

УДК 551.763.3(571.16)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАКЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

© 2017 г. Н. К. Лебедева*, **, О. Б. Кузьмина*, Е. С. Соболев*, И. В. Хазина*

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

**Новосибирский государственный университет, Новосибирск

e-mail: LebedevaNK@ipgg.sbras.ru

Поступила в редакцию 16.11.2015 г.

Получена после доработки 12.01.2016 г.

Представлены результаты комплексных палинологических и макрофаунистических исследований верхнемеловых и кайнозойских отложений Бакчарского железорудного месторождения. Обоснован возраст осадков от кампана до четвертичного времени. В славгородской, ганькинской и юрковской (?) свитах выделены четыре биостратона в ранге слоев с диноцистами и три биостратона в ранге слоев со спорами и пылью. В континентальных кайнозойских отложениях установлены четыре биостратона в ранге слоев со спорами и пылью. Выявлен крупный стратиграфический перерыв в пограничных мел-палеогеновых отложениях, охватывающий значительную часть маастрихта, палеоцен, ипрский и лютетский ярусы эоцена. В славгородской свите (предположительно верхний кампан) впервые обнаружены остатки нового морфотипа гетероморфных аммонитов рода *Vaculites*. Выявлены особенности распределения различных групп палиноморф в верхнемеловых–кайнозойских отложениях этой территории, обусловленные как трансгрессивно-регрессивными циклами, так и климатическими изменениями.

Ключевые слова: биостратиграфия, биофации, верхний мел, кайнозой, Бакчарское железорудное месторождение, Томская область, палинология, диноцисты, бакулиты

DOI: 10.7868/S0869592X17010045

ВВЕДЕНИЕ

В центральной части Западной Сибири располагается крупнейший железорудный бассейн. Осадочные железные руды распространены на территории среднего течения р. Обь с притоками: реки Кеть, Чая, Парабель, Васюган, Тым, Вах. В южной, приобской, части железорудного бассейна одним из хорошо разведанных участков является Бакчарское месторождение (Томская область) (рис. 1). Руды представлены тремя горизонтами, которые вместе с вмещающими породами составляют единый генетический комплекс, названный оолитовой железорудной формацией (Шацкий, 1957; Казанский, 1960; Бабин, 1964; Николаева, 1967). В разрезе чередуются мелководно-морские и аллювиально-дельтовые железорудные пачки с прослоями морских и континентальных осадков. В основании железорудной формации залегает нарымский горизонт, датируемый по морской макрофауне и фораминиферам туроном–сантоном (?); возраст среднего, колпашевского, горизонта определяется в пределах позднего сантона–маастрихта; верхний, бакчарский, горизонт относится к палеогену (обзоры биостратиграфических

материалов см. в работах: Нагорский, Зайченко, 1957; Казанский, 1960, 1963; Белоус и др., 1964; Бабин, 1964; Подобина, Бабин, 1976).

В 2009 г. сотрудниками ИНГГ СО РАН были изучены несколько скважин, пробуренных на территории Бакчарского месторождения. Первые результаты с акцентом на палеомагнитные исследования и привязкой к предварительным палинологическим данным опубликованы в (Гнибиденко и др., 2015).

Целью настоящей работы является наиболее полное освещение биостратиграфических результатов и данных биофациального анализа, полученных на основе палинологических и макрофаунистических исследований верхнемеловых и кайнозойских отложений, вскрытых рядом скважин на Бакчарском месторождении.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для биостратиграфических исследований послужили 8 скважин, вскрывших верхнемеловые отложения (С-114, С-124, С-103, С-119, С-118, С-107, С-129, С-101); в одной из них

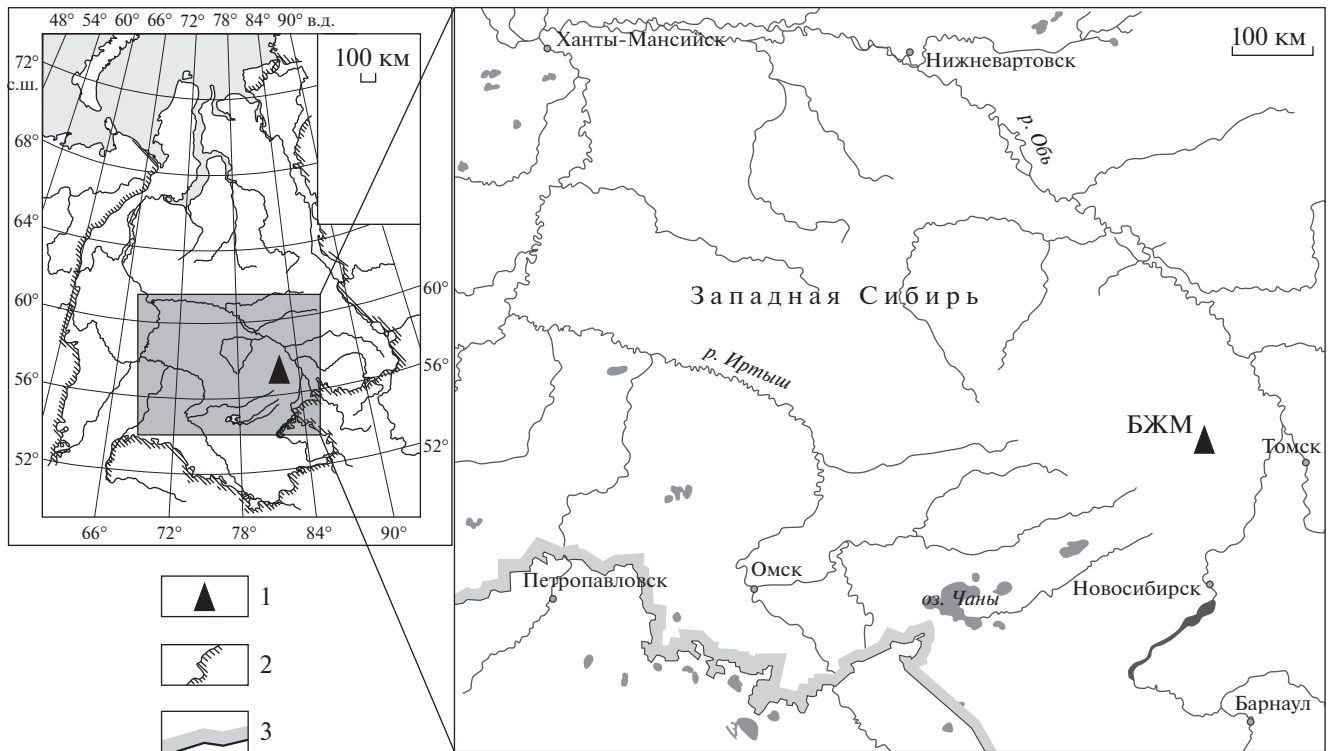


Рис. 1. Местоположение изученных скважин.

1 — местоположение скважин; 2 — граница Западно-Сибирской равнины; 3 — государственная граница Российской Федерации. БЖМ — Бакcharское железорудное месторождение.

(скв. С-114) изучены также кайнозойские осадки (рис. 2).

Палинологические исследования. Материалом для палинологических исследований послужили образцы кернa скв. С-114 (45 образцов), С-124 (29 образцов), С-103 (2 образца), С-119 (3 образца). Образцы обрабатывали по методике, принятой в лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя ИНГГ СО РАН, с использованием пирофосфата калия для удаления глинистых частиц и кадмиевой тяжелой жидкости с удельным весом 2.25 для разделения осадка на минеральную и органическую части. Микрофотографирование проводили в постоянных препаратах, изготовленных на желатин-глицериновой основе.

При подсчете в палинологических спектрах за 100% принималась сумма всех микрофитофоссилий (споры, пыльца наземных растений, цисты динофлагеллат, акритархи, прازیнофиты, пресноводные микроскопические водоросли, близкие к современному *Zygnemataceae*). Для вычисления содержания различных компонентов подсчитывали не менее 200–300 зерен.

При выделении комплексов палиноморф учитывались первое появление, исчезновение таксонов и их количественное участие. Для биофациальных исследований строились диаграммы, от-

ражающие соотношение наземных и морских микрофитофоссилий, содержание акритарх, прازیнофитов, пресноводных водорослей, микрофотраминифер, различных морфотипов диноцист. При определении соотношения наземных (споры и пыльца, пресноводные водоросли) и морских (микрофитопланктон) палиноморф за 100% принималось участие всех групп. При подсчете процентного содержания таксонов в составе микрофитопланктона за 100% принималась совокупность только диноцист, акритарх, прازیнофитов.

Макрофаунистические исследования. Материалом для макрофаунистических исследований послужила коллекция гетероморфных аммонитов рода *Vasulites*, собранная из кернa скважин С-101 (1 экз.), С-103 (5 экз.), С-107 (13 экз.), С-118 (1 экз.), С-119 (10 экз.) и С-129 (1 экз.). Всего был изучен 31 экземпляр. Материал представлен в основном обломками жилых камер и фрагментов, а также отпечатками раковин.

При исследовании коллекции бакулитов особое внимание уделялось очертаниям поперечного сечения раковины, скульптуре и строению лопастной линии.

Изученная коллекция бакулитов хранится в Центральном Сибирском геологическом музее (ЦСГМ) при Институте геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск) под № 976.



Рис. 2. Корреляция верхнемеловых отложений, вскрытых изученными скважинами на Бакчарском железорудном месторождении. 1 — глины; 2 — опесчаненные алевроиты; 3 — песчаники; 4 — галька; 5 — железорудные прослои; 6 — перерыв; 7 — следы жизнедеятельности; а — горизонтальные, б — вертикальные; 8 — углещирированный растительный детрит; 9 — отпечатки листьев, растительный детрит; 10 — бакулиты; 11 — диноцисты; 12 — палинологические комплексы. Сокращения: Мааст. — маастрихт, Ганьк. — ганькинская, Юрк. — юрковская, Ch. clathrata — Charlesdownia clathrata, A. diktyorlok. — Areosphaeridium diktyorlokum.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Палинологические исследования

Наиболее полно верхнемеловые и кайнозойские отложения вскрыты скважиной С-114, которая и послужила основой для стратиграфических исследований.

