

УДК 551.763.3(571.1)

doi: 10.55959/MSU0579-9406-4-2025-64-4-39-51

О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ ИЗВЕСТКОВОГО НАННОПЛАНКТОНА В НИЖНЕБЕРЕЗОВСКОЙ ПОДСВИТЕ (ВЕРХНИЙ МЕЛ, КОНЬЯК-КАМПАН) ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Мария Алексеевна Устинова^{1✉}, Валентина Сергеевна Вишневская²,
Владимир Аркадьевич Маринов³, Анастасия Сергеевна Овчинникова⁴,
Елена Александровна Жегалло⁵

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Геологический институт РАН, Москва, Россия; ustinova_masha@mail.ru ✉, <http://orcid.org/0000-0003-3732-4183>

² Геологический институт РАН, Москва, Россия; valentina.vishnaa@mail.ru

³ Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень, Россия; VAMarinov@tnnc.rosneft.ru

⁴ Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень, Россия; asovchinnikova3@tnnc.rosneft.ru

⁵ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия; ezheg@paleo.ru

Аннотация. В керне нижнеберезовской подсвиты из скважины Русская 5_05 на глубине 674,8 м в опоконных глинисто-кремнистых алевролитах впервые обнаружен наннопланктон. Присутствие *Arkhangelskiella cymbiformis* позволяет сделать заключение, что возраст вмещающих отложений не древнее позднего сantonа, а возрастной интервал может быть определен как верхи сantonа-кампан-маастрихтский. Радиоляриевый комплекс указывает на кампанский возраст. Состав фораминифер типичен для верхней части нижнеберезовского подгоризонта.

Ключевые слова: микрофауна, фораминиферы, радиолярии, наннопланктон, Омско-Гыданский район, березовский горизонт

Для цитирования: Устинова М.А., Вишневская В.С., Маринов В.А., Овчинникова А.С., Жегалло Е.А. О первой находке известкового наннопланктона в нижнеберезовской подсвите (верхний мел, коньяк-кампан) Западной Сибири // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2025. № 4. С. 39–51.

THE FIRST DISCOVERY OF CALCAREOUS NANNOPLANKTON IN THE LOWER BEREZOVO SUB-FORMATION (UPPER CRETACEOUS, CONIACIAN-CAMPANIAN STAGES) OF WESTERN SIBERIA

Mariya A. Ustinova^{1✉}, Valentina S. Vishnevskaya², Vladimir A. Marinov³,
Anastasiya S. Ovchinnikova⁴, Elena A. Zhegallo⁵

¹ Lomonosov Moscow State University; Geological Institute RAS, Moscow, Russia; ustinova_masha@mail.ru ✉

² Geological Institute RAS, Moscow, Russia; valentina.vishnaa@mail.ru

³ Tyumen Petroleum Scientific Center, Tyumen, Russia; VAMarinov@tnnc.rosneft.ru

⁴ Tyumen Scientific Center SB RAS, Tyumen, Russia; asovchinnikova3@tnnc.rosneft.ru

⁵ Borisjyak Paleontological Institute RAS, Moscow, Russia; ezheg@paleo.ru

Abstract. Nannoplankton was first discovered in the core of the Lower Berezovo subformation from the Russian 5_05 well at a depth of 674.8 m in flaky clay-siliceous siltstones. The presence of *Arkhangelskiella cymbiformis* suggests that the age of the host sediments is not older than the Late Santonian, and the age range can be defined as Upper Santonian-Campanian-Maastrichtian Stage. The radiolarian complex indicates the Campanian Age. The composition of foraminifera is typical for the upper part of the Lower Berezovo subhorizon.

Keywords: microfauna, foraminifera, radiolarians, nannoplankton, Omsko-Gydan district, Berezovo horizon

For citation: Ustinova M.A., Vishnevskaya V.S., Marinov V.A., Ovchinnikova A.S., Zhegallo E.A. On the first discovery of calcareous nannoplankton in the Lower Berezovo sub-formation (Upper Cretaceous, Coniacian-Campanian Stages) of Western Siberia. *Moscow University Geol. Bull.* 2025; 4: 39–51. (In Russ.).

Введение. История исследований верхнемеловой кремнистой толщи Западной Сибири началась с изучения разреза на реке Северная Сосьва Е.С. Федоровым [1889]. Во внутренних районах Западной Сибири кремнистая толща, получившая название березовского горизонта [Ростовцев, 1955], была прослежена по данным опорного бурения.

Горизонт подразделяется на два подгоризонта, верхний и нижний, которые имеют очень близкий литологический состав. Разделяющая подгоризонты пачка кремнистых глин, хэяхинская или НБ1, имеет уникальные физические свойства и является хорошим сейсмоотражающим горизонтом, что позволяет уверенно опознавать ее на территории всего региона

[Кудаманов и др., 2019]. Представления о стратиграфическом положении толщи оставались до последнего времени стабильными. Нижний подгоризонт рассматривался в объеме верхов турона — нижнего сантона включительно [Решения..., 1961], верхов турона — сантона целиком [Решения..., 1969], конька, без самой нижней его части, и сантона [Решение..., 1991]. Верхний подгоризонт сопоставлялся с верхним сантоном и кампаном [Решение..., 1961], с кампанским ярусом без самых верхних его слоев [Решения..., 1969; Решение..., 1991]. Подробно история изучения кремнистой толщи рассмотрена ранее [Маринов и др., 2022]. В березовской свите и ее стратиграфических аналогах на территории Западной Сибири макрофауна представлена преимущественно двустворчатыми моллюсками вида *Oxytoma tenuicostata* (Roemer), имеющего широкое стратиграфическое распространение. Комплексы радиолярий, представленные преимущественно отрядом *Spermellaria* бедны, а фораминиферы — это существенно эндемичные виды с агглютинированной раковиной [Вишневская и др., 2023]. Важно отметить, что сохранность радиолярий с восточного фланга Западной Сибири как правило плохая, населярии представлены единичными экземплярами или не наблюдаются совсем, но радиолярии встречены вместе с фораминиферами, в то время как сохранность радиолярий с западного фланга Западной Сибири всегда хорошая и прекрасная, но сопутствующая микрофауна отсутствует.

Первые находки аммонитов рода *Rhaeboceras*, распространенных в терминальном кампане [Маринов, Соболев, 2006], в отложениях, сопоставляемых с верхами нижеберезовской подсвиты, позволили предположить принадлежность верхней части нижеберезовского подгоризонта к кампанскому ярусу. Комплексное изучение с помощью независимых стратиграфических методов (анализ данных коротко- и среднотермических исследований, хемотратиграфии, магнитостратиграфии), а также новые находки ортостратиграфических групп фауны [Маринов и др., 2022] существенно уточнили строение березовского горизонта. Установлено, что верхний подгоризонт относится к маастрихту и представляет собой сложное переслаивание глинисто-алевритовых пород с кремнистым и карбонатным цементом. Нижний подгоризонт состоит из четырех пачек глин и алевритов, в различной степени обогащенных аморфным кремнеземом, имеющих региональное распространение. Две верхние пачки (НБ1 и НБ2) (рис. 1) представляют собой чередование кремнистых алевритово-глинистых отложений. Для пачки НБ1 характерно очень высокое, около 80 %, содержание аморфного кремнезема. Находки аммонитов позволили ограничить объем этих пачек в центральных частях региона двумя верхними аммонитовыми зонами *Vaculites jensseni* и *Vaculites eliasi* бореального стандарта кампанского яруса [Барабошкин, Маринов, 2021; Маринов и др., 2022]. Присутствие зоны *Vaculites*

jensseni установлено по находкам *Rhaeboceras cf. halli* (Meek et Hayden, 1856) в пласте НБ2, средняя часть нижеберезовской подсвиты, в скв. Западно-Часельская 2П, инт. 823–837 м, в 3,0 м от верха керна. Это недалеко от Русского месторождения, в пределах Пур-Тазовского междуречья. Пачка НБ2 перекрывает со стратиграфическим несогласием пачки НБ3 и НБ4 нижеберезовского горизонта. В пачке НБ3, нижняя треть нижеберезовской подсвиты, скв. Новочасельская 5П, глубины 860–866 м, состоящей из чередования прослоев алевритов, глин и песчаников, обнаружены иноцерамиды верхнеконьякского подъяруса *Sphenoceras cf. subcardissoides* (Schlüter, 1877) [Маринов и др., 2018].

Пачка НБ4, сложенная опоковидными глинами и алевритами, содержит комплекс агглютинирующих фораминифер *Ammobaculites dignus* Podobina, 1964, *Pseudoclavulina admota* [Маринов и др., 2018]. Нижеберезовскую подсвиту подстилает мярояхинская пачка глин, в которой обнаружены иноцерамиды нижнего коньяка [Маринов и др., 2022]. Новые палеонтологические находки в керне скважины месторождения Русское, расположенного на северо-востоке Западной Сибири, в Омско-Гыданском структурно-фациальном районе, (рис. 2) уточняют палеонтологическую характеристику и стратиграфическое положение пачек нижеберезовского подгоризонта.

