.W., Westermann G.E.G. Western Canada and United States // The Jurassic of the Circum-Pacific. Ed. Westermann G.E.G. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. P. 29–92.

Siemiradzki J. Fauna kopalna warstw oxfordzkich i kimerydzkich w okręgu krakowskim i przyległych częściach Królestwa Polskiego. Cz. 1. Głównogi. Kraków: nakł. Akademii Umiejętności, 1891. 92 p., 5 pl.

Рецензенты Д.Б. Гуляев,
Д.Н. Киселев, М.А. Рогов

The Ammonite *Catacadoceras Barnstoni* Beds and the Problem of Separation of the Middle and Upper Substages of the Bathonian Stage in Northern Siberia

E. S. Shamonin^{a, b, #}, V. G. Knyazev^c, and O. S. Dzyuba^{a, b}

^a Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

^b Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

^c Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

[#]e-mail: shamonines@ipgg.sbras.ru

The paper presents the results of studying the taxonomic composition of ammonites of the family Cardioceratidae in the Bathonian of northern Siberia in the range of distribution of the last representatives of the genus *Arcticoceras* and the first representatives of the genus *Catacadoceras* to solve the problem of distinguishing between the Middle and Upper Bathonian. The incorrectness of all previous identifications of the Middle Bathonian species *Arcticoceras cranocephaloide* Callomon et Birkelund, 1985 based on the northern Siberian material has been established. These determinations were mainly based on Late Bathonian ammonites belonging to the species *Catacadoceras barnstoni* (Meek, 1859) or the form characterized by a narrow umbilicus and described herein as *Cat. aff. barnstoni*. An updated zonal scale of the Middle–Upper Bathonian of Siberia based on ammonites is proposed, which is recommended for use both in the regional stratigraphic schemes of the Jurassic deposits of Eastern (Middle) Siberia and in the Boreal (Siberian) zonal standard of the Bathonian Stage. The extreme importance of preserving an auxiliary biostratigraphic subdivision in this scale, the *Cat. barnstoni* Beds, is noted, which is due to the wide distribution and abundance of the index species in Siberian sections, as well as its significance for the correlation of the lower part of the Upper Bathonian of northern Canada, northern Siberia, Franz Josef Land and East Greenland. In addition, two intervals, namely interval with *Cat. aff. barnstoni* and interval with *Cat. perrarum*, are fixed as benchmarks, which are useful for the rapid age estimation and correlation of the Upper Bathonian deposits in Arctic sections within the upper part of the *Cat. barnstoni* Beds.

Keywords: ammonites, Cardioceratidae, biostratigraphy, interregional correlations, Middle Jurassic, Arctic

УДК 561:551.763.33(571.651)

ФИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА НЕМОРСКОГО МЕЛА СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ: ПОПЫТКА СОЗДАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

© 2023 г. С. В. Щепетов¹, *, А. Б. Герман², **

¹ Ботанический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

² Геологический институт РАН, Москва, Россия

*e-mail: shchepetov@mail.ru,

**e-mail: alexeiherman@yandex.ru

Поступила в редакцию 31.08.2022 г.

После доработки 01.11.2022 г.

Принята к публикации 23.11.2022 г.

В начале 1970-х годов палеоботаник В.А. Самылина обнародовала свою концепцию стратофлор — стратиграфическую шкалу неморских отложений мелового периода Северо-Востока Азии по макроостаткам растений. Она была основана на данных об эволюции систематического состава растительных сообществ при переходе от мезофита к кайнофиту. Поскольку детальность этой шкалы не уступала таковой для морских отложений, она почти сразу стала использоваться для определения возраста и корреляции континентальных отложений региона. В статье рассмотрены изменения представлений о развитии растительного мира региона в процессе поступления новых данных. Показано, что единую шкалу для региона создать невозможно, поскольку палеоландшафтные обстановки на данной территории были различны. Детальность же шкал для частей региона с одинаковой палеоландшафтной обстановкой оказывается ниже ярусной Общей стратиграфической шкалы.

Ключевые слова: стратофлора, флористический комплекс, тафофлора, возраст, субрегион, сукцессия

DOI: 10.31857/S0869592X2304004X, **EDN:** TNZPRI

ВВЕДЕНИЕ

Стратиграфические кодексы СССР и России всех редакций (Стратиграфический..., 1977, 1992, 2006, 2019) предписывают создание и утверждение региональных, межрегиональных и местных стратиграфических схем. На Северо-Востоке Азии, помимо создания таких стратиграфических схем, имели место события, которые теперь — по их завершении — можно назвать попыткой создания именно стратиграфической шкалы неморских отложений меловой системы, параллельной Общей стратиграфической шкале и надежно привязанной к ней. Последняя, как известно, построена главным образом на данных об эволюции морских беспозвоночных. Для неморских отложений их роль могут играть только остатки наземных растений. Наиболее перспективны, конечно, микроостатки — пыльца и споры, которые продуцируются материнскими растениями в огромном количестве и широко распространяются по воздуху. Однако сохраняются они в меловых отложениях далеко не всегда и в основном в слабо литифицированных породах, их извлечение достаточно трудоемко. Зато в регионе почти с самого начала его геологического изучения были обнаружены мно-

гочисленные захоронения макроостатков — отпечатков вегетативных, реже репродуктивных, частей растений.

В середине мелового периода происходила радикальная перестройка растительного мира планеты — переход от мезофита к кайнофиту. Состав растительных сообществ относительно быстро менялся, древние виды голосеменных и папоротников уступали место молодым формам — покрытосеменным и сопутствующим им группам растений. В принципе, зная начальный и конечный состав растительных сообществ, можно методом экстраполяции выстроить весь процесс изменений их составов во времени. Иными словами, речь может идти не об эволюции растений, а об изменении *систематического состава* растительных сообществ. Такая сукцессионная серия палеофлор в 1970-х годах была составлена и предложена вниманию научной общественности. Эта сугубо научная концепция почти сразу оказалась востребованной геологической практикой, поскольку давала возможность с высокой точностью определять возраст и коррелировать разнофациальные неморские отложения Северо-Востока Азии. Никаких других способов делать это в то время не было. Благодаря вполне реальной и

востребованной практической значимости, на протяжении нескольких десятилетий макро-остатки растений активно искали и собирали как представители академической и отраслевой науки, так и геологи-производители в ходе геологической съемки и тематических работ.

В своей недавней работе С.В. Щепетов (2022а) попытался составить полный реестр палеофлористических объектов неморского мела Северо-Востока Азии, введенных в научный обиход за последние полвека. Получился список из 71 наименования, причем лишь 15 из этих объектов известны только по спискам составляющих их видов, остальные же представлены в научной печати монографическими описаниями или атласами изображений отпечатков растений с указанием коллекционных номеров и мест хранения. В настоящее время в научный обиход введен последний из известных палеофлористических и фитостратиграфических объектов (Щепетов, Герман, в печати), а появления новых материалов в обозримом будущем не прогнозируется. Это позволяет рассмотреть результаты многолетних исследований в целом: что было в их начале и что же получилось в итоге.

Далее в тексте будут использованы термины “палеофлористический комплекс” или “тафофлора” — это элементарные палеофлористические единицы, представляющие собой совокупность ископаемых растений из одного или нескольких территориально и стратиграфически близких местонахождений. Тафофлоры, или палеофлористические комплексы, обладающие существенно сходными чертами, т.е. характерным сочетанием таксонов, качественным и количественным соотношением групп растений и т.д., рассматриваются как ископаемая флора или палеофлора, характеризующая определенный этап развития растительного мира значительной территории (например, Северного Приохотья). Многие авторы вкладывают в указанные термины несколько иной смысл. В таких случаях далее в тексте они будут взяты в кавычки. В тексте упоминаются типы флор — они обладают признаками стратофлор В.А. Самылиной (1974; см. ниже) или “флор этапов” А.Б. Германа (2011), но без территориальной приуроченности.

КОНЦЕПЦИЯ СТРАТОФЛОР

16 октября 1972 г. в г. Ленинграде в Ботаническом институте АН СССР прозвучал доклад В.А. Самылиной. Позже он был опубликован в виде отдельной брошюры “Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (К проблеме становления флор кайнофита)” (Самылина, 1974). Эта маленькая книжечка на многие годы стала бестселлером у специалистов. Основную идею Самылиной можно передать следующей — довольно длинной — ци-

татой: “Анализ флористических комплексов из разных стратиграфических уровней позволяет в развитии флоры Северо-Востока СССР на протяжении поздней юры—раннего мела—сеномана—турона наметить 8 крупных этапов, являющихся по существу сукцессионной серией палеофлор. Флору, соответствующую каждому из этих этапов, я называю стратофлорой. Под стратофлорой мною понимается общий систематический состав растений из разновозрастных отложений, распространенных на ограниченной, но значительной по площади территории, объединяемой единой историей геологического развития и единой историей развития органического мира” (Самылина, 1974, с. 7) (рис. 1, 2).

Стратофлоры получили названия пеженская, ожогинская, силяпская, буор-кемюсская, топтанская, арманская, аркагагинская и гребенкинская. В этой последовательности возраст первой — пеженской — стратофлоры надежно определен по соотношению флороносных слоев с морскими отложениями как волжский (конец поздней юры). Слои, включающие типовые комплексы гребенкинской стратофлоры, перекрываются морскими отложениями с остатками туронских моллюсков. Еще одна возрастная “зацепка” имеется для буор-кемюсской стратофлоры: несколько относимых к ней флористических комплексов (не типовых) происходят из слоев, залегающих непосредственно выше морских отложений с остатками аптских моллюсков. Возраст остальных тафофлор был определен в значительной мере условно методом экстраполяции и сравнения их систематического состава с флорами других регионов. Возраст арманской стратофлоры Самылина признавала спорным, “остальные тафофлоры последовательно сменяли друг друга на протяжении раннего мела, но совпадают ли их границы с границами ярусов единой геохронологической шкалы, сказать трудно, — для этого пока нет объективных данных” (Самылина, 1974, с. 8).

Из текста работы Самылиной (1974) следует, что ее концепция основана на двух постулатах:

1) в меловом периоде произошла перестройка растительного мира, причем систематический состав растений этого мира для региона в начале процесса и по его завершении в общем известен;

2) изменения систематического состава древней флоры происходили примерно одновременно и единообразно на всей территории региона.

Третий постулат напрямую из текста не следует — он был озвучен во время одной из бесед с Валентиной Алексеевной. Смысл его примерно таков: все захоронения растений являются мультипликативными, и если “хорошо порыться”, то в каждом можно найти остатки практически всех растений, которые росли в это время.

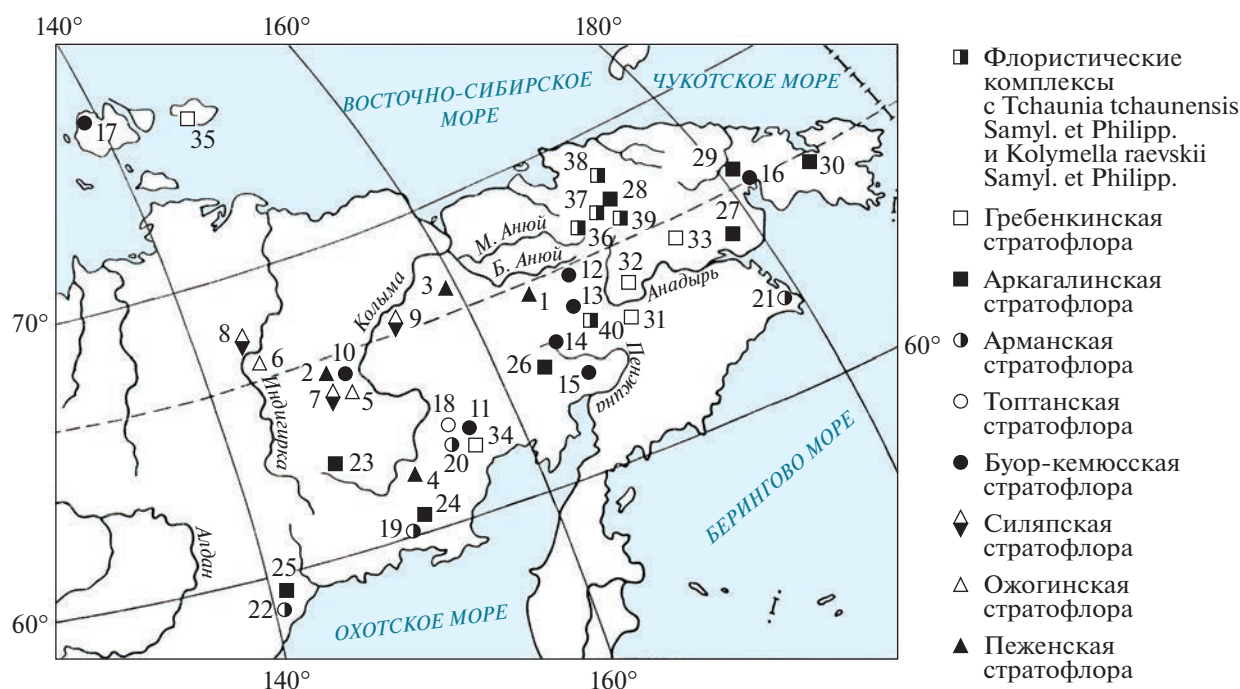


Рис. 1. Основные районы распространения отложений, заключающих стратофлоры поздней юры, раннего мела, сеномана и турона (Самылина, 1974, с. 9, рис. 2, с изменениями).

Из этих “исходных положений, принимаемых без доказательств”, следует вывод, чрезвычайно важный для фито­стратиграфической практики: при достаточно полных сборах в каждом флористическом комплексе соотношение молодых и древних форм растений (= эволюционная продвинутость) отражает его возраст.

В 1974–1975 гг. в г. Магадане состоялось 2-е Межведомственное региональное стратиграфическое совещание (МРСС), на котором для неморских меловых отложений была принята отдельная шкала, включающая восемь горизонтов, выделенных по палеофлористическим признакам, — как отложений, включающих ископаемые остатки одной из стратофлор (Решения..., 1978). Последовательность стратофлор Самылиной была надстроена еще одним этапом (горизонтом) — тыльпэгыргынайским (рис. 3).

Это был блестящий успех региональной стратиграфии мела: за несколько лет сугубо академическая концепция была внедрена в геологическую практику и даже получила силу закона — стала практической парадигмой для геологов огромного Северо-Восточного территориального геологического управления (СВТГУ). Конечно же, здесь не обошлось без мощной поддержки опытного и влиятельного геолога В.Ф. Белого — Василий Феофанович стал апологетом концепции стратофлор, а в научных дискуссиях он умел быть очень убедительным. По сути, история становления

флор кайнофита на Северо-Востоке Азии *была признана уже известной (открытой)*, ее теперь можно было только уточнять, детализировать и применять в геологической практике. Много лет страсти кипели не вокруг истории становления флор кайнофита в регионе, а о возрасте стратифицированных геологических тел, включающих остатки растений. Как-то было забыто, что возможность датирования конкретных флористических комплексов сама Самылина считала лишь “побочным продуктом” своей концепции.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА КОНЦЕПЦИИ СТРАТОФЛОР

Новые палеоботанические и стратиграфические данные поступали на протяжении всего полувека, прошедшего с момента обнародования концепции. Здесь они будут изложены не в порядке их появления, а стратиграфически — снизу вверх, от пеженской стратофлоры ко все более молодым.

Для характеристики каждой из стратофлор, кроме топтанской, Самылиной были взяты данные по двум-трем наиболее полно флористически охарактеризованным разрезам. Так, для **пеженской стратофлоры** были использованы данные по разрезам пеженской свиты на р. Пеженка и нижней части разреза ожогинской свиты на р. Сияп (Самылина, 1974, с. 13). На р. Пеженка — левом притоке р. Большой Анюй — остатки растений заключены в

Ярус	Подъярус	Горизонт						
		По решениям 2-го МРСС	По решениям 3-го МРСС			Пенжино-Анадырско-Корякский регион		
			Северо-Восток СССР	Верхояно-Охотско-Чукотский регион				
				По В.Ф. Белому	По Г.Г. Филипповой			
Даний	Нижний				?			
Маастрихт	Верхний				Рарыткинский			
	Нижний							
Кампан	Верхний						Верхний под-горизонт	?
	Нижний							Горно-реченский
Сантон	Верхний	Тыльпэгыргынайский	Аркагалинский		Быстринский			
	Средний							
	Нижний							
Коньяк	Верхний				Нижний под-горизонт	Кайваямский		
	Средний							
	Нижний							
Турон	Верхний			Гребенкинский		Чаунский	Валижгенский	
	Средний							
	Нижний							
Сеноман	Верхний	Аркагалинский	Аркинский	Арманский	Гребенкинский			
	Средний							
	Нижний							
Альб	Верхний	Арманский (включая чаунский флористический комплекс)	Арманский (включая чаунский и чинганджинский флористические комплексы)			Топтанский		
		Топтанский						
	Средний	Буор-кемюсский						
	Нижний							
Апт		Сияпский						
Баррем Готерив Валанжин Берриасс		Ожогинский						

Рис. 3. Соотношения и возраст региональных стратонов неморского мела Северо-Востока Азии (Решения..., 2009, рис. на с. 233, с изменениями). Полу жирным шрифтом выделены добавленные к рисунку решения 2-го и 3-го МРСС. Заливкой показаны одновозрастные стратоны (Щепетов, Герман, 2019).

слоях, контактирующих с морскими отложениями. Это позволяет надежно датировать флороносные отложения волжским веком (Паракецов, 1970). Однако судьба собранных там коллекций остатков растений неизвестна — скорее всего, они были утрачены.

На р. Сияп — правом притоке р. Ожогина — нижнюю часть флороносного разреза ожогинской свиты Самылина отнесла к верхней юре. По словам Самылиной (1967, с. 163), основным поводом для этого послужила находка папоротника *Raphaelia diamensis* Sew. Однако сохранность этого материала, хранящегося в БИН РАН, оставляет желать много лучшего, данный ископаемый папоротник вполне можно отнести к современному роду *Osmunda*, остатки которого встречаются в более молодых отложениях (Щепетов, 2020). В более поздней работе Самылина (1976) этот папоротник среди растений ожогинской свиты уже не упоминает.

Для характеристики **ожогинской стратофлоры** были использованы палеофлористические данные по верхней части разреза ожогинской свиты на р. Сияп и разрезу ожогинской свиты на р. Индигирка (Самылина, 1974, с. 13). Насколько нам известно, флора данной свиты на р. Индигирка в литературе не описана. Как показано выше, на р. Сияп нет серьезных оснований для отделения части растений из отложений свиты в другой комплекс или флору более древнего возраста. Если рассматривать флору ожогинской свиты в целом, то, с учетом стратиграфического контекста, она оказывается лишенной какой-либо датировки, кроме собственно палеофлористической. При этом провести сравнение систематического состава с таковым комплекса пеженской свиты корректно не представляется возможным, поскольку он известен только по опубликованному списку видов. В монографии Самылиной (1964, 1967) изображения растений ожогинской, сияпской и буор-кемюсской флор даны совместно. Отдельно ожогинские растения из хранения БИН РАН представлены в работе Щепетова (2022а). Полагаем, что палеофлору из отложений ожогинской свиты вполне можно отнести к буор-кемюсскому типу. Отметим, что за 50 лет исследований ни одного проявления ожогинской стратофлоры за пределами Зырянского угольного бассейна выявлено не было.

Для характеристики **сияпской стратофлоры** были использованы палеофлористические данные по разрезу сияпской свиты на реках Сияп и Индигирка и разрезу нижней подсвиты омсукчанской свиты Омсукчанской угленосной площади (Самылина, 1974, с. 13). Как уже отмечалось, материал с р. Индигирка представлен только списком видов. Известные в то время остатки растений

нижнеомсукчанской подсвиты Омсукчанского района Самылина (1974, 1976) отнесла к проявлениям сияпской стратофлоры лишь предположительно. В 1983 г. Щепетов провел целенаправленные сборы этого материала, а потом, под руководством Самылиной, смог найти в нем “сияпские” виды — таким образом тест на профпригодность молодым специалистом был пройден (Щепетов, 1991а). Основной же материал сияпской стратофлоры — монографически изученный и описанный — происходит с р. Сияп (Самылина, 1964, 1967). Он был собран там в 1957 г. Самылиной совместно с Г.Г. Поповым. Причем Самылина (1967) отмечает, что во время работы уровень воды в реке был высокий и доступ к обнажениям был затруднен. Изученные разрезы по р. Сияп были приняты в качестве стратотипических для сияпского горизонта (Решения..., 1978, 2009). С 1976 по 1981 г. на территории, включающей и бассейн р. Сияп, проводились геолого-съемочные работы масштаба 1 : 200 000 под руководством В.Н. Боброва. Из стратотипических обнажений сияпского горизонта были вновь собраны остатки растений. По-видимому, о том, что это типовые разрезы, московские геологи не знали. Остатки растений были переданы на определение известному палеоботанику Н.Д. Василевской, которая уверенно и обоснованно отнесла их к буор-кемюсской стратофлоре. При определениях она руководствовалась работами Самылиной (1964, 1967), но о том, что данные растительные остатки являются типовыми для сияпской стратофлоры, она, вероятно, тоже не знала. Этот эпизод не получил огласки в геологических кругах, соответствующие листы геологической карты, в отличие от соседних, до сих пор не изданы. Щепетов (2020) случайно наткнулся на эту информацию лишь несколько лет назад.

Для характеристики **буор-кемюсской стратофлоры** были использованы данные по разрезам буор-кемюсской свиты на р. Зырянка и двух верхних подсвит омсукчанской свиты Омсукчанской угленосной площади (Самылина, 1974, с. 13). Палеофлоры из этих разрезов изучены и описаны монографически (Самылина, 1964, 1967, 1976). Проявления буор-кемюсской стратофлоры являются, пожалуй, самыми массовыми на Северо-Востоке Азии. Традиционно отложения, включающие буор-кемюсские комплексы остатков растений, датируют ранним—средним альбом или просто альбом. А началом этой традиции стал доклад Самылиной (1974, с. 24): “Возраст буор-кемюсской и топтанской стратофлор несомненно лежит еще в пределах раннего мела и условно рассматривается мной как альбский, по-видимому исключая поздний альб”. Недавно Щепетовым (2020) был проведен анализ всех доступных материалов по Северо-Востоку Азии, имеющих пря-

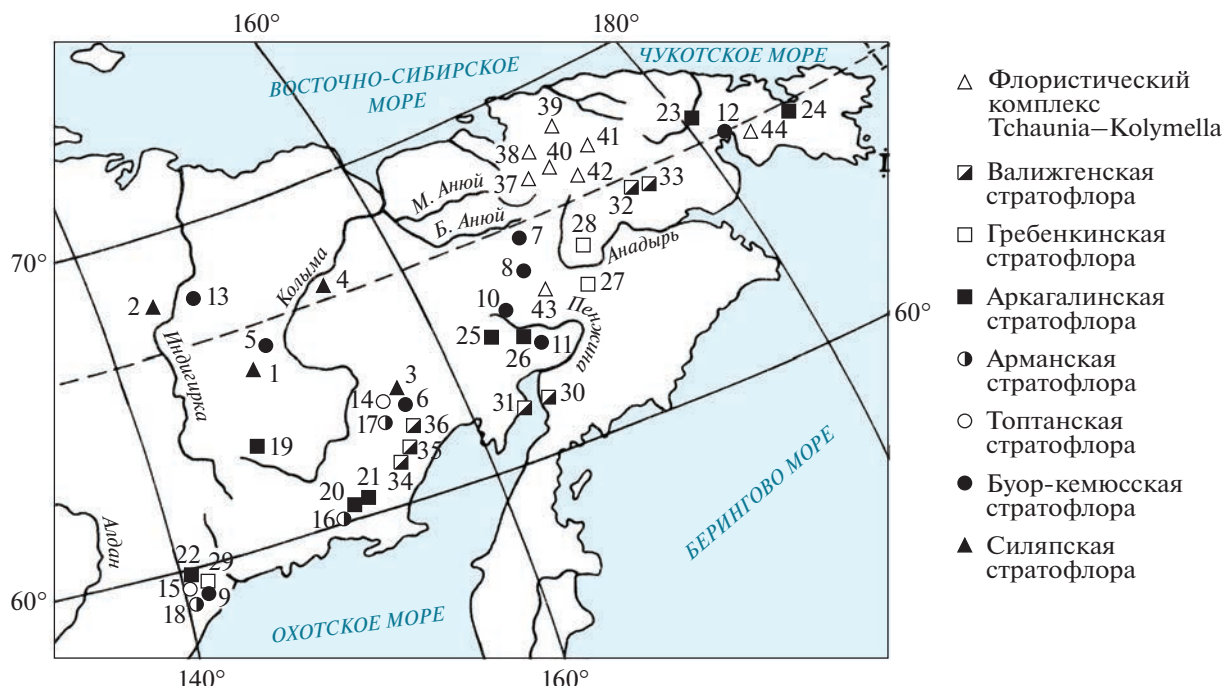


Рис. 4. Основные районы распространения отложений, заключающих тафофлоры середины мелового периода (апт–коньяк) (Самылина, 1988, с. 100, рис. 21, с изменениями).

мое или косвенное отношение к вопросу о возрасте флоры буор-кемюсского типа. Когда возникла флора этого типа (включая ожогинскую), сказать трудно, поскольку нет материалов для сравнения. Возможно, в конце юры ее еще не было. Достоверно известно, что непосредственно после аптского века она уже существовала. В области активного наземного вулканизма Охотско-Чукотского пояса она прекратила свое существование в начале коньякского века (Щепетов и др., 2020), и не исключено, что к западу и северо-западу от этой структуры – в глубине материка – она исчезла даже несколько позже. Конечно же, это была не одна неизменная флора, а несколько, но различить их по имеющемуся палеонтологическому материалу мы не можем (Щепетов, 2020).

Для характеристики **топтанской стратофлоры** были использованы данные по разрезу топтанской свиты Омсукчанской угленосной площади (Самылина, 1974, с. 13). Проведенное недавно расследование показало, что большинство местонахождений остатков растений “флоры топтанской свиты”, указанных в работе Самылиной (1976), располагается вне пределов выходов топтанской свиты и происходит из отложений ниже лежащей айгурской свиты, ранее выделявшейся как верхняя подсвита омсукчанской свиты. Эта айгурская свита, помимо “топтанских”, включает много флористических комплексов, считающихся типовыми для буор-кемюсской стратофлоры (Самылина, 1974, 1976). Как могло случиться это

недоразумение, остается неясным (Головнева и др., 2017; Щепетов и др., 2019).

Для характеристики **арманской стратофлоры** были использованы данные по разрезам арманской свиты на р. Армань и ее аналогов на реках Хасын и Нельканджа (Самылина, 1974, с. 13). Остатки растений из этих разрезов ныне монографически описаны (Herman et al., 2016). Кроме того, к проявлениям арманской стратофлоры отнесены тафофлоры зоринской и парнинской свит, установленные в южной части междуречья Балыгычан–Сугой и на прилегающей части Охотско-Колымского водораздела (Самылина, 1988; Щепетов, 1991а). Как ни странно, в настоящее время возраст типовой флоры арманской стратофлоры удалось установить довольно точно: “Таким образом, изотопное датирование флороносных пород арманской и нараулийской свит и определение возраста арманской флоры по ее составу хорошо соответствуют друг другу, позволяя считать ее возраст турон-коньякским” (Герман, 2011, с. 231).

Для характеристики **аркагагинской стратофлоры** были взяты “разрезы аркагагинской свиты Аркагагинского угленосного бассейна и туманинской свиты в бассейне р. Амгуэмы” (Самылина, 1974, с. 13). Позже вышла монография Самылиной (1988) “Аркагагинская стратофлора Северо-Востока Азии”. В ней концепция стратофлор была доработана (рис. 4, 5). В книге совместно описаны остатки растений аркагагинской и дол-

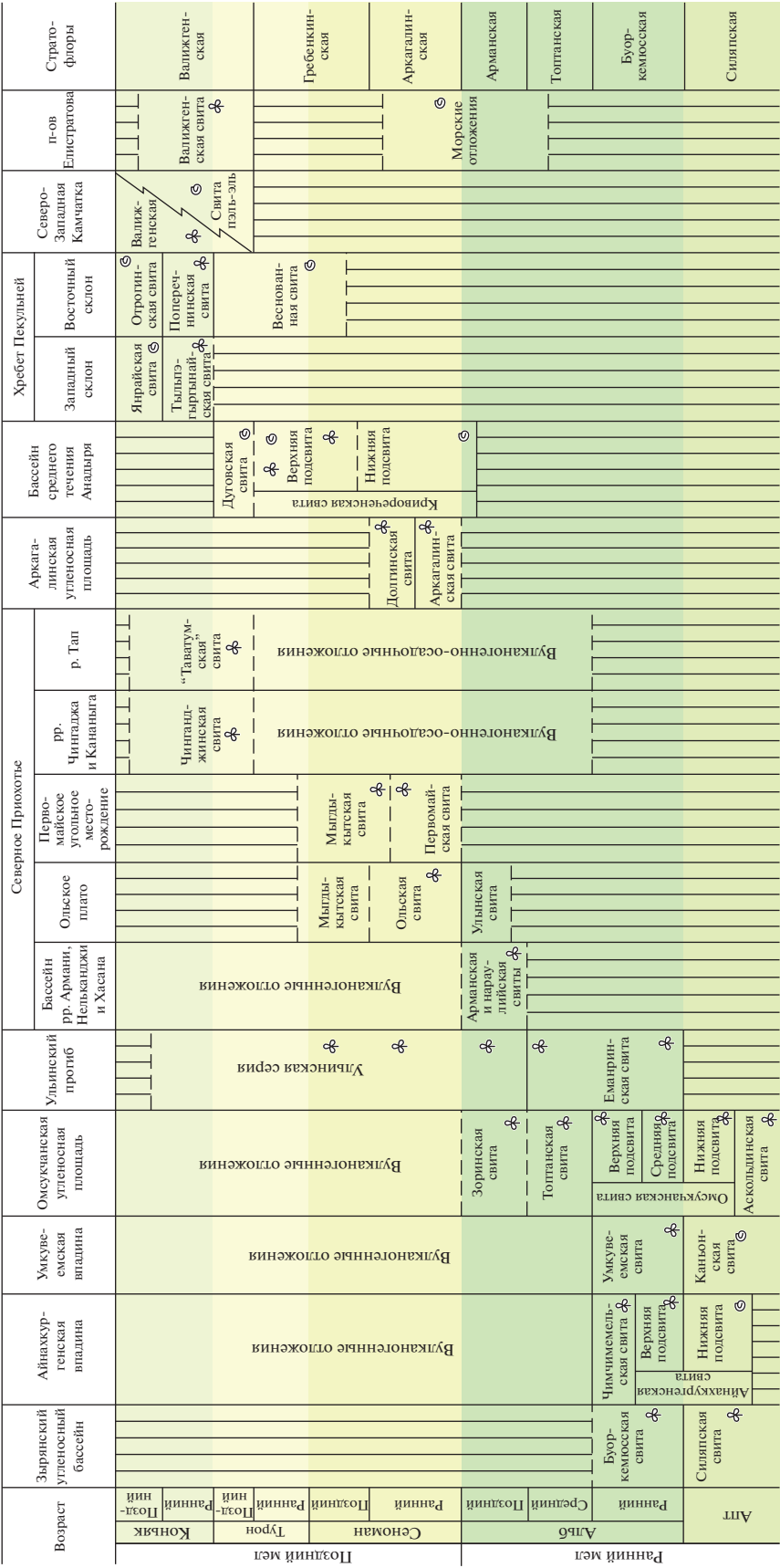


Рис. 5. Схема корреляции важнейших континентальных толщ середины мела Северо-Востока СССР (Самылина, 1988, с. 108, 109, рис. 7, с изменениями).

гинской свит Аркагалинского бассейна, а также ольской, первомайской и мыгдыкитской свит Охотско-Колымского водораздела в пределах Северного Приохотья. Изображения остатков растений из трех последних свит с учетом сборов 1993 и 2014 г. также опубликованы в виде атласа в одной из наших работ (Щепетов и др., 2019).

Самылина (1974) первоначально относила аркагалинскую стратофлору к сеноману, а после ее монографической обработки — к раннему сеноману (Самылина, 1988). В настоящее время утвердилось представление о сантон-кампанском возрасте флор аркагалинской, долгинской, ольской, первомайской и мыгдыкитской свит. В пользу такой датировки свидетельствуют палинологические данные (Маркевич, 1989, 1990, 1995), результаты палеомагнитного и изотопного датирования ольской и мыгдыкитской свит (Минюк и др., 1998; Иванов, Райкевич, 1999; Акинин и др., 2000; Akinin, Hourigan, 2002; Hourigan, Akinin, 2004), а также совокупность данных о систематическом составе (Герман, 2011). На 3-м МРСС (Решения..., 2009) единого мнения о возрасте слоев, вмещающих остатки аркагалинских растений, выработать не удалось, но о сеноманской датировке речь уже не шла (рис. 3).

Для характеристики **гребенкинской стратофлоры** были использованы данные по разрезам гребенкинской свиты по рекам Гребенка и Убиенка (бассейн р. Анадырь) (Самылина, 1974, с. 13). В названии свиты с остатками растений гребенкинской флоры Валентина Алексеевна в работе 1974 г. ошиблась — она называется “кривореченская” (Самылина, 1988). Гребенкинскую стратофлору Самылина (1974) датировала туроном или поздним сеноманом—ранним туроном (Самылина, 1988). По соотношениям флороносных слоев с морскими отложениями, содержащими остатки беспозвоночных, а также по изотопным данным ныне возраст гребенкинской флоры оценивается как конец альба—начало тулона (Щепетов и др., 1992; Щепетов, Герман, 2019; Spicer et al., 2002; Герман, 2011).