Нижняя часть разреза (интервал 224–250 м) представлена песками рыхлыми, разнородными, с глинистыми прослоями и коричнево-серыми, часто несортированными зернами гравия. Присутствуют горизонтальные следы жизнедеятельности и мелкий углефицированный растительный детрит (УРД) бурого-коричневого и черного цвета, который иногда концентрируется в очень тонкие слои. В двух образцах из этого интервала растительные микрофоссилии не обнаружены.

Начиная с глубины 223.6 м (обр. 3) в изученных образцах присутствовали разнообразные палиноморфы как наземные, так и морские. На основании качественных и количественных изменений в их составе в верхнемеловых отложениях установлены два комплекса с диноцистами и один со спорами и пылью. Аналогичные палиностратиграфические подразделения были установлены и в скважине С-124.

Слой с *Chatangiella niiga*–*Isabelidium* spp. (скв. С-114, инт. 190–224 м; скв. С-124, инт. 188–224 м; скв. С-119, глубина 230.4 м) (рис. 3, 4).

Литологическая характеристика. Песчаники разнородные, часто грубозернистые, зеленовато-серые, серые, в нижней части с прослоями аргиллитов. В интервалах 211–212 м (скв. С-114) и 210.1–223 м (скв. С-124) железорудный пласт, представленный песчаниками разнородными, с большим количеством оолитов гетита, гидрогетита. Выше песчаники слабоцементированные, разнородные, серые, буровато-серые, с галькой, мелким УРД и редкими прослоями глиен темно-серых, сланцеватых. Вся толща биотурбирована.

Диноцисты. Характерны *Chatangiella niiga*, *Ch. vnigrii*, *Trithyrodinium suspectum*, *Laciniadinium arcticum*, *L. rhombiforme*, *Alterbidinium acutulum*, *Microdinium ornatum*, *Isabelidium microarmum*, *I. rectangulatum*, *Cladopyxidium* sp., *Dinogymnium* spp. и др. Определены также *Chatangiella* spp., *Ch. serratula*, *Ch. bondarenkoi*, *Ch. tripartita*, *Ch. ditissima*, *Ch. spectabilis*, *Odontochitina operculata*, *Glyphanodinium facetum*, *Dinogymnium acuminatum*, *D. albertii*, *D. sibiricum*, *Hystriochosphaeridium tubiferum*, *Rhiptocorys veligera*, *Microdinium kustanaicum*, *Eisenackia* sp. и др.

Установленный комплекс сопоставляется с кампанским комплексом из слоев с *Chatangiella niiga* Усть-Енисейского и Хатангского районов (Lebedeva, 2006) и сходен с комплексом из слоев

Chatangiella manumii–*Chatangiella vnigrii*, выделенным в скв. 8 Русско-Полянского района (Омский прогиб) (Лебедева и др., 2013). Кампанские комплексы диноцист изучены в разрезах Полярного Предуралья (Лебедева, 2005, 2007), Кушмуруна (Северный Казахстан) (комплекс диноцист датирован позднекампанским *Placenticerus meeki* (Boehm); Васильева, 2005; Васильева, Левина, 2007), Самбийского полуострова Калининградской области (комплекс диноцист датирован по наннопланктону; Александрова, Запорожец, 2008а, 2008б), Нижнего Поволжья (комплекс диноцист датирован по фораминиферам и радиоляриям; Александрова и др., 2012). Во всех перечисленных работах проведено сопоставление с кампанскими комплексами Северной Америки и Европы, в том числе с разрезами, откалиброванными по планктонным фораминиферам, белемнитам, наннопланктону (Kirsch, 1991; Slimani, 2001; Odin, Lamaurelle, 2001 и др.). Несмотря на существенно менее разнообразный состав диноцист из скв. С-114, С-124, сочетание видов *Chatangiella niiga*, *Ch. vnigrii*, *Ch. ditissima*, *Alterbidinium acutulum*, *Laciniadinium rhombiforme*, *L. arcticum*, *Microdinium kustanaicum*, *Dinogymnium* spp., *Isabelidium* spp., *Spongodinium delitiense* указывает на кампанский, возможно, позднекампанский возраст отложений в изученных интервалах.

На территории расположения скважин (Колпашевский факультетный район) кампанские отложения представлены славгородской свитой (Решение..., 1991), что позволяет отнести инт. 190–224 в скв. 114 к этой свите.

Слой с *Cerodinium diebelii* (скв. С-114, инт. 185–190 м; скв. С-124, инт. 183–188 м).

Литологическая характеристика. Песчаники разнородные, слабоцементированные, серые, зеленовато-серые, с поверхности бурые, с многочисленной галькой и коричневатыми, бурыми несортированными песчаными и гравелитовыми зернами, иногда образующими скопления в виде линзочек. Прослой глиен темно-серых, сланцеватых.

Диноцисты. Сокращается количество *Chatangiella*. Многочисленны *Fromea chytra*, *Membranosphaera maastrichtica*, *Cladopyxidium* spp. Появляются новые виды: *Cerodinium diebelii*, *Palaeocystodinium golzowense*.

Совместное присутствие *Cerodinium diebelii*, *Palaeocystodinium golzowense*, *Cladopyxidium* spp., *Trithyrodinium quinqueangulare* характерно для нижнемаастрихтских отложений Бельгии (Slimani, 2001), Германии (Kirsch, 1991), Северного моря (Schöler, Wilson, 1993), Самбийского полуострова (Александрова, Запорожец, 2008а, 2008б) и др., датированных различными группами ископаемых. Комплекс диноцист из слоев с *Cerodini-*

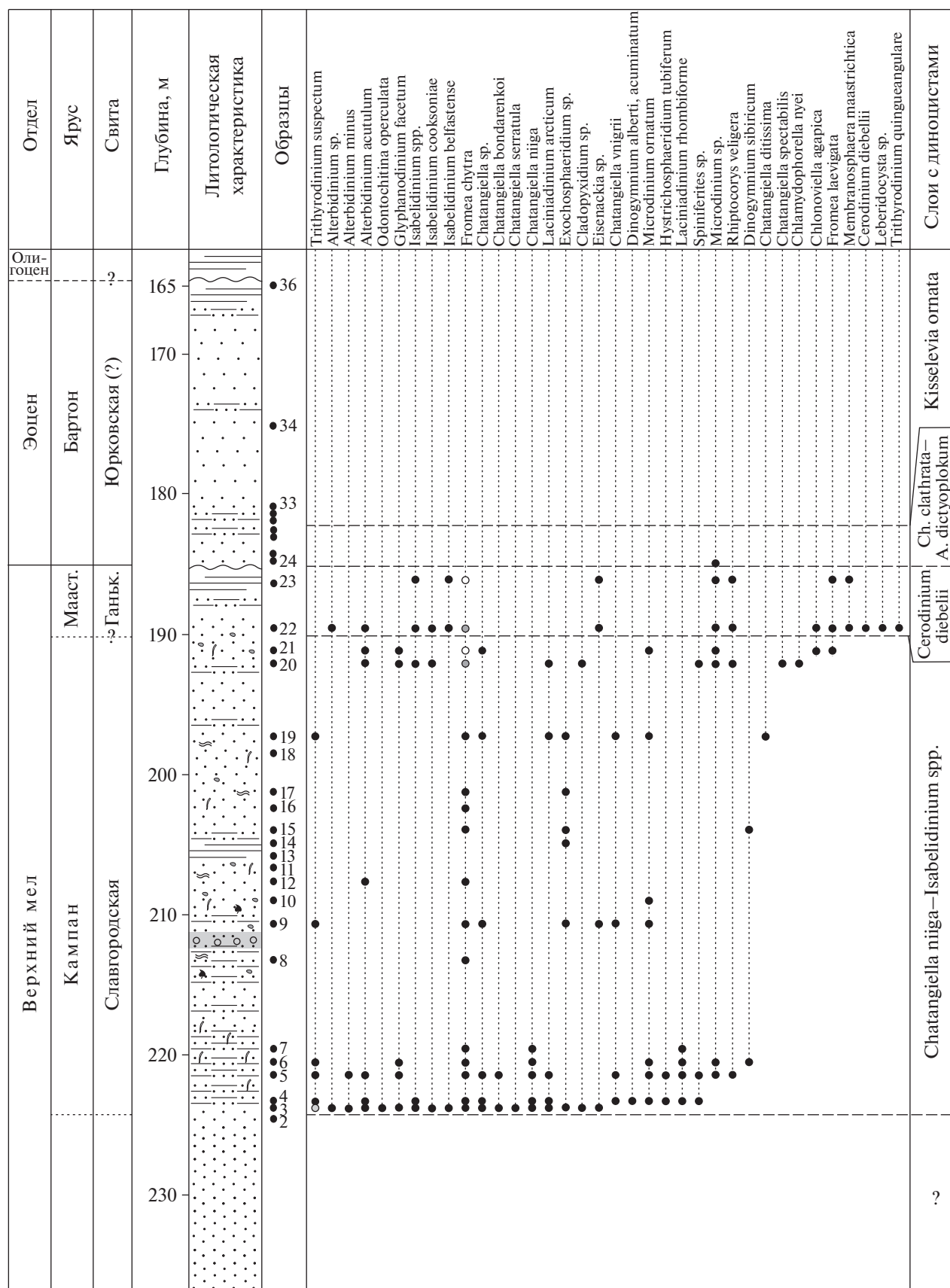


Рис. 3. Распределение диноцист в разрезе меловых и палеогеновых отложений скважины С-114. Сокращения: A. diktyoplokum – Areosphaeridium diktyoplokum. Условные обозначения см. рис. 2.