Материалы и методы. Изучен керн березовского горизонта скважины Русская 5_05 (рис. 1). Разрез сложен сложным чередованием опоковидных глин с подчиненными прослоями опоковидных алевритов и песчаников. Выделение пластов и пачек выполнено по данным геофизических исследований скважин (ГИС), описанию керна, минералогической и геохимической характеристики пород.

Фораминиферы и радиолярии были выделены из образцов методом отмучивания глинистой составляющей. Образцы дробились до фракции 2 мм, помещались в 10 % раствор кальцинированной соды и кипятились несколько часов. Затем образцы промывались под струей воды на сите с ячейей 0,068 мм. Смывают осадок струйкой воды в фарфоровую чашку, которую ставят затем в сушильный шкаф. Извлечение раковин фораминифер, находящихся в высушенном осадке, производится под бинокулярным микроскопом Микромед МС-2. Отобранные раковины фораминифер и радиолярий помещались в камеры Франке.

Наннопланктон установлен в процессе изучения радиолярий из опоковидных алевритов керна (образец 5_05 Рус.10, глубина 674,8 м) под сканирующим электронным микроскопом.

Коллекция № 2023-4 «Радиолярии и наннопланктон Западной Сибири, скв. Русская_5_05» хранится в Геологическом институте Российской академии наук (ГИН РАН).

Коллекция фораминифер № 5Рус «Фораминиферы Западной Сибири, скв. Русская_5_05» хранится

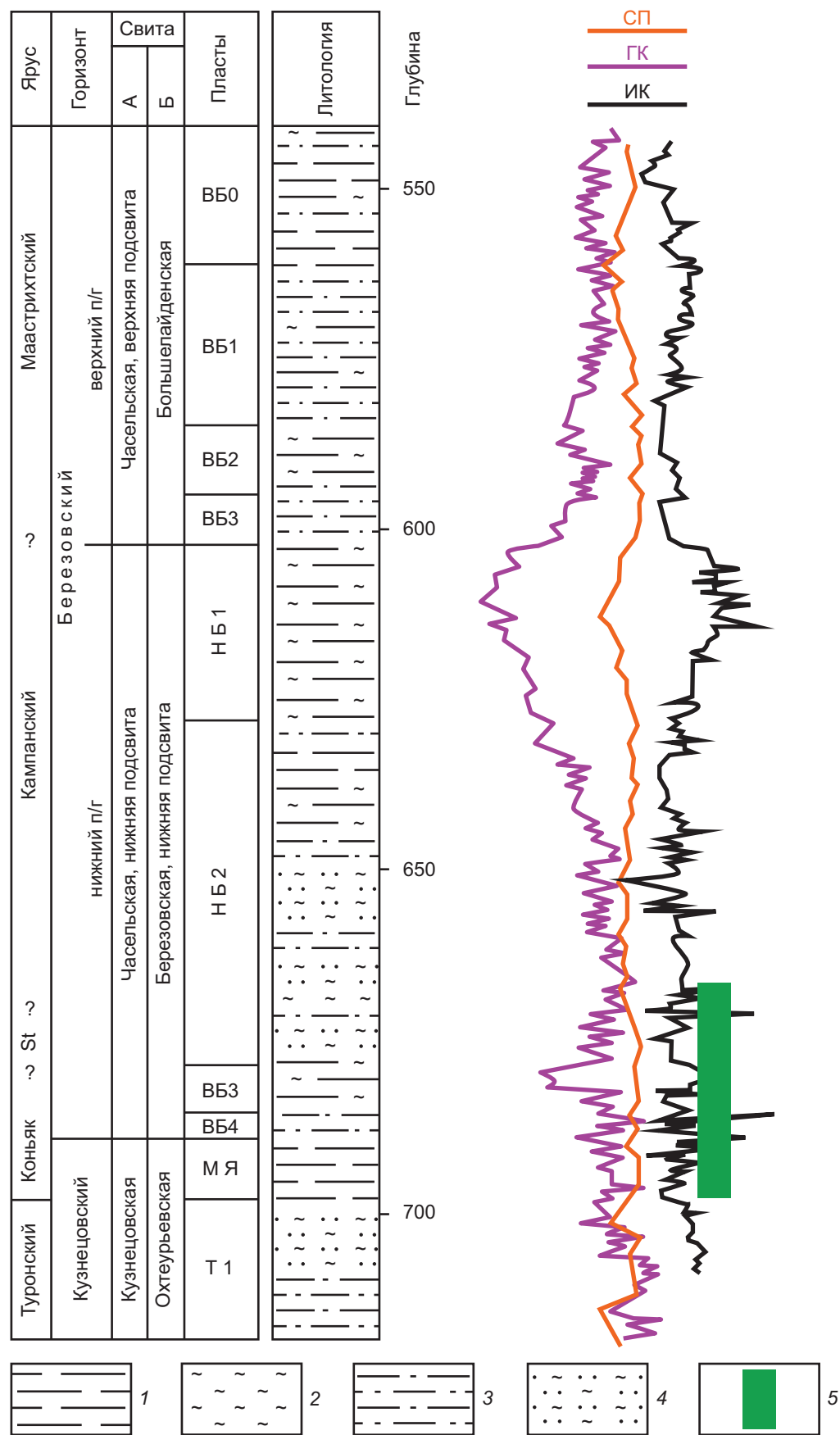


Рис. 1. Разрез березовского горизонта, вскрытый скважиной Русская 5_05 и интервал отбора керна. Условные обозначения: 1 — глины, 2 — опоки, 3 — алевроиты, алевролиты, 4 — песчаники, 5 — интервалы отбора керна. А — свиты согласно региональной стратиграфической схеме Западной Сибири [Решение..., 1991], Б — свиты согласно работе В.С. Вишневецкой с соавторами [2023]. СП — Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации; ГК — гамма-каротаж (или радиоактивный каротаж) ИК — индукционный каротаж

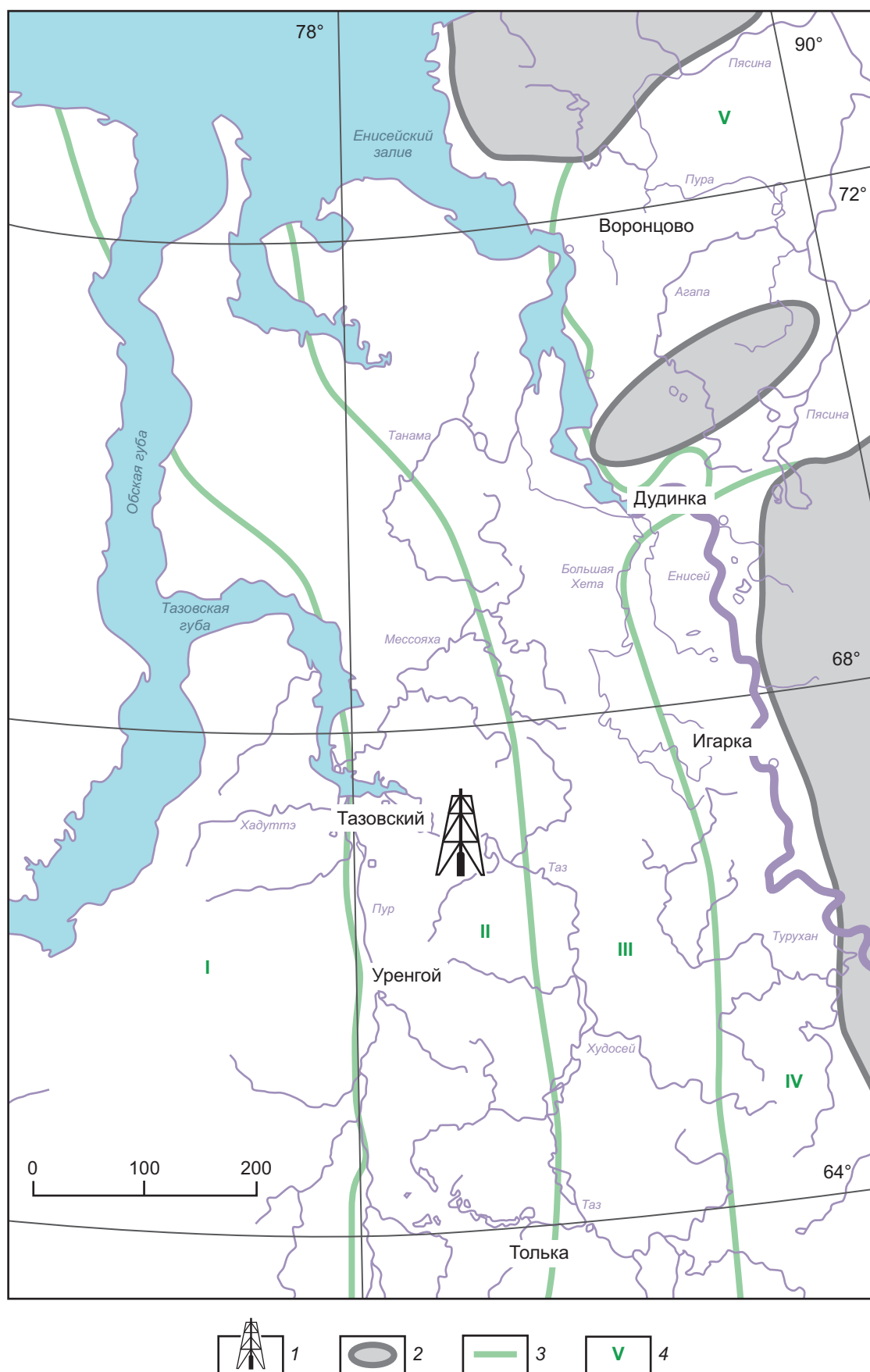


Рис. 2. Структурно-фациальное районирование верхнемеловых отложений Западной Сибири: 1 — скв. Русская 5-05, 2 — зоны отсутствия верхнемеловых отложений, 3 — границы структурно-фациальных районов верхнего мела Западной Сибири [Вишневская и др., 2023], 4 — номера структурно-фациальных районов: I — Ямало-Тюменский; II — Омско-Гыданский, III — Колпашево-Енисейский, IV — Кудундино-Дудинский, V — Пясинский

в эталонной палеонтологической коллекции ООО «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ»).