Г.Г. Филиппова (1975, 2006; Филиппова, Абрамова, 1993) считала, что арманская и гребенкинская флоры разновозрастны. При этом Галина Григорьевна была штатным палеонтологом СВТГУ, в ее обязанности входило определение собранных геологами остатков растений и составление заключений об их возрасте в соответствии с решениями МРСС. Такого же мнения вначале придерживался и Герман (Herman, 2002). Однако позже он, совместно с Щепетовым, пришел к выводу, что систематический состав арманской флоры наиболее близок к таковому пенжинской и кайвямской флор Северо-Западной Камчатки тулонского—коньякского возраста (Герман, 2004а,

2005, 2011; Herman et al., 2016). Другими словами, было установлено, что арманская флора не одно-возрастна гребенкинской, а моложе (!) ее.

В работе 1988 г. Самылина вводит еще одну стратофлору — **валижгенскую**, под которой ею “понимается совокупность тафофлор, происходящих из разрезов валижгенской свиты северо-западной Камчатки в районе мыса Конгломератового и на п-ове Елистратова (типичные тафофлоры)... а также тафофлоры из поперечнинской и тыльпэгыргынайской свит в северной части хребта Пекульней... и три тафофлоры Северного Приохотья — из отложений чинганджинской свиты на рр. Чингандже и Кананыге и из разреза, картируемого как таватумская свита на р. Тап” (Самылина, 1988, с. 104). Соотношение слоев, включающих некоторые тафофлоры, с морскими отложениями “позволяет датировать валижгенскую стратофлору в целом как поздний турон—коньяк” (Самылина, 1988, с. 104).

В 1982 г. Белый организовал полевые работы в южной части междуречья Балыгычан—Сугой и на прилегающей части Охотско-Колымского водораздела. В этих работах принимал участие и старший-исследователь Щепетов. В дальнейшем он продолжил исследования уже самостоятельно. В результате было показано, что отложения чинганджинской свиты с остатками растений валижгенской стратофлоры залегают на том же стратиграфическом уровне, что и отложения зоринской и парнинской свит, включающие тафофлоры арманской стратофлоры (Щепетов, 1995). Идентификацию всех этих тафофлор Самылина проводила сама, но поверить в их разновозрастность она так и не смогла. Белый в конце концов эту разновозрастность принял, но отнес все тафофлоры к позднему альбу (Решения..., 2009) (рис. 3).

Как следует из изложенного, в концепции стратофлор оказалось несколько ошибок. Поскольку она быстро стала парадигмой, эти ошибки имели последствия в геологической практике. Так, в 1972 г. на Чукотке на р. Энмываам Белый (1977) собрал из вулканогенной толщи небольшой комплекс остатков растений, который по заключению Самылиной не может быть моложе сеномана (проявление аркагалинской стратофлоры). Однако в нескольких десятках километров южнее стратиграфически ниже флороносной толщи залегают морские отложения с остатками моллюсков сенонского возраста. Из этого был сделан вывод о том, что это разные толщи, и разрез над морским сеноном должен надстраивать разрез с “сеноманскими” остатками растений. Такие представления нашли отражение в решениях 2-го МРСС (Решения..., 1978), в соответствии с которыми затем была разработана и утверждена новая сводная легенда Анадырской

серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000, а потом составлены и изданы сами карты.

В середине 70-х годов прошлого века в междуречье Улья—Урак (в Ульяновском прогибе) геологическую съемку проводили сотрудники объединения “Аэрогеология”. Сборами остатков растений в это же время там занимался палеоботаник Е.Л. Лебедев. Из *одной толици* кислых вулканитов и вулканогенно-осадочных пород (Головнева, 2013; Щепетов, Герман, в печати) в разных местонахождениях он собрал более трех десятков коллекций. По систематическому составу он сгруппировал их в шесть “комплексов”, которые расположил в непрерывный ряд по возрасту от альба до турона — счел их одновозрастными топтанской, арманской, аркагалинской и гребенкинской стратофлорам (Лебедев, 1987). К сожалению, Самылина (1988, с. 107, 108) ошибалась, когда писала: “Предложенная мною последовательность палеофлор среднего мела... подтверждена многолетними стратиграфическими и палеоботаническими исследованиями Лебедева [1979, 1983; Громов и др., 1980] в Ульяновском прогибе”. Многолетний скрупулезный анализ материалов Лебедева показывает, что последовательность “комплексов” Ульяновского прогиба он не наблюдал в разрезах, а *выстроил в соответствии* с последовательностью стратофлор Самылиной, которую считал непререкаемой догмой. Наблюдаемой геологической реальности это никак не соответствовало, однако Лебедев смог убедить московских геологов радикально изменить существующую стратиграфическую схему меловых отложений района (Громов, Лебедев, 1978; Громов и др., 1980; Лебедев, 1987). По новой — вполне призрачной — стратиграфической схеме в юго-западном Приохотье было составлено и издано четыре листа Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (Щепетов, Герман, в печати).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 1993 г. вышла статья Германа, в которой было предложено флористико-палеогеографическое районирование территории Северо-Востока Азии для альба—палеоцена (Герман, 1993). Были выделены Верхояно-Чукотский, Охотско-Чукотский и Анадырско-Корякский субрегионы (рис. 6а), что вполне соответствовало особенностями геологического развития данных территорий. Так, в Верхояно-Чукотском субрегионе неморское осадконакопление происходило в изолированных внутриматериковых бассейнах седиментации. Охотско-Чукотский субрегион был областью активного наземного вулканизма, формирующего Охотско-Чукотский вулканогенный пояс. Ана-

дырско-Корякский субрегион представлял собой приморские низменности и равнины. Щепетов поддержал эту идею в своей обобщающей работе 1995 г. Позже такое районирование было признано решениями 3-го МРСС (Решения..., 2009), но с иными ранжированием и названиями входящих в него частей: Охотско-Чукотский субрегион, сохранив название, стал структурно-формационной областью Верхояно-Охотско-Чукотского региона, а Анадырско-Корякский субрегион стал Пенжино-Анадырско-Корякским регионом (рис. 6б). История развития растительного мира Северо-Востока Азии в каждом из субрегионов была существенно разной. Для заявленной темы настоящей работы — попытки создания региональной шкалы неморского мела — это важно, поскольку ограничивает возможность выделения общих для региона этапов развития растительного мира в меловом периоде. Соответственно, стратиграфических шкал должно быть, по крайней мере, три.

К настоящему времени только из монографий по палеоботанике, палеофлористике, фито-стратиграфии и стратиграфии неморского мела Северо-Востока Азии (Самылина, 1964, 1967, 1974, 1976, 1988; Белый, 1977, 1994; Белый, Белая, 1998; Лебедев, 1987; Щепетов, 1991а, 1991б, 1995, 2020, 2021; Щепетов и др., 1992, 2019; Герман, Лебедев, 1991; Герман, 1999, 2004б, 2011; Nerman et al., 2016; Головнева, 1994, 2018; Похиалайнен, 1994 и др.) можно составить небольшую библиотеку. История развития растительного мира региона по сумме полученных данных представлена ниже (рис. 7).

В раннем мелу до середины альбского века включительно повсеместно на Северо-Востоке Азии существовала разнообразная вполне мезофитная флора буор-кемюсского типа. Когда именно она начала свое существование, остается неясным, поскольку нет представительных и независимо датированных меловых *добуор-кемюсских* тафофлор. В конце альбского века на северо-западной окраине Анадырско-Корякского субрегиона на приморских низменностях Пенжинского прогиба появляется гребенкинская флора, демонстрирующая все признаки развитого кайнофита, в первую очередь многочисленность и большое разнообразие покрытосеменных растений. Она явно не была продуктом эволюции буор-кемюсских растительных сообществ — никакой преемственности систематических составов не наблюдается. По-видимому, гребенкинская флора была адаптирована к условиям именно приморской низменности и не обладала “первопроходческим” потенциалом для инвазии в удаленные от морских побережий районы Азии, за пределами ее ареала там продолжала существовать флора буор-кемюсского типа.

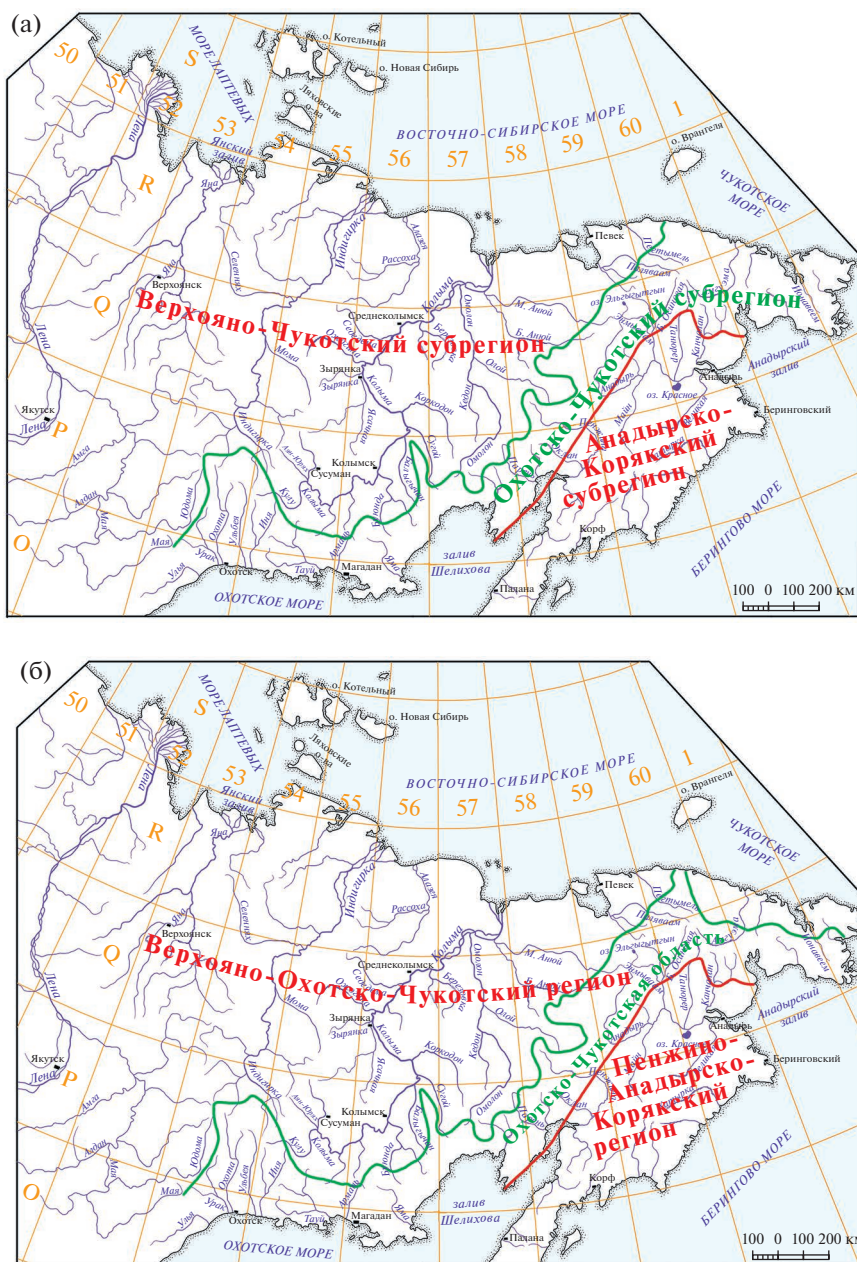


Рис. 6. Районирование Северо-Востока Азии для мелового периода (а) по работе (Герман, 1993) и (б) по работе (Решения..., 2009).

В середине туронского века или чуть раньше ландшафтная обстановка изменилась — появился Охотско-Чукотский субрегион как область активного наземного вулканизма и контрастного рельефа. Возникли обширные зоны нарушенных местообитаний, что способствовало быстрому расселению покрытосеменных и сопутствующих им групп растений. В Анадырско-Корякском субрегионе захоронения стали формировать растения широколиственной флоры пенжинско-кайваемского типа. Поскольку блокада приморских низмен-

ностей была нарушена, флора этого типа начала активно проникать вглубь материка, где ассимилировалась местной растительностью, образуя в захоронениях причудливые сочетания молодых и древних форм растений. Известен лишь один случай, когда пенжинско-кайваемская флора в процессе инвазии смогла сохранить свой состав неизменным и сформировать захоронения чинганджинской флоры коньякского возраста (Щепетов, Юдова, 2020).

Возраст, век	Типы флор		
	Верхояно-Чукотский субрегион	Охотско-Чукотский субрегион	Анадырско-Корякский субрегион
Кампан			
Сантон	Ольский Флора аркагаалинская	Ольский и барыковский Флоры ольская, амгуэмская. Комплекс усть-эмунэрэцкий	Барыковский Флоры барыковская, верхнебыстринская
Коньяк	Пенжинско- кайваймский Флора встречнинская, деревяннгорской свиты	Аликский Флоры аликская, ульин- ская, Tchaunia-Kolymella. Комплексы геданский, карамкенский, кубавеемский, еропольский, аунейский, оконайтский, мечкереvский, вовеемский Флоры арманская, зоринская, чинганджин- ская, баранджинская.	Кайваймский Флора кайваймская
Турон		Комплексы холоховчанский, волчинский Пенжинско- кайваймский	Пенжинский Флора пенжинская
Сеноман	Буор-кемюсский Флора буор-кемюсская, ожогинская, балыктахской свиты	Буор-кемюсский Флоры омсукчанской серии, чимчемемельской свиты. Комплексы кирикский, аскольдинской свиты	Гребенкинский Флора гребенкинская. Комплекс среднегинтеровский
Альб			Буор-кемюсский Комплекс раннегинтеровский
Апт			

Рис. 7. Время существования типов меловых палеофлор в различных субрегионах Северо-Востока Азии.

Фитостратиграфический метод оказался более всего востребован для датирования и корреляции вулканогенных толщ Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, расположенного в пределах одноименного субрегиона. Собственные полевые наблюдения, а также результаты анализа практически всех опубликованных литературных и картографических материалов по этой структуре позволяют нам утверждать, что здесь в туроне—коньяке *существовали* по крайней мере три типа флор: буор-кемюсский в районах, еще не подвергшихся инвазии кайнофитных флор с обилием покрытосеменных, пенжинско-кайваймский с различным количеством примесей местных растений

и аликский, фиксирующийся в чисто вулканогенных захоронениях. Последний характеризуется пестротой систематического состава даже заведомо разновозрастных флористических комплексов. По аналогии с процессами восстановления растительного покрова в области современного вулканизма Камчатки мы полагаем, что на состав растений в каждом конкретном вулканогенном захоронении влияло такое множество факторов, что его можно признать случайным (Щепетов, Нешатаева, 2019, 2021; Щепетов и др., 2019). Соответственно, возможность и точность определения возраста вулканогенной толщи по остаткам растений весьма ограничены. К примеру, нали-

чие в захоронении *Queereuxia* или *Metasequoia* свидетельствует о том, что возраст вмещающих отложений не древнее турона. А вот отсутствие этих форм... не говорит ни о чем.

В Верхояно-Чукотском субрегионе в турон-коньякское время также происходила смена флоры буор-кемюсского типа пенжинско-кайваемскими флорами. Фитостратиграфическая информация здесь относительно скудна, но есть основания полагать, что это замещение не было одномоментным (в геологическом масштабе времени) на всей территории (Щепетов, 2020). Как и в соседнем субрегионе, появление в захоронениях молодых форм растений свидетельствует о возрасте не древнее турона — и не более (Герман, Щепетов, 2021).

По-видимому, можно считать установленным, что флоры ольского и барыковского типов существовали в регионе одновременно — аргументы в пользу этого достаточно серьезны, а противоречащих этому данных пока не получено. В большинстве случаев флористические комплексы, представляющие эти типы флор, уверенно опознаются по систематическому составу, однако есть и исключения. Так, в своей работе о “чаунской флоре” Центральной Чукотки Л.Б. Головнева (2018) включила в ее состав несколько флористических комплексов с ольского стратиграфического уровня. Очевидно, они не сильно отличались по систематическому составу от более древних “чаунских”. Авторы не смогли прийти к единому мнению в вопросе об отнесении к барыковскому или ольскому типу аянкинской “флоры” междуречья Пенжина—Анадырь (Моисеева и др., 2022; Щепетов, 2022б). Насколько точно момент появления этих флор в геологической летописи соответствует границе коньяка и сантона, судить трудно. Нам представляется, что время существования флор аликского и пенжинско-кайваемского типов могло включать и самое начало сантонского века.

Завершает меловую историю развития растительного мира Северо-Востока Азии маастрихтская корякская флора Анадырско-Корякского субрегиона (Герман, 2011; Moiseeva, 2012). Возраст ее надежно определен по соотношениям вмещающих отложений с морскими слоями. Считается, что одновременно с ней и позднее в субрегионе существовала рарытская флора (Головнева, 1994; Герман, 2011), но это нам кажется маловероятным (Щепетов, 2021) или, во всяком случае, требующим дополнительных серьезных доказательств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если считать палеофлористические, фитостратиграфические и стратиграфические исследования неморского мела Северо-Востока Азии за последние полвека попыткой создания региональной стратиграфической шкалы (не схемы!)

этих отложений, то следует считать ее завершенной. Результат можно сформулировать следующим образом: убедительно показано, что создание такой шкалы если и возможно, то детальность ее будет значительно ниже, чем ярусной морской шкалы, по крайней мере при современных методах познания неживой природы. Возможно ли **в принципе** выстроить события развития растительного мира длительностью менее века в хронологической последовательности для значительных по площади участков суши? Опыт исследований на Северо-Востоке Азии показывает, что, скорее всего, нет. Состав растительных сообществ на суше меняется стремительно и зависит от множества факторов, которые геологическая летопись просто не в состоянии зафиксировать. Кроме того, непреодолимым пока препятствием является проблема надежного определения возраста флороносных пород, не контактирующих с морскими слоями. На это претендуют современные методы изотопного датирования, но нам кажется, что до успеха им еще далеко.

Подводя итог, можно сказать, что желаемый когда-то результат не получен, но состоялось значительное приращение нашего знания о мире, что, в конце концов, и является целью академической науки. Собран и введен в научный обиход обильный палеофлористический материал, который еще долго будут изучать палеоботаники и палеофлористы.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю признательность П.С. Минюку (СВКНИИ ДВО РАН, Магадан) и Ю.Б. Гладенкову (ГИН РАН) за конструктивные советы и замечания, позволившие существенно улучшить рукопись статьи.

Источники финансирования. Работа выполнена в рамках тем госзадания Ботанического института РАН “Ископаемые растения России и сопредельных территорий: систематика, филогения, палеофлористика и палеофитогеография” (№ 122011900029-7) (Санкт-Петербург) и Геологического института РАН (Москва).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акинин В.В., Хариган Д., Миллер Э.Л. Новые данные о возрасте ольской свиты ОЧВП в бассейне р. Хета (по результатам Аг—Аг датирования) // Материалы IV Северо-Восточного петрографического совещания. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. С. 82—84.
- Белый В.Ф. Стратиграфия и структуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Недра, 1977. 171 с.
- Белый В.Ф. Геология Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 76 с.
- Белый В.Ф., Белая Б.В. Поздняя стадия развития Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (верхнее течение р. Энмываам). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. 108 с.

- Герман А.Б.* Этапность и цикличность развития поздне-меловой флоры Анадырско-Корякского субрегиона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 87–96.
- Герман А.Б.* Меловая флора Анадырско-Корякского субрегиона (Северо-Восток России): систематический состав, возраст, стратиграфическое и флорогенетическое значение. М.: ГЕОС, 1999. 122 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 529).
- Герман А.Б.* Альбская—позднемеловая флора Анадырско-Корякского и Северо-Аляскинского субрегионов: сравнительная палеофлористика, флостратиграфия и палеоклиматология. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: ГИН РАН, 2004а. 54 с.
- Герман А.Б.* Позднемеловой климат Евразии и Аляски. М.: Наука, 2004б. 157 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 559).
- Герман А.Б.* Палеоэкологические аспекты инвазии покрытосеменных в альбские—позднемеловые флоры Арктики // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и флостратиграфии. Труды Международной палеоботанической конференции, Москва, 17–18 мая 2005 г. Вып. 1. М.: ГЕОС, 2005. С. 64–77.
- Герман А.Б.* Альбская—палеоценовая флора Северной Пацифики. М.: ГЕОС, 2011. 280 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 592).
- Герман А.Б., Лебедев Е.Л.* Стратиграфия и флора Северо-Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 189 с.
- Герман А.Б., Щепетов С.В.* Позднемеловая флора Зырянского угленосного бассейна, Северо-Восток России: состав, возраст и растительные сообщества // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2021. Т. 29. № 1. С. 48–58.
- Головнева Л.Б.* Маастрихт-датские флоры Корякского нагорья. СПб.: Ботан. ин-т РАН, 1994. 148 с.
- Головнева Л.Б.* Новые данные о позднемеловых флорах Ульинского прогиба (Западное Приохотье) // Палеоботаника. 2013. Т. 4. С. 148–167.
- Головнева Л.Б.* Чаунская флора Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. СПб.: Марафон, 2018. 308 с.
- Головнева Л.Б., Щепетов С.В., Ливач А.Э.* Систематический состав и эволюционное значение флористического комплекса топтанской свиты (нижний мел Северо-Востока России) // Палеоботаника. 2017. Т. 8. С. 28–44.
- Громов В.В., Лебедев Е.Л.* Новые данные по стратиграфии меловых вулканитов северо-западной части Ульинского прогиба (Охотско-Чукотской вулканогенный пояс) // Геология и геофизика. 1978. № 11. С. 68–75.
- Громов В.В., Лебедев Е.Л., Ставцев А.Л.* Геологическое строение Ульинского прогиба (Приохотье) // Советская геология. 1980. № 3. С. 74–85.
- Иванов Ю.Ю., Райкевич М.И.* Предварительные результаты палеомагнитных исследований образований Арманской структуры ОЧВП // Геология и минерагения Северо-Востока Азии. Тез. докл. X сессии СВО МО РАН. Магадан, 16–17 ноября 1999 г. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1999. С. 14–15.
- Лебедев Е.Л.* Палеоботаническое обоснование стратиграфии меловых вулканогенных образований Ульинского прогиба (Охотско-Чукотский вулканогенный пояс) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1979. № 10. С. 25–39.
- Лебедев Е.Л.* Развитие меловых флор Северо-Восточной Азии и флостратиграфия Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Москва, 1983. 46 с.
- Лебедев Е.Л.* Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука, 1987. 175 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 421).
- Маркевич В.С.* О возрасте аркагалинской свиты // Вулканогенный мел Дальнего Востока. Владивосток: Биолого-почвенный ин-т ДВО АН СССР, 1989. С. 93–98.
- Маркевич В.С.* Палиностратиграфия меловых отложений Северо-Востока СССР // Континентальный мел СССР. Владивосток: Биолого-почвенный ин-т ДВО АН СССР, 1990. С. 132–143.
- Маркевич В.С.* Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.
- Минюк П.С., Стоун Д., Лейер П., Щепетов С.В.* Новые данные о возрасте мыгдыкитской свиты // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тезисы докладов региональной научной конференции “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. С. 41–42.
- Моисеева М.Г., Герман А.Б., Соколова А.Б.* Стратиграфическое положение и состав аянкинской флоры из верхнего мела Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, Северо-Восток России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022. Т. 30. № 4. С. 76–99.
- Паракецов К.В.* Детальный разрез волжского яруса на р. Пеженке (бассейн р. Б. Анюй) // Тр. СВКНИИ АН СССР. 1970. Вып. 37. С. 141–156.
- Похиалайнен В.П.* Мел Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 37 с.
- Решения 2-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР (Магадан, 1974–1975 гг.). Магадан: ГКП СВТГУ, 1978. 192 с.
- Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2009. 266 с.
- Самылина В.А.* Мезозойская флора левобережья р. Колымы (Зырянский угленосный бассейн). Часть I. Хвощевые, папоротники, цикадовые, беннетитовые // Труды Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1964. Вып. V. С. 40–79.
- Самылина В.А.* Мезозойская флора левобережья р. Колымы (Зырянский угленосный бассейн). Часть II. Гинкговые, хвойные. Общие главы // Труды Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1967. Вып. VI. С. 134–175.
- Самылина В.А.* Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (К проблеме становления флор кайнофита) // XXVII Комаровские чтения. Л.: Наука, 1974. 56 с.

- Самылина В.А. Меловая флора Омсукчана (Магаданская область). Л.: Наука, 1976. 207 с.
- Самылина В.А. Аркагалинская стратофлора Северо-Востока Азии. Л.: Наука, 1988. 131 с.
- Стратиграфический кодекс СССР. Составители Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Моисеева А.И., Яркин В.И. Л.: Мин. геологии СССР, Всесоюзный ордена Ленина научн.-исслед. геол. ин-т АН СССР, Межвед. стратиграф. комитет СССР, 1977. 80 с.
- Стратиграфический кодекс. 2-ое издание. Отв. ред. Жамойда А.И. СПб.: ВСЕГЕИ, Межвед. стратиграф. комитет, 1992. 120 с.
- Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб.: ВСЕГЕИ, Межвед. стратиграф. комитет, 2006. 96 с.
- Стратиграфический кодекс России. Издание третье, исправленное и дополненное. СПб.: ВСЕГЕИ, Межвед. стратиграф. комитет, 2019. 96 с.
- Филиппова Г.Г. Ископаемые покрытосеменные из бассейна р. Армань // Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975а. С. 60–75 (Тр. Биол.-почв. ин-та ДВНЦ АН СССР. Нов. сер. 1975. Т. 27 (130)).
- Филиппова Г.Г. О возрасте арманского флористического комплекса в бассейне р. Армань (Северное Приохотье) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2006. № 3. С. 17–28.
- Филиппова Г.Г. Стратиграфия и флора меловых отложений северной части хребта Пекульней (Чукотка). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. 203 с.
- Филиппова Г.Г., Абрамова Л.Н. Позднемеловая флора Северо-Востока России. М.: Недра, 1993. 348 с.
- Щенетов С.В. Стратиграфия континентального мела юго-западного фланга Колымского нагорья. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991а. 160 с.
- Щенетов С.В. Среднемеловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка). Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991б. 145 с.
- Щенетов С.В. Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 122 с.
- Щенетов С.В. К проблеме становления флор кайнофита на Северо-Востоке Азии: стратиграфическое положение и возраст флоры буор-кемюсского типа. СПб.: Марафон, 2020. 80 с.
- Щенетов С.В. Последние флоры мелового периода на Северо-Востоке Азии: стратиграфическое положение и возраст. СПб.: Марафон, 2021. 96 с.
- Щенетов С.В. Фитостратиграфия неморского мела Северо-Востока Азии 1972–2022 гг.: успехи и проблемы. СПб.: Марафон, 2022а. 228 с.
- Щенетов С.В. К вопросу об аянкинской флоре из верхнего мела Северо-Востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022б. Т. 30. № 6. С. 1–8.
- Щенетов С.В., Герман А.Б. К вопросу о стратиграфии и флорах неморского мела Северо-Востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2019. Т. 27. № 3. С. 40–52.
- Щенетов С.В., Герман А.Б. Вулканогенный мел Северо-Востока Азии: тафофлоры междуречья Улья–Урак (к познанию наследия Е.Л. Лебедева) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2023. Т. 31. № 7. В печати.
- Щенетов С.В., Нешатаева В.Ю. К проблеме корреляции толщ неморского мела Северо-Востока России: условия формирования флор вулканической области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2019. Т. 27. № 6. С. 41–54.
- Щенетов С.В., Нешатаева В.Ю. К вопросу о чаунской флоре из неморского мела Чукотки // Тихоокеанская геология. 2021. Т. 40. № 2. С. 55–66.
- Щенетов С.В., Юдова Д.А. Чинганджинская палеофлора и возраст меловых вулканитов междуречья Балыгычан–Сугой и прилегающей части Охотско-Колымского водораздела // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. № 5. С. 101–115.
- Щенетов С.В., Герман А.Б., Белая Б.В. Среднемеловая флора правобережья реки Анадырь (стратиграфическое положение, систематический состав, атлас ископаемых растений). Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1992. 166 с.
- Щенетов С.В., Герман А.Б., Нешатаева В.Ю. Формирование палеофлор и меловой вулканизм на Северо-Востоке Азии. СПб.: Марафон, 2019. 184 с.
- Akinin V.V., Hourigan J.K. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of the Arman and Maltano-Ol'sk volcanic fields: a call for a revised chronostratigraphy of the Okhotsk-Chukotsk volcanic belt // Cretaceous Continental Margin of East Asia: Stratigraphy, Sedimentation, and Tectonics. The IV Int. Symp. IGCP 434. Ed. Kirillova G.L. Khabarovsk: FEB RAS, 2002. P. 23–24.
- Herman A.B. Late Early–Late Cretaceous floras of the North Pacific Region: florogenesis and early angiosperm invasion // Rev. Palaeobot. Palynol. 2002. V. 122. № 1–2. P. 1–11.
- Herman A.B., Golovneva L.B., Shchepetov S.V., Grabovsky A.A. The Late Cretaceous Arman Flora of Magadan Oblast, Northeastern Russia // Stratigr. Geol. Correl. 2016. V. 24. № 7. P. 651–760.
- Hourigan J.K., Akinin V.V. Tectonic and chronostratigraphic implications of new $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology and geochemistry of the Arman and Maltan-Ola volcanic fields, Okhotsk-Chukotka volcanic belt, northeastern Russia // GSA Bull. 2004. V. 116. № 5/6. P. 637–654.
- Moiseeva M. G. The Maastrichtian Flora of the Amaam Lagoon Area (Northeastern Russia) // Stratigr. Geol. Correl. 2012. V. 20. № 7. P. 579–679.
- Spicer R.A., Ahlberg A., Herman A.B., Kelley S.P., Raikevich M., Rees P.M. Palaeoenvironment and ecology of the middle Cretaceous Grebenka flora of northeastern Asia // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2002. V. 184. № 1–2. P. 65–105.

Рецензенты Е.В. Бугдаева,
Ю.Б. Гладенков, П.С. Минюк

Phytostratigraphic Scale of the Non-Marine Cretaceous of North-Eastern Russia: An Attempt to Create and Results

S. V. Shchepetov^{a, #} and A. B. Herman^{b, ##}

^a *Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia*

^b *Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

[#]*e-mail: shchepetov@mail.ru,*

^{##}*e-mail: alexeiherman@yandex.ru*

In the early 1970s, palaeobotanist V.A. Samylina published her concept of stratofloras — a stratigraphic scale of the Cretaceous non-marine deposits of North-Eastern Asia based on plant megafossils. It was based on data on the evolution of the systematic composition of plant communities during the transition from the Mesophyte to Cenophyte. Since the detail of this scale was not inferior to that of marine deposits, it almost immediately began to be used to determine the age and correlation of continental deposits in the region. The paper considers changes in ideas on the development of the regional flora in the process of receiving new data. It is shown that it is impossible to create a single regional scale, since the palaeolandscape environments in this territory were different. The precision of the scales for parts of the region with the same palaeolandscape setting appears to be lower than the stages of the General Stratigraphic Scale.

Keywords: stratoflora, floristic assemblage, taphoflora, age, subregion, succession

УДК 563.14+551.763.31:477.75

РАДИОЛЯРИИ СЕНОМАНА И ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ В РАЗРЕЗЕ ГОРЫ СЕЛЬ-БУХРА, РЕСПУБЛИКА КРЫМ

© 2023 г. Л. Г. Брагина¹, *, Н. Ю. Брагин¹

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия

*e-mail: l.g.bragina@mail.ru

Поступила в редакцию 08.09.2022 г.

После доработки 12.10.2022 г.

Принята к публикации 23.10.2022 г.

Приведены новые данные по радиоляриям из разреза горы Сель-Бухра, расположенного в юго-западной части Крыма и являющегося стратотипом зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus* (средний сеноман). За счет выявления 5 видов (*Patulibracchium davisii* Pessagno, *Triactoma micropora* Bragina, *Microsciadicapsa sutterensis* Pessagno, *Obeliscoites maximus* (Squinabol) и *Rotaforma mirabilis* Pessagno), ранее не встреченных в разрезах Крыма, дополнены сведения о таксономическом разнообразии сеноманских радиолярий Крыма. Приведено описание нижней части стратотипа зоны *Triactoma parva* (верхний сеноман) в разрезе южного склона горы Сель-Бухра, не опубликованной ранее. Установлено, что более 60% таксономического состава комплексов зон *P. lenticulatus* и *T. parva* представлено видами, распространенными в Тетической надобласти.