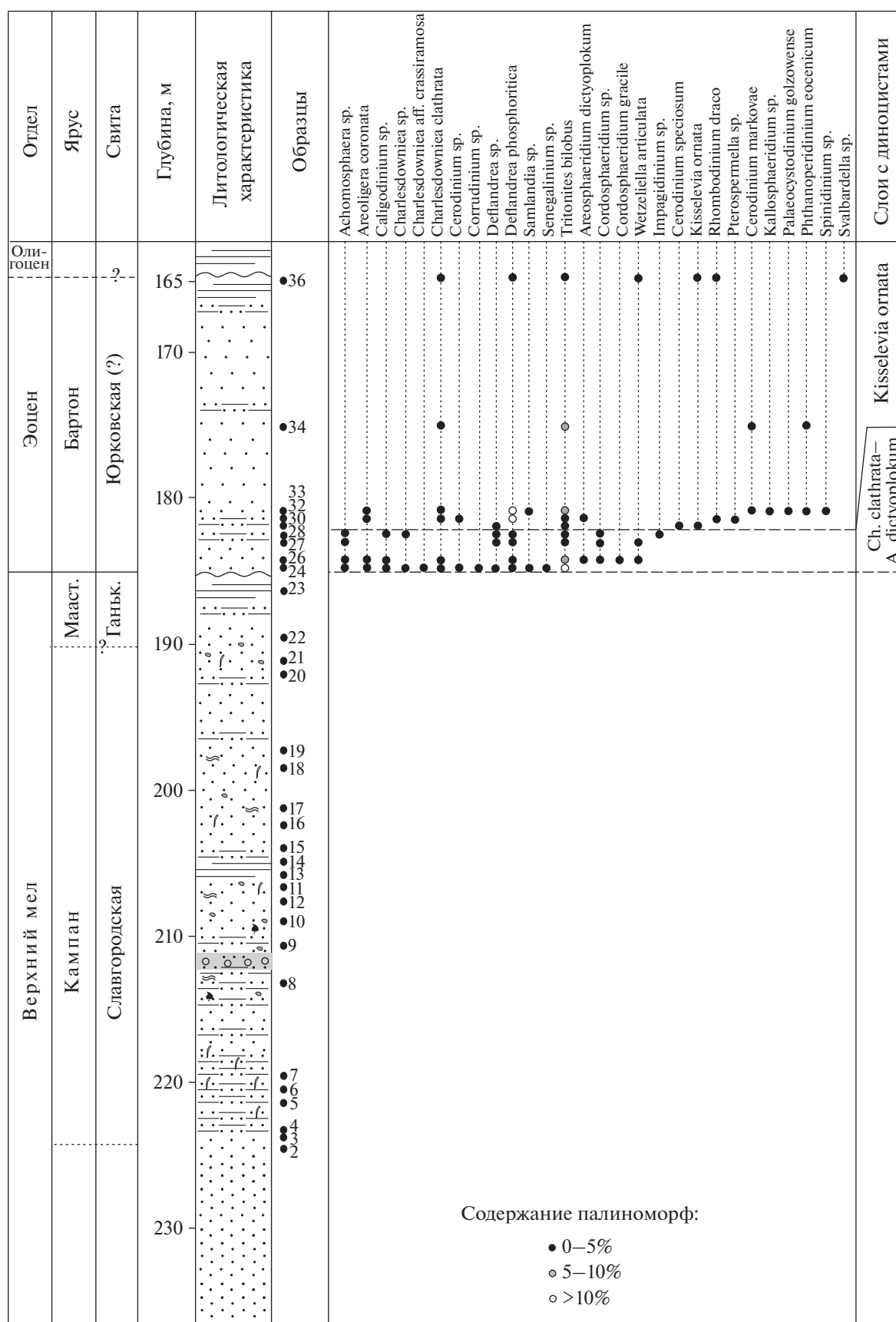


Рис. 3. Окончание.

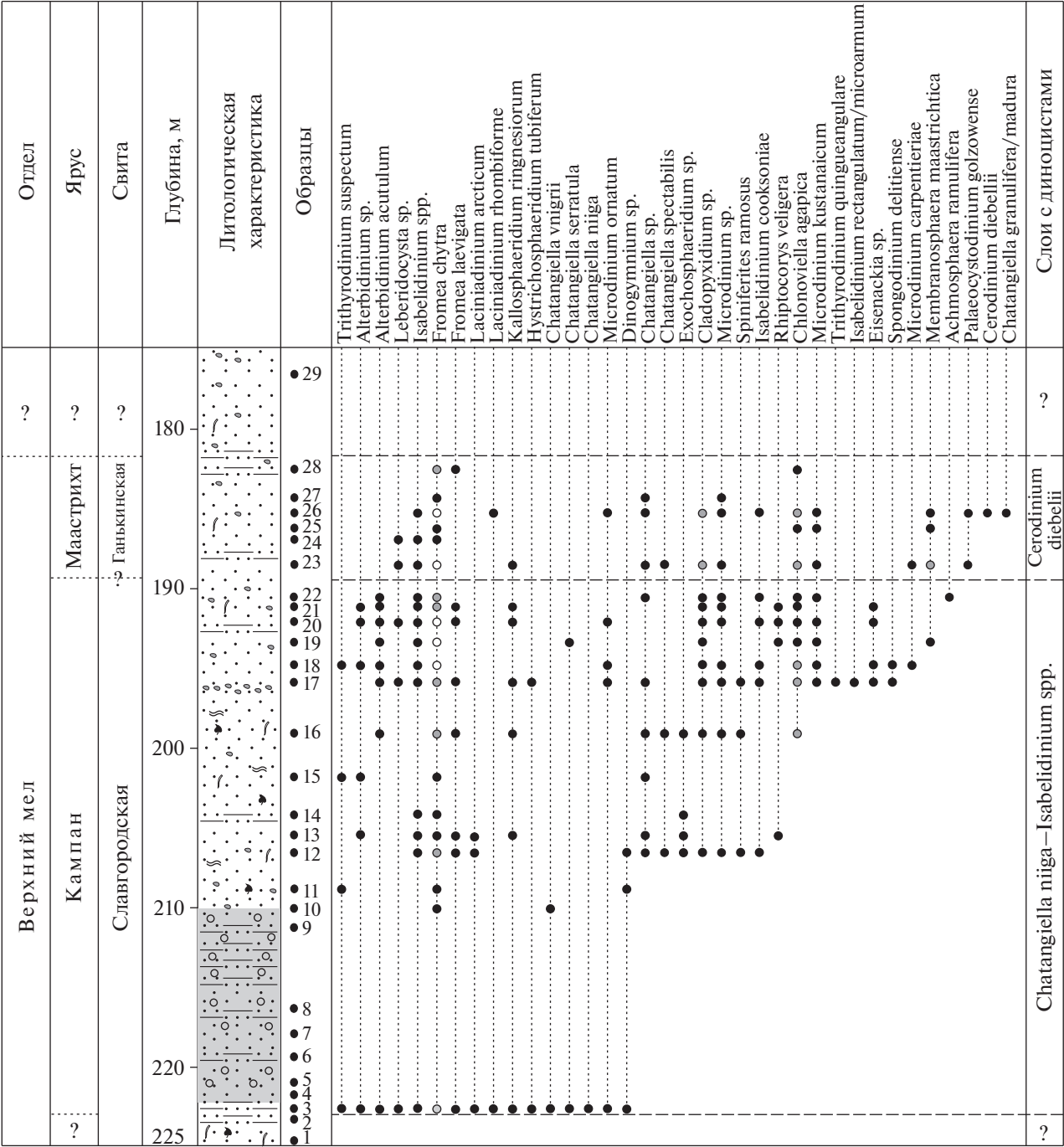


Рис. 4. Распределение диноцист в разрезе меловых отложений скважины С-124. Условные обозначения см. рис. 2.

um diebelii аналогичен одноименному комплексу в скв. 8 Русско-Полянского района (Лебедева и др., 2013), хотя и менее разнообразен. Это дает основание отнести изученные интервалы скв. С-114, С-124 к нижнему маастрихту (ганькинская свита).

Таксономический состав спор и пыльцы наземных растений в обеих скважинах оказался

сходным, что позволило установить один палеонтологический комплекс (ПК) (рис. 5).

Слой с ПК 1 (скв. С-114, инт. 185–223.6 м; скв. С-124, инт. 182–224.2 м). Содержание спор мхов и папоротникообразных составляет 9–19%, пыльцы голосеменных – 20–37%, пыльцы покрытосеменных – 25–54%.