Минералогический и химический состав керна изучен с помощью рентгено-структурного и рентгено-флуоресцентного анализов в ООО «ТННЦ».

Описание керна. Охтеурьевская свита. Мяро-яхинская пачка. Интервал 690–697 м. Алевролиты и глины зеленовато-серые с обломками раковин двустворок, радиоляриями, включениями гипса, пирита, глауконита.

Нижнеберезовская подсвита. Пласт НБ4. Интервал 684,5–690 м. Зеленовато-серые опоковидные глины и алевролиты глауконитовые с включениями пирита, скелетами радиолярий, спикулами губок и следами биотурбации. Ихнофоссилии представлены формальными родами *Helminthopsis*, *Planolites*.

Пласт НБ3. Интервал 678,0–684,4 м. Алевролиты и глины опоковидные с включениями пирита, хлоритизированного биотита, глауконита, обломками раковин агглютинирующих фораминифер, спикулами губок и костей рыб. Весь интервал нижнеберезовской подсвиты в данном разрезе обогащен алевритовым материалом, что не позволяет надежно подразделить его на пачки по литологической характеристике и данным ГИС. Однако особенности геохимического и минералогического состава пачек, выдержанные регионально, помогают уверенно выделить пачку НБ3 (рис. 3). Пачка НБ3 опознается по наиболее высокому содержанию минерала клиноптилолита из группы цеолитов, верхняя граница пачки НБ3 проводится по максимальным значениям содержания Sr [Ананьева и др., 2022].

Пласт НБ2. Интервал 666,0–678,0 м. Песчаники, опоковидные глины и алевролиты с включениями пирита, углефицированного растительного детрита, глауконита, спикулами губок.

Микрофауна из нижнеберезовской подсвиты керна скважины Русская 5-05. Наннопланктон. В средней части нижнеберезовской подсвиты (пласт НБ2, интервал 666,0–678,0 м) в образце 5_05 Рус.10, глубина 674,8 м (место взятия — 1,8 м от верха интервал 673,0–681,7 м), в глинистых опоковидных алевролитах (рис. 3) впервые обнаружен наннопланктон (фототабл. 1).

Начало изучению известкового наннопланктона верхнемеловых отложений южной и центральной областей Западно-Сибирской низменности было положено В.Н. Векшиной в середине прошлого века [Векшина, 1959] и после большого перерыва в исследованиях, возобновлено М.Н. Овечкиной, изучившей комплекс наннофоссилий из маастрихта ганькинской свиты (южная часть Западно-Сибирской низменности) с выделением зон по нему [Лебедева и др., 2013].

В изученном материале наннопланктон имеет сохранность от умеренной (кокколиты частично разрушены или корродированы) до плохой (кокколиты сильно разрушены и изменены). По фотографиям

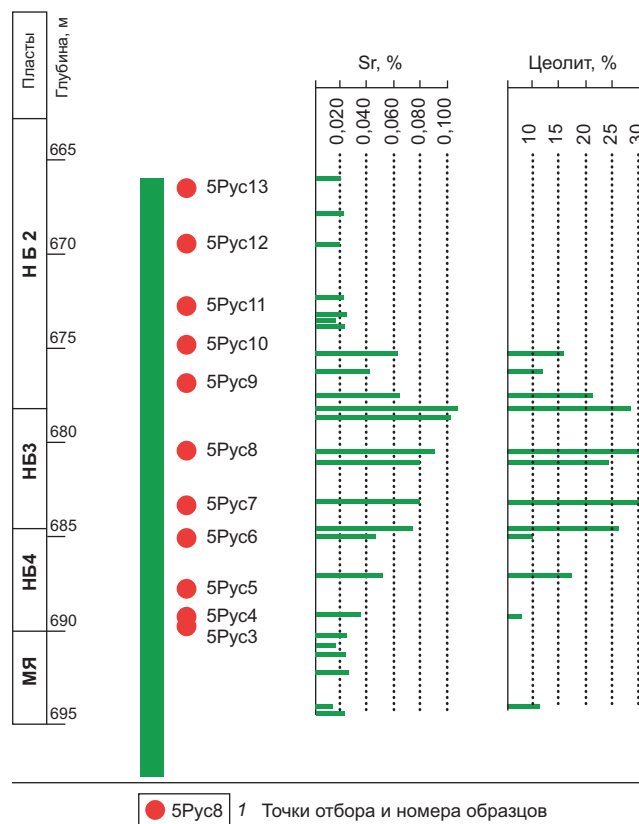
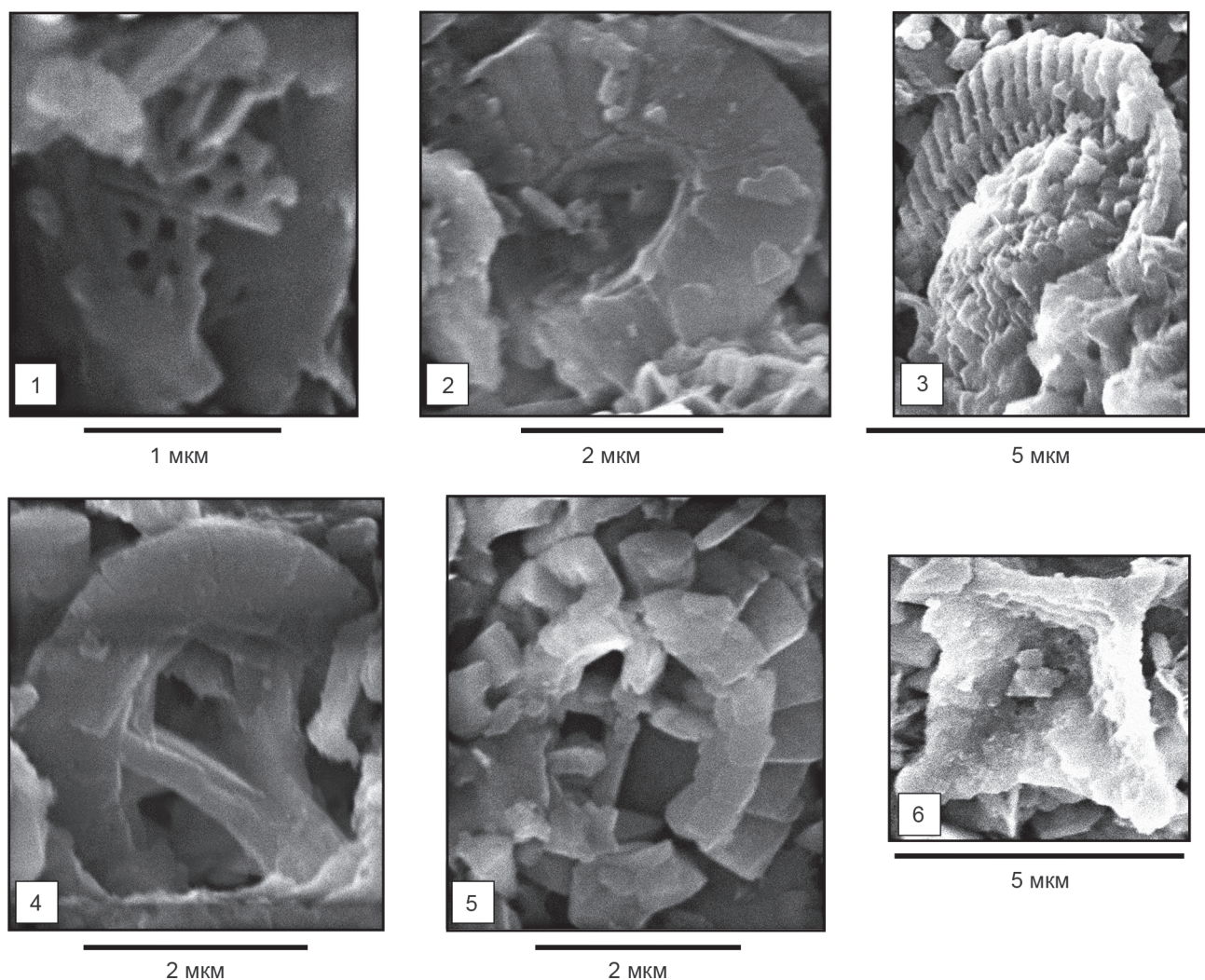