Ключевые слова: меловая система, зона, стратотип, микрофоссилии, Тетическая надобласть

DOI: 10.31857/S0869592X23040026, **EDN:** TNTJRB

ВВЕДЕНИЕ

В 2016 г. была опубликована первая сверхдетальная схема по радиоляриям, основанная на изучении разрезов Тетис и южной части Северного Перитетиса (Брагина 2016а). Эта схема создана на основе анализа значительного палеонтологического материала, большая часть которого в настоящее время опубликована (Брагина, 2004; Брагина, 2011, 2014а, 2014б; Брагина и др., 2014а, 2014б, 2016; Брагина, Брагин, 2015; Bragina et al., 2019; Корчагин и др., 2012; Копаевич и др., 2015 и др.). Нижняя часть этой схемы (верхний альб–турон) основана на разрезах Горного Крыма. В настоящее время опубликованы описания стратотипов зон верхнего альба (Брагина, Брагин, 2020), нижнего и верхнего сеномана, а также турона (Брагина, 2018; Bragina, Bragin, 2020, 2021). Эти публикации сопровождаются значительным фотографическим материалом комплексов радиолярий, характеризующих эти зоны, и подробным анализом вертикального распространения видов радиолярий в стратотипах зон. Настоящая работа продолжает серию публикаций, посвященную детальному описанию стратотипов зон новой схемы; в ней рассматриваются зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus* (средний сеноман) и *Triactoma parva* (верхний сеноман). Стратотипом зоны *P. lenticulatus* является разрез горы Сель-Бухра (северный и южный склоны). Стратотип зоны *Triactoma parva* (южный склон горы Сель-Бухра) установлен в объеме пач-

ки VI (Брагина, 2016а). Пачка VI делится на две подпачки: нижнюю (VI-1) и верхнюю (VI-2) (Алексеев, 1989; Найдin, Алексеев, 1980), разделенные перерывом. В монографии (Брагина, 2004) приводится описание разреза южного склона горы Сель-Бухра только с подпачки VI-2. В настоящей публикации, восполняющей этот пробел, приводится описание подпачки VI-1, в которой установлено основание зоны *Triactoma parva* и ее нижняя часть.

Разрезы верхнего мела Крыма детально расчленены по различным группам фоссилий. По фораминиферам для разрезов Крыма давно разработана зональная схема, которая постоянно совершенствуется и детализируется (Маслакова, 1977; Копаевич, 2010, 2011; Копаевич, Алексеев, 2019). Наличие детальной зональной схемы по фораминиферам представляет надежную основу для обоснования зональной шкалы по радиоляриям — группе, которая широко распространена в разрезах верхнего мела региона и в настоящее время активно используется в стратиграфии (Вишневская и др., 2006; Брагина, 2016а, 2018; Брагина, Брагин, 2020; Bragina, Bragin, 2020, 2021).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу работы положены материалы, собранные на северном и южном склонах горы

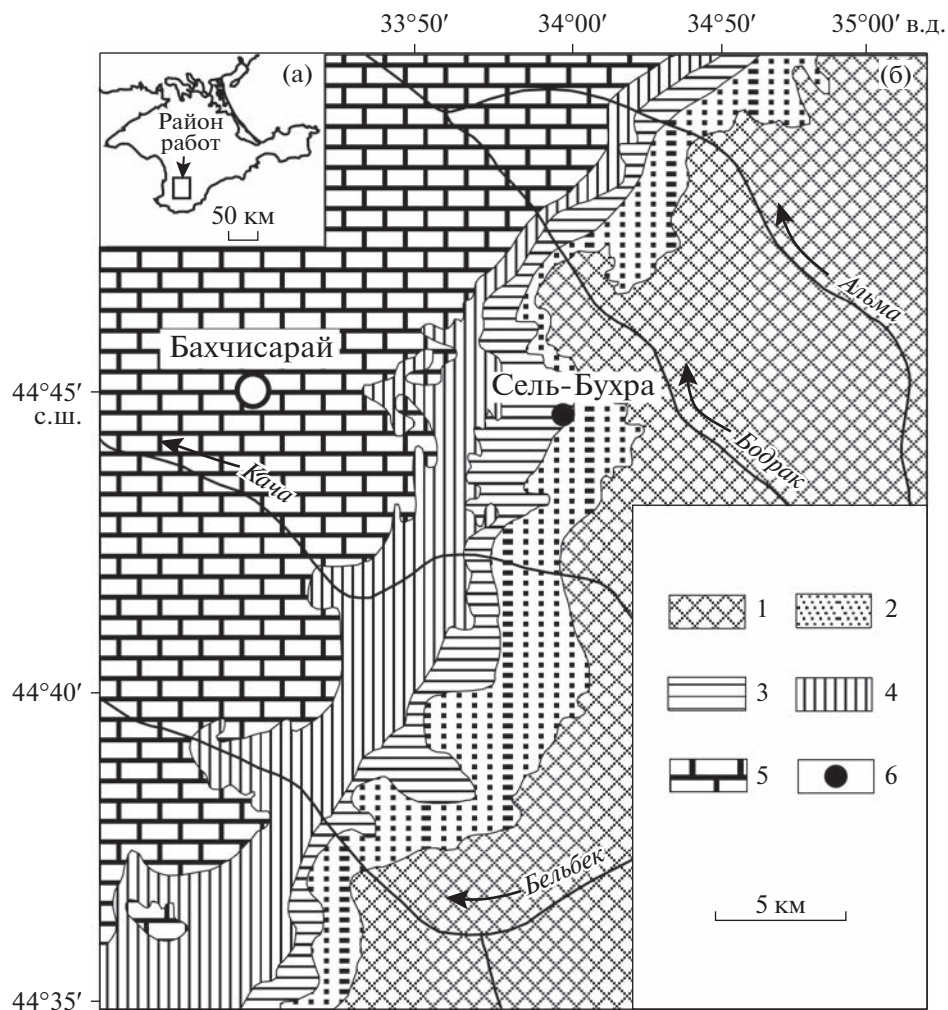


Рис. 1. Местонахождение района работ в юго-западной части Горного Крыма (а) и схема его геологического строения (б). 1 – триас–юра; 2 – нижний мел; 3 – сеноман–коньяк; 4 – сантон–маастрихт; 5 – палеоген; 6 – изученный разрез.

Сель-Бухра (Бахчисарайский район, юго-западная часть Горного Крыма). Отбор образцов производился с большой частотой, детальность отбора достигала 0.5 м.

Образцы глинистых известняков обрабатывали с помощью муравьиной кислоты, по стандартной методике (Pessagno, Newport, 1972). В полученных осадках из многочисленных образцов были отобраны скелеты радиолярий удовлетворительной сохранности. Выделенные микрофоссилии изучали и фотографировали на растровом сканирующем микроскопе Tescan 2300 в режимах BSE- и SE-детекторов. Радиолярии были изучены Л.Г. Брагиной. Диагностика радиолярий проводилась с учетом классификаций (Dumitrița, 1995; O'Dogherty et al., 2009).

Коллекция № 4870 хранится в Геологическом институте РАН, Москва.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Наиболее полные верхнемеловые разрезы Юго-Западного Крыма находятся в районе учебной базы МГУ (село Прохладное Бахчисарайского района) (рис. 1, 2). Опорные для данного района разрезы (Найдин, Алексеев, 1980; Найдин и др., 1981) расположены на территории от села Трудолюбовка до села Верхоречье. В пределах этого района Л.Г. Брагиной и Н.Ю. Брагиными изучены разрезы северного склона горы Сель-Бухра (нижний и средний сеноман) и южного склона горы Сель-Бухра в стратиграфическом интервале средний сеноман–средний турон (рис. 3; наблюдения 1996, 2004, 2009, 2011, 2012 и 2013 гг.; Брагина, 1999, 2011; Bragina, 2004; Bragina, Bragin, 2020, 2021). В настоящей публикации впервые приведены фотоизображения радиолярий, выявленных в стратотипе зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus* (табл. I–IV).

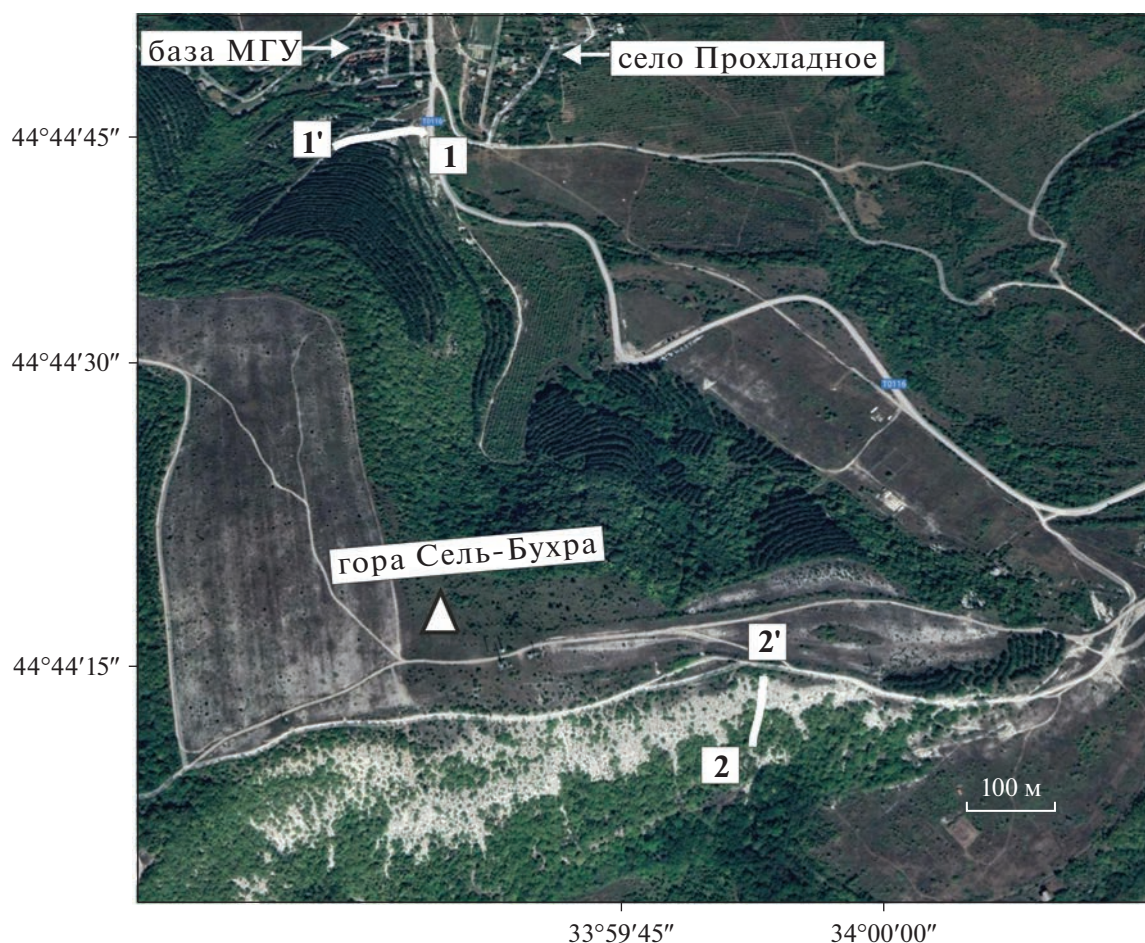


Рис. 2. Положение разрезов сеномана северного и южного склонов горы Сель-Бухра.

1–1' – разрез нижнего и среднего сеномана на северном склоне горы Сель-Бухра; 2–2' – разрез среднего и низов верхнего сеномана на южном склоне горы Сель-Бухра.

СЕНОМАНСКИЕ РАДИОЛЯРИИ В РАЗРЕЗЕ ГОРЫ СЕЛЬ-БУХРА, КРЫМ

Разрез северного склона горы Сель-Бухра

Один из изученных опорных разрезов верхнего мела Юго-Западного Крыма вскрывается на северном склоне горы Сель-Бухра, в 950 м северо-северо-западнее вершины горы (отм. 658.2 м), непосредственно рядом с базой МГУ (рис. 1, 2, 3) и охватывает стратиграфический интервал от нижнего (без самых низов) сеномана до среднего сеномана включительно. Здесь впервые были выделены и изучены радиоларии хорошей и средней сохранности (табл. I–IV). Координаты начала разреза $44^{\circ}44'44.55''$ с.ш., $33^{\circ}59'26.56''$ в.д.; координаты конца разреза $44^{\circ}44'43.20''$ с.ш., $33^{\circ}59'23.93''$ в.д. (использована всемирная геодезическая система WGS-84). Здесь снизу вверх обнажаются (рис. 3, сборы проб 1996, 2004, 2009 и 2013 гг.):

Пачка I (верхний альб)

1. Светло-серые мелкозернистые кварц-аркозовые песчаники с известковым цементом. Вверх

по разрезу они сменяются серыми алевроитистыми мергелями. Мощность 3–4 м.

Пачки II и III (нижний сеноман), интервал-зона *Thalmaninella globotruncanoides* (фораминиферы).

2. Переслаивание известняков глинистых, светло-серых, толстоплитчатых и мергелей темно-серых и голубовато-серых, тонкоплитчатых, слабо алевроитистых, с тонким рассеянным пиритом и отдельными пиритовыми стяжениями. Общая мощность пачек II и III 20 м.

В 0.5 м выше подошвы пачки II (обр. СБС-2) встречены радиоларии нижнего сеномана (*Bragina*, *Bragin*, 2020, 2021). Этот уровень соответствует основанию зоны *Patellula spica* (Брагина, 2016а).

В 3 м (обр. СБС-3) и в 5.5 м выше подошвы пачки II (обр. СБС-4) продолжают встречаться радиоларии зоны *P. spica*.

Пачка IV (верхи нижнего сеномана–средний сеноман)

Подпачка IV-1 (верхи нижнего сеномана)

3. Темно-серые глинистые известняки с прослоями серых известняков. Мощность 2 м.

Подпачка IV-2 (средний сеноман)

4. В основании слоя хард-граунд с редкой (до 2 см) галькой подстилающих известняков. Выше известняки желтовато-серые, глинистые, алевроитовые и мергели зеленовато-серые, слабо песчаные. Непосредственно выше хард-граунда (обр. СБС-7, СБС-8) встречены радиолярии среднего сеномана (рис. 3). Этот уровень соответствует основанию зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus* (Брагина, 2016а). Мощность 2.7 м.

Пачка V (средний сеноман)

5. Известняки глинистые, светло-желтовато-серые, иногда темно-серые, с пятнами ожелезнения, неясноплитчатые, сильно биотурбированные, плотные, с частыми, повторяющимися через 0.5 м прослоями темно-серых и черных сильно известковистых глин тонкоплитчатых, интенсивно биотурбированных. Мощность 9.8 м.

Разрез южного склона горы Сель-Бухра

Изученный разрез отложений среднего сеномана—среднего турона находится на южном склоне горы Сель-Бухра, расположенном юго-восточнее опоры № 64 линии электропередачи Бахчисарай—пос. Научный (наблюдения 1996, 2004, 2009, 2011, 2012 гг.; рис. 3, 4). Из этого же разреза известны планктонные фораминиферы (Копаевич, 2010, 2011; Копаевич, Хотылев, 2014; Копаевич, Алексеев, 2019). Описание разреза южного склона горы Сель-Бухра в (Bragina, 2004) начинается с низов подпачки IV-2. Ниже приводится описание части этого разреза, характеризующей средний сеноман (верхняя часть IV пачки и V пачка), а также нижней части верхнего сеномана (подпачка VI-I) (рис. 3). Координаты начала разреза 44°44'12.52" с.ш., 33°59'52.38" в.д.; координаты конца разреза 44°44'15.13" с.ш., 33°59'52.90" в.д.

Пачка IV (верхняя часть)

Подпачка IV-2 (средний сеноман), интервал-зона *Thalmaninella globotruncanoides* (планктонные фораминиферы)

1. Известняки глинистые, серые и желтовато-серые, с пятнами ожелезнения, с окисленными пиритовыми конкрециями, с прослоями глин известковистых зеленовато-серых, с редкими прослоями известняков зеленовато-серых и зеленовато-бурых. Видимая мощность 2.5 м.

В 2 м выше подошвы слоя 1 (обр. 11-2-2) встречены радиолярии среднего сеномана. Этот уро-

вень соответствует низам зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus* (Брагина, 2016а).

Пачка V с аммонитами *Turrilites costatus* Lam. и планктонными фораминиферами *Thalmaninella deeckeii* (Franke) в верхней части пачки (Алексеев, 1989; Копаевич, Хотылев, 2014).

2. Известняки глинистые, светло-желтовато-серые, иногда темно-серые, с пятнами ожелезнения, неясноплитчатые, плотные, сильно биотурбированные, с частыми повторяющимися через 0.5 м прослоями темно-серых и черных сильно известковистых глин тонкоплитчатых, интенсивно биотурбированных. Мощность 10.5 м.

В 2.5 м (обр. 11-2-6), 3 м (обр. 11-2-7) и 7.5 м (обр. 11-2-10) выше подошвы слоя 2 и в кровле слоя 2 (обр. 11-2-15) продолжают встречаться радиолярии зоны *P. lenticulatus*.

Пачка VI

Подпачка VI-1, низы, верхний сеноман

3. Известняки глинистые, светло-серые и белые, неясноплитчатые, в нижней части слоя — прослой светлого-зеленовато-серых известковистых глин. Видимая мощность 11 м.

В 0.5 м выше подошвы слоя 3 (обр. 11-2-16) встречены радиолярии верхнего сеномана. Этот уровень соответствует основанию зоны *Triactoma parva* (Брагина, 2016а).

В 1.5 м (обр. 11-2-17) и в 8.5 м (обр. 11-2-21) выше подошвы слоя 3 продолжают встречаться радиолярии зоны *T. parva*.

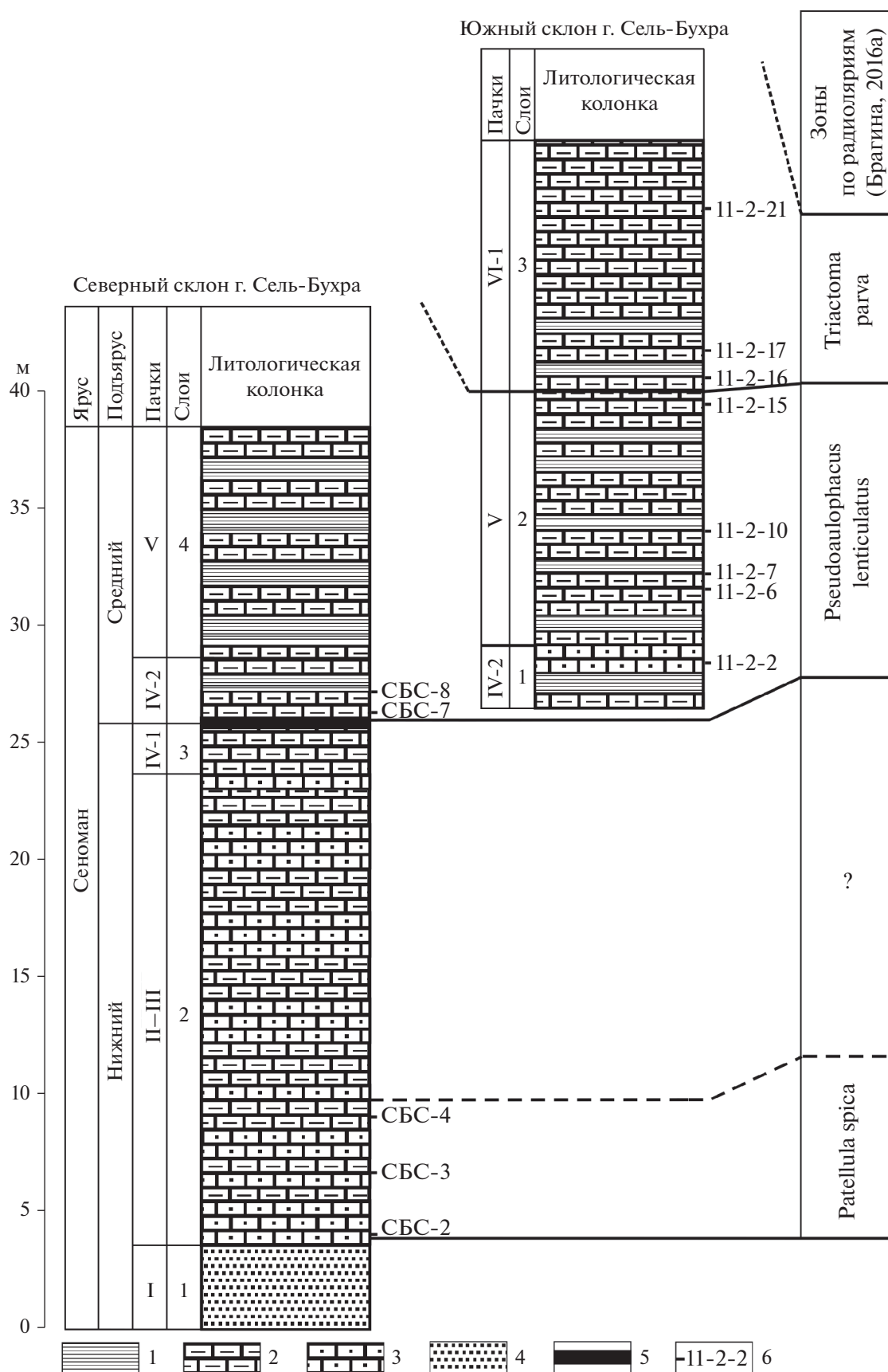
ЗОНЫ ПО РАДИОЛЯРИЯМ В РАЗРЕЗАХ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО СКЛОНОВ ГОРЫ СЕЛЬ-БУХРЫ

Детальные исследования разрезов горы Сель-Бухра и содержащихся в них комплексов радиолярий (рис. 3; табл. 1; табл. I—IV) позволили в разрезе северного склона Сель-Бухры установить основание зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus* (верхняя часть пачки IV, подпачка IV-2 без низов). На южном склоне г. Сель-Бухра (рис. 3) прослеживаются как низы зоны *P. lenticulatus* (подпачка IV-2 без низов), так и ее верхняя часть (пачка V). Выше по разрезу, в 0.5 м выше самых низов пачки VI и до ее самых верхов установлена зона *Triactoma parva* (верхний сеноман; Брагина, 2016а).

Зона *Pseudoaulophacus lenticulatus* (средний сеноман; Брагина, 2016а). Объем зоны охватывает в стратотипическом разрезе г. Сель-Бухра подпачку IV-2 на северном склоне и подпачку IV-2 и

Рис. 3. Строение сеноманской части разрезов северного и южного склонов горы Сель-Бухра и положение находок радиолярий.

1 — черные сильно известковистые глины тонкоплитчатые; 2 — известняки глинистые; 3 — песчаные известняки; 4 — песчаники и пески; 5 — хард-граунд; 6 — уровни с радиоляриями и номера образцов.



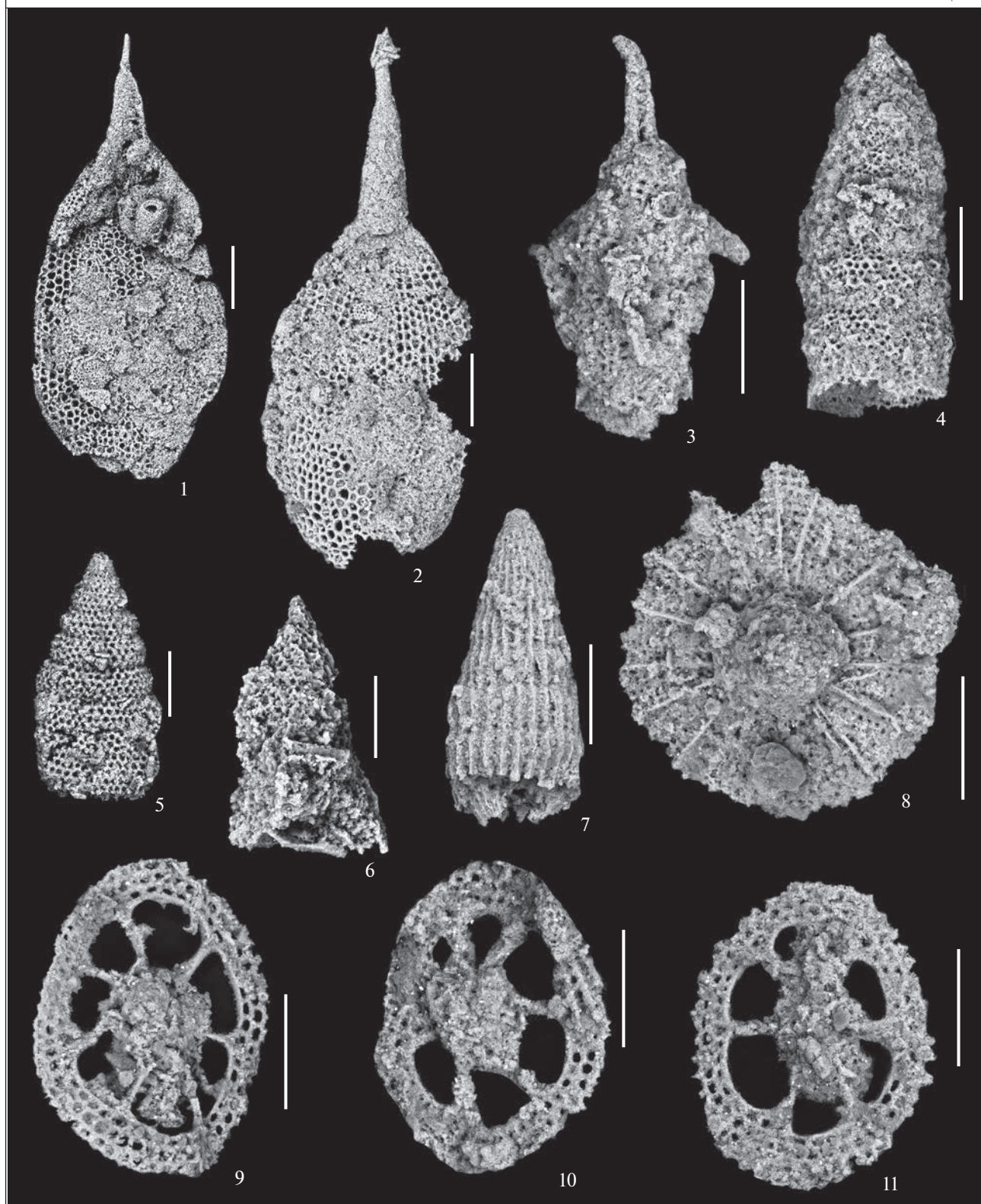


Таблица I. Радиоларии среднего сеномана горы Сель-Бухра (юго-западная часть Горного Крыма).

1, 2 — *Obeliscoites maximus* (Squinabol); 3 — *Rhopalosyringium euganeum* (Squinabol); 4 — *Xitus* sp. cf. *X. spicularius* (Aliev); 5 — *Parvimitrella communis* (Squinabol); 6 — *Crolanium triangulare* (Aliev); 7 — *Dictyomitra montisserei* (Squinabol); 8 — *Microsciadiocapsa sutterensis* Pessagno; 9–11 — *Rotaforma mirabilis* Pessagno. Длина всех масштабных линеек 100 мкм. Фиг. 1, 3, 6, 10, происходят из обр. СБС-7, фиг. 4 — из обр. СБС-8 (разрез северного склона горы Сель-Бухра); фиг. 2, 9, 11, — из обр. 11-2-6, фиг. 4, 5, 7 — из обр. 11-2-7, фиг. 8 — из обр. 11-2-10 (разрез южного склона горы Сель-Бухра).



Рис. 4. Обнажение среднего сеномана на южном склоне г. Сельбухра.

(а) — общий вид разреза южного склона г. Сельбухра; (б) — деталь разреза, чередование известняков глинистых, светло-желтовато-серых с прослоями темно-серых и черных сильно известковистых глин тонкоплитчатых.

полностью пачку V на южном склоне. Зона охарактеризована таксономически разнообразным комплексом радиолярий. Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса, а также *Cavaspongia antelopensis* Pessagno и *Triactoma micropora* Bragina. В верхней части зоны отмечено первое появление *Novixitus costatus* Bragina. В комплексе, характеризующем зону, многочисленны виды *Triactoma cellulosa* Foreman и *Rotaforma mirabilis* Pessagno, а также роды *Patellula*, *Patulibracchium*, *Parvimitrella* и *Obeliscoites*. В верхней части зоны выявлены последние представители *Crolanium triangulare* (Aliev) и *Patellula spica* O'Dogherty, широко распространенных в разрезах Италии и Испании до верхов среднего сеномана (O'Dogherty, 1994).

В Горном Крыму (в междуречье Качи и Бодрака) подпачка IV-2 охарактеризована белемнитами *Neohibolites ultimus* (Orb.) и аммонитами *Mantelliceras dixonii* Spath, а пачка V — аммонитами *Turritites costatus* Lam. (Найдин, Алексеев, 1980; Алексеев, 1989; Gale et al., 1999). Зона *P. lenticulatus* отвечает верхней части зоны *Thalmaninella deeckei* и нижней части зоны *Rotalipora cushmani*, выделенным по планктонным фораминиферам (Копаевич, 2010, 2011; Копаевич, Хотылев, 2014).

Зона *Triactoma parva* (верхний сеноман; Брагина, 2016a). Объем зоны охватывает полностью пачку VI в стратотипическом разрезе южного склона г. Сель-Бухра. Зона охарактеризована разнообразным комплексом радиолярий (Bragina, 2004). Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса, а также *Pseudoaulophacus praeflorensensis* Pessagno и *Pseudoaulophacus putahensis* Pessagno. В нижней части зоны отмечено первое присутствие вида *Crucella cachensis* Pessagno и исчезновение *Orbiculiforma railensis* Pessagno, *Rotaforma mirabilis* Pessagno и *Obeliscoites maximus* (Squinabol). В верхней части зоны впервые встречены *Archaeospongoprunum archaeobipartitum* Bragina, *A. triplum* Pessagno, *Cavaspongia robusta* Bragina, *Pseudodictyomitra nakasekoi* Taketani и *Pseudoeucyrtis tauricus* Bragina (Bragina, 2004; Брагина, 2016a). В верхней части зоны *T. parva* встречены последние представители видов *Novixitus subtilis* Bragina и *Obeliscoites perspicuus* (Squinabol).

В разрезе г. Сель-Бухра по планктонным фораминиферам подпачка VI-2 относится к верхней части зоны *Rotalipora cushmani* (низы верхнего сеномана), а подпачка VI-3 — к подзоне *Dicarinella*

la imbricata (верхний сеноман) (Алексеев и др., 2007; Копаевич, 2010, 2011).

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ РАДИОЛЯРИЙ

В настоящей работе впервые приведены фотоизображения таксонов радиолярий, обнаруженных в стратотипе зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus*. Первые данные по таксономическому разнообразию радиолярий среднего сеномана представлены в (Брагина, 2016b). В результате проведенного исследования на многих уровнях изученных разрезов было установлено присутствие радиолярий (табл. 1).

Комплекс, характеризующий зону ***Pseudoaulophacus lenticulatus*** (образцы СБС-7, СБС-8 с северного склона г. Сель-Бухра и 11-2-2, 11-2-6, 11-2-7, 11-2-10, 11-2-15 с южного склона), имеет удовлетворительную сохранность и представлен 36 таксонами, из которых 24 определены до вида (табл. I—IV). Некоторые виды комплекса известны в центральной части Горного Крыма с альба, в том числе *Acaeniotyle macrospina* (Squinabol), *Cavaspongia sphaerica* O'Dogherty, *Crucella messinae* Pessagno, *Orbiculiforma cachensis* Pessagno, *Quinquecapsularia* sp. cf. *Q. parvipora* (Squinabol), *Crolanium triangulare* (Aliev), *Parvimitrella communis* (Squinabol) и *Pogonisella* (?) *hirsutus* (Squinabol) (Брагина, Брагин, 2020; настоящая работа, табл. I, фиг. 5, 6; табл. II, фиг. 8, табл. III, фиг. 3, 6, 12). Часть видов, распространенных в разрезе Сель-Бухра в нижнем и верхнем сеномане (например, *Archaeocenosphaera? mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprunum sphaericum* Bragina, *Dactylodiscus lenticulatus* (Jud), *Patellula verteroensis* (Pessagno), *Praeconocaryomma lipmanae* Pessagno), а также *Obeliscoites speciosus* (Bragina), известный и в разрезах среднего сеномана Северной Турции, не были обнаружены в среднем сеномане из-за удовлетворительной сохранности изученного комплекса (Bragina, 2004). Новые виды *Becus naidini* Bragina, *Becus tauricus* Bragina, *Praeconocaryomma? bodrakensis* Bragina, *Diacanthocapsa bodrakiense* Bragina, *Novixitus riedeli* Bragina и *Rhopalosyringium panovi* Bragina, описанные из нижнего сеномана разрезов г. Сель-Бухра и Бодракская стенка (Bragina, Брагин, 2020, 2021), не обнаружены в среднем сеномане—нижнем туроне разреза г. Сель-Бухра. Последнее может свиде-

Таблица II. Радиолярии среднего сеномана горы Сель-Бухра (юго-западная часть Горного Крыма).

1 — *Novixitus costatus* Bragina; 2 — *Staurosphaeretta grandipora* (Squinabol); 3 — *Pseudoacanthosphaera* sp. cf. *P. galeata* O'Dogherty; 4 — *Falsocromyodrimus mirabilis* (Squinabol); 5 — *Patellula spica* O'Dogherty; 6 — *Triactoma cellulosa* Foreman; 8 — *Acaeniotyle macrospina* (Squinabol); 7, 9, 10 — *Patellula cognata* O'Dogherty; 11 — *Triactoma* sp. cf. *T. micropora* Bragina. Длина масштабной линейки 200 мкм для фиг. 2, 4 и 100 мкм для фиг. 1, 3, 5—11. Фиг. 1 происходит из обр. 11-2-16, фиг. 2, 3, 7 — из обр. 11-2-15, фиг. 4 — из обр. 11-2-17, фиг. 6 — из обр. 11-2-6, фиг. 8 — из обр. 11-2-10 (разрез южного склона горы Сель-Бухра); фиг. 5, 9, 11 происходят из обр. СБС-7, фиг. 10 — из обр. СБС-8 (разрез северного склона горы Сель-Бухра).