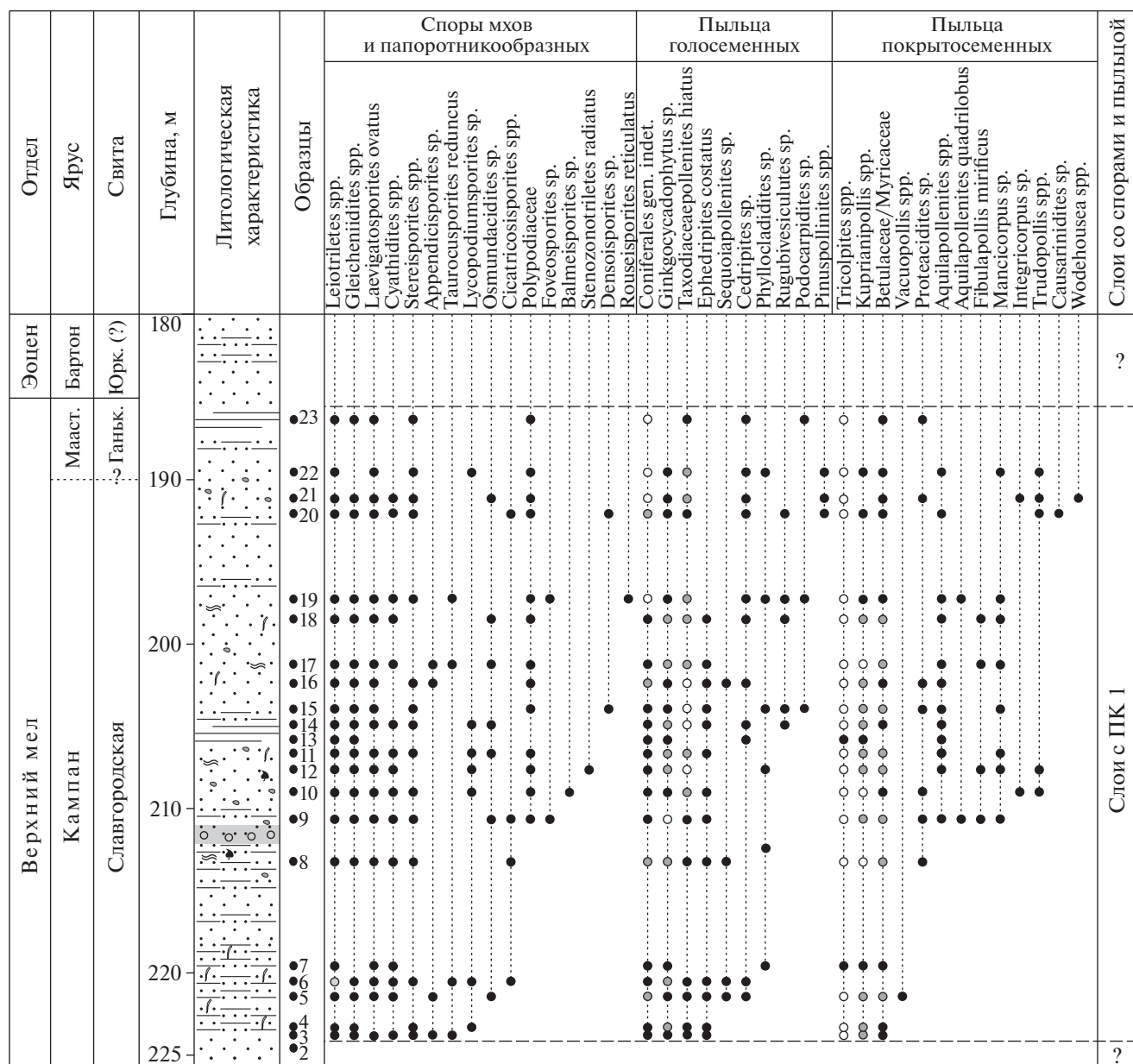


Рис. 5. Распределение спор и пыльцы в разрезе меловых отложений скважины С-114. Условные обозначения см. рис. 2.

В составе спор преобладают *Leiotriletes* spp., *Gleichenioidites* spp., *Laevigatosporites ovatus*. Постоянными компонентами являются *Cyathidites* sp., *Stereisporites* spp., *Lycopodiumsporites* sp., *Polypodiaceae* (бобовидные, орнаментированные), *Osmundacidites* sp., сопутствующими — *Ornamentifera echinata*, *Taurocusporites reduncus*, *Appendicisporites* sp., *Cicatricosisporites* sp., *Stenozonotriletes radiatus*, *Matonisporites* sp., *Camarozonosporites insignis*, *Velosporites* sp., *Baculatisporites comaumensis*, *Rouseisporites reticulatus* и др.

Пыльца голосеменных представлена мешковой пылью хвойных плохой сохранности, а так-

же *Taxodiaceapollenites hiatus*, *Ginkgocycadophytus* sp., *Ephedripites costatus*, *Pinuspollenites* spp., *Podocarpidites* spp., *Phyllocladites* sp., *Cedripites* sp., *Sequoiapollenites* sp.

В составе пыльцы покрытосеменных доминируют *Tricolpites* spp., *Kuprianipollis* sp., пыльца бегулоидно-миркоидного типа. Присутствуют также *Retitricolpites* spp., *Vacuopollis* sp., *Trudopollis* sp., *Trudopollis protrudens*, *Proteacidites* sp., *P. tumidiporis*, *Aquilapollenites* sp., *A. quadrilobus*, *A. unicus*, *Orbiculapollis lucidus*, *Mancicorpus* sp., *Wodehousea* sp., *Triorites harrisii* и др.

Установленный палинокомплекс невыразителен по составу спор и пыльцы в связи с невысоким разнообразием, однако в целом он соответствует кампан-маастрихтским палинокомплексам славгородской и ганькинской свит (СПК X-XI/3/; Решение..., 1991).

Более высокие горизонты в скважине С-114 представлены кайнозойскими отложениями морского (инт. 165–185 м) и континентального (инт. 0–165 м) генезиса общей мощностью 185 м. Установлены 2 комплекса с диноцистами и 6 палинокомплексов.

Морские отложения, вскрытые в интервале 165–185 м, представлены преимущественно чередованием светло-серых тонкосланцеватых глин и песков. В базальной части (инт. 179.5–183 м) залегают песчаники мелкозернистые, коричневато-серые, с горизонтальными и наклонными следами жизнедеятельности, выполненными глинистым материалом, с большим количеством “железистых” оолитов.

Слой с *Charlesdownia clathrata*—*Areosphaeridium diktyoplokum* (скв. С-114, инт. 182.9–185 м) (рис. 3). Диноцисты составляют от 5 до 8% от общего количества палиноморф. Они имеют плохую сохранность, часто представлены обрывками. Определены следующие таксоны: *Areoligera coronata*, *Achomosphaera* sp., *Areosphaeridium diktyoplokum*, *Caligodinium* sp., *Cerodinium* sp., *Charlesdownia clathrata*, Ch. aff. *crassiramosa*, *Cordosphaeridium* sp., *C. gracile*, *Corrudinium* sp., *Impagidinium* sp., *Deflandrea phosphoritica*, *Wetzeliiella articulata*, *Samlandia* sp., *Spiniferites* sp., *Senegalium* sp. Большая часть таксонов, составляющих комплекс, характерна для ипра (ранний эоцен), эти виды продолжают существовать на протяжении среднего–позднего эоцена. Первое появление вида *Areosphaeridium diktyoplokum* в Западной Сибири соотносится с границей наннопланктонных зон NP12/NP13 (Яковлева, Александрова, 2013). Таким образом, возраст отложений в инт. 182.9–185 м может быть определен в широком диапазоне – ранний (не древнее позднего ипра)–поздний эоцен. Однако полученные из этого интервала данные по спорам и пыльце позволяют предположить среднеэоценовый возраст вмещающих отложений (см. ниже).

Слой с *Kisselevia ornata* (скв. С-114, инт. 165–182.1 м). Диноцисты представлены единичными *Areoligera coronata*, *Cerodinium speciosum*, *C. markovae*, *Cerodinium* sp., *Charlesdownia clathrata*, *Rhombodinium draco*, *Areosphaeridium diktyoplo-*

kum, *Samlandia* sp., *Spinidinium* sp., *Palaeocystodinium golzowense*, *Phthanoperidinium eocenicum*, *Kisselevia ornata*, *Kallosphaeridium* sp., *Wetzeliiella articulata*, *Wetzeliiella* sp., *Svalbardella* sp., *Deflandrea phosphoritica*, *Deflandrea* sp. (рис. 3). Только в инт. 181–181.7 м количество *Deflandrea phosphoritica* резко увеличивается (более 60% в составе микрофитопланктона).

Появление *Kisselevia ornata* на гл. 182.1 м и ее присутствие в образце с гл. 165 м (рис. 3) имеют важное стратиграфическое значение, так как данный таксон имеет ограниченное распространение в Северном полушарии и является видом-индексом одноименной биозоны Западной Сибири (Яковлева, Александрова, 2013). Считается возможным сопоставление зоны *Kisselevia ornata* с частью западноевропейской зоны *Rhombodinium perforatum* (38.2–39.5 млн лет, часть зоны NP17; Яковлева, Александрова, 2013), что позволяет датировать отложения бартоном (средний эоцен).

Прочий микрофитопланктон в инт. 185–165 м представлен акритархами *Tritonites bilobus* (рис. 6), единичными пражинофитами (*Pterospermella* sp., *Leiosphaeridia* sp.).

Слой с ПК *Castanopsis pseudocingulum*—*Castanea crenataeformis*—*Nyssa crassa* (скв. С-114, инт. 182.9–185 м) (рис. 6). Споры в комплексе единичны и принадлежат сем. *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Osmunda* sp.

Более 50% ПК составляет пыльца голосеменных, среди которой преобладает сем. *Pinaceae* (до 53.5%): *Pinus* s/g *Diploxylon*, *P. s/g Haploxylon*, *Pinus* spp.

Среди покрытосеменных преобладает пыльца трехбороздно-порового строения (табл. I): доминантом является *Castanopsis pseudocingulum* (до 20.6%), субдоминантами выступают *Castanea crenataeformis* (до 13%) и *Quercus gracilis* (до 12%), а также пыльца формальных таксонов *Tricolporopollenites* (*T. cingulum*, *T. pseudocingulum*, *T. liblarensis*) и *Rhoipites* (*Rh. pseudocingulum*, *Rh. granulatus*). В незначительных количествах присутствуют *Fothergilla* sp., *Corylopsis* sp., *Triporopollenites plicoides*, *Triporopollenites* sp., *Triatriopollenites* sp., *Tilia* sp., *Quercus sparsa*, *Q. conferta*, *Comptonia* sp., *Juglans* sp., *Nyssa crassa*, *Nyssa* sp., *Liquidambar* sp., *Platycaryapollis* sp.

Комплекс с таким составом пыльцы несет в себе черты среднеэоценовой региональной палинозоны *Castanea crenataeformis*, *Castanopsis pseudocingulum*, *Platycaryapollis trisolutionis* (СПЗ-7) (Унифицированные..., 2001). Однако доминиро-

Рис. 6. Палинологическая диаграмма (пыльца, споры, микрофитопланктон) кайнозойских отложений, вскрытых в скв. С-114.

Сокращения: К₂ – верхний мел; Мааст. – маастрихт; жур. – журавский; лагер. – лагернотомская; абросим. – абросимовский/абросимовская; N+Q (?) – неоген–квартер. Для обр. 39 обозначен интервал опробования (109–114 м). Условные обозначения см. рис. 2.