Рис. 3. Положение точек отбора образцов из керна нижней подсвиты березовской свиты скважины Русская 5_05, геохимическая и минералогическая характеристики керна в интервале глубин 666–690 м. 1 — точки отбора и номера образцов

в сканирующем электронном микроскопе определены следующие виды: *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, 1959 (самый верх сантона-маастрихт), *Biscutum ellipticum* (Górka, 1957) Grün in Grün and Allemann, 1975 (бат-маастрихт), *Micula staurophora* (Gardet, 1955) Stradner, 1963 (коньяк — маастрихт), *Kamptnerius magnificus* Deflandre, 1959 (сеноман-маастрихт), *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968 (сеноман-маастрихт), *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 (апт-маастрихт) [Burnett, 1998]. Все эти таксоны являются космополитами и имеют субглобальное распространение. На территории России они известны в верхнемеловых отложениях Саратовского Поволжья, Прикаспийской низменности, Крыма и Северного Кавказа [Овечкина, 2007; Шуменко, 1976; Щербинина, Гаврилов, 2016].

Вид *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, 1959 впервые был описан из маастрихтской ганькинской свиты района Лучинкино [Векшина, 1959], но позднее его распространение было расширено от самого верхнего сантона до маастрихта, установлено субглобальное распространение, а очень редкие экземпляры *A. cymbiformis* встречаются и в датских отложениях палеогена [Burnett, 1998; Lees, Bown, 2005]. Дисколиты эллиптической формы, часто с заостренными концами, вогнутые, с утолщенным краем, двухслойные, больших и средних размеров



Фототаблица 1. Наннопланктон из скважины Русская 5_05 Западной Сибири (березовская свита, нижняя подсвита, пачка НБ2, обр. 5_05Рус. 10). Фиг. 1 — *Arkhangelskiella cymbiformis*; экз ГИН 2023-4/45к. Фиг. 2 — *Biscutum ellipticum*; экз ГИН 2023-4/43б. Фиг. 3 — *Kamptnerius magnificus*; экз ГИН 2023-4/43а. Фиг. 4 — *Prediscosphaera cretacea*; экз ГИН 2023-4/43в. Фиг. 5 — *Prediscosphaera spinosa*; экз ГИН 2023-4/45з. Фиг. 6 — *Micula staurophora*; экз ГИН 2023-4/43д

(8–12 мкм по длинной оси и 6–7 по короткой). Центральная пластина рассечена четырьмя ребрами, проходящими вдоль осей эллипса. В промежутках между ребрами расположены поры. Наблюдается небольшое изменение размеров кокколитов, а также ширины края [Векшина, 1959, Овечкина, 2007, Farinacci, 1969].

Biscutum ellipticum впервые был описан из маастрихтских отложений Центральной Польши как *Tremalithus ellipticus* [Górka, 1957], а позже — обнаружен и в отложениях средней юры-мела многих разрезов мира [Hamilton, 1977; Bown, Cooper, 1998]. Кокколит эллиптической формы с широким ободком, сложенным 15-ю крупными элементами, растущими внутрь центрального поля. Длина 8–11 мкм, ширина 2,5–3,0 мкм [Овечкина, 2007].

Вид *Micula staurophora*, ранее известный как *Micula decussata*, был описан из маастрихтских отложений ганькинской свиты Западно-Сибирской низменности и Северного Прикаспия [Векшина, 1959], позже было установлено, что он имеет не только более

широкое стратиграфическое распространение, но и глобальное площадное [Burnett, 1998]. Нанолит имеет форму куба с вогнутыми сторонами длиной 4–6 мкм, по диагонали 5 мкм, состоящим из двух циклов и восьми одинаковых элементов [Овечкина, 2007].

Таксон *Kamptnerius magnificus* был описан Дефляндом [Deflandre, 1959] из маастрихта Франции, департамент Сена. Крупный кокколит эллиптической формы (до 18 мкм по длинной оси), обрамленный наклонной «бахромой» из кальцитовых пластинок с закругленными концами, сильно и асимметрично развитой к одному из полюсов. Ширина бахромы может достигать и даже превышать ширину эллипса. [Farinacci, 1969]. Распространен повсеместно в верхнем мелу [Овечкина, 2007].

Prediscosphaera cretacea была описана А.Д. Архангельским в 1912 г. как *Cocciethosphaera cretacea* верхнего мела с. Банновка (Саратовская область, Камышинский район) [Архангельский, 1912]. Позже было установлено ее распространение с верхнего сантона

до маастрихта во многих районах мира [Овечкина, 2007]. Кокколиты имеют круглую или округлую форму среднего размера (диаметр 6–8 мкм) с краевым ободком, сложенным из двух циклов с диагональной крестообразной перемычкой в центре, часто увенчанном массивным стержнем [Овечкина, 2007].

Вид *Prediscosphaera spinosa* был описан как *Deflandrius spinosus* из глин Аркадельфия, верхний маастрихт (Арканзас, США). Дальнейшие исследования показали, что он распространен с апта до маастрихта во многих районах мира [Овечкина, 2007]. Эллиптический кокколит овальной формы (4–8 мкм по длинной оси) с открытой центральной областью имеет прямой (аксиальный) крест, к центру которого крепится длинный и тонкий стержень, состоящий из четырех слегка перекрученных у основания элементов и с четырьмя шиповидными элементами в верхней части, общей длиной 10–15 мкм [Овечкина, 2007].

Следует отметить, что виды *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, *Biscutum ellipticum* (Górka), *Kamptnerius magnificus* Deflandre, *Prediscosphaera cretacea* [Архангельский, 1912] Gartner, *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini) Gartner встречены в верхнем маастрихте южной части Западной Сибири — самой верхней части ганькинской свиты (скв. 9, интервал 521–527 м) [Беньямовский и др., 2002].

Так как самое узкое стратиграфическое распространение имеет *Arkhangelskiella cymbiformis*, то возраст вмещающих отложений не древнее позднего сантона, а интервал может быть определен как верхи сантона-кампан-маастрихтский (зоны UC13 — UC20 по шкале Burnett, [1998]).

Фораминиферы. Березовский горизонт в Западной Сибири известен как интервал существенно кремнистых и опоковидных пород [Ростовцев, 1955], в связи с чем в них комплексы фораминифер крайне бедны. Зона *Ammobaculites dignus*, *Pseudoclavulina admota* содержит бедный в таксономическом отношении комплекс фораминифер. Предполагается, что зона соответствует полному объему коньякского яруса и, возможно, сантонского [Маринов и др., 2018, 2022]. Зона *Cribr stomoides exploratus*, *Ammomarginulina crispa* прослежена в центральных и периферических районах, хотя корреляционный потенциал зоны невысокий из-за латеральной изменчивости состава. Зона соответствует кампанскому ярусу, за исключением верхней его части [Маринов и др., 2022]. Зона *Bathysiphon vitta*, *Recurv oides magnificus* содержит обедненные комплексы агглютинированных форм на большей части площади своего распространения. Зональный комплекс тесно связан с нижерасположенным *Cribr stomoides exploratus*, *Ammomarginulina crispa*. В разрезе березовского горизонта зональный комплекс *Bathysiphon vitta*, *Recurv oides magnificus* обнаружен в основании верхнеберезовской подсвиты, непосредственно над кровлей хэяхинской пачки (скважина Васюганская 10С, инт. 374,5–380,5 м) совместно с аммонитом

Baculites eliasi Cobban, где отвечает кампанской аммонитовой зоне *Baculites eliasi* [Маринов и др., 2022]. Вышерасположенная зона *Cibicidoides primus* установлена в верхней части березовского горизонта. Ее стратиграфическое положение — нижний маастрихт [Маринов и др., 2022].