Таблица II

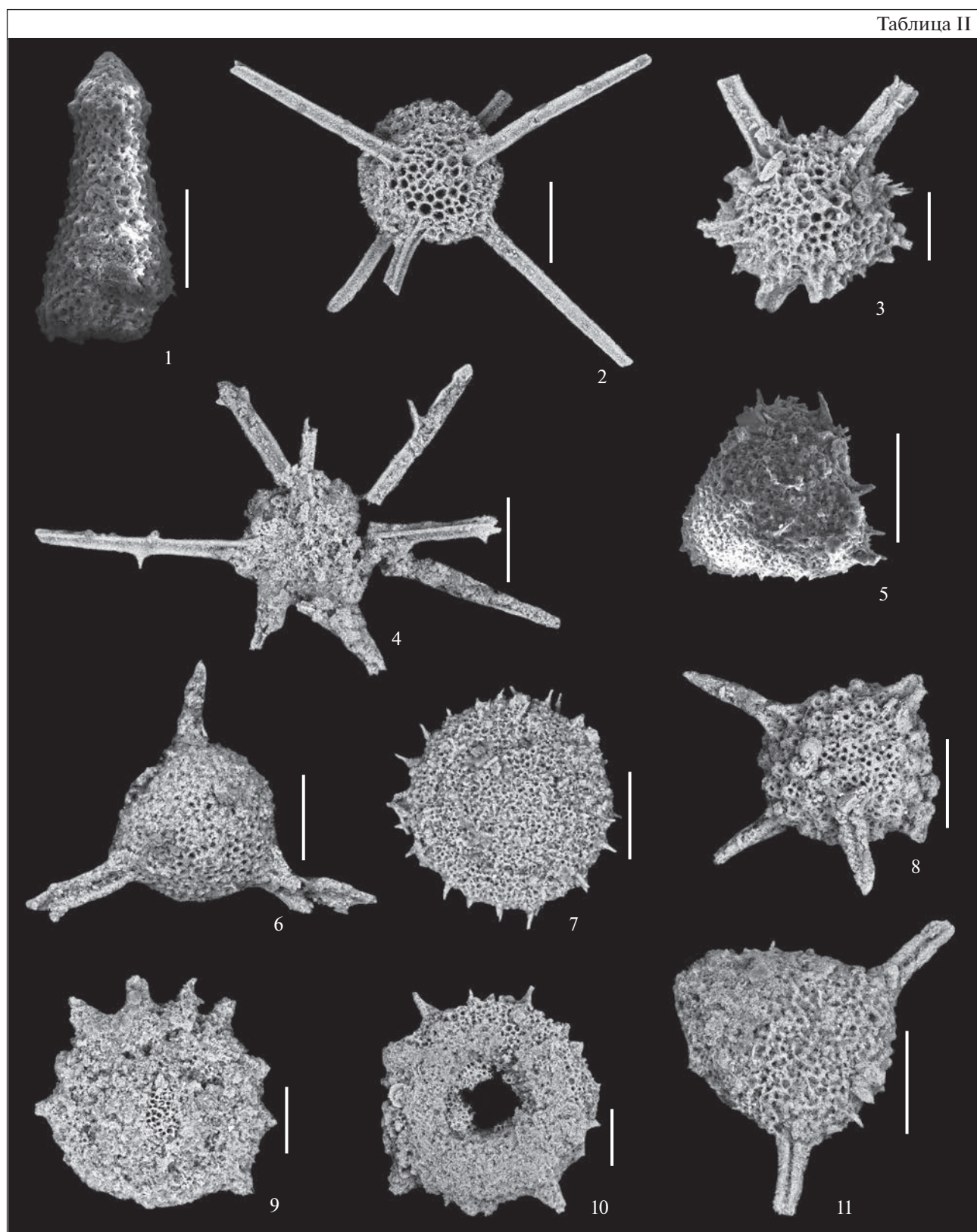


Таблица 1. Распространение радиолярий в разрезе горы Сель-Бухра

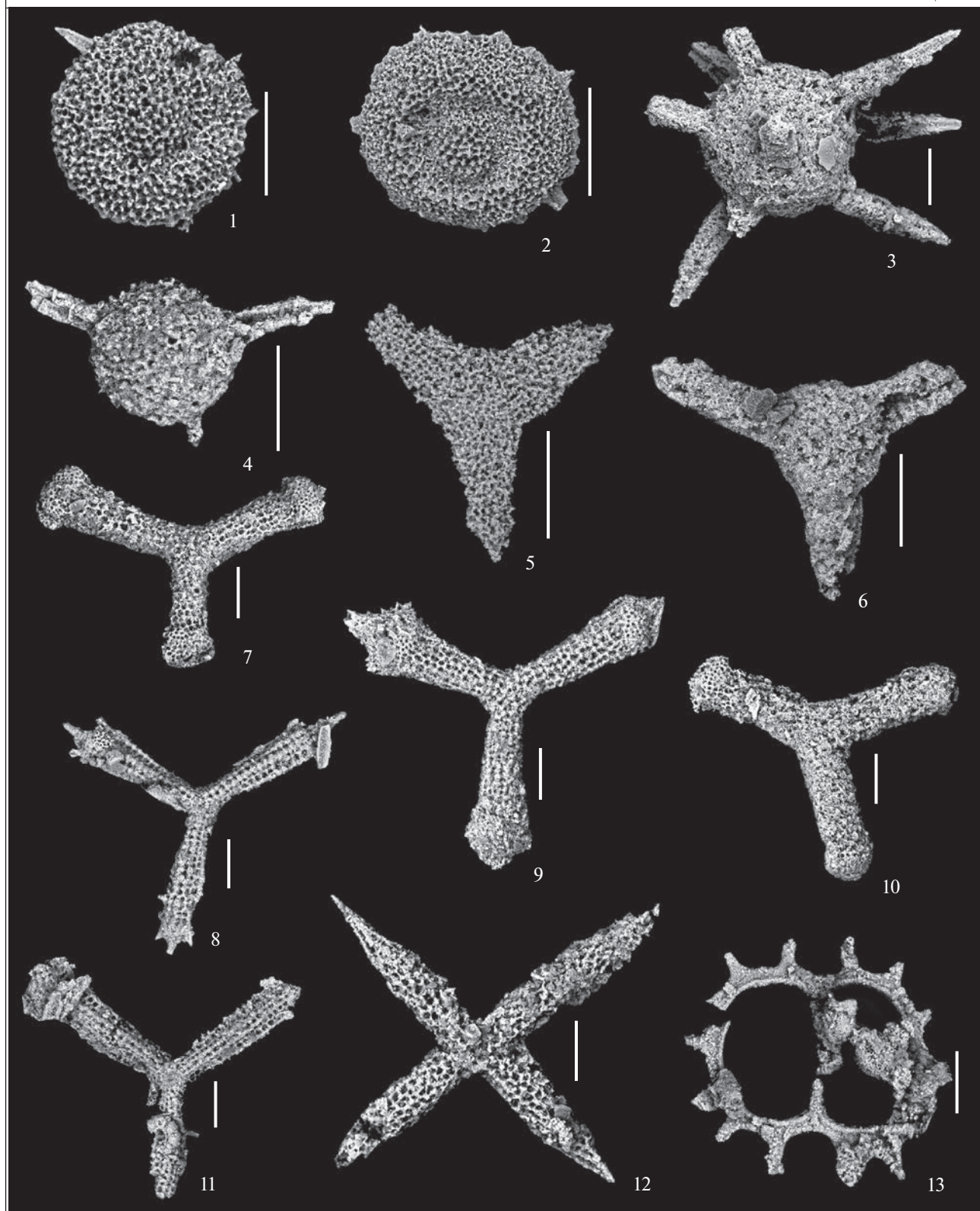
Виды радиолярий	Образцы с радиоляриями								
	СБС-7	СБС-8	11-2-6	11-2-7	11-2-10	11-2-15	11-2-16	11-2-17	11-2-21
<i>Acaeniotyle macrospina</i> (Squinabol)	Ч		Ч	Ч	Р	Р	Р	Р	Р
<i>Acanthocircus</i> sp. aff. <i>A. hueyi</i> (Pessagno)						Р			Р
<i>Cavaspongia antelopensis</i> Pessagno	Р				Р	Ч	Ч	Ч	Ч
<i>Cavaspongia</i> sp. cf. <i>C. contracta</i> Pessagno			Р	Р	Р	Ч			
<i>Cavaspongia sphaerica</i> O'Dogherty	Ч			Р		Р			
<i>Crucella messinae</i> Pessagno	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	О	О	О
<i>Falsocromyodrimus mirabilis</i> (Squinabol)			Ч			Ч			
<i>Orbiculiforma cachensis</i> Pessagno	Ч	Р		Р	Р	Р	Р	Р	Р
<i>Paronaella spica</i> Bragina	Ч		Р		О	О	О	О	О
<i>Patellula spica</i> O'Dogherty	Ч		Р		Р	Р			
<i>Patellula cognata</i> O'Dogherty	Ч	Ч	О		О	О			
<i>Patulibracchium davisii</i> Pessagno	Р		Ч		Ч	Ч			
<i>Patulibracchium</i> sp. cf. <i>P. davisii</i> Pessagno	Р			Ч	Ч				
<i>Patulibracchium</i> sp. cf. <i>P. teslaensis</i> Pessagno		Р	Ч			Ч			
<i>Pseudoacanthosphaera</i> sp. cf. <i>P. galeata</i> O'Dogherty	Ч		Р		Ч	Ч	Р		
<i>Pseudoaulophacus lenticulatus</i> (White)	Р		Ч		Ч	Ч	Ч	Ч	Ч
<i>Quinquecapsularia</i> sp. cf. <i>parvipora</i> (Squinabol)	Р		Р			Р			
<i>Staurosphaeretta grandipora</i> (Squinabol)	Р		Р	Р	Р	Р			
<i>Staurosphaeretta wisniowskii</i> (Squinabol)	Ч		Ч		Ч	Ч			
<i>Staurosphaeretta</i> sp. cf. <i>S. wisniowskii</i> (Squinabol)	Ч		Ч			Ч			
<i>Triactoma cellulosa</i> Foreman	Ч		Ч	Р	Ч	О			
<i>Triactoma fragilis</i> Bragina	Р			Ч		Ч			
<i>Triactoma</i> sp. aff. <i>T. fragilis</i> Bragina	Р		Р	Р		Р			
<i>Triactoma micropora</i> Bragina	Р		Ч			Р			
<i>Triactoma</i> sp. cf. <i>T. micropora</i> Bragina	Р	Р	О	Р	Р	Р			
<i>Crolanium triangulare</i> (Aliev)	Ч		Р	Р		Р			
<i>Dictyomitra montisserei</i> (Squinabol)	Ч	Р	Р	Р	Р	Р			
<i>Holocryptocanium</i> sp. cf. <i>H. barbui</i> Dumitrica	Ч				Ч	Ч			
<i>Novixitus costatus</i> Bragina						Р	Р	Р	Р
<i>Obeliscoites maximus</i> (Squinabol)	Ч		Ч		Ч	Р			
<i>Rhopalosyringium euganeum</i> (Squinabol)	Ч	Ч	Ч		Ч	Ч	Ч	О	Ч
<i>Rotaforma mirabilis</i> Pessagno	Ч		Ч		Ч	Р			
<i>Microsciadiocapsa sutterensis</i> Pessagno	Р		Р		Р	Р			
<i>Parvimitrella communis</i> (Squinabol)	Ч	Ч	О	Ч	Ч	О	О	О	О
<i>Xitus</i> sp. cf. <i>X. spicularius</i> (Aliev)	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р		Р
<i>Neosciadiocapsidae</i> gen. et spec. indet.	Р				Р				

Примечание. Р – редкие экземпляры, Ч – частые, О – обильные.

Таблица III. Радиолярии среднего сеномана горы Сель-Бухра (юго-западная часть Горного Крыма).

1, 2 – *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White); 3 – *Quinquecapsularia* sp. cf. *Q. parvipora* (Squinabol); 4 – *Triactoma cellulosa* Foreman; 5 – *Cavaspongia* sp. cf. *C. contracta* Pessagno; 6 – *Cavaspongia sphaerica* O'Dogherty; 7 – *Patulibracchium* sp. cf. *P. davisii* Pessagno; 9 – *Patulibracchium davisii* Pessagno; 10 – *Patulibracchium* sp. cf. *P. teslaensis* Pessagno; 8, 11 – *Paronaella spica* Bragina; 12 – *Crucella messinae* Pessagno; 13 – *Acanthocircus* sp. aff. *A. hueyi* (Pessagno). Длина масштабной линейки 100 мкм. Фиг. 1, 3, 4, 12 происходят из обр. СБС-7, фиг. 6 – из обр. СБС-8 (разрез северного склона горы Сель-Бухра); фиг. 2, 5, 8 – из обр. 11-2-6, фиг. 7, 13 – из обр. 11-2-7, фиг. 9, 11 – из обр. 11-2-16, фиг. 10 – из обр. 11-2-15 (разрез южного склона горы Сель-Бухра).

Таблица III



тельствовать о том, что эти виды закончили существование в раннем сеномане.

В комплексе зоны *P. lenticulatus* присутствуют виды *Patellula cognata* O'Dogherty, *P. spica* O'Dogherty, *Triactoma cellulosa* Foreman и *Rhopalosyringium euganeum* (Squinabol), известные в юго-западной части Горного Крыма с нижнего сеномана (Брагина, Bragin, 2020, 2021; настоящая работа, табл. I, фиг. 3; табл. II, фиг. 5–7, 9, 10, табл. III, фиг. 4). Вышеперечисленные виды, а также *Cavaspongia antelopensis* Pessagno, *Paronaella spica* Bragina, *Patulibracchium davisii* Pessagno, *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White), *Staurosphaeretta grandipora* (Squinabol), *S. wisniowskii* (Squinabol), *Triactoma fragilis* Bragina, *T. micropora* Bragina, *Dictyomitra montisserei* (Squinabol), *Novixitus costatus* Bragina, *Obeliscoites maximus* (Squinabol) и *Rotaforma mirabilis* Pessagno (табл. I, фиг. 1, 2, 9–11; табл. II, фиг. 1, 2; табл. III, фиг. 1, 2, 8, 9, 11; табл. IV, фиг. 5, 8, 9, 11, 16) характерны для Тетической надобласти (O'Dogherty, 1994; Bragina, 2004; Брагина, 2016в; Bak, 2011). Интересно отметить, что *R. mirabilis* в разрезах Италии и Испании встречается только в верхней части среднего сеномана (O'Dogherty, 1994). Виды *Patellula spica* O'Dogherty и *O. maximus* Pessagno характерны для зоны *Dactyliosphaera silvae* (нижний сеноман без низов–верхний сеноман без верхов) в разрезах Италии и Испании (O'Dogherty, 1994). Некоторые виды комплекса (*C. messinae* Pessagno, *P. davisii* Pessagno, *R. mirabilis* Pessagno) характерны для зоны *Rotaforma hessi* (средний сеноман) в разрезах Калифорнии (Pessagno, 1976). Вид *O. cachensis* Pessagno известен в разрезах Калифорнии в пределах всего сеномана (табл. IV, фиг. 1–4), а *Falsocromyodrimus mirabilis* (Squinabol) характерен для альба–нижнего турона Тетис и нижнего турона Горного Крыма (O'Dogherty, 1994; Bragina, 2004). Вид *Patulibracchium davisii* Pessagno в разрезах Калифорнии известен только в нижнем сеномане. Находки этого вида в пределах зоны *P. lenticulatus* расширяют его стратиграфическое и палеогеографическое распространение. Зона *Pseudoaulophacus lenticulatus* отчетливо прослеживается на Кавказе, в разрезе Келевудаг, где зона охарактеризована практически тем же комплексом радиолярий, что и в разрезе горы Сель-Бухра (Копачев и др., 2015).

Особенностью комплекса являются не встречающиеся в более древних отложениях таксоны, такие

как *Patulibracchium davisii* Pessagno, *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White) и *Novixitus costatus* Bragina (последний известен в среднем сеномане Турции, а в Крыму встречается до нижнего турона включительно; Bragina, 2004).

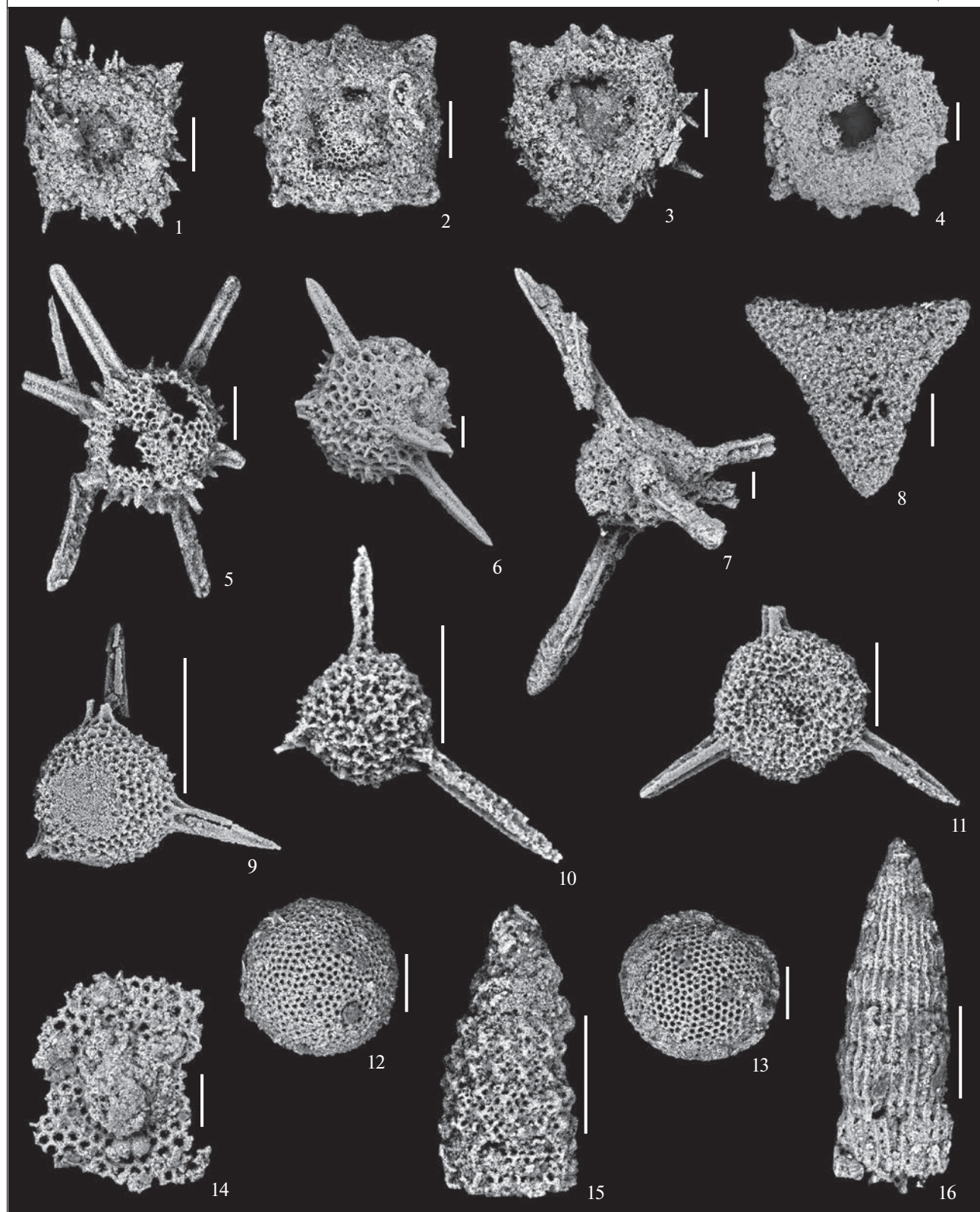
Комплекс зоны ***Triactoma parva*** (образцы 96-7, 96-16, 11-2-16, 11-2-17, 11-2-21; Брагина, 2016а) имеет удовлетворительную сохранность и включает 22 вида. Большая часть видов этого комплекса характерна для Тетической надобласти (Брагина, 2016в), например: *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *Archaeocenosphaera? mellifera* O'Dogherty, *Cavaspongia contracta* O'Dogherty, *Crucella cachensis* Pessagno, *C. messinae* Pessagno, *Dactyliosphaera lenticulatus* (Jud), *Paronaella solanoensis* Pessagno, *Patellula cognata* O'Dogherty, *P. verteroensis* (Pessagno), *Patulibracchium ingens* (Lipman), *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White), *Pyramispongia glascocensis* Pessagno, *Triactoma parva* O'Dogherty, *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (Squinabol), *Rhopalosyringium euganeum* (Squinabol) и *Xitus spicularius* (Aliev) (O'Dogherty, 1994; Bak, 2011; Брагина, Брагин, 2015; Брагина, 2016в и др.). Список таксонов комплекса и их фотоизображения опубликованы в монографии (Брагина, 2004, р. 344–348). Виды *A. diaphorogona* Foreman, *A.? mellifera* O'Dogherty, *P. cognata* O'Dogherty, *P. pseudomacrocephala* (Squinabol), *R. euganeum* (Squinabol) и *X. spicularius* (Aliev) ранее были известны в крымских разрезах из зон *Crolanium triangulare* (верхний альб) и *Patellula spica* (нижний сеноман) (Брагина, Брагин, 2020; Bragina, Bragin, 2020, 2021). Часть видов комплекса зоны *P. lenticulatus*, включая и вид-индекс, распространена также в зоне *T. parva* (Брагина, 2004; настоящая работа, табл. I). В комплексе зоны *T. parva* отсутствуют виды, известные в зоне *P. lenticulatus*, такие как *Cavaspongia sphaerica* O'Dogherty, *Patulibracchium davisii* Pessagno, *Microsciadiocapsa sutterensis* Pessagno, *Crolanium triangulare* (Aliev) и *Patellula spica* O'Dogherty. Два последних вида в разрезах Италии и Испании встречаются только до верхов среднего сеномана (O'Dogherty, 1994). Особенностью комплекса зоны *T. parva* является то, что большая часть его видов характерна для Тетической надобласти (O'Dogherty, 1994; Bak, 2011; Брагина, Брагин, 2015).

В заключение следует отметить, что в Горном Крыму комплексы зон сеномана более чем на две

Таблица IV. Радиолярии среднего сеномана горы Сель-Бухра (юго-западная часть Горного Крыма).

1–4 – *Orbiculiforma cachensis* Pessagno; 5 – *Staurosphaeretta wisniowskii* (Squinabol); 6, 7 – *Staurosphaeretta* sp. cf. *S. wisniowskii* (Squinabol); 8 – *Cavaspongia antelopensis* Pessagno; 9 – *Triactoma fragilis* Bragina; 10 – *Triactoma* sp. aff. *T. fragilis* Bragina; 11 – *Triactoma micropora* Bragina; 12, 13 – *Holocryptocanium* sp. cf. *H. barbui* Dumitrica; 14 – *Neosciadiocapsidae* gen. et species indet; 15 – *Xitus* sp. cf. *X. spicularius* (Aliev); 16 – *Dictyomitra montisserei* (Squinabol). Длина масштабной линейки 200 мкм для фиг. 1, 2 и 100 мкм для фиг. 3–11. Фиг. 1, 3, 8, 11, 15 происходят из обр. СБС-7, фиг. 4 – из обр. СБС-8 (разрез северного склона горы Сель-Бухра); фиг. 2, 9 – из обр. 11-2-7, фиг. 5, 6, 16 – из обр. 11-2-6, фиг. 7, 12, 13 – из обр. 11-2-15, фиг. 10 – из обр. 11-2-17, фиг. 14 – из обр. 11-2-10 (разрез южного склона горы Сель-Бухра).

Таблица IV



трети состоят из видов, которые были широко распространены в Тетис. Последнее подтверждает сделанное Л.Г. Брагиной (2016в) предположение о том, что в сеномане территория Горного Крыма входила в состав Карпато-Кавказской области, т.е. принадлежала к окраине Тетической надобласти.

ВЫВОДЫ

1. Изучение разрезов северного и южного склонов горы Сель-Бухра впервые позволило получить полное представление о таксономическом разнообразии среднесеноманского комплекса радиолярий из стратотипа зоны *Pseudoaulophacus lenticulatus*. Комплекс зоны включает 36 таксонов (24 вида и 12 таксонов в открытой номенклатуре). Анализ вертикального распространения видов радиолярий в стратотипическом разрезе позволил сделать заключение о практически неизменном комплексе, характеризующем зону с ее нижней части до самых верхов.

2. Большая часть видов зоны *P. lenticulatus* встречается и в зоне *T. parva*. Исключение составляют виды, которые характерны для зоны *T. parva*.

3. Комплекс радиолярий среднего сеномана почти на две трети состоит из видов, которые были широко распространены в Тетис, что подтверждает предположение о принадлежности территории Горного Крыма к Карпато-Кавказской области, т.е. к окраине Тетической надобласти.

Благодарности. Автор выражает признательность Л.Ф. Копаевич, В.С. Вишневской, М.А. Рогову и А.С.Алексееву за ценные советы и замечания, а также сотруднику ГИН РАН Н.В. Горьковой за помощь в фотографировании на СЭМ.

Источники финансирования. Исследования проведены в соответствии с планами научно-исследовательской работы ГИН РАН (тема № АААА-А21-121011590055-6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев А.С. Меловая система. Верхний отдел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во Московского ун-та, 1989. С. 123–157.
- Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Никишин А.М. Пограничные сеноман-туронские отложения Юго-Западного Крыма. Статья 1. Стратиграфия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 3. С. 3–29.
- Брагина Л.Г. Радиолярии сеномана и турона Горного Крыма // Бюлл. МОИП. 1999. Т. 74. Вып. 3. С. 43–50.
- Брагина Л.Г. Уточнение возраста аноксигенного горизонта рубежа сеномана и турона в разрезе горы Сель-Бухра (Горный Крым, Украина): радиоляриевый анализ // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 5. С. 1–11.
- Брагина Л.Г. Новые виды радиолярий из разрезов верхнего мела Горного Крыма (Украина) // Палеонтол. журн. 2014а. № 1. С. 9–19.
- Брагина Л.Г. Новые виды радиолярий отряда Nassellaria из коньяка-сантона формации Перапеди (Южный Кипр) // Палеонтол. журн. 2014б. № 2. С. 3–10.
- Брагина Л.Г. Зональная схема меловых (альб-сантонских) отложений тетических районов Евразии по радиоляриям // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016а. Т. 24. № 2. С. 41–66.
- Брагина Л.Г. Радиолярии альба-сантона Евразии: зональная стратиграфия, этапы развития и палеобиогеография. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: ГИН РАН, 2016б. 375 с.
- Брагина Л.Г. Палеобиогеография по радиоляриям в позднем альбе-сантоне // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016в. Т. 24. № 6. С. 49–76.
- Брагина Л.Г. Туронские радиолярии в разрезе горы Ак, Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018. Т. 26. № 1. С. 67–84.
- Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю. Новые данные по радиоляриям альба-коньяка разреза Келевудаг (Северо-Восточный Азербайджан) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2015. Т. 23. № 1. С. 48–59.
- Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю. Радиолярии и стратиграфия верхнего альба в окрестностях Симферополя, Республика Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. № 4. С. 111–124.
- Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю., Джерич Н., Гаич В. Поздне-меловые радиолярии и уточнение возраста субфлишевых отложений разреза Струганик, Западная Сербия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014а. Т. 22. № 2. С. 90–107.
- Брагина Л.Г., Бенямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Радиолярии, планктонные фораминиферы и стратиграфия турона-нижнего коньяка разреза Биюк-Карасу (Крым) // Вестник МГУ. Сер. геол. 2014б. № 3. С. 3–14.
- Брагина Л.Г., Бенямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Радиолярии, фораминиферы и биостратиграфическое расчленение коньяка-кампа разреза Алан-Кыр, Горный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24. № 1. С. 44–63.
- Вишневская В.С., Горбачик Т.Н., Копаевич Л.Ф., Брагина Л.Г. Развитие фораминифер и радиолярий на критических рубежах альба-сеномана и сеномана-турона (Северный Перитетис) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 5. С. 42–63.
- Копаевич Л.Ф. Зональная схема для верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85. Вып. 5. С. 40–52.
- Копаевич Л.Ф. Планктонные фораминиферы позднего мела Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления: зональная биостратиграфия, смена на главных рубежах, палеоокеанологические реконструкции. Автореф. ... докт. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 2011.
- Копаевич Л.Ф., Алексеев А.С. Нина Ивановна Маслакова и развитие зональной шкалы верхнего мела юга Европы по планктонным фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2014. Т. 94. Вып. 4. С. 3–13.
- Копаевич Л.Ф., Хотылев А.О. Стратиграфическое положение меловых вулканитов в Крыму и на Северном

Кавказе // Вестник МГУ. Сер. геол. 2014. Т. 69. № 6. С. 433–444.

Конаевич Л.Ф., Белямовский В.Н., Брагина Л.Г. Фораминиферы и радиоларии из верхнего альба–турона разреза Келевудаг, Северо-Восточный Азербайджан // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2015. Т. 23. № 6. С. 28–47.

Корчагин О.А., Брагина Л. Г., Брагин Н. Ю. Планктонные фораминиферы и радиоларии сантонских отложений горы Ак-Кая, Горный Крым, Украина // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 1. С. 1–25.

Маслакова Н.И. Зональная схема верхнего мела юга СССР по глоботрунканидам и методы ее разработки // Вопр. микропалеонтологии. 1977. Вып. 19. С. 77–98.

Найдин Д.П., Алексеев А.С. Разрез отложений сеноманского яруса междуречья Качи и Бодрака (Крым) // Изв. вузов. Геол. и разведка. 1980. № 4. С. 11–25.

Найдин Д.П., Алексеев А.С., Конаевич Л.Ф. Фауна туронских отложений междуречья Качи и Бодрака (Крым) и граница сеноман–турон // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток: ДВНЦ Биолого-почвенный ин-т, 1981. С. 22–40.

Bak M. Tethyan radiolarians at the Cenomanian–Turonian Anoxic Event from the Apennines (Umbria–Marche) and the Outer Carpathians: palaeoecological and palaeoenvironmental implications // Methods and applications in micropalaeontology. Part II. Ed. Tyszka J. Studia Geologica Polonica. 2011. V. 134. P. 1–279.

Bragina L.G. Cenomanian–Turonian radiolarians of Northern Turkey and the Crimean Mountains // Paleontol. J. 2004. V. 38. Suppl. 4. P. 325–456.

Bragina L., Bragin N. Radiolaria from the lower Cenomanian (Upper Cretaceous) of Crimea. Part 1. Spumellaria //

Rev. Micropalaeontol. 2020. InterRad XV. V. 67. Spec. Iss. <https://doi.org/10.1016/j.revmic.2020.100425>

Bragina L., Bragin N. Radiolaria from the lower Cenomanian (Upper Cretaceous) of Crimea. Part 2. Nassellaria // Rev. Micropalaeontol. 2021. V. 71. <https://doi.org/10.1016/j.revmic.2021.100482>

Dumitriča P. Systematic framework of Jurassic and Cretaceous Radiolaria // Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology. Eds. Baumgartner P., O'Dogherty L., Gorican S. Mém. Géol. Lausanne. 1995. № 23. P. 19–35.

Gale A.S., Hancock J.M., Kennedy W.J. Biostratigraphical and sequence correlation of the Cenomanian successions in Mangyshlak (W. Kazakhstan) and Crimea (Ukraine) with those in southern England // Bulletin de l'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Science de la Terre, 69. Supplement A. 1999. P. 67–86.

O'Dogherty L. Biochronology and paleontology of Mid-Cretaceous radiolarians from Northern Apennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain) // Mém. Géol. Lausanne. 1994. № 21. P. 1–413.

O'Dogherty L., Carter E., Dumitrica P., Gorican Š., De Wever P., Bandini A.N., Baumgartner P., Matsuoka A. Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Part 2: Jurassic–Cretaceous // Geodiversitas. 2009. V. 31. № 2. P. 271–356.

Pessagno E.A., Jr. Radiolarian zonation and stratigraphy of Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence // Micropaleontology. 1976. Spec. Publ. № 2. P. 1–96.

Pessagno E.A., Newport R.L. A technique for extracting Radiolaria from radiolarian cherts // Micropaleontology. 1972. V. 18. № 2. P. 231–234.

Рецензенты В.С. Вишневская,
Л.Ф. Конаевич, М.А. Рогов

Cenomanian Radiolarians and Stratigraphy of the Sel'-Bukhra Section, Republic of Crimea

L. G. Bragina^a, # and N. Yu. Bragin^a

^a Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

#e-mail: l.g.bragina@mail.ru

New radiolarian data from the type section of the middle Cenomanian *Pseudoaulophacus lenticulatus* Zone located on the northern and southern slopes of the Sel'-Bukhra Mountain section (southwestern Crimea) are reported. The *Pseudoaulophacus lenticulatus* Zone radiolarians have been studied and analyzed in this section for the first time. Five species previously unknown in this region have been found here. Lithology of the lower part of the upper Cenomanian *Triactoma parva* Zone from the southern slope of the Sel'-Bukhra Mountain section is reported. Both *Pseudoaulophacus lenticulatus* and *Triactoma parva* Zones have more than 60% species distributed in the Tethyan Superrealm.