вание в нем *Castanopsis pseudocingulum*, значительное участие *Quercus gracilis* и различных *Tricolporopollenites* и *Rhoipites* сближают его с ПК *Castanopsis pseudocingulum*—*Rhoipites pseudocingulum*—*Quercus gracilis*—*Tricolporopollenites liblarensis*, выделенным И.А. Кульковой в разрезе скв. 37 (Обь-Иртышское междуречье) совместно с комплексом диноцист зоны *Kisselevia ornata* (Микрофитофоссилии..., 1988; Унифицированные..., 2001). В выявленном ПК также присутствует *Nyssa crassa* — характерный вид региональной палинозоны *Castanopsis pseudocingulum*, *Nyssa crassa* (СПЗ-8) (Унифицированные..., 2001). Таким образом, если по диноцистам возраст осадков инт. 182.9—185 м можно определить в широком диапазоне (конец раннего эоцена—поздний эоцен), то по спорам и пыльце его можно ограничить поздним лютетом—ранним бартоном.

Слои с ПК *Quercus gracilis*—*Castanopsis pseudocingulum*—*Castanea crenataeformis* (скв. С-114, инт. 165—182.1 м). Споры редки, встречены единичные *Osmunda* sp., *Polypodiaceae*, *Sphagnum* sp., на гл. 165 м появляются единичные споры *Hydropteris indutus*.

Голосеменные имеют подчиненное значение (от 20 до 40%), среди них преобладает пыльца различных сосен (*Pinus*), в незначительных количествах присутствуют *Taxodiaceae*, *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Podocarpus*.

В ПК преобладают покрытосеменные, среди которых доминирует *Quercus gracilis* (до 23.5%), субдоминантами являются *Castanopsis pseudocingulum* (10.3%), *Castanea crenataeformis* (15.6%), постоянными компонентами спектров являются *Quercus graciliformis*, различные *Tricolporopollenites* и *Rhoipites*.

Установленный палинокомплекс на основании доминирования *Quercus gracilis* можно сопоставить с комплексом региональной палинозоны *Quercus gracilis*—*Rhoipites granulatus* (СПЗ-9), помещенной на уровень верхнего бартона (Унифицированные..., 2001).

С большой степенью вероятности отложения, вскрытые в инт. 165—185 м, можно соотнести с нижней частью юрковской свиты, представляю-

щей песчаные регрессивные фации тавдинского моря (Унифицированные..., 2001).

В инт. 0—165 м вскрыта континентальная серия осадков кайнозоя. На палинологию опробованы несколько интервалов — инт. 109—123.5 м (глины бурые сланцеватые), инт. 78—52 м (глины с большим количеством растительных остатков, с отпечатками листьев) и инт. 29.9—33 м (глинистые отложения).

Слои с ПК *Betula gracilis*—*Pinaceae* (скв. С-114, инт. 109—123.5 м). Споры в ПК немногочисленны (до 5%): *Polypodiaceae*, *Sphagnum* sp., *Gleichenia* sp., *Osmunda* sp.

Многочисленны и разнообразно представлены голоосеменные (44—55%), среди которых преобладают пыльца различных сосен (до 53%), в незначительных количествах отмечены *Taxodiaceae*, *Glyptostrobus*, *Abies* sp., *Podocarpus* sp., *Tsuga* sp.

Доля пыльцы покрытосеменных в ПК достигает 50%. В их составе доминирует пыльца сем. *Betulaceae*: *Betula gracilis*, *Betula* spp. (в сумме до 30%). Пыльца широколиственных крайне бедна, особенно на гл. 123.5 м, где присутствуют редкие *Tricolporopollenites* spp., *Plicapollis* sp., *Interpollis* sp., *Castanea crenataeformis*, вероятно перетолженные из подстилающих отложений. Выше по разрезу (инт. 109—114 м, обр. 39) состав широколиственных пополняется немногочисленными *Juglans sieboldianiformis*, *Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Ulmus* sp.

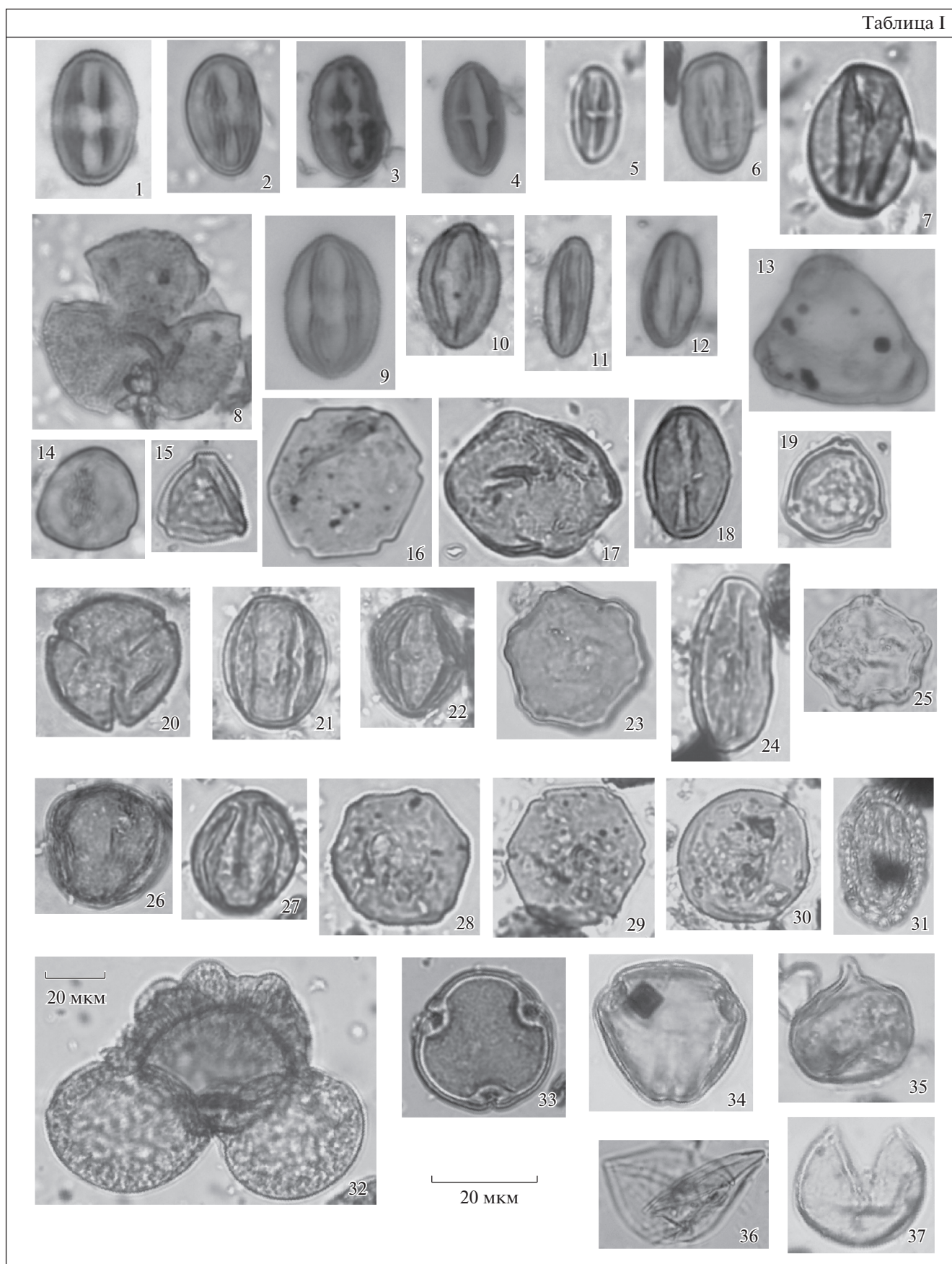
В ПК присутствуют зеленые водоросли: *Ovoidites* sp., *Botryococcus* sp., *Tetrapidites* sp. (на гл. 123.5 м доля *Tetrapidites* составляет 5% в палиноспектре).

По доминирующей роли пыльцы рода *Betula* и присутствию видов-индексов *Betula gracilis*, *Juglans sieboldianiformis* данный палинокомплекс сопоставляется с комплексом региональной палинозоны *Betula gracilis*, *Juglans sieboldianiformis* (СПЗ-13) (Унифицированные..., 2001) и свидетельствует о том, что отложения в инт. 109—123.5 м формировались во второй половине раннего олигоцена (рюпельский век). В инт. 109—123.5 м, по видимому, вскрыта новомихайловская свита.

Таблица I. Пыльца из кайнозойских отложений, вскрытых в скв. С-114.

1, 2 — *Tricolporopollenites pseudocingulum*: 1 — обр. 26, гл. 184.4 м, 2 — обр. 24, гл. 185.0 м; 3 — *Rhoipites granulatus*, обр. 26, гл. 184.4 м; 4, 5 — *Castanopsis pseudocingulum*: 4 — обр. 36, гл. 165, преп. 1, 5 — обр. 24, гл. 185.0 м, преп. 1; 6 — *Tricolporopollenites cingulum*, обр. 24, гл. 185.0 м, преп. 1; 7 — *Quercus sparsus* Mart., обр. 24, гл. 185.0 м, преп. 1; 8 — *Fothergilla* sp., обр. 24, гл. 185.0 м; 9 — *Tricolporopollenites* sp., обр. 32, гл. 181.7, преп. 1; 10 — *Tricolporopollenites* sp., обр. 24, гл. 185.0 м; 11, 12 — *Quercus gracilis*: 11 — обр. 36, гл. 175.0 м; 12 — обр. 24, гл. 185.0 м, преп. 1; 13 — *Triatriopollenites* sp., обр. 24, гл. 185.0 м; 14 — *Platycaryapollis* sp., обр. 24, гл. 185.0 м; 15 — *Tripoporopollenites plicoides*, обр. 24, гл. 185.0 м, преп. 1; 16 — *Juglans* sp., обр. 32, гл. 181.7 м; 17 — *Liquidambar* sp., обр. 24, гл. 185.0 м; 18 — *Quercus conferta*, обр. 30, гл. 182.1 м; 19—30, 32—35 — пыльца из обр. 44, гл. 52.0 м: 19 — *Betula gracilis*, 20 — *Quercus* sp., 21 — *Q. forestdalensis*, 22 — *Rhus* sp., 23 — *Pterocarya* sp., 24 — *Quercus sibirica*, 25 — *Alnus* sp., 26 — *Fagus grandifolia*formis, 27 — *Fagus* sp., 28, 29 — *Juglans sieboldianiformis*, 30 — *Carya* sp., 32 — *Cedrus* sp., 33 — *Tilia tomentosa*formis, 34 — *Nyssa* sp., 35 — *Taxodium* sp.; 31 — *Ilex* sp., обр. 42, гл. 66.0 м; 36 — *Glyptostrobus* sp., обр. 42, гл. 66.0 м; 37 — *Taxodiaceae*, обр. 42, гл. 66.0 м. Для всех изображений длина масштабной линейки равна 20 мкм.