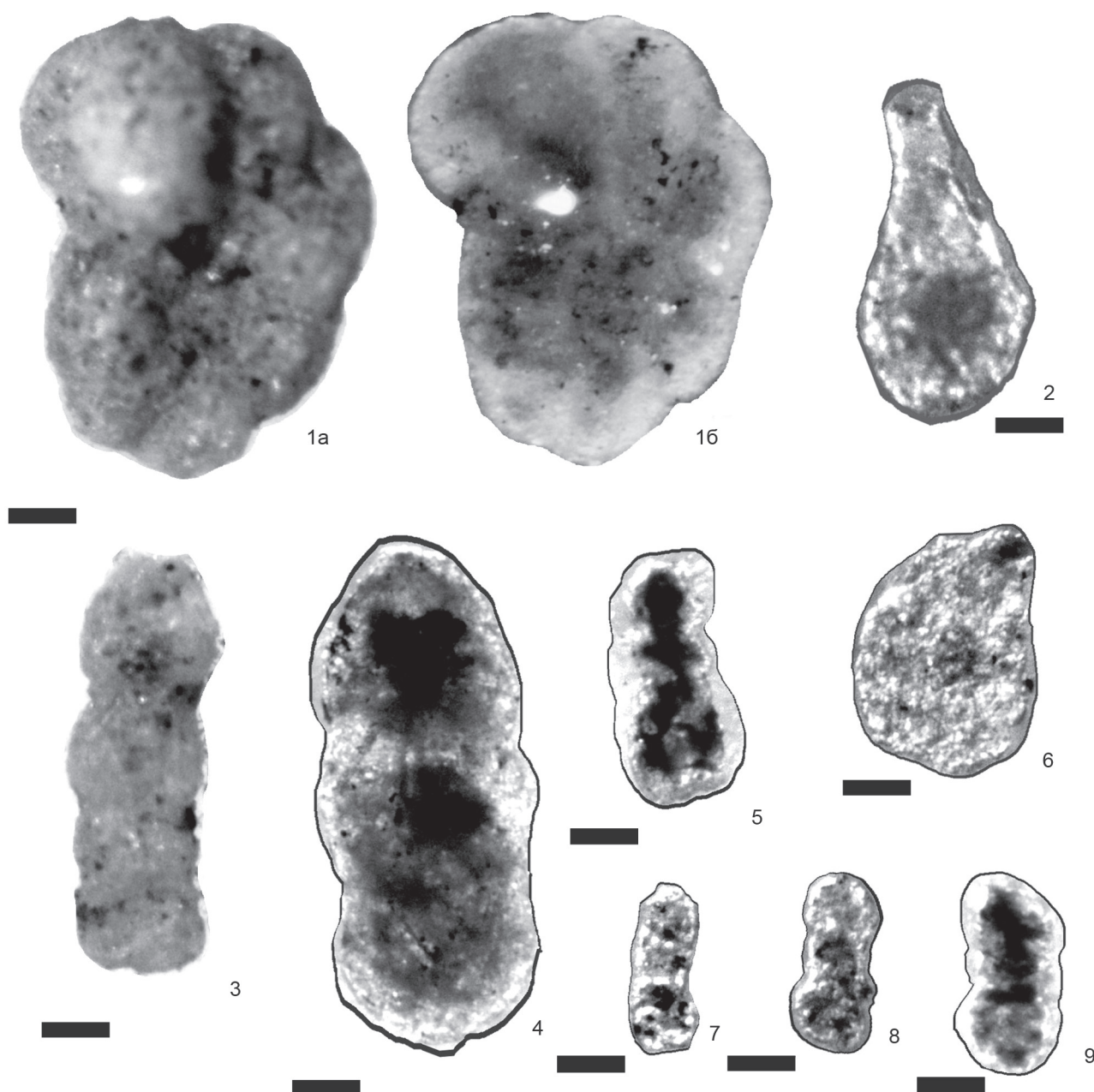
В нижней части нижнеберезовской подсвиты фораминиферы не обнаружены. В основании пачки НБ2, в образце 5_05Рус. 9 (рис. 3) обнаружены фораминиферы с агглютинированной раковиной и встречены немногочисленные радиолярии плохой сохранности. Определены следующие виды фораминифер: *Psammospaera laevigata* White, *Technitella spiculitesta* Bulatova, *Reophax scherborgiana* (Chapman), *R. cucurbitiformis* (Belousova) (фототаблица 2, фиг. 2), *Saccammina sphaerica* (M.Sars), *Labrospira senonana* Podobina (фототаблица 2, фиг. 1), *Ammobaculites dignus* Podobina (фототаблица 2, фиг. 7–9), *Haplophragmium obesum* (Bulatova) (фототаблица 2, фиг. 3–4), *H. chapmani* (Tappan) (фототаблица 2, фиг. 5), *Ammomarginulina* cf. *crispa* (Kuprianova) (фототаблица 2, фиг. 6).

Выше по разрезу в интервале 666,0–678,0 м (НБ2) изучены еще три образца (см. рис. 3), в которых обнаружены немногочисленные раковины фораминифер плохой сохранности *Psammospaera laevigata* White, *Hyperammmina aptica* (Dampel et Mjatluk), *Haplophragmoides tumidus* Podobina, *H. ex gr. eggeri* Cushman, *Cribr stomoides ex gr. exploratus* Podobina, *Recurv oides* cf. *magnificus* Podobina, *Ammobaculites dignus* Podobina, *A. uvaticus* (Bulatova), *Ammobaculoides unicus* Tanatchova, *Haplophragmium obesum* (Ehremeeva), *H. chapmani* (Tappan), *Textularia baudoniana* Orbigny, *Dorothia* sp., *Gaudryinopsis vulgaris* Podobina. Количественно преобладает в комплексе вид *Haplophragmium obesum*.

Наиболее характерным видом выделенных комплексов является *Ammobaculites dignus*, индекс для зоны по фораминиферам *Ammodiscus dignus*, *Pseudoclavulina admota* кровли кузнецовского и нижней части березовского горизонтов [Маринов и др., 2022].

Однако, присутствие таких видов, как *Haplophragmoides tumidus*, *Ammobaculites uvaticus*, *Haplophragmium obesum*, *Textularia baudoniana* и *Ammomarginulina* cf. *crispa*, распространенных стратиграфически выше, в верхней части нижнеберезовского подгоризонта, позволяет сопоставить изученный интервал с зонами по фораминиферам *Cribr stomoides exploratus*, *Ammomarginulina crispa* и *Bathysiphon vitta*, *Recurv oides magnificus* (кампанский ярус). Более точное определение положения вмещающих комплексы фораминифер пород из-за малочисленности и плохой сохранности раковин сделать не удалось.

Радиолярии. Как отмечалось выше, сохранность радиолярий в опоковидных алевролитах и аргиллитах из скважины керна Русская 5_05 восточного фланга Западной Сибири плохая, реже удовлетворительная, но радиолярии встречены вместе с фораминиферами. Хорошо известно, что сохранность

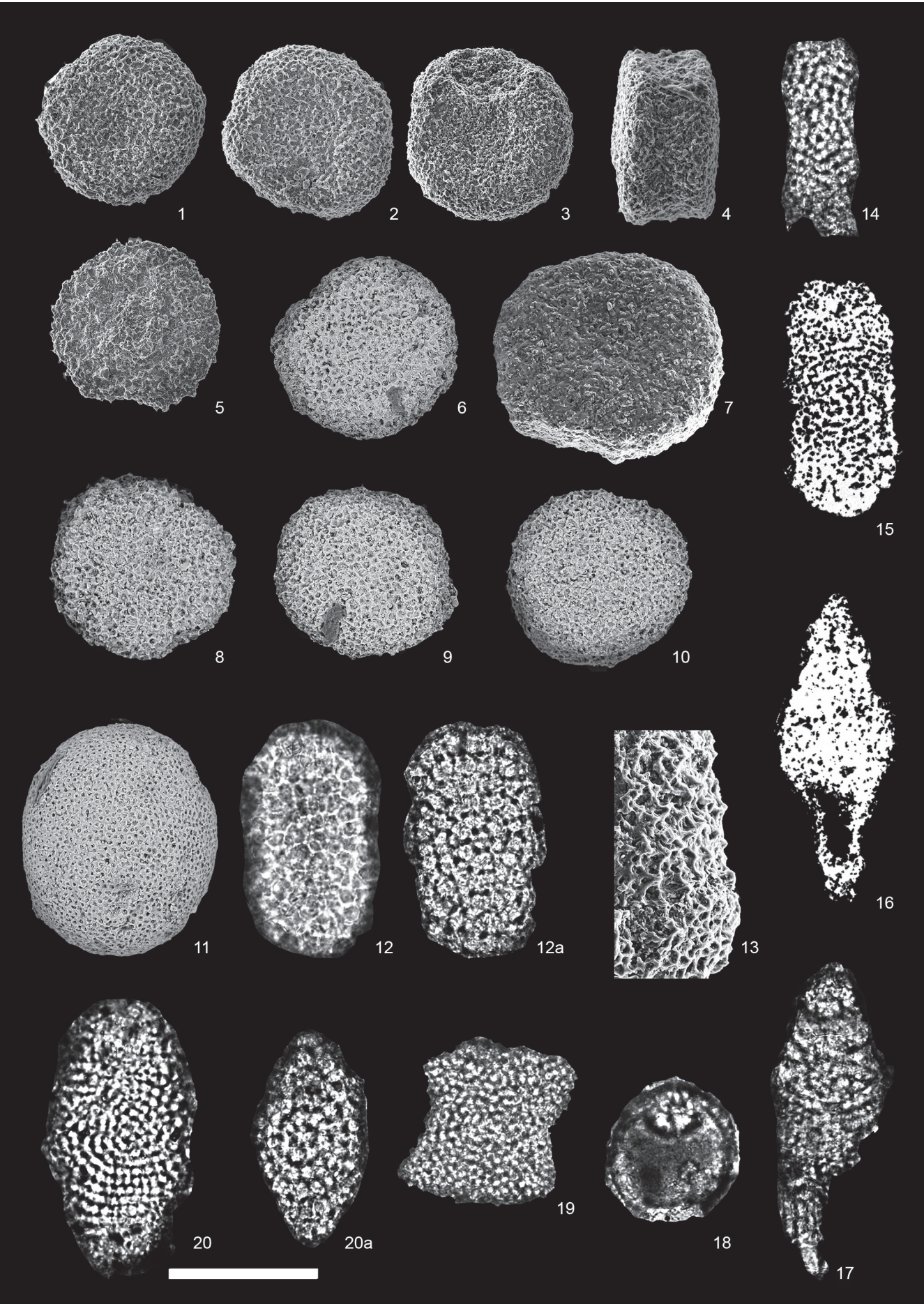


Фототаблица 2. Фораминиферы из скважины Русская 5_05 Западной Сибири (обр. 5_05Рус. 9, интервал 673,0–681,7 м, глубина 677,1 м; березовская свита, нижняя подсвита, пачка НБ2). Изображенные экземпляры хранятся в эталонной палеонтологической коллекции ООО «ТННЦ». Масштабная линейка 100 микрон