Keywords: Cretaceous system, zone, stratotype, microfossils, Tethyan Superrealm

УДК 551.781(550.862)

ФОРАМИНИФЕРЫ И СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА ПОДВОДНОГО ХРЕБТА ЛОМОНОСОВА, СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН

© 2023 г. Э. М. Бугрова*

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

**e-mail: eleonora-bugrova@yandex.ru*

Поступила в редакцию 08.08.2022 г.

После доработки 22.08.2022 г.

Принята к публикации 10.09.2022 г.

Представлены материалы по биостратиграфии палеогена хребта Ломоносова в Северном Ледовитом океане, включающие новые сведения о фораминиферах из разреза скважины М0004А (интервал 390–391 м) в его приполюсной части. Изученные бентосные фораминиферы объединены в комплекс с *Reticulophragmium soksuvoanovae* верхов зеландского яруса—низов танетского яруса, который включает некоторые характерные виды бассейнов Северной Атлантики и Западно-Сибирской плиты. Приведена также информация о связи этих арктических морей в палеоценовое время.

Ключевые слова: бентосные фораминиферы, комплекс с *Reticulophragmium soksuvoanovae*, палеоцен, биостратиграфия, палеобиогеография, Северный Ледовитый океан, хребет Ломоносова

DOI: 10.31857/S0869592X2303002X, **EDN:** KCGLIN

ВВЕДЕНИЕ

Геологическая история Центральной Арктики вызывала и продолжает вызывать всесторонний интерес исследователей. Подводный хребет Ломоносова, разделяющий в Северном Ледовитом океане бассейны Евразии и Амеразии (Крылов и др., 2018; Никишин и др., 2020, рис. 2, 3), относится к числу основных структур Арктики, чем объясняется внимание к изучению его происхождения и строения. Он тянется примерно вдоль 140-го меридиана, находясь на глубине свыше 1000 м.

Начальная информация о строении этого хребта была получена в результате проведения сейсмических работ. По геофизическому профилю, пересекающему хр. Ломоносова от котловины Амундсена до котловины Подводников, были выделены сейсмокомплексы Л7–Л11, что дало возможность судить о возрасте отложений покрывающего чехла. Общее число сейсмокомплексов кайнозоя на профиле соответствовало числу трансгрессий, установленных в разрезах по периферии Ледовитого океана (Ким, Слободин, 1991). В палеогеновой части разреза выделялись сейсмокомплексы Л5 (олигоцен), Л4 (эоцен) и Л3 (палеоцен) (Ким и др., 1998; Kim et al., 1998, table 1).

Новый этап исследований хр. Ломоносова начался с проведения глубоководного бурения по программе Integrated Ocean Drilling Program (IODP)

в 2004 г. (Экспедиция 302), когда в осадочном чехле в приполюсной части хребта скважинами М0002А и М0004А был пройден разрез от голоцена до верхнего мела, получены палеонтологические датировки отложений и сведения о стратиграфии палеогена этого участка Арктики (Backman, Moran, 2004, 2008; Backman et al., 2006; Brinkhuis et al., 2006; Moran et al., 2006; Onodera et al., 2008; Sluijs et al., 2008 и др.). Впервые был выявлен крупный разрыв и несогласное залегание палеогеновых отложений на верхнемеловых (Unit IV, интервал 424.5–427.63 м). В указанных глубинах вскрыты темносерые песчаные глины и алевритистые пески с включением обломков песчаников. Низы палеогена (Unit III, 313.61–404.79 м), сложенные темносерой до черной иногда алевритистой плотной глиной с конкрециями пирита, по составу фораминифер были отнесены к верхнему палеоцену—нижнему эоцену. Вышележащие слои (Unit II, 265–313.61 м), представленные черным кремнистым илом горизонтально- и косослоистым, с обильными остатками динофлагеллат и кремнистых микроводорослей, датировались средним эоценом. Разрез заканчивался алевритистыми глинами и илами среднего эоцена—миоцена и отложениями голоцена (Unit I, мощность более 200 м). Сводный разрез скважин М0002А и М0004А явился опорным для стратиграфической привязки сеймогоризонтов (Дараган-Сушова и др., 2015, рис. 2).

По изотопным данным и обилию диноцист *Arctodinium augustum* на глубине около 380 м было зафиксировано проявление глобального события на рубеже палеоцена и эоцена — раннеэоценового температурного оптимума (РЕТМ), откалиброванного по нижней части хрона 24г (55 млн лет, по Sluijs et al., 2006). Кроме того, по нахождению остатков водного папоротника *Azolla* (в интервале 300–320 м) был установлен аномальный эпизод опреснения поверхностных вод на рубеже раннего и среднего эоцена, а также на нескольких уровнях в среднем эоцене по распространению золотистых водорослей (Brinkhuis et al., 2006; Stickley et al., 2008). Разрез палеогена заканчивали отложения среднего эоцена—миоцена (скв. М0002А, глубины 220–200 м). Позднее граница между средним эоценом и нижним миоценом была проведена на глубине 198.70 м (Backman et al., 2006; O'Regan et al., 2008, fig. 4; Sangiorgi et al., 2008), и продолжительность перерыва оценена в 26 млн лет. Однако существование альтернативное мнение, согласно которому длительность перерыва была намного меньше и не превышала 400 тыс. лет (Poirier, Hillaire-Marcel, 2011; Черных, Крылов, 2017).

Иное представление о расчленении разреза палеогена изложено в статье Б.И. Кима и З.И. Глезер (2007, рис. 2, табл. 2). На основании анализа сейсмических профилей и распределения в сводном разрезе главным образом силикофлагеллат, диатомей и динофлагеллат ими разделены палеоцен и эоцен (с выделением биостратонов — зон и слоев); граница подотделов обозначена в пределах интервала 384.52–385.23 м и характеризуется коротким отсутствием седиментации; объем нижнего эоцена увеличен; выделены интервал средний—верхний эоцен по нахождению зональных видов радиолярий *Calocyclus talwanii* и *Botryostrobis joides* (Backman et al., 2006) и нижний олигоцен по присутствию индекса зоны *Wetzelilla gochti* рюпельского яруса в интервале, относимом ранее к среднему миоцену. Это резко сократило длительность регионального перерыва на границе с миоценом, что, по мнению других исследователей (Кабаньков и др., 2012), не подтверждается геологическими фактами. Меловые отложения Б.И. Ким и З.И. Глезер (2007) датировали тураном—ранним кампаном.

В публикации Е.А. Гусева с коллегами (Гусев и др., 2006) содержались сводный литологический разрез по скважинам М0002А и М0004А в приполюсной части хр. Ломоносова и сведения о фораминиферах из интервала 390–391 м, представленных агглютинирующими формами 27 родов 10 семейств. По составу комплекс сравнивался с фауной зоны *Trochammina ruthvenmurrayi*—*Reticulophragmium raupera* палеоцена Северного моря (зеландий—низы танета). Кроме того, в статье были приведены описания разрезов (грунтовых трубок) на южной части хребта, которые по данным

о микроводорослях соотнесены с зонами нижнего эоцена северо-запада Евразии. Впоследствии сведения о фораминиферах обновлялись и уточнялись (Бугрова, 2021).

В настоящей работе представлены дополненные сведения о фораминиферах палеогена по результатам изучения материала сотрудников ВНИИОкеангеология, проводивших геолого-геофизические исследования в Арктическом регионе (Гусев и др., 2006, рис. 1).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Автором статьи изучены фораминиферы из керна скважины М0004А и из грунтовых трубок станций 52 и 55 (Гусев и др., 2006, рис. 1, 2). Образцы содержали остатки бентосных агглютинирующих форм, а также единичные раковины планктонных родов и панцири радиолярий. Сохранность раковин в основном удовлетворительная, что позволяет говорить об их нахождении *in situ*.

Таксономический состав фораминифер из разреза скв. М0004А оказался достаточно разнообразным, хотя виды представлены всего 1–3 экземплярами и редко более. При определении фораминифер основное внимание обращалось на внешние морфологические признаки (характер навивания, число оборотов и камер, положение устья и т.д.). В некоторых случаях диагностические признаки лучше проявляются в проходящем свете или при смачивании раковин. Налипание посторонних частиц на поверхность раковин мешало выявлению признаков строения, но иногда их устранение приводило к поломке самой раковины (например, *Conotrochammina whangai*). Состав стенки не изучался из-за ограниченного объема материала. У большинства форм количество характерных признаков невелико, что весьма затрудняло идентификацию видов, как и родовую принадлежность трубчатых раковин без центрального диска. Поэтому часть форм могла быть определена или до рода, или в открытой номенклатуре. Видовая принадлежность устанавливалась по атласу агглютинирующих фораминифер (Kaminski, Gradstein, 2005) и путем сравнения с фауной из палеоценовых бассейнов Северного полушария, с флишевыми комплексами о-ва Тринидад (Карибское море) и Карпатского бассейна, с региональными комплексами палеогена Западной Сибири (Подобина, 2005, 2009).

Судя по обширным синонимикам в публикациях, где вид приводится под разными родовыми названиями (например, *Trochammina* (= *Ammoanita*) *ruthvenmurrayi*, *Cyclammina* (= *Reticulophragmium*) *coksuvogovae*), родовая принадлежность фораминифер нередко дискуссионна. В последние годы проводятся работы по ревизии таксономии песчаных фораминифер (Михалевич, 2003; Ка-

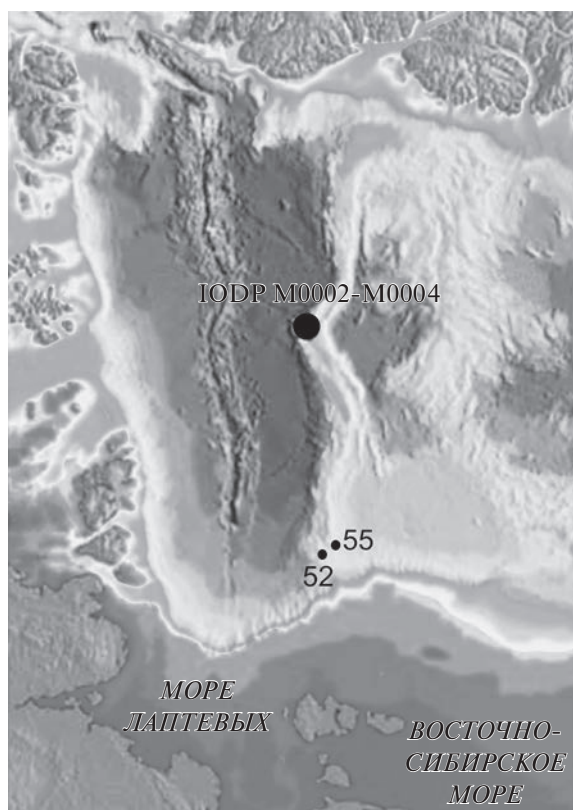


Рис. 1. Местонахождение скважин M0002 и M0004 и грунтовых трубок 52 и 55 “Полярштерн-1995” (по Гусев и др., 2006, рис. 1, 2).

minski, 2004; Kaminski, Gradstein, 2005), но пока нет общего согласованного представления о системе надродовых таксонов. По этим причинам далее в списке фораминиферы расположены в систематическом порядке, близком к принятому в отечественных работах (Введение..., 1981; Практическое..., 2005). Сказанное свидетельствует о проблеме единообразного понимания исследователями видов, необходимого для проведения широких корреляций.

Первоначальные результаты определения фораминифер (Гусев и др., 2006; Бугрова, 2021) сейчас дополнены, большая часть видов монографически описана и частично сфотографирована (табл. I, II). Описания большинства форм в отечественных публикациях неизвестны.

Коллекция фораминифер № ПЛ ОФ 722 хранится в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ

Фораминиферы изучены из двух местонахождений (рис. 1): (1) из зоны сочленения хр. Ломоносова и Восточно-Сибирской континентальной

окраины; материал представлен породами из грунтовых колонок станций 52 (PS-2757) и 55 (PS-2759) (81° с.ш.; рейс ледокола “Polarstern”, 1995 г.); (2) из приполюсной части хр. Ломоносова; керн скважин M0002A и M0004A, пробуренных по программе Integrated Ocean Drilling Program (IODP), Expedition 302, ACEX 2004 г.

Скв. M0004A оказалась единственной в этой части акватории, где был вскрыт несогласный контакт морских отложений палеогена (верхний палеоцен—нижний эоцен, Unit 3) и верхнего мела (кампан, Unit 4) (Setoyama et al., 2017, text-fig. 2). На Арктическом шельфе и прилегающей континентальной части Восточной Сибири низы палеогена представлены глинами коры химического выветривания (Ким, Слободин, 1991, рис. 1).

Полное литологическое описание изученных разрезов и мест взятия образцов приведено в коллективной статье (Гусев и др., 2006), содержащей результаты предварительного определения фораминифер.

Зона сочленения хребта Ломоносова и Восточно-Сибирской континентальной окраины

Станция 52. Изучено 20 образцов (Гусев и др., 2006, рис. 2), часть из которых содержала раковины фораминифер плохой сохранности; обращает на себя внимание нахождение единичных неопределенных остатков планктонных фораминифер и радиолярий.

Инт. 36—48 см. Обр. № 3 — *Psammosphaera* cf. *fusca* (Schultze), *Rhizammina* sp. indet.

Инт. 60—203 см. Обр. № 6 — *Budashevaella* sp. A (1 экз.); обр. № 7 — дискоидальный панцирь радиолярии.

Инт. 203—218 см. Обр. № 8 — *Budashevaella* sp. A.

Инт. 218—222 см. Обр. № 9 — обломок раковины двустворки.

Инт. 222—240 см. Обр. № 10 — *Rhizammina*? sp. indet., ядро остракоды, панцири радиолярий.

Инт. 240—607 см. Обр. № 13 — *Budashevaella*? sp. indet., *Trochammina* sp. (мелкая), *Haplophragmoides* sp. (1 экз.); *Globigerina* sp. и *G. aff. inflata* d'Orb. (? переотложенные). Обр. № 14 — панцирь радиолярии. Обр. № 15 — *Reticulophragmium*? sp., *Glomospira*? sp.

Инт. 651.5—710 см. Обр. № 20 — *Trochammina* sp. (пятикамерная), овоидный панцирь радиолярии, обломок остракоды, обломки тонкостенных раковин моллюсков. Обр. № 20a — *Trochammina* sp. (пятикамерная), *Budashevaella* sp. 2, *Trochitendina*? sp. indet.

Инт. 799—835 см. Обр. № 24 — *Globigerina* sp. indet.

Инт. 830—840 см. Обр. 25 — мелкая *Globigerina* sp. indet., *Cibicidoides* sp., *Haplophragmoides* sp. (гру-

бозернистый), обломок раковины *Reticulophragmium?* sp. indet. (все по одному экземпляру).

Станция 55. Из трех изученных образцов лишь в одном (инт. 625–636 см) обнаружены обломки раковины *?Recurvoides* sp. indet.

Нахождение фораминифер в разрезах обеих станций не дает оснований судить о возрасте пород. Он был установлен З.И. Глезер по составу микроводорослей (Гусев и др., 2006, табл. 2): **диа-томовые** — *Stephanopruca edita* Jousé, *S. maregina* Grun., *S. megapora* Grun., *Pseudopodosira hyaline* (Jousé) Strel., *P. westi* (W. Sm.) Schesh. et Gles., *Coscinodiscus decrescens* A.S., *C. payeri* Grun. var. *payeri*, *Grunowiella gemma* (Grun.) V.H., *Pyxilla gracilis* Temp et Forti; **силикофлагеллаты** — *Dictyocha rotundata* Jousé, *D. frenguelli* var. Gles., *Naviculopsis constricta* (Schulz) Freng; **эбриидеи** — *Pseudamunodochi dictyoides* Nov. По присутствию видов *Coscinodiscus decrescens* и *Dictyocha rotundata* отложения отнесены к одноименным зонам нижнего эоцена северо-запада Евразии.

Приполюсная часть хребта Ломоносова

Координаты местонахождения скважин приведены по работе (Backman, Morgan, 2009).

Скважина М0002А. Координаты 87°55.271' с.ш. и 139°21.901' в.д.; глубина устья 1209.00 м.

Инт. 187.25–187.41 м. Алевритистая глина и алевритистый ил с бледно-желтой, бурой и темно-серой полосчатостью. Тонкие линзочки песка, рассеянная галька.

Инт. 214.67–215.34 м. Алевритистая глина темно- и светло-серого цвета. Алевритистая глина черного цвета. Глина гомогенная. Содержание органического вещества 2–3%.

Изуказанных интервалов взято по одному образцу, в которых остатки фораминифер отсутствуют.

Скважина М0004А. Координаты 87°51.995' с.ш. и 136°10.641' в.д.; глубина устья 1287.90 м. Продолжение разреза (Гусев и др., 2006):

Инт. 215.34 (скв. М0002А)–314 м (скв. М0004А). Кремнистый ил черного цвета. Основная составляющая — биокремнезем. Содержание органического вещества 2–3%.

В интервале 282.57–301.36 м выделена нижне-эоценовая зона *Dictyocha rotundata* по силикофлагеллатам (Ким, Глезер, 2007).

Инт. 314–416 м. Темно-серый до черного плотный алевропелит с конкрециями и палочками пирита. Содержание органического вещества 1–2%.

В образце с глубины 390–391 м были обнаружены раковины фораминифер.

В забойной части скважины (инт. 424.5–427.9 м) вскрыты темно-серые песчаные глины и пески с обломками песчаника и конкрециями пирита. По фораминиферам эта часть разреза отнесена к верх-

нему мелу (кампанскому ярусу), а принадлежность вышележащих слоев к верхнему палеоцену–нижнему эоцену была определена по фитофоссилиям (Setoyama et al., 2017).

КОМПЛЕКС ФОРАМИНИФЕР ИЗ РАЗРЕЗА СКВАЖИНЫ М0004А

Отложения на глубине 424.5–427.9 м содержат остатки бентосных агглютинирующих фораминифер. Среди них отмечены многочисленные раковины родов *Labrospira*, *Recurvoides*, *Recurvoidella* и *Trochammina*, по нахождению которых определен кампанский возраст отложений (Setoyama et al., 2011). Обращает на себя внимание замечание авторов этой публикации об отсутствии общих видов с комплексами Западной Сибири и юго-западной части Баренцева моря.

Сведения о фораминиферах из палеогеновой части разреза скв. М0004А немногочисленны. В отложениях верхнего палеоцена–нижнего эоцена (нерасчлененных; керн 15Х–35Х) были отмечены три уровня их нахождения (Backman et al., 2006).

1. Интервал 372.20–377.50 м (керн 27Х и 28Х) — комплекс с *Psammospaera eocenica*, *Convallina* spp., *Ammodiscus planus*, *Haplophragmoides excavatus*, *H. perexilis*, *Trochammina*, *Verneuilinoides subtilis*, *V. macintyre* (нижний эоцен).

2. Далее до глубины около 380 м (керн 29Х) найдены грубопесчаные раковины родов *Psammospaera*, *Lagenammina*, *Jaculella*, *Reophax* и *Trochammina*, которые возраст отложений не определяют. На этой глубине по обилию диноцист *Apectodinium augustum* проведена граница палеоцена и эоцена.

3. Интервал 388–404.79 м (керн 32Х–35Х) — уровень развития “*Reticulophragmium Assemblage*”. Ассоциация включает три вида этого рода (*R. arcticum*, *R. boreale*, *R. ministicooense*), а также виды родов *Ammodiscus*, *Haplophragmoides* и *Trochammina* (верхний палеоцен, без указания яруса). К этим отложениям приурочено распространение фито-планктона, в том числе диноцист *Cerodinium striatum* и *Deflandrea denticulata* (Ахметьев и др., 2010, табл. 2, компилятивная).

Изученные автором фораминиферы происходят из образца с глубины 390–391 м (Unit III, керн 32Х). Их комплекс достаточно разнообразен, состоит только из агглютинирующих форм, часть которых имеет примитивное строение раковин. Как правило, родам и видам этой группы приписывают широкое стратиграфическое распространение. Фораминиферы принадлежат отрядам *Astrorhizida*, *Ammodiscida*, *Ataxophragmiida* и относятся к 10 семействам: *Astrorhizidae*, *Rhizamminidae*, *Saccaminidae*, *Hippocrepinidae*, *Ammodiscidae*, *Hormosinidae*, *Haplophragmoididae*, *Trochamminidae*, *Ataxophragmiidae*, *Vernuilinidae* (по Введение..., 1981).

Комплекс содержит более 50 видов 32 родов (в алфавитном порядке): *Adercotryma*, *Ammobaculites* (3 вида), *Ammodiscus* (4 вида), ?*Ammosiphonia*, *Ammosphaeroidina*, *Asanospira* (2 вида), *Bathysiphon*, *Budashevaella* (2 вида), *Conotrochammina*, *Cribrostomoides* (2 вида), *Evolutinella* (5 видов), *Glomospirella*, *Haplophragmoides* (5 видов), ?*Hormosina* (sp. ind.), *Hyperammina*, *Kalamopsis*, *Labrospira* (?2 вида), *Lagenammina*, *Marssonella*, *Nothia* (3 вида), *Psammosphaera*, *Recurvovides* (2 вида), *Repmanina*, *Reticulophragmium* (= *Cyclammina*, 2 вида), *Reticulophragmoides*?, *Rhabdammina* (2 вида), *Rhizammina*, *Saccammina*, *Thurammina*, *Trochammina* (3 вида), *Verneuilina*, *Verneuulinoides* (2 вида). Из перечисленных родов семь принадлежат семействам примитивных однокамерных фораминифер и девять семейству *Haplophragmoididae*. Интересно отметить возможное нахождение рода *Ammosiphonia* He, 1977, который в литературе по палеогену не упоминается.

Далее в списке выделены виды (обозначенные как NS), известные из разрезов палеогена бассейнов Северной Атлантики (Kaminski, Gradstein, 2005, pl. 3 и др.), а также виды, важные для датирования отложений (обозначены *): *Rhabdammina abyssorum* M. Sars, *Rh. discreta* Brady, ^{NS}*Rh. linearis* Brady, ^{NS}*Nothia latissima* (Grzybowski), ^{NS}*N. robusta* (Grzybowski), *Rhizammina indivisa* Brady, *Bathysiphon* aff. *rzechaki* Andreae, *Psammosphaera* sp., *P. cf. fusca* (Schultze), *Lagenammina* sp., **Thurammina favosa* Flint, ^{NS}*Hyperammina* aff. *rugosa* Verdenius et van Hinte, ^{NS}*Kalamopsis grzybowski* (Dylązanka), **Ammodiscus glabratus* (Cushman et Jarvis), ^{NS}**A. peruvianus* Berry, **A. planus* Loeblich, ^{NS}**A. tenuissimus* Grzybowski, ^{NS}*Repmanina charoides* (Jones et Parker), **Glomospirella gordialiformis* (Podobina), ^{NS}**Recurvovides walteri* (Grzybowski), *Recurvovides* sp., *Budashevaella* sp., ^{NS}*B. aff. deflexiformis* (Noth), ^{NS}**Haplophragmoides eggeri* Cushman, *H. aff. herbichi* Neagu, ^{NS}**H. stomatus* (Grzybowski), ^{NS}*Asanospira walteri* (Grzybowski), *A. ex gr. walteri* (Grzybowski), ^{NS}**Reticulophragmoides* (?) *jarvisi* (Thalmann), *Evolutinella* aff. *volossatovi* Scharovskaja, ^{NS}*Evolutinella* spp. (частично), ?*Ammosiphonia* sp., **Labrospira granulosa* (Lipman), ^{NS}**Cribrostomoides subglobosus* (Cushman), ^{NS}**C. (?) trinitatensis* Cushman et Jarvis, *Ammobaculites* aff. *polytalamus* Loeblich, *A. barri* (Beckmann), ^{NS}**A. cf. jarvisi* Cushman et Renz,

Reticulophragmium* (= *Cyclammina*) *coksuvorovae* (Uschakova), *Reticulophragmium* sp., **Trochammina pentacamerata* Lipman, T. cf. *subvesicularis* Hanzlikova, *Trochammina* sp., ^{NS}Conotrochammina* cf. *whangai* Finlay, ^{NS}**Ammosphaeroidina pseudopauciloculata* (Mjatluk), *Adercotryma* aff. *glomerata* (Brady), *Marssonella* cf. *oxycona* (Reuss), *Verneuilina* sp., **Verneuulinoides paleogenicus* (Lipman), **Verneuulinoides polystrophus* (Reuss).

Ассоциацию этого состава из разреза скв. M0004A предлагается выделить как комплекс с *Reticulophragmium coksuvorovae* (R. *coksuvorovae*).

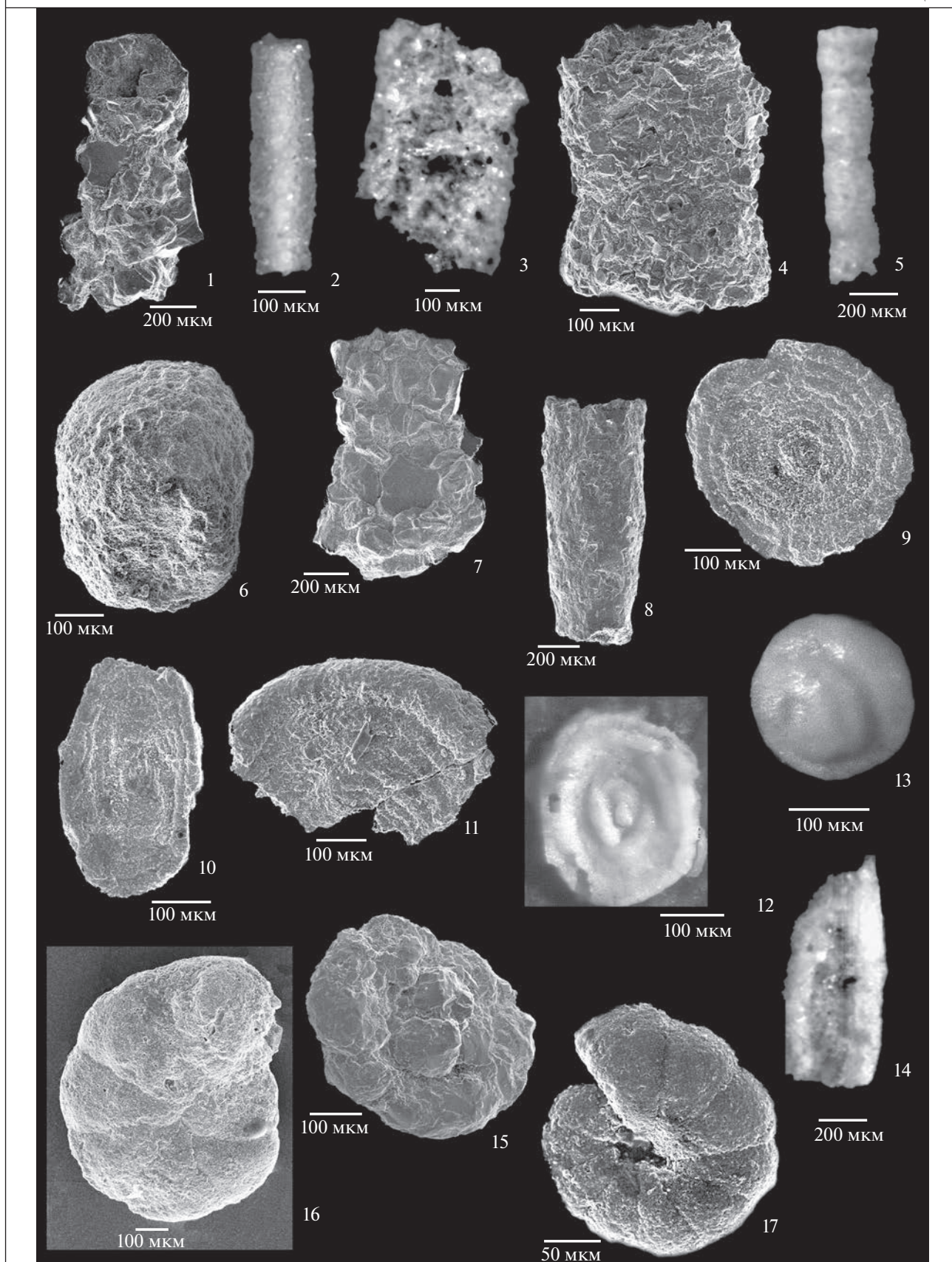
По экологическому типу данный комплекс принадлежит к космополитной фауне агглютинирующих фораминифер “шлишевого типа”, распространенной в некарбонатных и слабокарбонатных отложениях палеогена (Kaminski, Gradstein, 2005) центральной части Северного моря (Gradstein, Berggren, 1981; Gradstein et al., 1988), Норвежского и Гренландского бассейнов (Gradstein et al., 1994), а также флишевой зоны Карпат. Стратоны, выделенные по диноцистам в скважинах этих бассейнов, скоррелированы с зонами палеогена северо-запада Европы и по диноцистам, и по наннопланктону (Mudge, Bujak, 1996). Кроме того, обнаружены виды из палеогена Карибского бассейна (о-в Тринидад, формация Lisard-Springs; Kaminski et al., 1988), где возраст пород был определен по планктонным фораминиферам.

Из приведенного списка виды рода *Ammodiscus* приурочены к палеогену о-ва Тринидад и Северного моря, при этом в разрезах последнего — к датскому ярусу и низам зelandского яруса. Распространение части видов известно в рамках стандартной зональности Международной стратиграфической шкалы (МСШ, GTS) по планктонным фораминиферам и наннопланктону: *Ammosphaeroidina pseudopauciloculata* — Западные Карпаты (NP2–N9), прибрежная часть Болгарии (P1–P3, NP1 и NP8), о-в Тринидад (P1c–P6a), датский ярус—низы эоцена Северного моря; *Conotrochammina whangai* — о-в Тринидад (P1–P4); *Nothia latissima* — Западные Карпаты (NP2–NP9); *Nothia robusta* — о-в Тринидад (P1–P3); *Recurvovides walteri* — Северное море (P1–P2); *Reticulophragmoides* ? *jarvisi* — о-в Тринидад (P4–P5); *Verneuulinoides polystrophus* — Польские Карпаты (P1–P4) и Западные Карпаты (NP2–NP 9). Судя по этим данным, комплекс с

Таблица 1. Фораминиферы из разреза скважины M0004, хр. Ломоносова (интервал 390–391 м).

1 — *Rhabdammina abyssorum* M. Sars (№ ПЛ ОФ 722/1); 2 — *Rhabdammina discreta* Brady (№ ПЛ ОФ 722/2); 3 — *Nothia robusta* (Grzybowski) (№ ПЛ ОФ 722/3); 4 — ? *Nothia* sp. (№ ПЛ ОФ 722/4); 5 — *Bathysiphon* aff. *rzechaki* Andreae (№ ПЛ ОФ 722/5); 6 — *Thurammina favosa* Flint; 7 — *Hyperammina* aff. *rugosa* Verdenius et van Hinte (№ ПЛ ОФ 722/7); 8 — *Kalamopsis grzybowski* (Dylązanka) (№ ПЛ ОФ 722/8); 9 — *Ammodiscus planus* Loeblich (№ ПЛ ОФ 722/9); 10 — *Ammodiscus peruvianus* Berry (№ ПЛ ОФ 722/10); 11 — *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis (№ ПЛ ОФ 722/11); 12 — *Glomospirella gordialiformis* (Podobina) (№ ПЛ ОФ 722/12); 13 — *Repmanina charoides* (Jones et Parker) (№ ПЛ ОФ 722/13); 14 — *Reophax* sp. (№ ПЛ ОФ 722/14); 15 — *Recurvovides walteri* (Grzybowski) (№ ПЛ ОФ 722/15); 16 — *Haplophragmoides stomatus* (Grzybowski) (№ ПЛ ОФ 722/16); 17 — *Haplophragmoides* aff. *herbichi* Neagu (№ ПЛ ОФ 722/17).

Таблица I



R. coksuvorovae относится к зеландскому и танетскому ярусам.

Таксономический состав изученных фораминифер близок к таковому из зоны *Trochammina* (= *Ammonoanites*) *ruthvenmurrayi*–*Reticulophragmium* *paupera* палеоцена, выделенной в разрезах центральной части Северного моря (Gradstein et al., 1981, 1988, table 2; Kaminski et al., 1988, table 3; Charnock, Jones, 1990, fig. 1), но отличается отсутствием родов *Rzehakina*, *Spiroplectammina*, *Karriella*. Эта зона выделена выше карбонатных осадков датского яруса (принадлежащих зоне *Subbotina pseudobulloides*) и соответствует зонам P3–P4 стандартной шкалы по планктонным фораминиферам (зеландий–низы танета; Speijer et al., 2020); вышележащие отложения зоны *Coscinodiscus* spp. по диатомеям коррелируют с верхами танетского яруса–ипрским ярусом (зоны P5–P6b).

В Бореальной и Атлантической областях на уровне зеландского и танетского ярусов палеоцена распространена ассоциация “*Reticulophragmium Assemblage*”, отражающая асфе данного рода (Kaminski, Gradstein, 2005, fig. 46) и содержащая представителей родов *Nothia*, *Rhabdammina* и др. Ее виды, ранее отмеченные в разрезе скв. M0004A (Backman et al., 2006), в изученном образце не обнаружены, сам род представлен видом *Reticulophragmium* (= *Cyclammina*) *coksuvorovae*, характерным для зон и зеландского, и танетского ярусов в центральных и южных районах Западной Сибири (Подобина, 2005, 2009; Унифицированные..., 2001).