Таблица I



Слои с ПК *Quercus sibirica*—*Juglans sieboldianiformis*—*Fagus grandifoliiformis*—*Pinaceae* (скв. С-114, инт. 76–78 м).

Доля спор в ПК незначительная, они принадлежат сем. *Polypodiaceae*, встречаются *Osmunda*, реже *Sphagnum* и *Lycopodium*.

Значительную роль в спектрах играет группа пыльцы голосеменных (до 44%). Разнообразно представлена пыльца сем. *Pinaceae*: различные *Pinus* подродов *Harpoxylon* и *Diploxylon* (около 32%), *Taxodiaceae* и *Cupressaceae* (в сумме 5–6%), присутствуют *Picea* sp., *Abies* sp., *Podocarpus* sp., *Tsuga crispa*, *Tsuga* sp., *Taxodium* sp., *Glyptostrobus*.

В спектрах незначительно преобладает пыльца покрытосеменных растений (52–53%) (рис. 6). В ее составе присутствуют компоненты широколиственной теплоумеренной флоры: *Juglans sieboldianiformis*, *Juglans polyporata*, *Juglans* sp., *Quercus sibirica*, *Quercus* sp., *Fagus grandifoliiformis*, *Fagus* sp., *Pterocarya* sp., *Ulmus* sp., *Carya* sp., *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* sp., при значительном участии мелколистной флоры семейства *Betulaceae* (*Betula* spp., *Alnus* sp.). Постоянно в небольших количествах отмечается пыльца субтропических растений *Nyssa* sp., *Ilex* sp.

Палинокомплекс *Quercus sibirica*—*Juglans sieboldianiformis*—*Fagus grandifoliiformis*—*Pinaceae* сопоставляется со схожими палинокомплексами из лагернотомской свиты верхнего олигоцена (Александрова, 1979; Головеров и др., 1984), а также с комплексом региональной палинозоны *Fagus grandifoliiformis*, *Pterocarya stenopteroides* (СПЗ-14), выделенной на уровне верхнего олигоцена (хаттский ярус) (Унифицированные..., 2001). В инт. 76–78 м, вскрыта, вероятно, лагернотомская свита.

Слои с ПК *Quercus sibirica*—*Q. mira*—*Fagus tenella*—*Ulmus* spp.—*Pinaceae* (скв. С-114, инт. 52–66 м). Комплекс близок по составу к установленному в инт. 76–78 м, но отличается возросшей долей пыльцы рода *Quercus* (до 11%), а также более разнообразным составом пыльцы широколиственной флоры: *Quercus sibirica*, *Q. mira*, *Quercus* sp., *Fagus tenella*, *F. grandifoliiformis*, *Fagus* sp., *Juglans sieboldianiformis*, *J. polyporata*, *Juglans* sp., *Pterocarya* sp., *Ulmus* sp., *Carya* sp., *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* sp., *Diervilla* sp., *Castanea* sp., *Liquidambar* sp.

Данный ПК сопоставляется с комплексом региональной палинозоны *Pinaceae*—*Taxodiaceae*,

Quercus sibirica, *Ulmus crassa* (СПЗ-15), характеризующей абросимовский горизонт и одноименную свиту, которые в действующей стратиграфической схеме условно помещены на уровень аквитанского яруса—низов бурдигальского яруса миоцена (Унифицированные..., 2001). Однако в последние годы получены данные, согласно которым отложения с СПЗ-15 необходимо относить к верхнему олигоцену (Зыкин, 2012; Волкова и др., 2016). В планетарном масштабе во второй половине позднего олигоцена происходило существенное потепление (Zachos et al., 2001). Поэтому вполне логично в Западной Сибири завершать олигоценую последовательность осадков, формировавшихся в относительно теплых климатических условиях, абросимовским горизонтом (Меркулова, 1971; Панова, 1971; Кузьмина, Волкова, 2008; Волкова и др., 2016). Таким образом, нами предполагается, что формирование отложений в инт. 52–66 м происходило во второй половине позднего олигоцена (вторая половина хаттского века). Учитывая, что в Притомском литофациальном районе верхняя часть лагернотомской свиты имеет палинологическую характеристику, близкую к таковой вышезалегающей абросимовской свиты (Головеров и др., 1984), вполне возможно, что в инт. 52–66 м вскрыта верхняя часть лагернотомской свиты либо абросимовская свита.

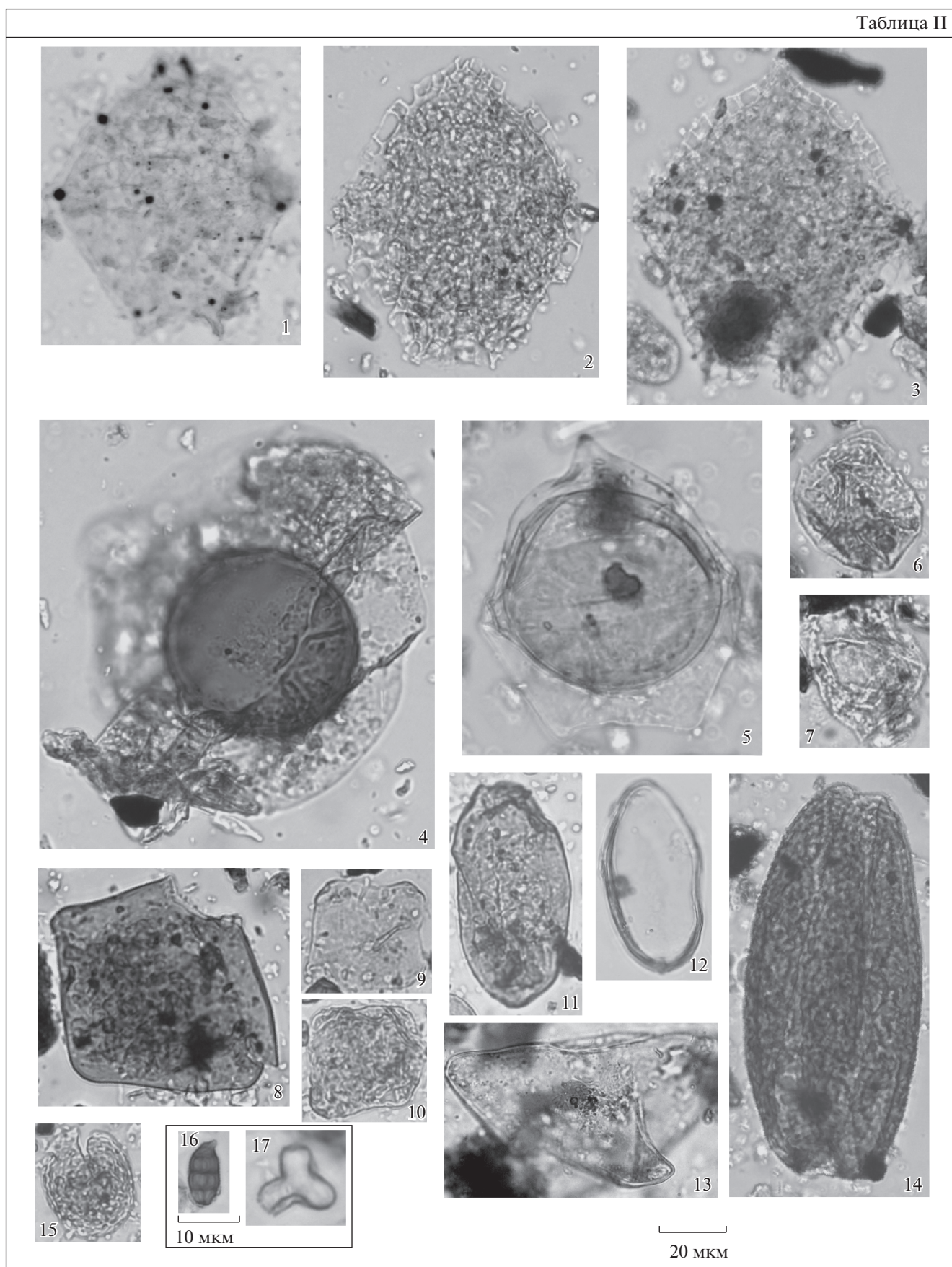
В инт. 52–66 м (обр. 44) обнаружены единичные экземпляры цист динофлагеллат *Pseudokomewuia* aff. *granulata* (табл. II, фиг. 6, 7). Это первое местонахождение таксона на территории Притомского литофациального района, которое расширяет ареал его обитания в Западной Сибири. Таксон имеет довольно широкий стратиграфический интервал распространения: *Pseudokomewuia granulata* впервые описан из верхнего олигоцена Китая (He, 1984), близкий ему *Pseudokomewuia* aff. *granulata* известен из миоцена Северной Америки (Batten et al., 1999) и Северной Европы (Dybkaer, 2004). В Западной Сибири *Pseudokomewuia* aff. *granulata* в небольших количествах встречается в палиноспектрах из верхней части новомихайловской свиты нижнего олигоцена, в журавской, туртасской и абросимовской свитах верхнего олигоцена (Гнибиденко и др., 2011; Кузьмина, Волкова, 2004; Кузьмина, 2014; Кузьмина и др., 2015; Волкова и др., 2016).