Фиг. 1a, 16. *Labrospira senonica* Podobina. Экз. 505P_9/1. Фиг. 2. *Reophax cucurbitiformis* (Belousova). Экз. 505P_9/2. Фиг. 3, 4. *Haplophragmium obesum* (Bulatova). Фиг. 3. Экз. 505P_9/3. Фиг. 4. Экз. 505P_8/4. Фиг. 5. *Haplophragmium chapmani* (Тарпан). Экз. 505P_9/5. Фиг. 6. *Ammomarginulina cf. crispa* (Курпанова). Экз. 505P_9/6. Фиг. 7–9. *Ammobaculites digus* Podobina. Фиг. 7. Экз. 505P_9/7. Фиг. 8. Экз. 505P_9/8. Фиг. 9. Экз. 505P_9/9.

Фототаблица 3. Сантон-кампанские радиоларии из скважины Русская 5_05 Западной Сибири (березовская свита, нижняя подсвита, пачка НБ2). Фиг. 1–11, 13 — обр. 5_05Рус. 9; фиг. 12, 15, 16 — обр. 5_05Рус. 10: 12, 12a — шл. 123-3; 15, 16 — шл. 5050-125, фиг. 14, 20 — шл. 505-118, фиг. 17–19 — шл. 505-114. Масштабная линейка 100 микрон для всех, кроме 13, где длина линейки 50 микрон.

Фиг. 1, 2 — *Orbiculiforma impressa* (Lipman): 1 — экз ГИН 2023-4/4, 2 — экз ГИН 2023-4/5. Фиг. 3 — *Orbiculiforma cf. vacaensis* Pessagno, экз ГИН 2023-4/6. Фиг. 4 — *Orbiculiforma ex gr. multa* (Kozlova), экз ГИН 2023-4/13. Фиг. 5, 6 — *Orbiculiforma vulgata* (Lipman): 5 — экз ГИН 2023-4/2, 6 — экз ГИН 2023-4/16. Фиг. 7 — *Orbiculiforma maxima* (Lipman), экз ГИН 2023-4/26. Фиг. 8–10 — *Orbiculiforma volgensis* (Lipman): 8 — экз ГИН 2023-4/14, 9 — экз ГИН 2023-4/11, 10 — экз ГИН 2023-4/12. Фиг. 11 — *Phaseliforma subcarinata* Pessagno, экз ГИН 2023-4/9. Фиг. 12 — *Phaseliforma concentrica* (Lipman), 12 — резкость на внешнюю стенку, 12a — резкость на центральную микросферу, 13 — на скульптуру стенки, экз ГИН 2023-4/7. Фиг. 14 — *Spongurus arcticus* Kozlova et Vishnevskaya, Фиг. 15 — *Pseudobrachium ornatum* (Lipman), Фиг. 16 — *Prunobrachium articulatum* (Lipman), Фиг. 17 — *Dictyomitra ? striata* Lipman, Фиг. 18 — *Cryptamphorella conara* Foreman, Фиг. 19 — *Crucella lata* (Lipman), Фиг. 20 — *Prunobrachium incisum* Kozlova: 20 — резкость на внешнюю стенку раковины, 20a — резкость на внутреннюю часть



радиолярий с западного фланга обычно хорошая и прекрасная, но сопутствующая микрофауна отсутствует. Вместе с радиоляриями встречаются только спикульные элементы кремневых губок. Еще Г.Э. Козлова и А.Н. Горбовец [1966] отмечали, что в восточной части Западно-Сибирской низменности богатые сантон-кампанские комплексы с обилием *Prunobrachium crassum* и *P. articulatum* не прослежены, поэтому обнаруженные там многочисленные радиолярии отнесены к комплексу с *Dictyomitra striata*, а в центральной части низменности (Омск, Ново-Логоново, Большеречье, Ново-Васюган, Усть-Сельга), где отмечено значительное обеднение фауны радиолярий, населяющие представлены единичными экземплярами или не наблюдаются совсем, сохранность спумеллярий плохая, поэтому стратиграфическое расчленение по радиоляриям практически невозможно.

В низах разреза нижеберезовской подсвиты (пласт НБЗ, интервал 678,0–684,4 м) скважины Русская 5_05 в образце 5_05Рус. 8 (глубина 680,1 м) опоквидных алевролитов (рис. 3) определен только вид *Orbiculiforma volgensa* (Lipman). Вид впервые описан из сантона г. Кузнецка Пензенской области как *Spongodiscus volgensis* Lipman, 1952 [Липман, 1952, с. 38–39, табл. 3, фиг. 4], где встречен в 70 образцах опоквидных глин и алевритовых глин, опок и аргиллитов в массовом количестве экземпляров. Легко узнается по лепешковидному круглому, довольно толстому губчато-пористому скелету. На Русской платформе этот вид широко распространен в верхнем мелу от турона — до кампана Московской области [Вишневская, 2019], Тамбовской области [Ророва-Goll, et al., 2005], а также в Западной Сибири [Вишневская и др., 2023].

Выше по разрезу нижеберезовской подсвиты (пласт НБ2, интервал 666,0–678,0 м) в образце 5_05 Рус. 9 (глубина 677,1 м) опоквидных алевролитов (рис. 3) в 4,1 м от верха интервала 673,0–681,7 м, радиолярии более многочисленны.

Сохранность радиолярий удовлетворительная и плохая. В радиоляриевом комплексе резко доминируют представители отряда Spumellaria (сфероидеи и дискоидеи). Nassellaria, более пригодные для определения возраста пород, практически отсутствуют. Среди представителей отряда Spumellaria определены восемь видов.

Phaseliforma subcarinata Pessagno, см. Фототабл. 3, фиг. 13. Происходит из кампана плато Кумпбел в Тихом океане [Pessagno, 1975, p. 1013, pl. 1, fig. 1], отличается от *Phaseliforma carinata* Pessagno из Калифорнии [Pessagno, 1972, p. 274, pl. 22, figs. 1–3, 8; pl. 23, fig. 1], соотношением длины к ширине как 3:4, наличием едва заметного V-образного углубления и кия, имеет распространение в кампане Калифорнии [Pessagno, 1976], кампане Тургая [Амон, 2000], сантон-кампане Корьякского нагорья и Камчатки [Вишневская, 2001], кампане Кипра [Bragina, et al., 2024].

Phaseliforma concentrica (Lipman), см. Фототабл. 3, фиг. 12, 12а, 13. Вид был описан как *Cromyodruppa concentrica* Lipman [Липман, 1952, с. 29, табл. 1, фиг. 8–9] из опоквидных глин и опок сантона г. Кузнецка Пензенской области, широко распространен в турон-кампане Западной Сибири [Липман, 1962, с. 287, табл. 1, фиг. 1, а, б; Козлова, Горбовец, 1966, с. 62, табл. 1, фиг. 1–4; Вишневская и др., 2023, табл. 61, фиг. 1–2; табл. 62, фиг. 4; табл. 63, фиг. 7; табл. 64, фиг. 3–4; табл. 67, фиг. 5–6; табл. 68, фиг. 4]. Несмотря на повреждения внешней оболочки, легко диагностируется по многосферному овально вытянутому скелету, поверхность которого покрыта мельчайшими бугорками, образованными сходящимися пятью или шестью перекладинами, обрамляющими поры. Массовая форма в туроне-кампане на Русской платформе (в Брянской, Московской, Саратовской областях [Вишневская, 2010]), а также в кузнецовской, славгородской и березовской свитах Западной Сибири [Липман, 1962; Вишневская и др., 2023] и даже сантон-кампане Калифорнии [Pessagno, 1976, p. 26, pl. 9, fig. 13].