В разрезе скв. M0004A содержатся и другие виды этой региональной зоны зеландия, такие как *Glomospira* (= *Glomospirella*) *gordialiformis*, *Labrospira granulosa*, *Trochammina pentacamerata*, *Verneuilinoides paleogenicus*. Переопределение возраста комплекса фораминифер из скв. M0004A при исключении из него характерных видов (более 25 родов) и внимании лишь к примитивным “трубчатым” формам (Ахметьев и др., 2010) приводит к сомнительным выводам.

Сходство состава комплекса с *R. coksuvorovae* и комплекса с *Glomospira gordialiformis*–*Cyclammina coksuvorovae* палеоцена Среднего Зауралья видно из их наименования. Последний выделен в талицкой свите выше зоны *Globorotalia* (= *Subbotina*) *pseudobulloides* датского яруса; его зеландский и частично танетский возраст подтвержден совместным нахождением с *Cerodinium speciosum* – ин-

декс-видом диноцистовой зоны зеландского яруса Западной Европы (Амон, Маринов, 2011).

На западном побережье п-ова Ямал (Карское море) упоминаемые выше западносибирские виды найдены вместе с секретирующими формами зеландского яруса (около 60% комплекса) из его страторегиона (Bugrova, 1997; Бугрова, 2008). Это *Citharina plumoides* Plumm., *Pyulina fusiformis* Roemer, *Pseudopolymorphina geijeri angusta* Brotzen, *Sigmomorphina soluta* Brotzen, *Eoguttulina hantkeni* (Cushman et Ozawa), *Alabamina solnasensis* Brotzen, *Discorbis scanica* Brotzen, *Rosalia ystadensis* Brotzen, *Asterigerina nörvangi* Brotzen, *Reussella paleocenica* (Brotzen), *Pyramidina crassa* Brotzen, *Bolivina oedumi* Brotzen, *Sporobolivina scanica* (Brotzen) и многие др., а также *Ceratobulimina perplexa* (Plumm.) и *Ceratolamarckina tuberculata* (Brotzen), характерные только для зеландия. Кроме того, можно сказать о найденных в разрезе моллюсках, сходных с видами из “копенгагенского мергеля” Западной Европы, и о неопределимых остатках морских ежей. Часть перечисленных выше видов известна из зоны *Pyramidina crassa* палеоцена Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России (Практическое..., 2005; Зональная..., 2006). Перекрывающие прибрежно-континентальные отложения содержат танетский палинокомплекс зоны СПК2 *Anacolositides insignis*–*Trudopollis menneri* (Унифицированные..., 2001).

Приведенные сведения дают основание считать комплекс с *Reticulophragmium coksuvorovae* позднезеландским–раннетанетским.

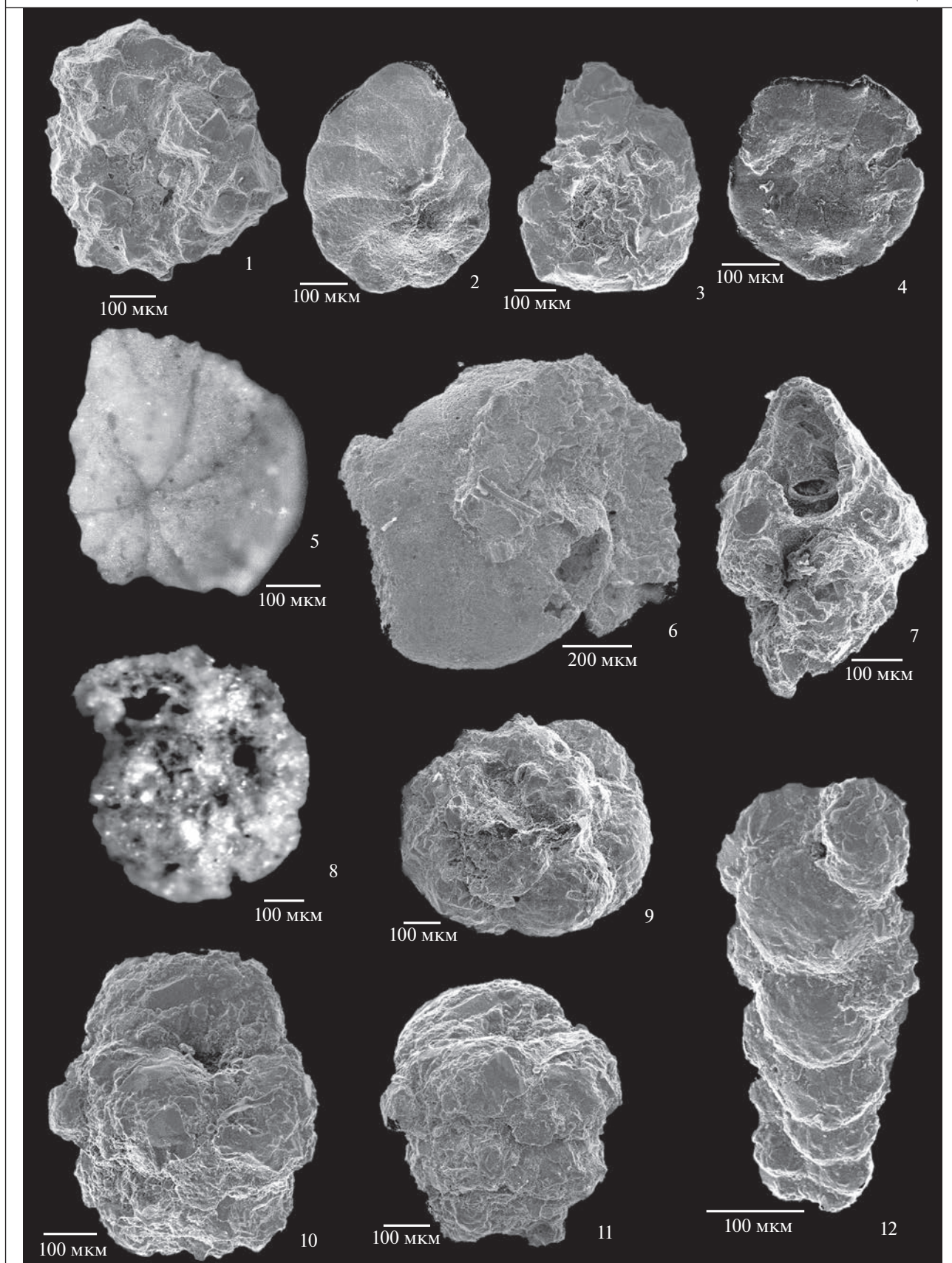
Как отмечено выше, изученная фауна происходит из части разреза скв. M0004A ниже уровня проявления глобального события PETM, который является одним из критериев границы отделов палеоцена и эоцена в МСШ. В скв. M0004A эта граница (с датировкой примерно 55 млн лет и, возможно, с небольшим перерывом) была проведена на глубине около 380 м по появлению диноциста *Apertodinium augustum* и изотопным данным; представления о длительности события PETM в разных публикациях не совпадают (Backman et al., 2006; Sluijs et al., 2006; Pagani et al., 2006; Ким, Глезер, 2007, табл. 2).

Событие PETM около 55 млн лет назад проявилось и в арктическом Канадском бассейне (McNeil, Parsons, 2013), где оно подтверждено наличием динофлагеллат зоны *Apertodinium augustum*, пыльцы термофильных растений и уменьшением величины $\delta^{13}\text{C}$. В это время вымирает вид

Таблица II. Фораминиферы из разреза скважины M0004, хр. Ломоносова (интервал 390–391 м).

1 – *Labrospira granulosa* (Lipman) (№ ПЛ ОФ 722/18); 2 – *Reticulophragmoides? jarvisi* (Thalmann) (№ ПЛ ОФ 722/19); 3 – *Evolutinella* sp. B (№ ПЛ ОФ 722/20); 4 – *Evolutinella* sp.; 5 – ?*Reticulophragmium* sp. (№ ПЛ ОФ 722/22); 6 – *Reticulophragmium coksuvorovae* (Uschakova) (№ ПЛ ОФ 722/23); 7 – ?*Ammosiphonia* sp. (№ ПЛ ОФ 722/24); 8 – *Cribrostomoides? trinitatis* Cushman et Jarvis (№ ПЛ ОФ 722/25); 9 – *Trochammina* aff. *subvesicularis* Hanzlikova (№ ПЛ ОФ 722/26); 10, 11 – *Verneuilinoides polystrophus* (Reuss) (№ ПЛ ОФ 722/27); 12 – *Verneuilinoides paleogenicus* (Lipman) (№ ПЛ ОФ 722/29).

Таблица II



Reticulophragmium boreale (вид-индекс арктической ассоциации фораминифер палеоцена), и состав биоты резко изменяется. Авторы указанной выше публикации предполагают циркумарктический характер биособытия РЕТМ, вызванного глобальным потеплением, и, как кажется, данные по скв. М0004А подтверждают такой вывод.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ

Немногочисленные сведения о составе и распространении фораминифер в Палеоарктическом бассейне, которыми располагает автор, могут быть использованы для реконструкции бассейновых условий и биогеографических связей в палеогеновое время.

В конце позднего мела—начале палеоцена на территории современного Арктического шельфа и прилегающей части Восточной Сибири в континентальных условиях образовались глины коры химического выветривания (Красножен и др., 1986; Ким, Слободин, 1991, рис. 1; и др.). В осадочном чехле на хр. Ломоносова наличие коры выветривания не установлено. В кампанском веке здесь существовал ограниченный солоноватый морской бассейн. Нахождение в нем видов фораминифер из верхнемеловых отложений Канадской Аляски и отсутствие западносибирских форм привело к предположению об ограниченности (или отсутствии) в позднем мелу морских связей между Арктикой, Северной Атлантикой и Западной Сибирью по шельфу Баренцева моря (Setoyama et al., 2011). Можно сказать, что в начале маастрихта в Карское море еще проникали воды из бассейна Канады, что подтверждается нахождением “канадских” видов *Eopronidella linki* Wickenden и *E. strombodes* Tarpan на п-ове Ямал (Бугрова, 2008).

Позднее в приполюсной части Арктики происходило накопление глинисто-диатомовой толщи с остатками континентальной флоры (Кабаньков, Андреева, 2006). Низы ее разреза (3 м) были отнесены к маастрихту, а остальная часть (без фоссилий) к кайнозою. На южной периферии Палеоарктики также наблюдается перерыв осадконакопления, в частности выраженный на юге Карского моря обмелением в конце маастрихта, изменением состава комплексов фораминифер и отсутствием осадков датского яруса (Бугрова, 2008).

На площади нахождения скв. М0004А отложения маастрихта и дания не были установлены. В позднем палеоцене (зеландий—танет) здесь существовал нормально-солёный морской бассейн, судя по нахождению остатков фораминифер и радиолярий. В комплексе с *R. soksuvoorvae* преобладают таксоны группы эпифауны (с раковинной трубчатой, плосковыпуклой, двояковыпуклой, реже трохоспиральной), которые обитают на поверхности осадка в условиях с достаточным количе-

ством кислорода. Согласно широко принятой батиметрической зональности (van Morkhoven et al., 1986), расселение такой фауны приурочено к глубинам 200–600 м верхней батиали. Отсутствие фораминифер с известковистой раковинкой могло быть связано с низкой температурой в придонной части бассейна в палеоцене.

В течение зеландского века происходила значительная миграция относительно тепловодной фауны в Арктику. Как уже сказано (Бугрова, 1997; Бугрова, 2008), в акваторию Карского моря (п-ов Ямал), вероятно, через Баренцево-морской шельф мигрировали фораминиферы из северных бассейнов Западной Европы, в том числе многие космополитные виды сублиторальной фауны “Midway type” (Berggren, Aubert, 1975). Их появление было возможно благодаря системе течений вдоль побережья Северной Америки в Гренландско-Норвежское и Северное моря (Charnock, Jones, 1990; и др.). Агглютинирующие формы этой фауны, более толерантные к холодноводным условиям (виды рода *Ammodiscus*, *Nauphragmoides eggeri*, *Cribrostomoides subglobosus*, *C. (?) trinitatis* и др.), достигли приполюсного участка хр. Ломоносова.

Еще об одном пути миграции фораминифер свидетельствует их нахождение в осадках желоба Св. Анны севернее о-ва Новая Земля. Отсюда известны (Щедрина, 1958) планктонные виды *Morozovella velascoensis* (Cushman), *Subbotina trilobuloides* (Plummer), *S. trivialis* (Subb.) и бентосный *Stensioeina beccariiiformis* (White). Первый из этих видов появляется в зоне P3b зеландского яруса, остальные известны с датского века. Однако они не проникли в бассейн более высоких широт, вероятно, из-за климатического барьера.

Таким образом, данные о фораминиферах — их таксономическом составе и путях расселения — свидетельствуют о связи в палеоценное время приполюсной части Арктики с морями Северной Атлантики, Западной Сибири и Арктической Канады.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения фораминифер из разреза скважины М0004А:

- выявлен таксономический состав фораминифер (не менее 50 видов 32 родов, принадлежащих 10 семействам) впервые выделенного комплекса с *Reticulophragmium soksuvoorvae*;

- установлена принадлежность данного комплекса к верхам зеландского яруса—низам танетского яруса путем сравнения с фауной из разрезов палеогена бассейнов Северной Атлантики, Западной Сибири и Среднего Зауралья;

- уточнен возраст интервала, который считался нерасчлененным верхним палеоценом—нижним эоценом.

Полученные сведения о путях миграции фораминифер свидетельствуют о связи морей Северной Атлантики и Западной Сибири в палеоценовое время.

Благодарности. Автор глубоко благодарна Е.А. Гусеву и А.А. Крылову (ВНИИОкеангеология) за прочтение рукописи статьи, их дружеские рекомендации и дополнительные сведения о публикациях; И.Ю. Бугровой за помощь в оформлении фототаблиц; рецензентам за сделанные замечания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амон Э.О., Маринов В.А. Фораминиферы танетского яруса палеоцена Западной Сибири – корреляционные аспекты // Литосфера. 2011. № 6. С. 55–70.
- Ахметьев М.А., Запорожец Н.И., Яковлева А.И., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Орешкина Т.В., Гнибиденко З.Н., Доля Ж.А. Сравнительный анализ разрезов и биоты морского палеогена Западной Сибири и Арктики // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 78–103.
- Бугрова Э.М. Биостратиграфия пограничных отложений мела и палеогена Арктического региона Западной Сибири (по фораминиферам) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 1. С. 85–94.
- Бугрова Э.М. Фораминиферы палеогена подводного хребта Ломоносова (Северный Ледовитый океан) // Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии. Материалы LXVII сессии Палеонтол. общества при РАН. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2021. С. 14–16.
- Введение в изучение фораминифер (классификация мелких фораминифер мезо-кайнозоя). Ред. Субботина Н.Н., Волошинова Н.А., Азбель А.Я. Л.: Недра, 1981. 211 с.
- Гусев Е.А., Бугрова Э.М., Каминский М.А., Глейзер З.И., Крылов А.А. Палеогеновые отложения хребта Ломоносова // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Тр. НИИГА–ВНИИОкеангеология. 2006. Т. 210. Вып. 6. С. 162–168.
- Дараган-Суцкова Л.А., Петров О.В., Соболев Н.Н., Дараган-Суцов Ю.И., Гринько Л.Р., Петровская Н.А. Геология и тектоника северо-востока Российской Арктики (по сейсмическим данным) // Геотектоника. 2015. № 6. С. 3–19.
- Зональная стратиграфия фанерозоя России. Ред. Т.Н. Корень. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. 256 с.
- Кабаньков В.Я., Андреева И.А. О тектонической структуре Полярного бассейна и геологических критериях выделения шельфовых областей // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Тр. НИИГА–ВНИИОкеангеология. 2006. Т. 210. Вып. 6. С. 121–129.
- Кабаньков В.Я., Андреева И.А., Лопатин Б.Г. Геология Американо-азиатского суббассейна // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Тр. ВНИИОкеангеология. 2012. Т. 223. Вып. 8. С. 30–40.
- Ким Б.И., Глейзер З.И. Осадочный чехол хребта Ломоносова (стратиграфия, история формирования чехла и структуры, возрастные датировки сейсмокомплексов) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 4. С. 63–83.
- Ким Б.И., Слободин В.Я. Основные этапы развития Восточно-Арктических шельфов России и Канадской Арктики в палеогене и неогене // Геология складчатого обрамления Американо-азиатского суббассейна. СПб.: Изд-во НПО “Севморгеология”, 1991. С. 104–116.
- Ким Б.И., Верба В.В., Дик Г.Г. Новые представления о строении хребта Ломоносова // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. 1998. Вып. 2. С. 89–97.
- Красножен А.С., Барановская О.Ф., Зархидзе В.С., Мяслова Е.С. Стратиграфия и основные этапы геологического развития архипелага Новая Земля в кайнозое // Кайнозой шельфа и островов Советской Арктики. Л.: Изд-во ПГО “Севморгеология”, 1986. С. 23–26.
- Крылов А.А., Гусев Е.А., Миролюбова Е.С., Черных А.А. Геологическое и палеоокеанологическое значение псифитового материала из меловых-кайнозойских отложений приполюсной части хребта Ломоносова // Проблемы Арктики и Антарктики. 2018. Т. 64. № 2. С. 1–19829. <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2018-64-2-182-199>
- Михалевич В.И. Система четырех подклассов фораминифер с агглютинированной стенкой раковин (Ammodiscana, Miliamminana, Hormosinana, Textulariana) (Foraminifera) // Известия Зоол. ин-та РАН. 2003. № 7. 46 с.
- Никишин А.М., Малышев Н.А., Петров Е.И. Основные проблемы строения и истории геологического развития Северного Ледовитого океана // Вестник РАН. 2020. Т. 90. № 5. С. 434–446.
- Подобина В.М. Западно-Сибирская плита. Центральные и южные районы // Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя. Научн. ред. Бугрова Э.М. СПб. Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. С. 144–147.
- Подобина В.М. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск: Томский гос. ун-т, 2009. 432 с.
- Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя. Научн. ред. Бугрова Э.М. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.
- Унифицированные региональные стратиграфические схемы неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. Ред. Бабушкин А.Е., Волков В.С. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2001. 84 с.
- Черных А.А., Крылов А.А. Длительность, причины и геодинамическое значение среднекайнозойского перерыва в осадконакоплении в приполюсной части хребта Ломоносова (по материалам бурения IODP-302-ACEX) // Океанология. 2017. Т. 57. № 5. С. 745–756.
- Щедрина З.Г. Об ископаемых фораминиферах в донных осадках Карского моря // Сб. статей по палеонтологии и стратиграфии. Л.: НИИ геологии Арктики, 1958. Вып. 11. С. 66–72.
- Backman J., Moran K. Arctic Coring Expedition. Paleooceanographic and Tectonic Evolution of the Central Arctic Ocean // ECORD Newsletter. 2004. № 3. P. 4.
- Backman J., Moran K. Introduction to special section on Cenozoic paleogeography of the Central Arctic Ocean // Paleooceanography. 2008. V. 23. PA1S01. P. 1–6. <https://doi.org/10.1029/2007PA001516>
- Backman J., Moran K. Expanding the Cenozoic paleooceanographic record in the Central Arctic Ocean: IODP Expedition 302 Synthesis // Centr. Europ. J. Geosci. 2009. V. 1(2). P. 157–175. <https://doi.org/10.2478/V10085-009-0015-6>
- Backman J., Moran K., McInroy D.B.L., Mayer A. and the Expedition 302 Scientists. Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program. V. 302. College Station TX (Integrated Ocean Drilling Program Management International,

- Inc.). 2006. 169 p.
<https://doi.org/10.2204/iodp.proc.302.101>
- Berggren W.A., Aubert J. Paleocene benthic foraminiferal biostratigraphy, paleobiogeography and paleoecology of Atlantic–Tethyan regions: midway-type fauna // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 1975. V. 18. № 2. P. 73–192.
- Brinkhuis H., Schouten S., Collinson M.E., Sluijs A., Damsté S.J. S., Dickens G.R., Huber M., Cronin Th.M., Onodera J., Takahashi K., Bujak J.P., Stein R., van der Burgh J., Eldrett J.S., Harding I.C., Lotter A.F., Sangiorgi F., van Konijnburg H. – van Cittert, Leeuw Ya.W. de, Matthiessen J., Backman J., Moran K. and the Expedition 302 Scientists. Episodic fresh surface waters in the Eocene Arctic Ocean // *Nature*. 2006. V. 441. P. 606–609.
- Bugrova E.M. Upper Cretaceous–Paleocene foraminiferal assemblages in the West Siberian Arctic Region (Kara Sea) // The First International Conference “Applications of micropaleontology in environmental sciences”, June 9–13, 1997, Tel Aviv, Israel. Abstracts. P. 46.
- Charnock M.A., Jones R.W. Agglutinated Foraminifera from the Paleocene of the North Sea // *Paleoecology, Biostratigraphy, Paleooceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*. Eds. Hemleben C., Kaminski M.A., Kuhnt W., Scott D.B. NATO ASI series, Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 139–244.
- Gradstein F.M., Berggren W.A. Flysch-type agglutinated foraminifera and the Maestrichtian to Paleogene history of the Labrador and North seas // *Marine Micropaleontol.* 1981. V. 6. P. 211–268.
- Gradstein F.M., Kaminski M.A., Berggren W.A. Cenozoic foraminiferal biostratigraphy of the Central North Sea // *Abh. Geol. Bundesanstalt. Wien*. 1988. Band 41. S. 97–108.
- Gradstein F.M., Kaminski M.A., Berggren W.A., D’Iorio M.A. Cenozoic biostratigraphy of the Central North Sea and Labrador Shelf // *Micropaleontology*. 1994. V. 40. Supplement. 152 p.
- Kaminski M.A. The Year 2000 Classification of the Agglutinated Foraminifera // *Proc. Sixth Int. Workshop on Agglutinated Foraminifera*. Eds. Bubík M., Kaminski M.A. Grzybowski Found. Spec. Publ. 2004. V. 8. P. 237–255.
- Kaminski M.A., Gradstein F.M. Atlas of Paleogene cosmopolitan deep-water agglutinated Foraminifera // *Grzybowski Found. Spec. Publ.* 2005. V. 10. 584 p.
- Kaminski M.A., Gradstein F.M., Berggren W.A., Geroch S., Beckmann J.P. Flysch-type agglutinated foraminiferal assemblages from Trinidad: taxonomy, stratigraphy and paleobathymetry // *Abh. Geol. Bundesanstalt. Wien*. 1988. Band 41. S. 155–227.
- Kim B.I., Verba V.V., Poselov V.A., Sorokin M.Y., Jokat W. New insights in composition and structure of the sedimentary cover on the Lomonosov Ridge // *Polarforschung*. 1998. V. 68. P. 65–70.
- McNeil D.H., Parsons M.G. The Paleocene–Eocene thermal maximum in the Arctic Beaufort–Mackenzie Basin–Paly-nomorphs, carbon isotopes and benthic foraminiferal turnover // *Bull. Can. Petrol. Geol.* 2013. V. 61 (2). P. 157–186.
- Moran et al. Cenozoic palaeoenvironment of the Arctic Ocean // *Nature*. 2006. V. 441. Iss. 7093. P. 601–605.
- Mudge D.C., Bujak J.P. Paleocene biostratigraphy and sequence stratigraphy of the UK central North Sea // *Marine Petrol. Geol.* 1996. V. 13. P. 295–312.
- Onodera J., Takahashi K., Jordan R.W. Eocene silicoflagellate and ebridian paleoceanography in the central Arctic Ocean // *Paleoceanography*. 2008. V. 23. PA1S15.
<https://doi.org/10.1029/2007PA001474>
- O’Regan M., Moran K., Backman J. Mid-Cenozoic tectonic and paleoenvironmental setting of the central Arctic Ocean // *Paleoceanography*. 2008. V. 23. PA1S20.
<https://doi.org/10.1029/2007PA001559>
- Pagani M., Pedentchouk N., Huber M., Sluis A.S., Schouten H., Brinkhuis J.S., Sinninghe Damsté, Dickens G.R. and IODP Expedition 302 Scientists. Arctic hydrology during global warming at the Palaeocene/Eocene thermal maximum // *Nature*. 2006. V. 442(10). P. 671–675.
- Poirier A., Hillaire-Marcel C. Improved Os-isotope stratigraphy of the Arctic Ocean // *Geophys. Res. Lett.* 2011. V. 38. L14607.
- Sangiorgi F., Brumsack H.-Ju., Willard D.A., Schouten S., Stickley C.E., O’Regan M., Reichart G.-J., Sinninghe Damsté J.S., Brinkhuis H. A 26 million year gap in the central Arctic record at the greenhouse-icehouse transition: looking for clues // *Paleoceanography*. 2008. V. 23(1). PAISO4. P. 1–13.
<https://doi.org/10.1029/2007/PA001477>
- Setoyama E., Kaminski M.A., Tyszkja Ja. Campanian agglutinated foraminifera from the Lomonosov Ridge, IODP Expedition 302, ACEX, in the paleogeographic context of the Arctic Ocean // *Micropaleontology*. 2011. V. 57. № 6. P. 507–530.
- Setoyama E., Kaminski M.A., Tyszkja Ja. Late Cretaceous–Paleogene foraminiferal morphogroups as palaeoenvironmental tracers of the rifted Labrador margin, northern proto-Atlantic // *Proc. Ninth Int. Workshop on Agglutinated Foraminifera*. Eds. Kaminski M.A., Alegret L. Grzybowski Found. Spec. Publ. 2017. V. 22. P. 179–220.
- Sluijs A., Schouten S., Pagani M., Woltering M., Brinkhuis H., Sinninghe Damsté J.S., Dickens G.R., Huber M., Reichart G.J., Stein R., Matthiessen J., Lourens L.J., Pedentchouk N., Backman J., Moran K. and Expedition 302 Scientists. Subtropical Arctic Ocean temperatures during the Palaeocene/Eocene thermal maximum // *Nature*. 2006. V. 441/1. P. 610–613.
<https://doi.org/10.1038/nature04668>
- Sluijs A., Röhl U., Schouten S., Brumsack F., Sangiorgi J.S., Sinninghe Damsté, Brinkhuis H. Arctic Late Paleocene–Early Eocene paleoenvironments with special emphasis on the Paleocene–Eocene Thermal Maximum (Lomonosov Ridge, Integrated Ocean Drilling Program Expedition 302) // *Paleoceanography*. 2008. V. 23. P. 1–17. PA1S11.
<https://doi.org/10.1029/2007PA001495>
- Speijer R.P., Pälike H., Hollis C.J., Hooker J.J., Ogg J.G. The Paleogene Period // *A Geologic Time Scale 2020*. Eds. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.B., Ogg G.M. Elsevier, 2020. V. 2. Ch. 28. P. 1087–1140.
- Stickley C.E., Koc N., Brumsack H.-J., Jordan R.W., Suto I. A siliceous microfossil view of middle Eocene Arctic paleoenvironments: a window of biosilica production and preservation // *Paleoceanography*. 2008. V. 23. PA1S14.
<https://doi.org/10.1029/2007PA001485>
- van Morkhoven F.P.C.M., Berggren W.A., Edwards S.A. Cenozoic cosmopolitan deep-water benthic Foraminifera // *Bull. Centre Research Exploration et Production, Elf-Aquitaine*. 1986. Mem. 11. 421 p.

Рецензенты С.И. Бордунов,
 В.С. Вишневская

Foraminifera and Paleogene Stratigraphy of the Submarine Lomonosov Ridge, Arctic Ocean

E. M. Bugrova[#]

Karpinsky All-Russian Research Geological Institute (VSEGEI), St. Petersburg, Russia

[#]*e-mail: eleonora-bugrova@yandex.ru*

Materials on the Paleogene biostratigraphy of the Lomonosov Ridge in the Arctic Ocean are presented, including new data on foraminifers from the M0004A borehole section (interval 390–391 m) in its polar part. The studied benthic foraminifers are united into the complex with *Reticulophragmium coksuvorovae* of the upper Zelandian—the lower Thanetian stages, which includes some characteristic species of the North Atlantic and West Siberian basins. It also contains information about the connection of these Arctic seas in the Paleocene time.

Keywords: benthic foraminifera, complex with *Reticulophragmium coksuvorovae*, Paleocene, biostratigraphy, paleobiogeography, Arctic Ocean, Lomonosov Ridge

УДК 551.8(262.46)(470.22)

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДНАЯ СРЕДА КАРЕЛЬСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ БЕЛОГО МОРЯ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ ОЗЕРНЫХ ОСАДКОВ В РАЙОНЕ УСТЬЯ РЕКИ КЕРЕТЬ

© 2023 г. Т. С. Шелехова¹, *, Н. Б. Лаврова¹, Ю. С. Тихонова¹, Д. С. Толстобров², А. А. Вашков²

¹ Институт геологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия

² Геологический институт Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

*e-mail: shelekh@krc.karelia.ru

Поступила в редакцию 17.06.2022 г.

После доработки 26.08.2022 г.

Принята к публикации 10.10.2022 г.

Представлены результаты комплексного исследования (диатомовый, спорово-пыльцевой анализ, ¹⁴C-датирование) голоценовых донных отложений озера, расположенного на побережье Канда-лакшского залива Белого моря в районе устья р. Кереть. Выявлено три этапа развития озерной котловины: морской, переходный и озерный. Приведены диатомовые комплексы, характерные для каждой фации. Отмечено индикаторное значение пыльцы, спор и непыльцевых палиноморф для выявления морских, переходных и пресноводных условий седиментации. Установлено снижение уровня моря на рубеже 7200 календарных лет назад. Смена морской обстановки осадконакопления на озерную зафиксирована примерно на рубеже 6700 календарных лет назад. Для данного времени в пределах изученного побережья показано положение береговой линии моря. Данные спорово-пыльцевого анализа использованы для относительного датирования послеледниковых отложений. Выполнена реконструкция растительности с конца раннего голоцена до современности.

Ключевые слова: голоцен, донные отложения, спорово-пыльцевой анализ, диатомовый анализ, палеогеографические реконструкции, Белое море, Карелия

DOI: 10.31857/S0869592X23040051, **EDN:** TOICJB

ВВЕДЕНИЕ

Изучение последовательностей донных осадков малых озер в разных частях Фенноскандии проводилось с конца XIX в. для неотектонических и палеогеографических реконструкций, установления миграции береговой линии (Ramsay, 1898; Donner et al., 1977; Кошечкин, 1979; Svendsen, Mangerud, 1987; Corner et al., 1999, 2001; Колька и др., 2005, 2013а, 2013б, 2014; Субетто и др., 2012; Lunkka et al., 2012 и др.). В последние годы с такими же целями для получения дополнительных сведений о голоценовой геологической истории конкретных участков побережья Белого моря проведены многочисленные исследования (Колька и др., 2005, 2013а, 2013б, 2014; Колька, Корсакова, 2012; Субетто и др., 2012; Романенко, Шилова, 2012; Корсакова и др., 2016; Зарецкая и др., 2020; Shelekhova et al., 2021 и др.). В настоящей статье представлены результаты комплексного исследования донных осадков озера (абс. отм. 37 м над уровнем моря), позволившие установить время регрессии моря, природные условия на освобожденной от его вод территории и время изоляции пресноводного водоема.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследуемый район расположен в зоне тектонического влияния Кандалакшского грабена и мелкого блокового дробления пород (Лукашов, 1976; Баранская, 2015).

Безымянный водоем (рис. 1) находится на Карельском берегу Белого моря, примерно в 3.5 км к востоку от устья р. Кереть (66°16'37.7" с.ш., 33°38'16.7" в.д.; абс. отм. уреза воды 37 м).

Озеро овальной формы, вытянуто в направлении СВ–ЮЗ. Максимальная длина озера около 500 м, ширина до 200 м, площадь 0.07 км². Глубина воды в месте отбора проб 620 см. В северной части озера из него вытекает ручей, впадающий в море. Питание происходит за счет атмосферных осадков. Берега озера покрыты лесом и частично заболочены.

Территория расположена в южной полосе подзоны северной тайги, где преобладают сосновые, сосновые лишайниковые, сфагновые, елово-сосновые зеленомошно-лишайниковые леса, которые чередуются друг с другом или с болотами (Раменская, 1983; Елина и др., 2000).