Слои с ПК с *Chenopodiaceae* (скв. С-114, инт. 29.9–33 м). В комплексе преобладает пыльца

Таблица II. Микрофитопланктон из кайнозойских отложений (эоцен, олигоцен), вскрытых в скв. С-114.

1 — *Kisselevia ornata*, обр. 36, гл. 165 м, преп. 2; 2, 3 — *Charlesdowniea clathrata*, обр. 24, гл. 185.0 м, преп. 1; 4 — *Thalassiphora pelagica*, обр. 30, гл. 182.1 м; 5 — *Deflandrea phosphoritica*, обр. 30, гл. 182.1 м; 6, 7 — *Pseudokomewuia* aff. *granulata*, обр. 44, гл. 52.0 м; 8, 13 — *Planctonites* spp. (*Zygnemataceae*): 8 — обр. 44, гл. 52.0 м, 13 — обр. 42, гл. 66.0 м; 9, 10 — *Tetrapidites* sp., обр. 44, гл. 52.0 м; 11, 12 — *Ovoidites* sp., обр. 44, гл. 52.0 м; 14 — *Ovoidites emarginatus*, обр. 44, гл. 52.0 м; 15 — *Patellaria* (?) sp. (*Zygnemataceae*), обр. 44, гл. 52.0 м; 16 — nonpollen palynomorph, обр. 24, гл. 185.0 м; 17 — *Tritonites bilobus*, обр. 24, гл. 185.0 м. Для всех изображений, кроме фиг. 16 и 17, длина масштабной линейки равна 20 мкм. Для фиг. 16 и 17 длина масштабной линейки равна 10 мкм.

Таблица II



травянистых растений (более 55%). Группа спор представлена *Sphagnum*, *Polypodiaceae*.

Древесные растения представлены пылью *Pinus* spp. (18%), *Betula* spp. (6%), *Betulaceae* (2.6%), *Picea* sp. (1.7%), *Salix* sp. (менее 1%).

В палинокомплексе доминирует пыльца сем. *Chenopodiaceae* (36.5%). Присутствует также пыльца семейств *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae* и родов *Artemisia*, *Thalictrum*, *Potamogeton*.

Встречаются зигнемовые водоросли *Ovoidites* sp., *Tetrapidites* sp., зеленые водоросли *Pediastrum boryanum*, споры почвенных грибов *Glomus* sp.

Палиноспектры с преобладанием пыльцы *Chenopodiaceae* впервые появляются в разрезе континентального кайнозоя Западной Сибири на уровне павлодарского горизонта верхнего миоцена, а также встречаются выше по разрезу в плиоцен-эоплейстоценовых и неоплейстоценовых отложениях (Унифицированная..., 2000; Унифицированные..., 2001). В осадках инт. 29.9–33 м не обнаружены какие-либо остатки макро- и микрофауны, поэтому их возраст определяется нами в широком диапазоне: поздний миоцен–плейстоцен.

Макрофаунистические исследования

На площади Бакчарского железорудного месторождения бакулиты были встречены в скважинах С-101, С-103, С-107, С-118, С-119 и С-129. Разрез верхнего мела, изученный в этих скважинах, в целом имеет такое же строение, что и разрез, описанный в скважинах С-114 и С-124 (рис. 2).

В нижней части разреза вскрыты рыхлые пески (скв. С-101, инт. 235.1–235.6 м; скв. С-119, инт. 234.5–235.8 м). Выше залегают песчаники зеленовато-серые и серые, разнородные, часто с ходами илюдов (скв. С-101, инт. 228.3–235.1 м; скв. С-107, инт. 220.2–221.9 м; скв. С-118, инт. 234.9–236.2 м; скв. С-119, инт. 229.4–234.5 м). В них на глубинах 229.4 м (скв. С-101), 220.6 м (скв. С-107) и 230.4 м (скв. С-119) встречены остатки бакулитов. Выше по разрезу вскрыт железорудный пласт, представленный песчаниками бурыми, разнородными, насыщенными оолитами гетит-гидрогетитового состава (скв. С-101, инт. 226.0–228.3 м; скв. С-107, инт. 215.8–220.2 м; скв. С-118, инт. 231.6–234.9 м; скв. С-119, инт. 225.7–229.4 м; скв. С-129, инт. 228–232 м). В оолитовых песчаниках бакулиты обнаружены на глубинах 219.2 м (скв. С-107), 226.6 и 227 м (скв. С-119). Железорудные песчаники перекрываются толщей переслаивания песчаников серых, буровато-серых, разнородных и глинистых, а также глинистых, с включениями зерен гравия и гальки кварца (скв. С-101, инт. 203.6–226 м; скв. С-103, инт. 211.2–220.4 м; скв. С-107, инт. 199.5–215.8 м; скв. С-118, инт. 229.8–231.6 м; скв. С-119, инт.

215.5–225.7 м; скв. С-129, инт. 219–228 м). Бакулиты отобраны в основном из глинистых прослоев толщи на глубинах 215 м, 219.4 м (скв. С-103), 229.9 м (скв. С-118) и 219.2 м (скв. С-129). В выше-залегающих отложениях верхнего мела бакулиты не обнаружены.

Установить видовую принадлежность бакулитов с Бакчарского железорудного месторождения не удалось из-за неполной сохранности материала. По этой причине осталось неизученным строение их лопастной линии – важнейшего видового признака для бакулитов.

Однако тщательное сравнение поперечного сечения и скульптуры остатков раковин и их отпечатков из разных скважин показало, что все они относятся к одной морфологической группе, которая отличается оригинальным онтогенезом формы раковины и одинаковым характером скульптуры. Так, бакулиты на ранних стадиях онтогенеза характеризуются раковинами с широкой и уплощенной дорсальной стороной и выпуклыми латеральными сторонами, быстро сходящимися к округленной и довольно узкой вентральной стороне (табл. III, фиг. 3г, 4г). На поздних стадиях онтогенеза дорсальная сторона становится выпуклой, латеральные стороны – уплощенными и субпараллельными, а вдоль вентральной стороны появляется отчетливый округленный киль, ограниченный продольными желобками (табл. III, фиг. 1б, 1г, 2б, 2г). Поверхности раковин гладкие, они несут только серповидные струйки роста (табл. III, фиг. 1а, 3а, 3д).

Отмеченные оригинальные морфологические признаки раковин бакчарских бакулитов позволяют рассматривать их в качестве самостоятельного морфотипа *Vacuulites* sp. А.

Стратиграфическое распространение бакчарских бакулитов установлено по скважине С-119. В этой скважине в зеленовато-серых разнородных песчаниках на глубине 230.4 м остатки *Vacuulites* sp. А были встречены совместно с кампанским, возможно, позднекампанским комплексом диноцист из слоев *Chatangiella niiga*–*Isabelidinium* spp. Эта находка позволяет говорить о вероятном позднекампанском возрасте данных аммонитов. Учитывая вышесказанное, а также ограниченное распространение бакулитов в разрезах, преимущественно в интервалах глубин 215–230.4 м, охарактеризованных сходным литологическим строением, их можно использовать для датирования и корреляции вмещающих отложений, по крайней мере, в пределах данного участка палеобассейна. Так, отложения с *Vacuulites* sp. А, которые вскрыты в скважинах С-101, С-103, С-107, С-118, С-119 и С-129 и по которым нет данных по палинофлоре, макро- и микрофауне или они неполные (например, скв. С-119), датируются кампаном, предположительно поздним кампаном.

Таблица III


Таблица III. Бакулиты из верхнемеловых отложений Бакcharsкого железорудного месторождения.

Все изображенные экземпляры приведены в натуральную величину. Во всех случаях: а — вид раковины с латеральной стороны, б — вид с вентральной стороны, в — вид с дорсальной стороны, г — поперечное сечение, д — отпечаток раковины.

1—5 — *Baculites* sp. A: 1 — экз. № 976/39, ЦСГМ; Западная Сибирь, Томская область, скв. С-129, глубина 219.2 м; верхний мел, верхний кампан, славгородская свита; 2 — экз. № 976/35, ЦСГМ; Западная Сибирь, Томская область, скв. С-119, глубина 227 м; возраст тот же; 3 — экз. № 976/16, ЦСГМ; Западная Сибирь, Томская область, скв. С-107, глубина 219.2 м; возраст тот же; 4 — экз. № 976/17, ЦСГМ; местонахождение и возраст те же; 5 — экз. № 976/18, ЦСГМ; местонахождение и возраст те же.