Orbiculiforma impressa (Lipman), см. Фототабл. 3, фиг. 1–2, впервые описана как *Spongodiscus impressus* Lipman, 1952 [Липман, 1952, с. 38, табл. 2, фиг. 14; Вишневская и др., 2014, рис. 3, фиг. 3] из опок сантона г. Кузнецка Пензенской области, позже встречена в коньяке — кампане Западной Сибири [Липман, 1962, с. 310, табл. 3, фиг. 4; Амон, 2000, с. 39, табл. 3, фиг. 7–8; Вишневская и др., 2023, табл. 63, фиг. 1–3; табл. 64, фиг. 2; табл. 65, фиг. 1–3; табл. 66, фиг. 1; табл. 68, фиг. 3; табл. 70, фиг. 1–2]. От других видов этого рода отличается широким углублением в середине диска.

Orbiculiforma maxima (Lipman), см. Фототабл. 3, фиг. 7. По первоописанию *Spongodiscus maximus* Lipman, 1952 [Липман, 1952, с. 39, табл. 3, фиг. 3] — очень крупный уплощенный губчатый диск с крупными порами, распространенный от низов сантона до кампана на Русской плите.

Orbiculiforma multa (Kozlova, 1966), см. Фототабл. 3, фиг. 4, описана из турон?-коньяка Западной Сибири как *Spongodiscus multus* Kozlova, 1966 [Козлова, Горбовец, 1966, с. 87–88, табл. 4, фиг. 10]. Легко диагностируется по наличию глубокого желобка по периферическому краю диска. Имеет распространение от турона до кампана [Практическое..., 1999, табл. 46, фиг. 4–6; Амон, 2000, с. 38, табл. 2, фиг. 14–15; Вишневская, 2001, табл. 111, фиг. 2–3, 6, 9; табл. 114, фиг. 1; Вишневская, 2010, табл. 8, фиг. 9; Вишневская и др., 2023, табл. 63, фиг. 5; табл. 64, фиг. 1; табл. 70, фиг. 6].

Orbiculiforma cf. *vacaensis* Pessagno (см. Фототабл. 3, фиг. 3), происходит из коньяка Калифорнии (Pessagno, 1973, p. 74–75, pl. 17, figs. 1–6; Pessagno, 1976, p. 37, pl. 6, figs. 66 8–9), отличается наличием пилома, распространена в туроне-сантоне Русской плиты, Сахалина, встречена в кампане Польши.

Orbiculiforma volgensa (Lipman), см. фототабл. 3, фиг. 8–10, вид широко распространенный в верхнем мелу в туроне — сеноне Русской платформы, откуда впервые описан как *Spongodiscus volgensis* Lipman, 1952 [Липман, 1952, с. 38–39, табл. 3, фиг. 4; Porova-Goll, et al., 2005, pl. 1, fig. 15], а также в Западной Сибири [Липман, 1962, с. 308–309, табл. 3, фиг. 2–3; Козлова, Горбовец, 1966, с. 86–87, табл. 4, фиг. 6–7; Вишневская и др., 2023, табл. 61, фиг. 7; табл. 62, фиг. 2, 5–6; табл. 63, фиг. 4–6; табл. 64, фиг. 7; табл. 65, фиг. 4; табл. 68, фиг. 5; табл. 69, фиг. 1–3; табл. 71, фиг. 9].

Orbiculiforma vulgара (Lipman), см. Фототабл. 3, фиг. 5–6, вид был описан из сантон-кампа г. Кузнецка Пензенской области как *Porodiscus vulgaris* Lipman, 1952, [Липман, 1952, с. 32, табл. 1, фиг. 18], а позже встречен в коньяке — кампане Западной Сибири [Липман, 1962, с. 288, табл. 1, фиг. 4, а, б, 5; Козлова, Горбовец, 1966, с. 77, табл. 2, фиг. 4–6; Вишневская и др., 2023, табл. 61, фиг. 6].

Возраст радиоляриевого комплекса из опоковидных алевролитов (глубина 677,1 м), благодаря присутствию *Phaseliforma subcarinata* Pessagno, может быть определен в пределах сантона-кампа.

В образце 5_05Рус. 10 (глубина 674,8 м, березовская свита, нижняя подсвита, пачка НБ2) сохранность радиолярий средняя, определены *Orbiculiforma maxima* (Lipman), *Orbiculiforma volgensa* (Lipman), *Orbiculiforma vulgара* (Lipman) и др., а в шлифе 505-125 (глубина 679,1 м) и 505-123 (глубина 674,75 м) установлены *Phaseliforma concentrica* (Lipman), *Prunobrachium articulatum* (Lipman), *Pseudobrachium ornatum* (Lipman), *Spongurus arcticus* Kozlova et Vishnevskaya.

Prunobrachium articulatum (Lipman), см. Фототабл. 3, фиг. 16, был описан из сантон-кампа г. Кузнецка Пензенской области как *Spongoprimum articulatum* Lipman [Липман, 1952, с. 30, табл. 1, фиг. 14, 15] а позже встречен в кампане Западной Сибири [Липман, 1962, с. 287, табл. 1, фиг. 2, 3; Вишневская и др., табл. 66, фиг. 4], отличается присутствием многочисленных пережимов, является зональным видов верхнего кампа.

Pseudobrachium ornatum (Lipman) (см. фототабл. 3, фиг. 15), происходит из кампа Западной Сибири, впервые описан как *Amphibrachium ornatum* Lipman [Липман, 1960, с. 126, табл. XXVIII, фиг. 10–13].

Spongurus arcticus Kozlova et Vishnevskaya (см. фототабл. 3, фиг. 14) также описан из кампа Западной Сибири [Vishnevskaya, Kozlova, 2012, p. 786, Fig. 7A–C].

Возраст радиоляриевого комплекса с интервала глубин 674,75–679,1 м, благодаря присутствию зонального вида верхнего кампа *Pseudobrachium articulatum* (Lipman) может быть определен в пределах кампа.

Выше по разрезу в пачке НБ2 в шлифах 505-118 (глубина 635,82 м) и низах пачки НБ1 в шлифе 505-114 (глубина 630,26 м) определены *Crucella lata*

(Lipman), многочисленные радиолярии сем. *Prunobrachidae* Pessagno, среди которых *Prunobrachium incisum* Kozlova, *Pseudobrachium ornatum* (Lipman) и появляются единичные населлярии *Dictyomitra ? striata* Lipman, *Cryptamphorella conara* Foreman.

Crucella lata (Lipman) (см. Фототабл. 3, фиг. 19), происходит из кампа Западной Сибири, где была описана как *Histiastrium latum* Lipman [Липман: 1960, стр. 130, табл. XXIX, фиг. 8], отличается почти квадратной формой скелета, вид индекс кампанской подзоны Западной Сибири [Вишневская и др., 2023].

Prunobrachium incisum Kozlova, 1966 (табл. 3, фиг. 20), был описан из верхнего кампа Западной Сибири [Козлова, Горбовец, 1966, с. 66, табл. 1, фиг. 8–9; Вишневская и др., с. 53, табл. 7, фиг. 9–12].

Dictyomitra ? striata Lipman (см. табл. 3, фиг. 17) Липман, 1960, стр. 41, табл. 3, фиг. 12–14) широко известна в Западной Сибири [Липман, 1962, стр. 313, табл. 3, фиг. 13, 14; Козлова, Горбовец, 1966, p. 116, табл. 6, фиг. 2–5].

Cryptamphorella conara Foreman, 1968 (см. Фототабл. 3, фиг. 18), происходит из маастрихта Калифорнии [Foreman, 1968, p. 35–36, pl. 4, figs. 11a,b], отличается наличием трех камер, распространена в кампан-маастрихте.

Возраст радиоляриевого комплекса с интервала глубин 630,26–635,82 м определен как кампан-маастрихтский.

Выводы. Впервые известковистовый наннопланктон встречен в нижеберезовской свите. Ранее в верхнем мелу Западной Сибири наннопланктон был известен только из ганькинской свиты (маастрихт) [Векшина, 1959; Беньямовский и др., 2002; Лебедева и др., 2013].

Благодаря находкам известковистого наннопланктона *Arkhangelskiella cymbiformis* непосредственно выше подошвы пачки НБ2 нижеберезовской свиты, установлено, что основание пачки не может быть стратиграфически ниже, чем пограничные слои сантонского и кампанского ярусов (зона UC13) (по шкале Burnett [1998]), а возрастной интервал определен как верхи сантона — кампан-маастрихтский (зоны UC13 — UC20). Радиоляриевый комплекс пачки НБ2 указывает на кампанский возраст. Обнаруженные совместно комплексы фораминифер относятся к кампанским зонам *Cribrostomoides exploratus*, *Ammomarginulina crispa* и *Bathysiphon vitta*, *Recurvoides magnificus* верхней части нижеберезовского подгоризонта.

Результаты изучения микрофауны средней части нижеберезовского подгоризонта (пачка НБ2), сложенной опоковидными глинами и алевролитами подтверждают полученные ранее данные по аммонитам о принадлежности пачки НБ2 к кампанскому ярусу.

Стратиграфическое положение нижней части нижеберезовского подгоризонта (пачка НБ3) по данным проведенных биостратиграфических исследований соответствует широкому интервалу от коньяка до кампа.