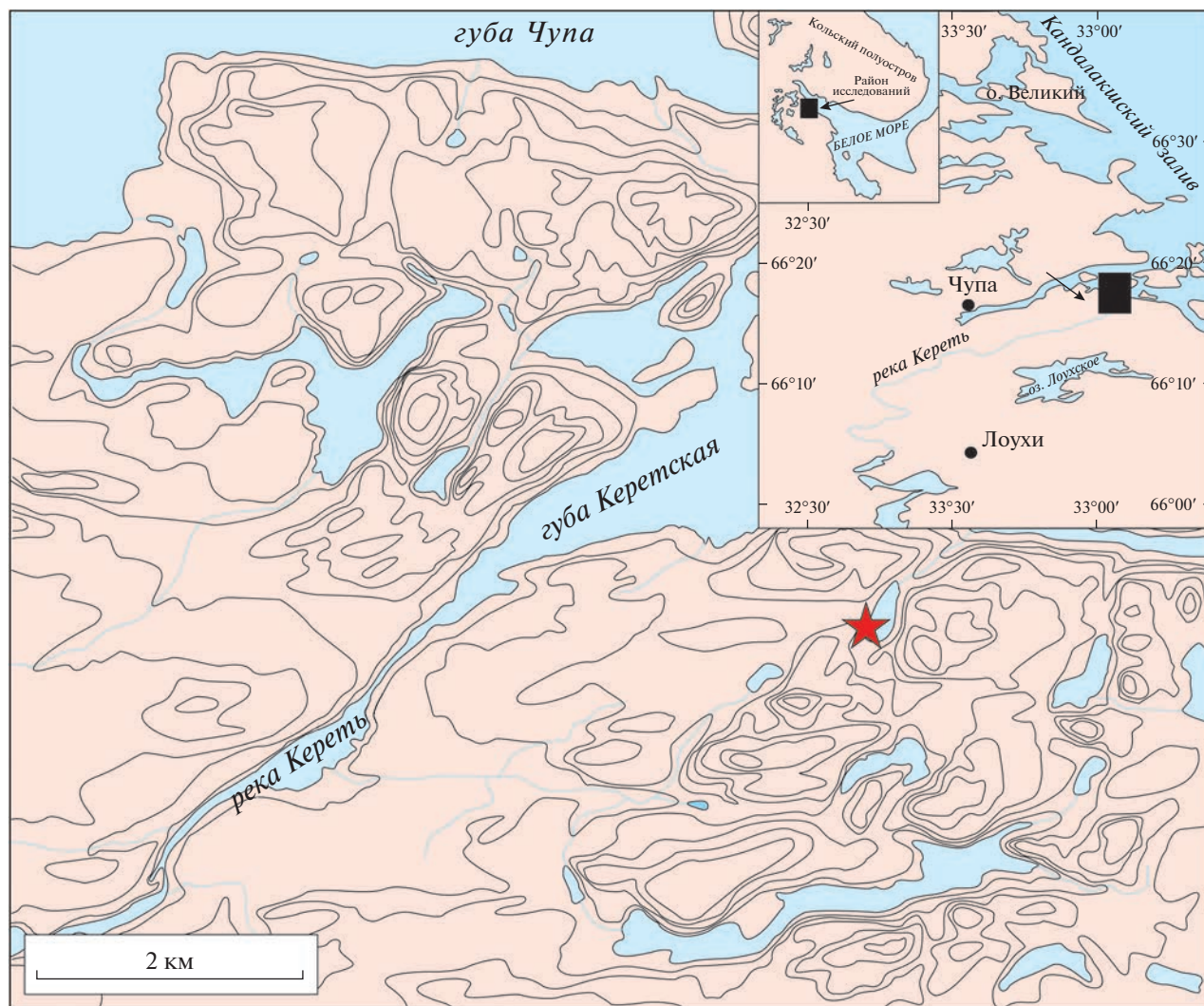


Рис. 1. Район и объект исследований (исследованный водоем обозначен звездочкой).

Климат Карелии умеренно-холодный, с переходом от морского к континентальному. Среднегодовая температура воздуха 0.5°C , средняя температура февраля -10.5°C , средняя температура июля $+13.2^{\circ}\text{C}$. Безморозный период длится 121 день, число дней с температурой не ниже $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 72 дня, с общей суммой температур $900\text{--}1000^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков 400 мм (Романов, 1961).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работы проводились по традиционной методике (Колька и др., 2013а), которая ранее широко применялась в прилегающих регионах (Donner et al., 1977; Колька и др., 2015, 2018; Корсакова и др., 2016; Толстобров, 2018). Отбор проб производился сотрудниками Геологического института КНЦ РАН со льда озера весной 2019 г. Высотное поло-

жение озера определено по карте масштаба 1 : 50000. Для бурения использовали ручной поршневой бур с мощностью отбираемой колонки осадков в 100 см. Непосредственно в полевых условиях изучены литологический состав, структура, текстура, цвет седиментационных последовательностей донных отложений. Особое внимание уделялось характеру границ и контактов между слоями. На основании этих данных предварительно оценивали фациальную принадлежность выделенных слоев, из которых отбирались образцы для радиоуглеродного датирования. Все литологические последовательности донных отложений опробовали для микропалеонтологических исследований (диатомового и спорово-пыльцевого анализа). Общая мощность разреза составляет 360 см.

Хронология осадков устанавливалась по образцам гиттии или алевритистой гиттии в Лаборато-

рии геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана им. В.П. Кёппена Санкт-Петербургского государственного университета по стандартной методике (Арсланов, 1987), с применением традиционного сцинтилляционного метода. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы OxCal 4.3 (калибровочная кривая IntCal 13), Christopher Bronk Ramsey (<https://c14.arch.ox.ac.uk>).

Техническую обработку проб и приготовление постоянных препаратов на **диатомовый анализ** выполняли по общепринятой методике (Диатомовый..., 1949; Давыдова, 1985). Видовые определения диатомей в препаратах осуществлялись с помощью микроскопа Jenaval (Carl Zeiss Jena) при увеличении $\times 1000$, с иммерсией. Подсчет створок производили до 250 экземпляров. Диатомей определяли до вида, разновидности или формы. При идентификации флоры использовалась различная справочная литература (Определитель..., 1951; Mölder, Tynni, 1967–1973; Tynni, 1975–1980, 1991; Krammer, Lange-Bertalot, 1986; Лосева, 1992; Шилова, 2008; Куликовский и др., 2016). Для палеогеографических реконструкций виды диатомей были сгруппированы по галобности согласно модифицированной системе Кольбе (Simonsen, 1962; Pankow, 1990): полигалобы, обитающие в водах с нормальной морской соленостью; мезогалобы, характерные для опресненных участков морей и солоноватых континентальных водоемов; олигогалобы — типичные пресноводные виды, населяющие водоемы с соленостью вод до 0.4–1‰; эвгалобы — виды с широкой экологической амплитудой. Группа олигогалобов подразделяется на три подгруппы: а) галофилы (диатомеи, обычно населяющие пресные воды, но способные жить в условиях несколько повышенной солености, которая стимулирует их развитие), б) индифференты (диатомеи, способные переносить некоторую минимальную соленость, которая, однако, является ингибитором для их развития), в) галофобы, обитающие в пресных водоемах с низкой минерализацией воды.

Диатомовый анализ выполнен по 84 образцам. В морской фации (гл. 970–750 см) пробы отбирали с разными интервалами, иногда послонно без перерывов. В переходном горизонте (гл. 742–749 см) отобран 1 образец (744–745 см), в пресноводных (озерных) осадках интервал отбора проб составил 2–14 см.

Обработка проб для **спорово-пыльцевого анализа** осуществлялась по общепринятым методикам (Пыльцевой..., 1950). При пробоподготовке для удаления органических остатков был использован пропионовый ангидрид (Мазей, Новенко, 2021). Для выделения пыльцы и спор из минеральных осадков использовали сепарационный

метод В.П. Гричука (1940). Исследования пыльцы и спор проводили при увеличении $\times 400$. При идентификации пыльцевых зерен привлекали справочники-определители (Куприянова, Алешина, 1972, 1978; Бобров и др., 1983; Moore et al., 1991 и др.), а также эталонную коллекцию пыльцы и спор Института геологии КарНЦ РАН. Статистическую обработку данных и построение спорово-пыльцевых диаграмм (СПД) проводили с использованием компьютерных программ TILIA2 и TILIA GRAPH (Grimm, 1992). Процентное содержание таксонов высчитывали от общей суммы пыльцы деревьев и кустарников (AP) и наземных травянистых растений (NAP). Пыльцу водных растений, споры и остатки водорослей *Pediastrum* не включали в подсчет общей суммы пыльцы, их процентные значения были рассчитаны как отношение к сумме деревьев, кустарников и трав кустарничков (AP+NAP). Выделение палинозон проводили с использованием кластерного анализа CONISS, встроенного в программу TILIA. Палинозонам соответствуют фазы в развитии растительности. Спорово-пыльцевые спектры (СПС) донных осадков дают общее представление о растительности и, следовательно, о климате региона (Naidina, Bauch, 1999; Найдина, 2013). При сопоставлении полученных данных с хронологическими подразделениями голоцена использовали периодизацию Блитта-Сернандера, модифицированную для Северной Евразии Н.А. Хотинским (1977, 1987), позволяющую детализировать описываемые изменения растительного покрова. Этапы голоцена с некоторой степенью приближения соотнесены с новой схемой расчленения голоцена, официально принятой Международной комиссией по стратиграфии (Cohen, Gibbard, 2019). Помимо этого, использовали данные радиоуглеродного анализа и литературные источники (Елина, Лебедева, 1992; Сапелко и др., 2015; Корсакова и др., 2016).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Литология отложений

Описание разреза донных отложений дано снизу вверх. Стратиграфическая последовательность представлена следующими осадками:

Интервал 983–873 см — глина серого цвета с обломками и целыми раковинами.

Интервал 873–751 см — алевроит неяснослоистый. Отмечаются слойки серого цвета с оливковым и коричневым оттенками. Вверх по разрезу увеличивается содержание органики.

Интервал 751–740 см — гиттия тонкослоистая, от темно-коричневого до черного цвета, с растительными остатками.

Таблица 1. Результаты радиоуглеродного датирования донных осадков озера в районе устья р. Кереть на побережье Кандалакшского залива Белого моря

№ обр.	Лаб. номер	Глубина отбора проб, см	Тип отложений	Радиоуглеродный возраст (^{14}C), лет назад	Калиброванный возраст (календарный), кал. лет назад
1	ЛУ-9466	721–727	Гиттия	5140 ± 80	5880 ± 110
2	ЛУ-9465	735–740	Гиттия	5620 ± 110	6430 ± 120
3	ЛУ-9464	745–740	Гиттия + алевроит	5890 ± 130	6720 ± 160
4	ЛУ-9463	751–745	Гиттия + алевроит	6330 ± 130	7230 ± 150

Интервал 740–720 см — слоистая гиттия с просями коричневого, темно-коричневого, серого цвета, мощностью 1–2 мм.

Интервал 720–620 см — монотонная гиттия темно-коричневого цвета.

Радиоуглеродное датирование

Результаты радиоуглеродного датирования донных осадков озера в районе устья р. Кереть на побережье Кандалакшского залива Белого моря представлены в табл. 1.

Микрофоссилии в донных осадках

Диатомовый анализ

В донных отложениях озера выявлено 206 видов и разновидностей диатомовой флоры из 55 родов. В результате диатомового анализа по составу диатомовых комплексов выделено 5 диатомовых зон (DZ), соответствующих различным этапам развития водоема и пяти палеоклиматическим периодам голоцена. Результаты исследований представлены на диатомовой диаграмме (рис. 2), где по составу диатомовых комплексов выделены три фации осадков и уточнены их границы: морская, переходная от морской к пресноводной и пресноводная.

На основании подсчета соотношения видов по галобности выделены морская (I), переходная (II) и пресноводная (III) фации осадков (рис. 3).

Морская фация (гл. 972–753 см; рис. 2, 3) в соответствии с составом диатомовых комплексов подразделяется на три диатомовых зоны (DZ).

DZ-1 в нижней части разреза (гл. 972–870 см) представлена глинами с включениями раковин. В этих отложениях преобладают только морские виды диатомовых (полигалобы, мезогалобы и галофилы). Среди них до 80–90% приходится на планктонные, обитающие в глубоководной части моря: *Hyalodiscus* (30–80%), *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, а также донные и литоральные формы *Thalassionema nitzschioides*, *Coscinodiscus*, *Tryblionella*.

DZ-2 (гл. 870–787 см) выделена в алевроитах, где основными доминантами являются виды рода *Grammatophora*. Роль ранее доминирующих видов рода *Hyalodiscus* заметно сокращается (с 80 до 10%). Кроме этого, существенную долю составляют планктонно-литоральные формы *Paralia sulcata*, значительно возрастает видовое разнообразие, появляются *Thalassionema nitzschioides*, *Trachyneis aspera*, *Cocconeis*, *Amphora*, *Diploneis*, *Navicula*, *Tryblionella* и др. Весь комплекс указывает на снижение уровня моря. В соотношении видов по галобности отмечается некоторое сокращение полигалобов за счет расширения спектра мезогалобов. Незначительное участие галофилов и появление пресноводных индифферентов свидетельствуют о приближении береговой линии моря и поступлении пресноводных форм с поверхностным стоком.

DZ-3 (гл. 787–750–746 см) выделена в алевроитах, которые с гл. 750 см переходят в гиттию с растительными остатками. В полевых условиях слой гиттии (~750–740 см) был отнесен к переходному горизонту. Однако диатомовый комплекс до гл. 746 см оставался морским, указывая на значительное снижение уровня. Это подтверждается уменьшением доли “глубоководных” форм родов *Grammatophora*, *Hyalodiscus*, существенным возрастанием донных *Trachyneis aspera*, *Tryblionella*, доминированием литоральных *Paralia sulcata* (10–20%).

Переходная фация осадков, DZ 4, выделяется, возможно, на гл. 746–743 см, но зафиксирована в одном образце на гл. 744–745 см. Здесь общая доля солоноватоводных видов (полигалобов, мезогалобов и галофилов) снижается почти до 50% (рис. 3). С глубины 743 см данная фация резко переходит в пресноводную. Мы предполагаем, что в это время произошла быстрая, возможно катастрофическая, изоляция морского залива от моря. На короткое время водоем был меромиктическим (переход от морского залива к отделяющемуся озеру с морской водой в придонном слое, когда во время приливов в него поступала морская вода). За время меромиктической фазы в нем накопилось около 3 см осадков. Именно тогда и формировал-

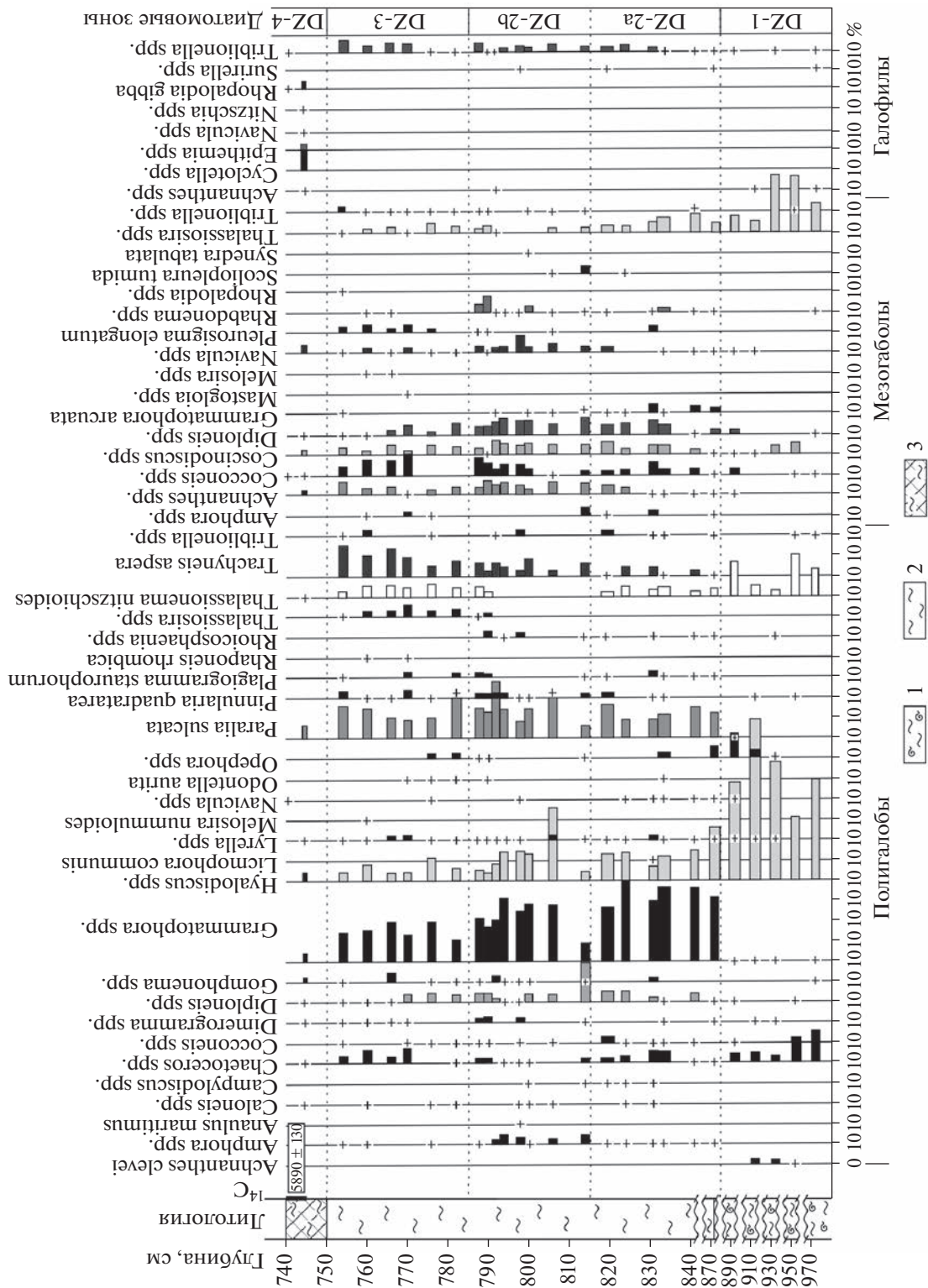


Рис. 2. Диагеновая диаграмма морской фации и начала переходной фации осадков озера в районе устья р. Кереть на побережье Кандалакшского залива Белого моря.
1 — глины с редкими включениями раковин; 2 — алевриты; 3 — гиттия с алевритом.

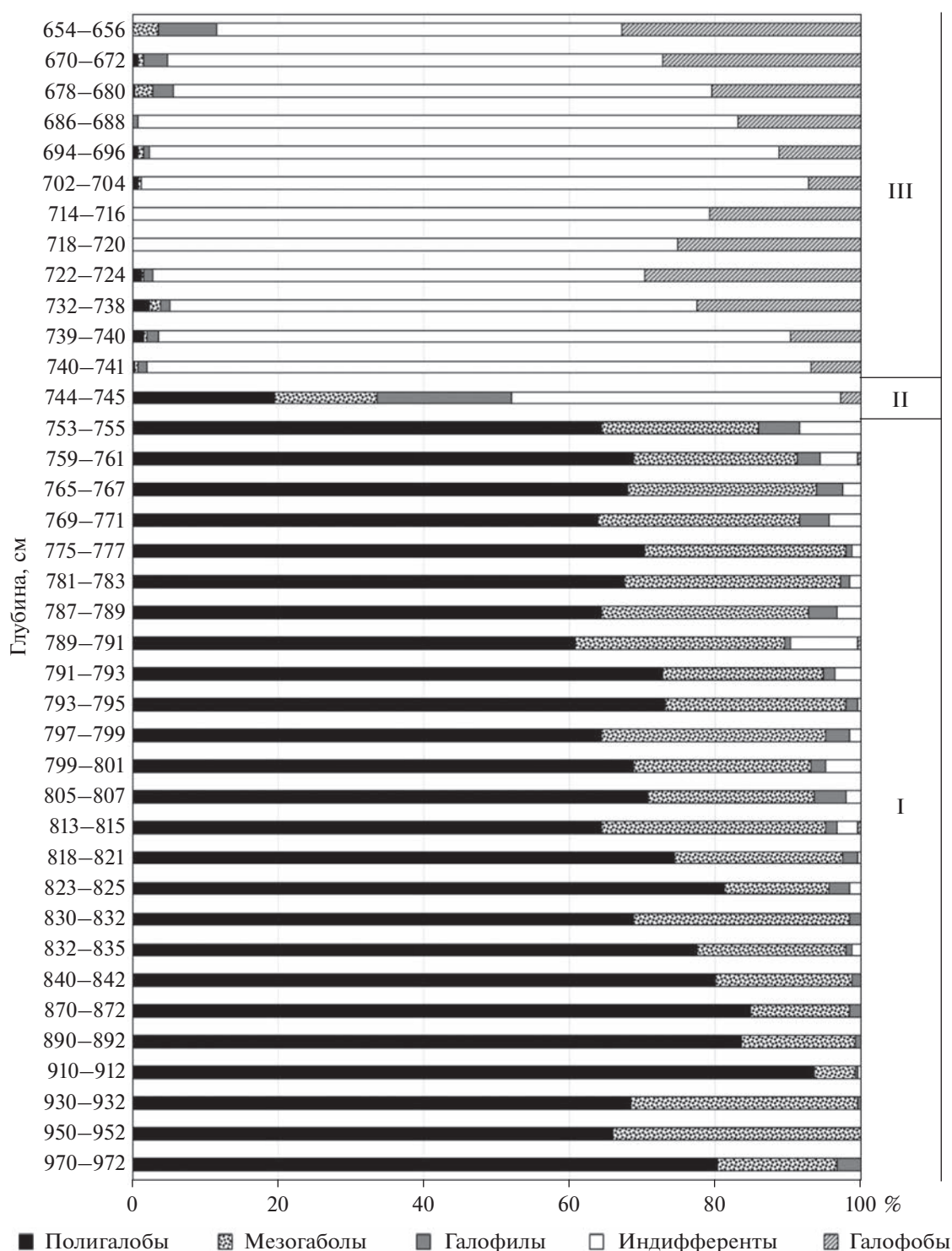
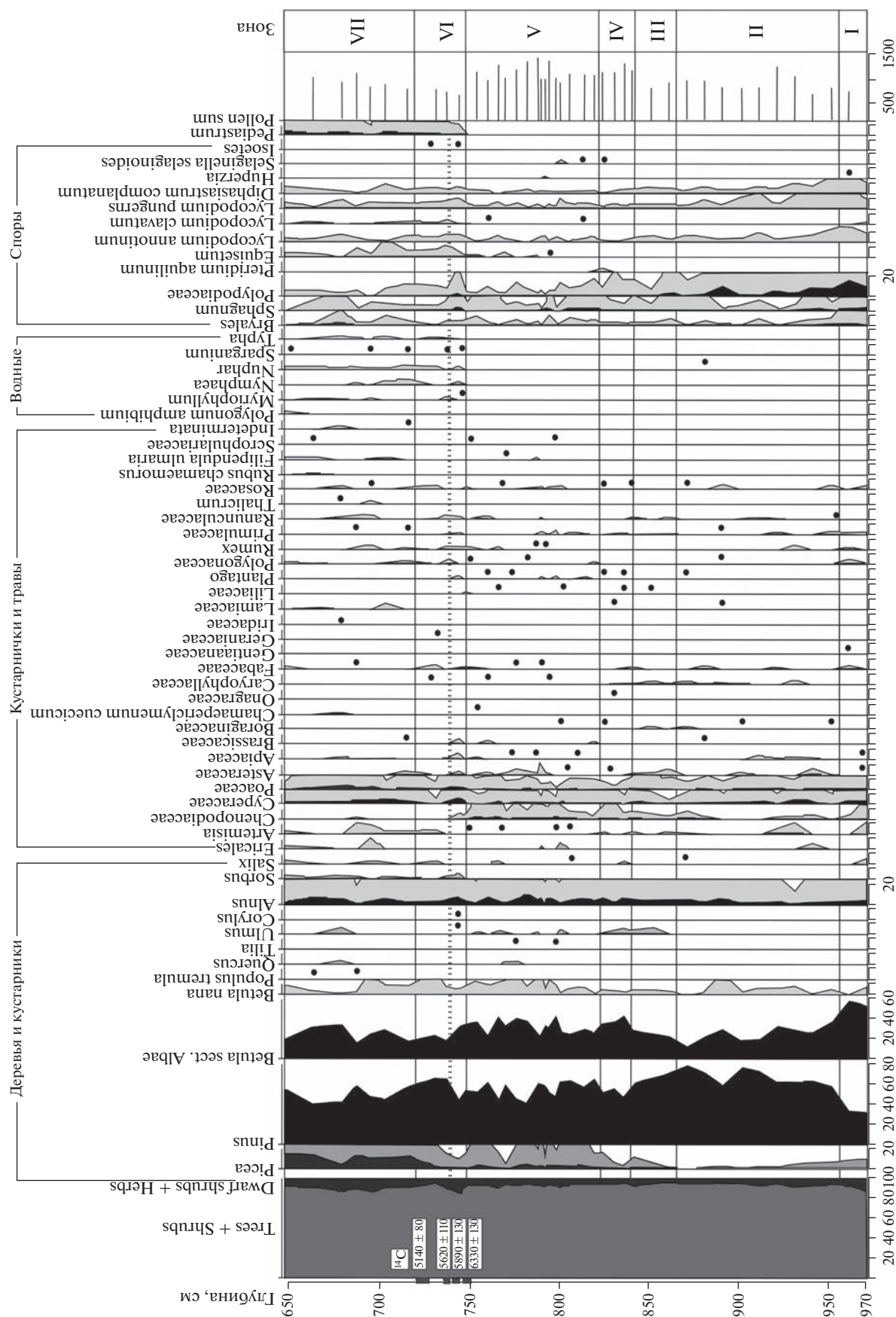


Рис. 3. Соотношение видов по галобности в морской (I), переходной (II) и пресноводной (III) фациях.

ся самый низкий уровень береговой линии для данного временного интервала.

Пресноводная фация водоема, DZ 5, выделена на гл. 743–654 см. В это время в озере накапливались сапропели, в которых выявлен пресноводный

диатомовый комплекс с господством индифферентных форм. Достаточно быстро в количестве от 10 до 30% появились галофобы, свидетельствующие о поступлении пресной воды. Основу пресноводного комплекса составляли виды родов *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Staurosira*, *Tabellaria*, *Anomoeoneis*, *Frustulia*.



Количество пыльцы травянистых невелико, среди них преобладает пыльца *Cyperaceae* (5%), *Poaceae* (1.5%), а также *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, вклад пыльцы двух последних таксонов уменьшается к верхней границе палинозоны. Отмечена пыльца *Fabaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae* и др. Одна из интересных особенностей этой палинозоны — высокое содержание спор *Polypodiaceae* (28%). Вклад спор *Lycopodiaceae* составляет 3–5%. Зафиксировано большое количество спикул губок.

Палинозона II (955–865 см). СПС отличаются нарастанием количества пыльцы *Pinus* до максимальных значений (~82%) и снижением вклада пыльцы *Betula sect. Albae* (20–30%). Среди травянистых преобладает пыльца *Cyperaceae* (2–5%), на втором месте — *Poaceae* (1–4%), спорадически встречается пыльца *Artemisia*, *Asteraceae* (*Aster-type*), *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Rumex*, *Primulaceae* и др. В верхней части палинозоны пыльца *Chenopodiaceae* не превышает 1%, но представлена непрерывной кривой. Количество спор *Polypodiaceae* и *Lycopodiaceae* по сравнению с предыдущей палинозоной снижается. Отмечено большое количество спикул губок.

Палинозона III (865–845 см). Нижняя граница этой зоны проведена над максимумом пыльцы *Pinus* и совпадает с эмпирической границей пыльцы *Picea*. Характеризуется увеличением количества пыльцы *Betula sect. Albae* (20–32%) и снижением *Pinus* (76–60%). Определена пыльца *Ulmus*. Группа трав представлена пылью *Poaceae*, *Cyperaceae* (их количество не превышает 1–3%), идентифицирована пыльца *Artemisia*, *Asteraceae* (в том числе *Aster-type*), *Brassicaceae*, *Liliaceae*, *Plantago maritima*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae* и др. Количество *Chenopodiaceae* (в том числе *Atriplex nudicaulis*) увеличивается. Доля спор невелика, среди них преобладают *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, но их содержание продолжает уменьшаться. Встречаются споры *Bryales*, *Sphagnum*, зафиксирована спора *Selaginella selaginoides*.

Палинозона IV (845–820 см). Палинозона выделена по подъему кривой пыльцы *Betula sect. Albae* (максимально до 45%) и снижению количества пыльцы *Pinus* (до 65%). В палиносpectрах постоянно присутствует пыльца *Ulmus*.

Палинозона V (820–750 см). Основная особенность СПС данной зоны — присутствие пыльцы термофильных широколиственных пород (*Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*), а также увеличение вклада *Alnus glutinosa*. Доминирует пыльца *Pinus*, содержание которой варьирует в пределах 45–60%, содоминантом является пыльца *Betula sect. Albae*, количество которой изменяется в пределах 30–48%. Вклад *Picea* возрастает до 3%, *Alnus* — до 5–7%. Частота встречаемости пыльцы растений галофитов значительно увеличивается: пыльца *Chenopo-*

diaceae (в том числе *Atriplex nudicaulis*) и *Aster-type* образует непрерывные кривые.

Палинозона VI (750–718 см). Особенности данной палинозоны является пик пыльцы *Pinus* (70%) и появление пыльцы и спор водных и прибрежно-водных растений (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*, *Myriophyllum*, *Isoetes*). Зафиксированы колонии водорослей *Pediastrum*. Увеличивается количество пыльцы *Alnus* и *Cyperaceae* (7%). Возрастает вклад спор *Equisetum* и *Lycopodiaceae*. В палинозоне можно выделить подзону (750–745 см), в которой наблюдается выклинивание непрерывной кривой пыльцы растений галофитов. Выше этой подзоны пыльца галофитов не отмечена. Одновременно встречается пыльца водных видов (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*), а также остатки водорослей *Pediastrum*.

Палинозона VII (718–650 см). Нижняя граница палинозоны проведена на уровне рациональной границы пыльцы *Picea*, количество которой достигает 15–18%. Основным компонентом спектров является по-прежнему пыльца *Pinus*, на втором месте — *Betula sect. Albae*. Спорадически встречается пыльца термофильных пород (*Quercus*, *Ulmus*). Среди трав преобладает *Cyperaceae*, в верхней части палинозоны увеличивается количество *Poaceae*. Присутствует пыльца и споры водных (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*, *Myriophyllum*, *Isoetes*). В верхней части палинозоны появляется пыльца *Polygonum amphibium* и *Rubus chamaemorus*. Среди споровых доминируют *Equisetum* и *Lycopodiaceae*.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сопоставление результатов диатомового анализа показывает, что на начальной стадии нынешний водоем был довольно глубоким (не менее 15–20 м) заливом Белого моря с нормальной соленостью (около 18–30‰). В таких условиях развиваются доминирующие на гл. 972–753 см диатомовые родов *Hyalodiscus*, *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, *Thalassionema*, *Coscinodiscus*, *Tryblionella*. Однако следует отметить, что постепенное увеличение в составе комплекса пресноводных видов и незначительное расширение спектра мезогалобов и галофилов свидетельствуют о постепенном снижении уровня моря с гл. 753 см (7230 ± 150 кал. лет), а затем довольно резком, почти катастрофическом, отделении залива от моря. На это указывает малая мощность переходного слоя и резкая смена солоноватоводного комплекса на пресноводный. Во время переходной фазии, как и в большинстве зарождающихся пресноводных водоемов, значительную роль играют виды рода *Staurosira*.

Пресноводная фация осадков, выделяющаяся с гл. 743 см, состоит из пресноводных форм с основными доминантами родов *Aulacoseira*, *Cyclotella*,

Staurosira, Tabellaria и многочисленными и разнообразными видами, представленными единично. Судя по радиоуглеродной датировке с гл. 740–735 см, возраст осадков оценивается в 6400 кал. лет назад (таблица) (Толстобров и др., 2021).

Спорово-пыльцевой анализ донных морских и озерных отложений выявляет особенности формирования СПС, которые необходимо учитывать при стратиграфическом расчленении осадков и при реконструкции растительности. СПС крупных водоемов отражают зональный тип растительности, тогда как спектры малых водоемов характеризуются влиянием локальной растительности. По данным исследований ряда ученых, в лесной зоне в разных регионах Европы область поступления пыльцы в озеро или болото небольших размеров (примерно 1 га) определена как расстояние 1.5–2.5 км от края водоема (по Новенко и др., 2016). Следует отметить, что споры *Polypodiaceae* и *Sphagnum* обычно обильны в палиноспектрах морских осадков, благодаря хорошим флотационным способностям (Руденко, Полякова, 2001). Большое количество пыльцы сосны в морских осадках связано с морфологическим строением зерен – наличием воздушных мешков, обеспечивающих плавучесть (Малясова, 1976). В морских осадках больше всего пыльцы аккумулируется в прибрежной зоне, причем ее основная масса сосредоточена на мелководье и в устьях рек. По мере удаления от берега исчезает пыльца березы, ольхи, ивы и споры мхов. В открытом море в субрецентных пробах донных осадков обнаружены лишь единичные зерна пыльцы хвойных растений (Naidina, Bauch, 1999; Найдина, 2006). Наиболее важными причинами, определяющими распределение и перенос пыльцы в водоем, являются сток рек, подводные течения и характер циркуляции приповерхностной атмосферы (Найдина, 2014).

Ранний голоцен

Спорово-пыльцевые спектры палинозоны I были образованы в раннем голоцене, по всей вероятности в конце пребореального периода. Подобные СПС были выделены в донных осадках малого безымянного озера в районе пос. Энгозеро (Лаврова и др., 2011) с датировкой 9300 ± 90 лет назад, а также в отложениях малого озера в южной части Кольского полуострова (Сапелко и др., 2015).

В это время на территории исследования преобладали редкостойные березовые леса. Высототравные березовые сообщества предпочитали влажные местообитания, на сухих вершинах и склонах гряд и холмов произрастали сосновые леса. Присутствие в большом количестве спикул губок *Rotifera* в препаратах может свидетельствовать об осадконакоплении в морских условиях, так как

большинство видов губок предпочитает морскую среду обитания (Kriska, 2013).

Как видно из диатомовой диаграммы (рис. 2), во время формирования отложений пребореального времени (палинозона I) море здесь было относительно глубоким, о чем свидетельствует доминирующий состав диатомовой флоры, представленный глубоководными планктонными полигалобными формами родов *Chaetoceros*, *Hyalodiscus*, *Thalassiosira*.

Возраст формирования СПС палинозоны II в бореальное время подтверждают многочисленные палинологические данные, полученные как для Карельского берега Белого моря, так и для северо-запада России (Savelieva et al., 2019 и др.). Для СПС бореального времени характерно наиболее высокое количество пыльцы *Pinus*. Распространению сосны способствовал сухой и прохладный климат наряду со снижением уровня грунтовых вод в результате продолжающегося гляциоизостатического подъема Фенноскандинавского щита. На материковой суше господствовали редкостойные сосновые и березово-сосновые леса. На сухих скальных обнажениях и песчаных почвах озовых гряд произрастали сосняки лишайниковые с участием плаунов (*Diphasiastrum complanatum*, *Lycopodium pungens*) в наземном покрове; сосняки высокотравные с папоротниками в травяном покрове были приурочены к склонам возвышенностей, могли произрастать вдоль ручьев.

Судя по составу диатомовых комплексов, некоторой перестройке в структуре доминантов, повышению доли планктонных глубоководных форм рода *Hyalodiscus* во время формирования осадков палинозоны II, глубина моря, возможно, несколько возросла. В это время повысилось общее содержание видов поли- и мезогалобов, отражая повышение солености воды.

Средний голоцен

В СПС палинозон III, IV, V, VI появляется незначительное количество пыльцы *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*. Обогащение спорово-пыльцевых комплексов пыльцой, продуцируемой широколиственными деревьями, было возможно в условиях теплого и влажного климата. Это дает основание предположить, что СПС были сформированы в атлантическое время. Несущественное участие пыльцы этих таксонов зафиксировано в палинозонах, соответствующих атлантическому периоду на диаграммах донных отложений озер, изученных в окрестностях пос. Энгозеро, Кузема, Умба, болота Узкое (Елина, Лебедева, 1992; Лаврова и др., 2011; Колька и др., 2014; Сапелко и др., 2015). В связи с тем, что количество пыльцы представителей термофильной древесной растительности столь незначительно, можно предполо-

жить, что она была занесена ветром. Согласно данным Mazei et al. (2018), перенос такой пыльцы возможен лишь в пределах десятков километров. Вероятно, северные границы ареалов широколиственных деревьев располагались достаточно близко от изучаемой территории. Экологические особенности *Ulmus*, наиболее раннее появление в СПС его пыльцы свидетельствуют о том, что северная граница ареала этой породы была наиболее близка к территории исследования, но вопрос о его произрастании является дискуссионным. Увеличение вклада пыльцы березы, возможно, также свидетельствует об изменении климата в сторону увлажнения. В это время на материковой суше преимущественное распространение имели сосновые и сосново-березовые леса. Незначительное количество зафиксированных спор плаунов опосредованно указывает на то, что леса приобрели среднетаежный облик. В увлажненных депрессиях рельефа, возле озер и ручьев могли произрастать березово-ольховые влажно-высокотравные сообщества. Кривая пыльцы ели становится непрерывной, начиная с III палинозоны, вклад ее незначительный, постепенно возрастает от 1 до 4%. Учитывая пыльцевую продуктивность ели и дальность разноса ее пыльцы, можно допустить, что начиная примерно 5000 лет назад ель начала распространяться на территории исследования. Доля пыльцы ольхи, березы и сосны, напротив, повышена по сравнению с их участием в составе растительного покрова (Новенко и др., 2017). Непрерывная кривая пыльцы ели также появляется в палинозоне, соответствующей атлантическому периоду диаграммы донных отложений безымянного озера в районе пос. Умба (Сапелко и др., 2015). В палинозонах III, IV, V зафиксирована пыльца галофитов *Atriplex nudicaulis*, *Plantago maritima*, *Aster-type*. Частота встречаемости этой пыльцы увеличивается в V палинозоне, при этом количество спикул губок становится меньше.

Формирование осадков данных палинозон довольно хорошо коррелируется с DZ-2 и DZ-3 (865–750 см). Как было показано по составу диатомовых комплексов, уровень морского залива постепенно снижался, господствующие глубоководные планктонные формы сменялись вытесняющими их донными диатомеями: *Thalassionena nitzschioides*, *Trachyneis aspera*, *Cocconeis scutellum*, *Amphora costata*, *Diploneis subcincta*, *Navicula*, *Tryblionella* и др. Вполне вероятно, что это было связано со снижением уровня моря Тапес, имевшего место в атлантическое время (Лаврова, 1947; Кошечкин, 1979 и др.).

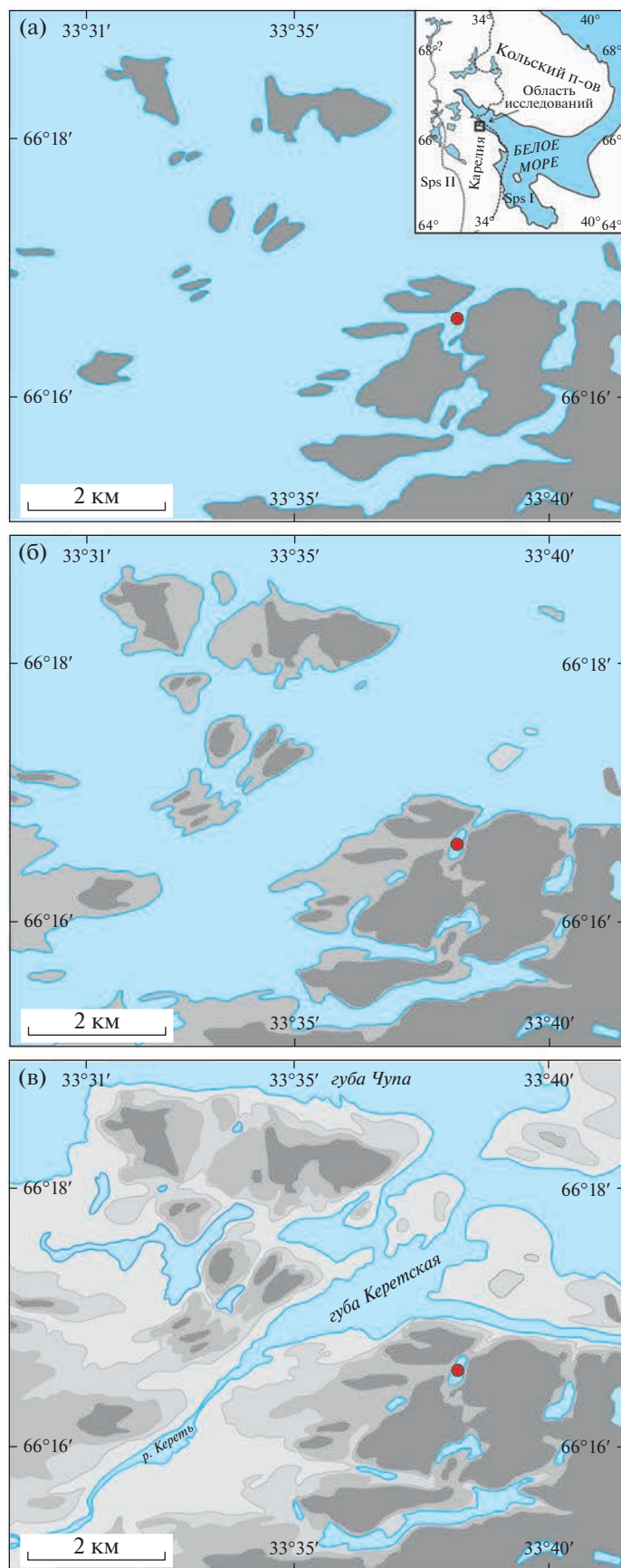
В рамках палинозоны VI выделена подзона (745–750 см), в которой отмечена пыльца расте-

ний галофитов *Atriplex nudicaulis*, *Plantago maritima* и одновременно с ними появляется пыльца водных и болотных растений *Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*, *Myriophyllum* и спор *Isoetes*. Выше по разрезу, вне этой подзоны, пыльца галофитов не встречается. Увеличивается вклад пыльцы *Surfgrassae*. В СПС палинозоны нашли отражение первые этапы естественного процесса образования озера на территории, постепенно освобождающейся от влияния моря. Исчезали местообитания, благоприятные для галофитов. Регрессия моря сопровождалась появлением новых местообитаний и расселением факультативных галофитов из семейства *Surfgrassae*. Согласно другому сценарию, мелководья отделяющегося водоема могли заселять гликофиты из этого семейства. Пыльца растений пресноводных водоемов *Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, а также остатки водорослей *Pediastrum* могли быть привнесены в бассейн водными потоками. Возможно, продуцирующие пыльцу водные растения произрастали на мелководье уже опресненного залива. Спикеры губок не зафиксированы, что свидетельствует о неблагоприятных для них условиях местообитания. Полученные данные радиоуглеродного анализа позволяют утверждать, что СПС подзоны были сформированы приблизительно в последней трети атлантического периода.

Данной палинозоне VI соответствует переходная фаация осадков, во время которой произошла регрессия моря, снижение глубины залива. Затем, судя по составу диатомового комплекса в DZ-4, водоем быстро изолировался от моря. Однако во время изоляции в него во время приливов поступала морская вода, которая оставалась в придонном слое. Поэтому в это время озеро представляло собой меромиктический водоем. Диатомовый комплекс представлен на 50% солоноватоводными формами (поли-, мезогалолами и галофилами), а вторая половина комплекса — пресноводная, среди которой главными доминантами являются формы обрастаний рода *Staurosira*, а также планктонные *Cyclotella*, *Aulacoseira* (рис. 2, 3).

Судя по радиоуглеродной датировке, полученной с контакта переходной и пресноводной фаций (гл. 745–740 см; табл. 1), уточненного по результатам диатомового анализа, можно предположить, что изоляция водоема от моря произошла 5890 ± 130 ¹⁴C лет назад/ 6720 ± 160 кал. лет назад, в конце атлантического оптимума. Возможно, это время падения уровня моря Тапес. Трансгрессия Тапес, судя по литературным данным, имела место между 8 и 6 тыс. лет назад (Кошечкин и др., 1977; Corner et al., 2001). Основываясь на данном факте, можно предположить, что в это время и

Рис. 6. Предполагаемая береговая линия моря: (а) — ранний голоцен, до 7200 кал. лет назад; (б) — средний голоцен, 7200–6700 кал. лет назад; (в) — современная береговая линия.



терраса с абс. отм. около 40–37 м освободилась из-под морских вод.

Отделение водоема от моря подтверждается и по палинологическим данным. Об этом свидетельствует постоянное присутствие пыльцы и спор пресноводных водоемов (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*, *Myriophyllum*, *Isoëtes*), а также колоний пресноводных водорослей *Pediastrum*. Освободившиеся от морской воды прибрежные участки зарастали осоками и хвощем, вслед за которыми следовала ольха серая, впоследствии вытеснявшаяся более конкурентноспособными древесными породами.

Поздний голоцен

Палинозона VII соответствует нерасчлененным осадкам суббореального–субатлантического периодов. Согласно данным спорово-пыльцевого анализа, на окружающей озеро территории наибольшего распространения достигли сосновые, березово-сосновые леса наряду с еловыми. Ельники произрастали у подножий гряд и холмов, в проточных ложбинах, по долинам рек и ручьев. Ольховые заросли могли сохраняться во влажных депрессиях и на берегах водоема. Похолодание в суббореальном периоде привело к изреживанию лесов, они стали редкостойными, приобрели северотаежный облик. Присутствие пыльцы *Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*, *Myriophyllum*, спор *Equisetum* свидетельствует о зарастании пресноводного водоема, а пыльца *Rubus chamaemorus* косвенно указывает на заболачивание изучаемой территории.

На изученной территории установлено неоднократное перемещение береговой линии моря (рис. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставление результатов комплексного микроропалеонтологического анализа донных отложений изученного водоема позволило сделать предположение, что в раннем голоцене данная территория была довольно глубоководным заливом Белого моря. Береговая линия моря располагалась выше современной отметки 40 м. На материковой суше в конце пребореального периода преобладали березовые редкостойные леса. Судя по данным диатомового анализа, в бореальное время уровень моря повысился, что подтверждается доминированием планктонных “глубоководных” морских видов. Существенное потепление климата и дефицит влажности в конце раннего голоцена, а также снижение уровня грунтовых вод в результате продолжающегося гляциоизостатического поднятия Фенноскандинавского щита способствовали экспансии сосновых лесов.

В среднем голоцене, приблизительно в атлантическое время, произошло постепенное отступление береговой линии моря, завершившееся резкой регрессией и отделением изучаемого водоема от моря. Сопоставление данных диатомового анализа и радиоуглеродного датирования свидетельствует, что в интервале времени 7000–6720 кал. лет назад водоем был меромиктическим; около 6720 кал. лет назад произошла его изоляция, а с 6400 кал. лет назад он развивался как пресноводный.

Установлено, что в морских осадках преобладают поли- и мезогалофиты с незначительным участием галофилов; СПС характеризуются наличием пыльцы галофитов приморских засоленных экотопов Белого моря (*Atriplex nudicaulus*, *Plantago maritima*), пыльцы типа *Aster* (*Tripolium vulgare*), а также спикул губок (*Porifera*).

В переходной зоне доля морских видов диатомовой флоры снижается до 50%. В составе диатомового комплекса возрастает численность галофилов, появляются пресноводные, составляя не менее 50%, из СПС постепенно исчезает пыльца галофитов.

В осадках отделившегося озера полностью господствуют пресноводные виды диатомей, появляются пыльца прибрежно-водных видов растений *Nymphaea*, *Nuphar*, *Sparganium*, *Typha*, *Myriophyllum*, споры *Isoëtes* и водоросли пресноводных водоемов *Pediastrum*.

В среднем голоцене на данной территории доминировали среднетаежные сосновые, сосново-березовые леса. В существующие лесные сообщества внедрялась ель.

Поздний голоцен ознаменовался распространением ели, которая входила в состав смешанных сосновых лесов и, возможно, создавала мономеризантные ельники в благоприятных для них местообитаниях с наиболее богатыми почвами. Леса постепенно приобретали северотаежный облик. Мелководья водоема заболачивались и зарастали прибрежной растительностью. В подтверждение этому в составе диатомового комплекса возрастает роль видов обрастаний родов *Staurosira*, *Tabellaria*, *Eunotia*, *Gomphonema*, *Epithemia*, а также донных *Anomoeoneis*, *Frustulia*, *Navicula*, *Pinnularia* (рис. 4).

Реконструкция условий природной среды на исследуемой территории согласно стратиграфии донных осадков, международной стратиграфической шкалы голоцена и зонированию по Блитту-Сернандеру показана на рис. 7.

По результатам исследования водоема в районе устья р. Кереть (абс. отм. 37 м) установлено, что его изоляция произошла 6720 кал. лет назад. Это хорошо согласуется со временем изоляции водоемов в районе пос. Чупа (Колька и др., 2015), расположенных на абс. отм. 33 и 40 м. Так, озеро с абс. отм. 33 м в районе Чупы отделилось от моря 6354 ± 39 кал. лет назад, а озеро с абс. отм. 40 м –

Глубина, см	Лито- логия	^{14}C , кал. л.н.	Подразделение Межлунарной комиссии по стратиграфии (Cohen, Gibbard, 2019)	Подразделение Битта-Сернандера	Палинозоны	Палинозонная характеристика	Диагномовые зоны	Диагномовые комплексы	Реконструируемые условия и ландшафты	
									Изменение уровня моря	Растительность
650			Поздний голоцен	SB + SA	LPAZ-VII	Доминирует пыльца <i>Pinus</i> , на втором месте – <i>Betula</i> sect. <i>Albae</i> . Возрастает роль пыльцы <i>Picea</i> (15–18%). Встречается пыльца растений пресноводных водоемов <i>Nymphaea</i> , <i>Nuphar</i> , <i>Spartanium</i> , <i>Typha</i> , <i>Myrtophyllum</i> , <i>Rubus chamaemorus</i> споры <i>Equisetum</i> .	DZ-5	Пресноводный диатомовый комплекс <i>Aulacoseira</i> , <i>Cyclotella</i> , <i>Siaurosira</i> , <i>Tabellaria</i> , <i>Anomooneis</i> , <i>Frustulia</i> . Единично представлены <i>Epithemia</i> , до 2–4% – <i>Pinnularia</i> , <i>Navicula</i> , <i>Eutopia</i> , <i>Gomphonema</i> .	Полное отделение от морского залива и формирование пресноводного озера, заболачивание прибрежной зоны.	Северотасжские сосновые, березово-сосновые леса наряду с еловыми.
660			Поздний голоцен							
670			Поздний голоцен							
680			Поздний голоцен							
690			Поздний голоцен							
700			Поздний голоцен							
710			Поздний голоцен							
720			Поздний голоцен							
730			Поздний голоцен							
740			Поздний голоцен							
750			Поздний голоцен							
760			Поздний голоцен							
770			Поздний голоцен							
780			Поздний голоцен							
790			Поздний голоцен							
800			Поздний голоцен							
810			Поздний голоцен							
820			Поздний голоцен							
830			Поздний голоцен							
840			Поздний голоцен							
850			Поздний голоцен							
860			Поздний голоцен							
870			Поздний голоцен							
880			Поздний голоцен							
890			Поздний голоцен							
900			Поздний голоцен							
910			Поздний голоцен							
920			Поздний голоцен							
930			Поздний голоцен							
940			Поздний голоцен							
950			Поздний голоцен							
960			Поздний голоцен							
970			Поздний голоцен							

Рис. 7. Сопоставление схем подразделений голоцена с результатами спорово-пыльцевого и диатомового анализа, радиоуглеродного датирования и реконструированными условиями природной среды.

6375 ± 45 кал. лет назад. Разница приблизительно в 350 лет может быть связана с разной скоростью движения Чупинского и Керетьского блоков и подтверждает выводы А.В. Баранской (2015) и других исследователей о дифференцированных движениях макроблоков на побережье Белого моря.

В связи с этим детальные исследования донных отложений озер, расположенных на разных участках и блоках побережья Белого моря, вносят весьма весомый вклад в уточнение перемещения его береговой линии в голоцене, что необходимо учитывать при палеогеографических реконструкциях.

Источники финансирования. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственных заданий: АААА-А18-118020690231-1 Института геологии КарНЦ РАН; АААА-А19-119100290145-3 Геологического института КНЦ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арсланов Х.А. Радиоуглерод. Геохимия и геохронология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 300 с.
- Баранская А.В. Роль новейших вертикальных тектонических движений в формировании рельефа побережий Российской Арктики. Автореф... канд. геол.-мин. наук. Санкт-Петербург, 2015. 26 с.
- Бобров А.Е., Куприянова Л.А., Литвинцева М.В., Тарасевич В.Ф. Споры папоротникообразных и пыльца голо-семенных и однодольных растений флоры европейской части СССР. Л.: Наука, 1983. 208 с.
- Гричук В.П. Методика обработки осадочных пород, бедных органическими остатками, для целей пыльцевого анализа // Проблемы физической географии. 1940. Вып. 8. С. 53–58.
- Давыдова Н.Н. Диатомовые водоросли — индикаторы природных условий водоемов в голоцене. Л.: Наука, 1985. 244 с.
- Диатомовый анализ. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. М.—Л.: Гос. изд-во геол. литер., 1949. Кн. 1, 240 с.; кн. 2, 288 с.
- Елина Г.А., Лебедева Р.М. Динамика растительности и палеогеография голоцена Карельского берега Прибеломорской низменности // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 5. С. 17–29.
- Елина Г.А., Лукашов А.Д., Юрковская Т.К. Позднеледниковые и голоцен восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 242 с.
- Зарецкая Н.Е., Лудинова А.В., Шварев С.В., Кузнецов Д.Д., Кутенков С.А. Палеосейсмогенные тектонические рвы — уникальные архивы истории Белого моря // Геоморфология. 2020. № 4. С. 45–57.
- Колька В.В., Корсакова О.П. Применение геологических методов для датирования каменных лабиринтов на побережье Белого моря // Вестник МГТУ. 2012. Т. 15. № 2. С. 349–356.
- Колька В.В., Евзеров В.Я., Меллер Я., Корнер Д. Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова. Апатиты: КНЦ РАН, 2005. С. 15–25.
- Колька В.В., Евзеров В.Я., Меллер Я.И., Корнер Д.Д. Перемещение уровня моря в позднем плейстоцене—голоцене и стратиграфия донных осадков изолированных озер на южном берегу Кольского полуострова, в районе поселка Умба // Изв. РАН. Сер. геогр. 2013а. № 1. С. 73–88.
- Колька В.В., Корсакова О.П., Шелехова Т.С., Лаврова Н.Б., Арсланов Х.А. Реконструкция относительного положения уровня Белого моря в голоцене на Карельском берегу (район пос. Энгозеро, северная Карелия) // Докл. АН. 2013б. Т. 449. № 5. С. 587–592.
- Колька В.В., Корсакова О.П., Шелехова Т.С., Алексеева А.Н., Толстобров Д.С., Лаврова Н.Б. Хронология и причины перемещения береговой линии Белого моря в голоцене по данным изучения донных отложений озер из района Кузема (северная Карелия) // Изв. Рус. географ. общ-ва. 2014. Вып. 6. С. 14–26.
- Колька В.В., Корсакова О.П., Шелехова Т.С., Толстоброва А.Н. Восстановление относительного положения уровня Белого моря в позднеледниковые и голоцене по данным литологического, диатомового анализов и радиоуглеродного датирования донных отложений малых озер в районе пос. Чупа (северная Карелия) // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18. № 2. С. 255–268.
- Колька В.В., Корсакова О.П., Толстоброва А.Н., Толстобров Д.С., Вашков А.А. Количественные показатели дифференцированных движений морфотектонических блоков на побережье Кандакшского залива Белого моря // Труды Ферсмановской сессии Геол. ин-та КНЦ РАН. Апатиты, 2018. С. 205–208. <https://doi.org/10.31241/FNS.2018.15.051>
- Корсакова О.П., Колька В.В., Толстоброва А.Н., Лаврова Н.Б., Толстобров Д.С., Шелехова Т.С. Литология и поздне-постледниковая стратиграфия донных отложений из котловин изолированных бассейнов побережья Белого моря (на примере малого озера из района поселка Чупа, Северная Карелия) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24. № 3. С. 81–101.
- Кошечкин Б.И. Голоценовая тектоника восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1979. 158 с.
- Кошечкин Б.И., Девятова Э.И., Каган Л.Я., Пуннинг Я.М. Последледниковые морские трансгрессии в Онежском Беломорье // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Севера европейской части СССР. Петрозаводск: КФ АН СССР, 1977. С. 5–16.
- Куликовский М.С., Глушенко А.М., Генкал С.И., Кузнецова И.В. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: Филигрань, 2016. 804 с.
- Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1972. 171 с.
- Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры европейской части СССР. Lamiales—Zygophyllaceae. Л.: Наука, 1978. 184 с.
- Лаврова М.А. Основные этапы четвертичной истории Кольского полуострова // Изв. Всесоюз. географ. общ-ва. 1947. Т. 79. Вып. 1. С. 21–38.
- Лаврова Н.Б., Колька В.В., Корсакова О.П. Некоторые особенности палиноспектров донных отложений ма-

- лых озер северной части Прибеломорской низменности // Геология и полезные ископаемые Карелии. 2011. Вып. 14. С. 197–202.
- Лосева Э.И. Атлас морских плейстоценовых диатомей европейского Северо-Востока СССР. СПб.: Наука, 1992. 272 с.
- Лукашов А.Д. Новейшая тектоника Карелии. Л.: Наука, 1976. 109 с.
- Мазей Н.Г., Новенко Е.Ю. Применение пропионового ангидрида при подготовке проб для спорово-пыльцевого анализа // Заповедная наука. 2021. № 6. С. 110–112. <https://doi.org/10.24189/ncr.2021.036>
- Малясова Е.С. Палинология донных осадков Белого моря. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976. 120 с.
- Найдина О.Д. Палеогеография региона моря Лаптевых в первую половину голоцена по фаунистическим и палинологическим данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 4. № 3. С. 331–340.
- Найдина О.Д. Природные условия северо-восточного региона моря Лаптевых в раннем послеледниковье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2013. Т. 21. № 4. С. 124–136.
- Найдина О.Д. Пыльца из послеледниковых осадков моря Лаптевых как биоиндикатор // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014. Т. 22. № 3. С. 115–124.
- Новенко Е.Ю., Мироненко И.В., Волкова Е.М., Куприянов Д.А., Батанова А.К. Динамика ландшафтов юго-восточной Мещеры в голоцене // Вестник МГУ. Сер. геогр. 2016. № 2. С. 91–101.
- Новенко Е.Ю., Мазей Н.Г., Зерницкая В.П. Рецентные спорово-пыльцевые спектры заповедных территорий европейской части России как ключ к интерпретации результатов палеоэкологических исследований // Заповедная наука. 2017. № 2. С. 55–65. <https://doi.org/10.24189/ncr.2017.012>
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. М.: Советская наука, 1951. 619 с. Пыльцевой анализ. М.: Госгеоллиздат, 1950. 571 с.
- Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 203 с.
- Романенко Ф.А., Шилова О.С. Послеледниковое поднятие Карельского берега Белого моря по данным радиоуглеродного и диатомового анализов озерно-болотных отложений п-ва Киндо // Докл. АН. 2012. Т. 442. № 4. С. 544–548.
- Романов А.А. О климате Карелии. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1961. 140 с.
- Руденко О.В., Полякова Е.И. Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров в поверхностных осадках Баренцева моря // Седиментологические процессы и эволюция морских экосистем в условиях морского перигляциала. Апатиты: КНЦ РАН, 2001. С. 111–120.
- Сапелко Т.В., Колька В.В., Евзеров В.Я. Динамика природной среды и развитие озер в позднем плейстоцене и голоцене на южном берегу Кольского полуострова (район пос. Умба) // Труды Кар. научн. центра РАН. 2015. № 5. С. 60–69. <https://doi.org/10.17076/lim55>
- Субетто Д.А., Шевченко В.П., Лудинова А.В., Кузнецов Д.Д., Сапелко Т.В., Лисицын А.П., Ван-Биек П., Суот М., Субетто Г.Д. Хронология изоляции озер Соловецкого архипелага и скорость современного озерного осадконакопления // Докл. АН. 2012. Т. 446. № 2. С. 183–190.
- Толстобров Д.С. Голоценовая тектоника северо-западной части Кольского региона. Афтореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Москва, 2018. 26 с.
- Толстобров Д.С., Ваишков А.А., Колька В.В., Шелехова Т.С. Предварительные данные о перемещении береговой линии в районе села Кереть, Северная Карелия // Труды Ферсмановской научной сессии Геологического ин-та КНЦ РАН. Апатиты, 2021. С. 368–371. <https://doi.org/10.31241/FNS.2021.18.069>
- Хотинский Н.А. Голоцен северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
- Хотинский Н.А. Радиоуглеродная хронология и корреляция природных и антропогенных рубежей голоцена // Новые данные по геохронологии четвертичного периода. М.: Наука, 1987. С. 39–45.
- Шилова О.С. Голоценовые диатомеи болот Кольского полуострова и Северо-Восточной Карелии и их значение для палеогеографических исследований. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Москва, 2008. 24 с.
- Cohen K.M., Gibbard P.L. Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years // Quaternary Int. 2019. V. 500. P. 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.03.009>
- Corner G.D., Yevzerov V.Ya., Kolka V.V., Moller J.J. Isolation basin stratigraphy and Holocene relative sea-level change at the Norwegian–Russian border north of Nikel, northwest Russia // Boreas. 1999. V. 28. № 1. P. 146–166.
- Corner G.D., Kolka V.V., Yevzerov V.Ya., Moller J.J. Postglacial relative sea-level change and stratigraphy of raised coastal basins on Kola Peninsula, northwest Russia // Global Planet. Change. 2001. V. 31. P. 153–175.
- Donner J., Eronen M., Jungner H. The dating of the Holocene relative sea-level changes in Finnmark, North Norway // Norsk Geografisk Tidsskrift. 1977. V. 31. № 3. P. 103–128.
- Grimm E.C. TILIA and TILIA GRAPH: Pollen spreadsheet and graphics program // 8th Int. Palynological Congress. Program and Abstracts. Aix-en-Provence, France, 1992. 56 p.
- Hughes J.F., Mathewes R.W. A modern analogue for plant colonization of palaeotsunami sands in Cascadia, British Columbia, Canada // Holocene. 2003. V. 13. № 6. P. 877–886. <https://doi.org/10.1191/0959683603hl670rp>
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil. 1. Die Susswasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, 1986. S. 1–876.
- Kriska G. Freshwater Invertebrates in Central Europe. A Field Guide. Springer Science & Business Media, 2013. 411 p.
- Lunkka J.-P., Putkinen I., Miettinen A. Shoreline displacement in the Belomorsk area, NW Russia during the younger dryas stadial // Quaternary Sci. Rev. 2012. V. 37. P. 26–37.
- Mazei N.G., Kusilman M.V., Novenko E.Y. The occurrence of Carpinus, Fagus, Tilia, and Quercus Pollen in subrecent spore-pollen spectra from the East European Plain: on the possibility of long-distance pollen transfer // Russian J. Ecology. 2018. V. 49. № 6. P. 484–491. <https://doi.org/10.1134/S1067413618050077>
- Mölder K., Tynni R. Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen. I–VII // Bull. Geol. Soc. Finland. 1967. V. 39. P. 199–217; 1968. V. 40. P. 151–170; 1969. V. 41. P. 235–

251; 1970. V. 42. P. 129–144; 1971. V. 43. P. 203–220; 1972. V. 44. P. 141–149; 1973. V. 45. P. 159–179.

Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. Pollen analysis. Oxford: Blackwell, 1991. 216 p.

Naidina O.D., Bauch H.A. Distribution of pollen and spores in surface sediments of the Laptev Sea // Land–Ocean systems in the Siberian Arctic: dynamics and history. Eds. Kassin H., Bauch H.A., Dmitrenko I. N.Y.: Springer-Verlag, 1999. P. 577–585.

Pankow H. Ostsee-Algenflora. Jena: Fischer, 1990. 648 p.

Ramsay W. Über die Geologische Entwicklung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit // Fennia. 1898. V. 16. № 1. 151 p.

Savelieva L.A., Andreev A.A., Gromig R., Subetto D.A., Fedorov G.B., Wennrich V., Wagner B., Melles M. Vegetation and climate changes in northwestern Russia during the Lateglacial and Holocene inferred from the Lake Ladoga pollen record // Boreas. 2019. V. 48. № 2. P. 349–360. <https://doi.org/10.1111/bor.12376>

Simonsen R. Untersuchungen zur Systematik und Ökologie der Bodendiatomeen der westlichen Ostsee // Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie. Systematische Beihefte. 1962. V. 1. 144 p.

Shelekhova T.S., Lobanova N.V., Lavrova N.B., Rodionov G.N. Paleogeographic conditions of human habitation on the

Karelian coast of the White Sea in the Late-Holocene (Chupa Town, Karelia, Russia) // Holocene. 2021. V. 32(11). P. 1222–1232.

<https://doi.org/10.1177/09596836211041733>

Shennan I., Lambeck K., Horton B.P., Innes J.I., Lloyd J.M., McArthur J.J., Purcell T., Rutherford M.M. Late Devensian and Holocene records of relative sea-level changes in north-west Scotland and their implications for glacio-hydro-isostatic modeling // Quaternary Sci. Rev. 2000. V. 19. P. 1103–1135.

[https://doi.org/10.1016/s0277-3791\(99\)00089-x](https://doi.org/10.1016/s0277-3791(99)00089-x)

Svensen J.I., Mangerud J. Late Weichselian and Holocene sea-level history for a cross-section of the western Norway // J. Quaternary Sci. 1987. № 2. P. 113–132.

Tynni R. Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen VIII–XI // Geol. Surv. Finland Bull. 1975. V. 274. P. 1–55; 1976. V. 284. P. 1–37; 1978. V. 296. P. 1–55; 1980. V. 312. P. 1–93.

Tynni R. Diatom from Lake Pulmankijärvi, northern Finland and the coast of Varangerfjorden, northern Norway // Geol. Surv. Finland. Report of Investigation. 1991. V. 106. 34 p.

Рецензент О.Д. Найдина

Paleogeography and Natural Environment of the Karelian Coast of the White Sea in the Holocene According to the Study of Lake Sediments Near the Mouth of the Keret River

T. S. Shelekhova^{a, #}, N. B. Lavrova^a, Yu. S. Tikhonova^a, D. S. Tolstobrov^b, and A. A. Vashkov^b

^a Institute of Geology of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia

^b Geological Institute of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

[#]e-mail: shelekh@krc.karelia.ru

The article presents the results of a comprehensive (diatom and spore-pollen analysis and ¹⁴C-dating) study of the Holocene bottom sediments of a lake located on the coast of the Kandalaksha Bay of the White Sea near the mouth of the Keret River. Three stages in the development of the lake basin have been identified: marine, transitional, and lacustrine. Diatom assemblages characteristic of each facies are given. The indicator value of pollen, spores and non-pollen palynomorphs for identifying marine, transitional and freshwater sedimentation conditions is noted. A decrease in sea level was established at the turn of 7200 calendar years ago. The change of the marine environment of sedimentation to the lacustrine was recorded approximately at the turn of 6700 calendar years ago. For a given time, the position of the coastline of the sea is shown within the studied coast. The data of spore-pollen analysis were used for relative dating of post-glacial deposits. Vegetation was reconstructed from the end of the early Holocene to the present.

Keywords: Holocene, bottom sediments, spore-pollen analysis, diatom analysis, paleogeographic reconstructions, White Sea, Karelia