Благодарности. Авторы выражают признательность Палеонтологическому институту им. А.А. Борисяка Российской академии наук за помощь в фотографировании микрофауны на ТЕСКАНе, рецензентам Л.Ф. Копаевич и Е.А. Щербининой за

обсуждение основных положений статьи и ряд полезных замечаний и уточнений.

Финансирование. Статья выполнена в рамках госзадания ГИН РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Амон Э.О. Верхнемеловые радиолярии Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 209 с. (Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 5).

Ананьева Л.Г., Дорошенко А.А., Дорошенко А.А. и др. Литолого-минералогическое обоснование стратификации Нижнеберёзовской подсытки Медвежьего // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2022. Т. 333, № 5. С. 89–99.

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. Т. 25. СПб.: Тип. имп. акад. наук, 1912. 631 с.

Барабашкин Е.Ю., Маринов В.А. Новые находки позднемеловых аммонитов Западной Сибири — материал для палеогеографических реконструкций / Ред. Т.Б. Леонова, В.В. Митта. Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Вып. 6. М.: ПИН РАН, 2021. С. 63–66.

Беньямовский В.Н., Ахметьев М.А., Алексеев А.С. и др. Морской терминальный мел и палеоген южной части Западной Сибири // Бюллетень МОИП. Отдел геологический, 2002. Т. 77, Вып. 5. С. 28–48.

Векишина В.Н. Кокколитофориды маастрихтских отложений Западно-Сибирской низменности // Труды Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья. 1959. Вып. 2. С. 56–77.

Вишневская В.С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС, 2001. 376 с.

Вишневская В.С. Верхнемеловые радиолярии Восточно-Европейской платформы и их биостратиграфическое значение // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18, № 6. С. 49–77.

Вишневская В.С., Амон Э.О., Маринов В.А. и др. Новая находка радиолярий раннего мела на Арктическом побережье Восточной Сибири (район дельты р. Лена) // Доклады Академии наук. 2014. Т. 458, № 2. С. 177.

Вишневская В. С. Биостратиграфия верхнемеловых отложений Подмосковья по радиоляриям // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2019. Т. 94, Вып. 4. С. 58–76.

Вишневская В.С., Маринов В.А., Агалаков С.Е. и др. Атлас образцов эталонной палеонтологической коллекции ООО «Тюменский нефтяной научный центр». Верхний мел, Западная Сибирь. Тюмень: Тюменский нефтяной научный центр; ИПЦ «Экспресс», 2023. 348 с.

Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиолярии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности // Труды ВНИГРИ. 1966. Вып. 248. С. 158.

Кудаманов А.И., Карих Т.М., Агалаков С.Е. Хэяхинская пачка опок и перекрывающие кремнисто-глинистые отложения (верхний мел, Западная Сибирь). Особенности строения // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2020. № 11 (335). С. 21–30.

Липман Р.Х. Материалы к монографическому изучению радиолярий верхнемеловых отложений Русской

платформы // Палеонтология и стратиграфия. М.: Госгеоллиздат, 1952. С. 24–51.

Липман Р.Х. Радиолярии // Стратиграфия и фауна меловых отложений Западно-Сибирской низменности. Л., 1960. С. 124–134 (Труды ВСЕГЕИ. Новая серия. Т. 29).

Липман Р.Х. Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Труды ВСЕГЕИ. 1962. Т. 77. С. 234–323.

Лебедева Н.К., Александрова Г.Н., Шурыгин Б.Н. и др. Палеонтологическая и магнитостратиграфическая характеристика верхнемеловых отложений, вскрытых скважиной 8 Русско-Полянского района (юг Западной Сибири) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013. Т. 21. № 1. С. 43–73.

Маринов В.А., Барабашкин Е.Ю., Гнибиденко З.Н. и др. Верхнемеловой березовский горизонт Западной Сибири // Бюллетень МОИП. Отдел геологический. 2022. Т. 97, вып. 4. С. 12–39.

Маринов В.А., Валащик И., Глухов Т.В., Новоселова М.Ю. Стратиграфия верхнемеловых отложений северо-восточных районов Западной Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы IX Всероссийского совещания. 17–21 сентября 2018 г. / Ред. Е.Ю. Барабашкин, Т.А. Липницкая, А.Ю. Гужиков. Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 173–177.

Маринов В.А., Соболев Е.С. Новые данные по стратиграфии верхнего мела Усть-Енисейского района (север Западной Сибири) // Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография бореального мезозоя: Материалы научной сессии. Новосибирск, 26–28 апреля, 2006 г. Новосибирск: ГЕО, 2006. С. 109–112.

Овечкина М.Н. Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты // Труды Палеонтологического института. 2007. Т. 288. М.: Наука, 351 с.

Практическое руководство по микрофауне. Т. 6. Радиолярии мезозоя. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 272 с.

Решение Межведомственного совещания и Межведомственного стратиграфического комитета по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности и особые мнения / Ред. Н.Н. Ростовцев. Новосибирск: Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), 1969. 143 с.

Решение 5-го межведомственного регионального совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины (14–18 мая 1990 г., г. Тюмень). Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991. 53 с.

Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской

низменности (г. Новосибирск, 15–20 февраля 1960 г.) / Ред. Н.Н. Ростовцев. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 465 с.

Ростовцев Н.Н. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности // Информационный сборник Всесоюзного научно-исследовательского геологического института (ВСГЕИ). 1955. № 2. С. 3–12.

Федоров Е.С. Новые данные по геологии Северного Урала. СПб.: Тип. А. Якобсона, 1889. 20 с.

Шуменко С.И. Известковый нанопланктон мезозоя Европейской части СССР. М.: Наука, 1976. 136 с.

Щербинина Е.А., Гаврилов Ю.О. Зональное расчленение сеноманских-сантонских отложений Юго-Западного Крыма по наннопланктону // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сборник научных трудов / Под ред. Е.Ю. Барабошкина. Симферополь: ИД «Черноморпресс», 2016. С. 292–294.

Bown P.R., Cooper M.K.E. Jurassic // Calcareous nannofossil biostratigraphy / Eds. P.R. Bown. Cambridge: Kluwer Academic Publishers, 1998. P. 34–85.

Bragina L., Bragin N., Proshina P., Pokrovsky B., et al. Radiolarian and planktonic foraminiferal biochronology of the Pano Panagia section, Lefkara Formation (Maastrichtian, Upper Cretaceous), Cyprus // Paleoworld. 2024. Vol. 33. P. 1336–1358. doi.org/10.1016/j.palwor.2023.09.007.

Burnett J.A. Upper Cretaceous // Calcareous Nannofossil Biostratigraphy / Ed. by P.R. Bown. British Micropaleontological Society Publication Series. 1998. P. 132–199.

Deflandre G. Sur les nannofossiles calcaires et leur systematique // Revue Micropaleontological. 1959. Vol. 2, N 3. P. 127–152.

Farinacci A. Catalogue of calcareous nannofossils. Roma: Institute Di Geolgia E Paleontologia Universita di Roma. 1969. Vol. 2. P. 142–143.

Foreman H. Upper Maastrichtian Radiolaria of California. Special Papers in Palaeontology 3, 1968. 82 p.

Górka H. Les Coccolithophoridés du Maestrichtien supérieur de Pologne Acta Palaeontologica Polonica. 1957. N 2. P. 239–284.

Hamilton G.B. Early Jurassic calcareous nannofossils from Portugal and their biostratigraphic use // Eclogae Geologicae Helvetiae. 1977. Vol. 70. P. 575–597.

Lees J.A. Bown P.R. Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy, ODP Leg 198 (Shatsky Rise, Northwest Pacific Ocean) // Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results. 2005. Vol. 198. P. 1–60.

Pessagno E. The Phaseliformidae, new family and other Spongodiscacea from the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence: American Paleontological Bulletin (Cretaceous Radiolaria), 1972. Vol. 71, N. 270, pt. 1, P. 269–280.

Pessagno E. Upper Cretaceous Spumellariina from the Great Valley sequence, California Coast Range // Bulletin American Paleontology. 1973. Vol. 63, № 276. P. 49–101.

Pessagno E.A. Upper Cretaceous radiolaria from DSDP Site 275 // Initial Reports of DSDP. Vol. 29. Washington: US Gov. Print. Office, 1975. P. 1011–1029.

Pessagno E. Radiolarian zonation and biostratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Micropaleontology. Special Publ. 1976. N 2. 96 p.

Popova-Goll I., Vishnevskaya V., Baumgartner P. Upper Cretaceous (Santonian-Campanian) radiolarians from Voronezh Anticline, southwestern Russia // Micropaleontology. 2005. Vol. 51, N 1. P. 1–37.

Vishnevskaya V.S., Kozlova G.E. Volgian and Santonian-Campanian radiolarian events from the Russian Arctic and Pacific Rim // Acta Palaeontologica of Poland. 2012. Vol. 57. № 4. P. 773–790.

Статья поступила в редакцию 06.02.2025,
одобрена после рецензирования 23.05.2025,
принята к публикации 28.08.2025