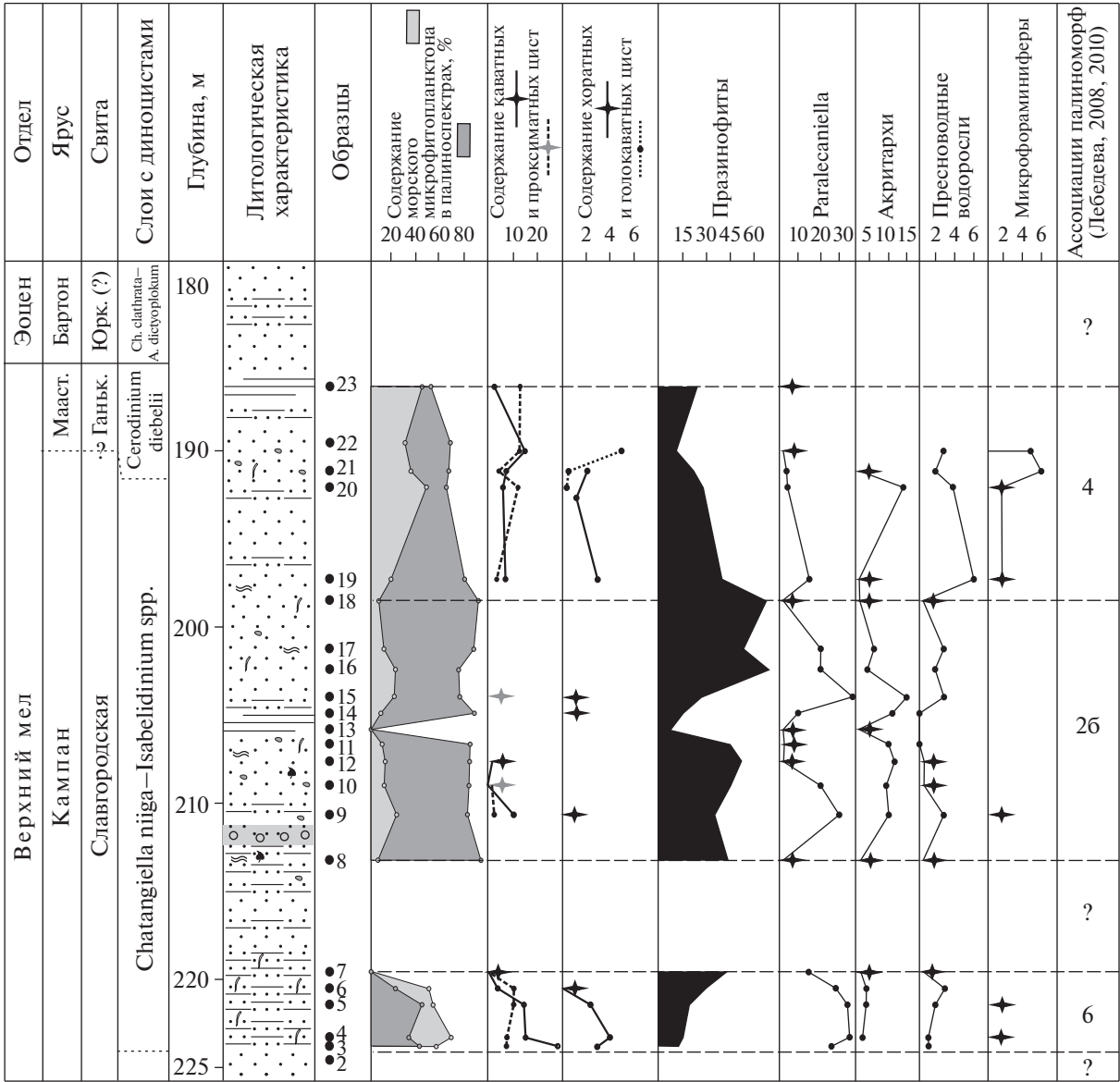


Рис. 7. Процентное соотношение различных групп микрофитофоссилий в разрезе скв. С-114. Обстановки, в которых формировались ассоциации палиноморф (Лебедева, 2008, 2010): ассоциация 6 – сублитораль с нормально-морской соленостью; ассоциация 26 – сублитораль с активной гидродинамикой и разной степенью опреснения; ассоциация 4 – сублитораль с нормально-морской соленостью, но существенным влиянием сноса с суши. Условные обозначения см. рис. 2.

БИОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Отложения, вскрытые скв. С-114, С-124, содержат споры и пыльцу наземных растений, морские и пресноводные микроскопические водоросли, что позволило сделать некоторые выводы об условиях формирования осадков. Для верхнемеловых отложений были построены диаграммы количественного содержания различных групп микрофитофоссилий (рис. 7). Для кайнозойских осадков была сделана спорово-пыльцевая диаграмма, на которую вынесены количественные данные о палиноморфах (рис. 6). Диаграмма количествен-

ного содержания микрофитопланктона для кайнозойской части разреза не строилась в связи с фрагментарностью материала.

Верхнемеловые отложения, вскрытые скважинами на Бакчарском месторождении, по литологическим данным относятся к мелководно-морским и прибрежно-морским песчано-алевритовым осадкам с горизонтами оолитовых руд (Нагорский, Зайченко, 1957; Казанский, 1963; Бабин, Зальцман, 1970; Конторович и др., 2014) (рис. 8). По М.А. Рудмину (2014), это неритовые фации песчано-алевритовых терригенных осадков.

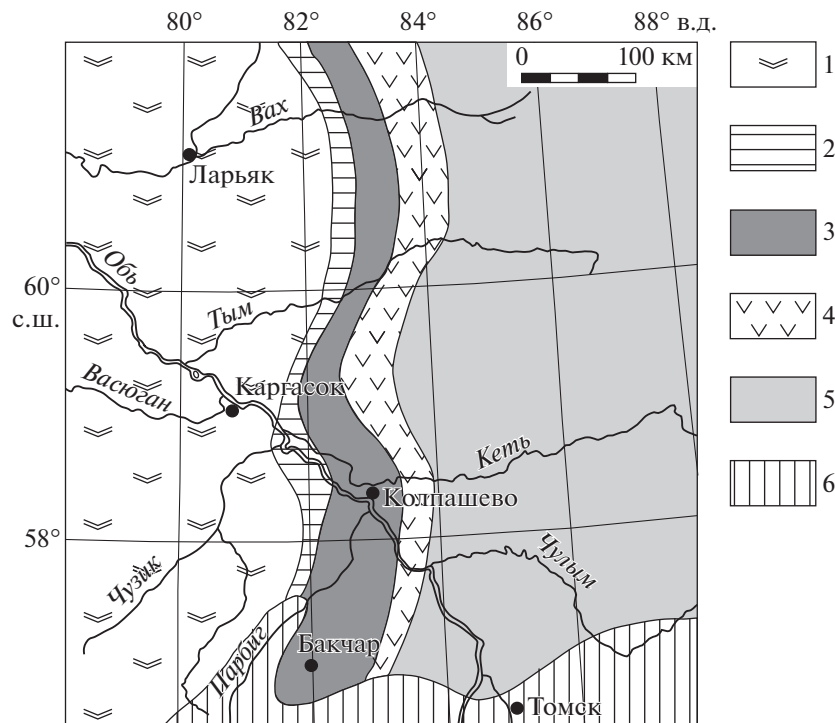


Рис. 8. Литолого-фациальные зоны колпашевского горизонта железорудной формации (по Казанский, 1963, с изменениями).

1 — зона морских осадков; 2 — зона морских глауконитовых, преимущественно песчаных осадков; 3 — зона мелководно-морских и прибрежно-морских осадков с пластами железных руд; 4 — зона литоральных песков; 5 — зона континентальных осадков; 6 — область отсутствия осадков.

В разнофациальных разрезах верхнемеловых отложений Сибири выявлены закономерности фациальной приуроченности и индикаторных свойств отдельных групп палиноморф, морфотипов и таксонов диноцист (Лебедева, 2008, 2010), которые, наряду с литературными материалами, использованы для интерпретации данных, полученных по изученным скважинам.

В составе микрофитопланктона прослежено распределение следующих групп и отдельных таксонов: каватные цисты: Trithyrodinium, Alterbidinium, Odontochitina, Spinidinium, Isabelidinium, Chatangiella, Leberidocysta, Cerodinium; проксиматные, проксимохоратные: Rhypocorys, Microdinium, Eisenackia, Glyphanodinium, Circulodinium, Lacinia-dinium, Cladopyxidium; хоратные: Spiniferites, Eochosphaeridium, Hystrichosphaeridium; голокаватные: Chlonoviella, Chlamydophorella, Membranisphaera; празинофиты: Leiosphaeridia, Pterospermella, Cymatiosphaera; род Paralecaniella; акритархи: Micrhystridium, Leiofusa, Veryhachium, Polygonium; пресноводные водоросли: Shizosporis, Ovoidites; микрофораминиферы.

На основании качественных и количественных изменений групп и таксонов в скв. С-114 установлены три ассоциации палиноморф (рис. 7).

Интервал 219.7–224.5 м. Характеристика ассоциации: преобладает морской микрофитопланктон (60–80%). Среди диноцист доминируют поочередно каватные (обр. 3–5) и проксиматные формы (обр. 6). Содержание хоратных диноцист составляет от 4 до 6%. Голокаватные диноцисты отсутствуют. Празинофиты присутствуют в количестве 15–45%, род Paralecaniella — 20–40%. Акритархи и пресноводные водоросли немногочисленны (2–3%), микрофораминиферы единичны.

По соотношению различных групп палиноморф эта ассоциация соответствует ассоциации 6, отражающей условия сублиторали с нормально-морской соленостью (Лебедева, 2010), но отличается от нее более высоким содержанием представителей рода Paralecaniella, что обусловлено прибрежными обстановками с возможными стрессовыми условиями и высокой гидродинамической активностью (Brinkhuis, Schiøler, 1996; Лебедева, Зверев, 2003).

Интервал 198.2–213.5 м. Характеристика ассоциации: доминируют споры и пыльца наземных растений. Диноцисты единичны. В составе микрофитопланктона преобладают прازیнофиты (40–60%). Многочисленны Paralecaniella (до 40%) и акритархи (до 15%). Пресноводные водоросли составляют 2–6%.

Сходный состав и соотношение микрофито-фоссилий характерны для ассоциации 2б, указывающей на сублиторальные обстановки с активной гидродинамикой и разной степенью опреснения (Лебедева, 2010).

Интервал 186.8–197.5 м. Характеристика ассоциации: доминируют споры и пыльца наземных растений. Однако количественное участие и разнообразие диноцист увеличивается (до 40–60%), в некоторых образцах скв. 114 морской микрофитопланктон доминирует (рис. 7). Каватные и проксиматные цисты содержатся примерно в равных пропорциях. Количество прازیнофитов, *Paralecaniella*, пресноводных водорослей сокращается, акритархи исчезают. В обр. 20–22 участие микрофораминифер возрастает до 6%.

Выявленная ассоциация аналогична ассоциации 4, характеризующей обстановки сублиторали с нормально-морской соленостью, но существенным влиянием сноса с суши, выражающимся, например, в преобладании остатков наземных растений (Лебедева, 2010). Изучение фациального распределения комплексов микрофораминифер показало, что они характерны для умеренно- и относительно глубоководных частей открытой (удаленной от берега) зоны моря (глубины предположительно от 60 до 100 м) (Лебедева, Никитенко, 1998; Lebedeva, Nikitenko, 1999).

Таким образом, смена по разрезу ассоциаций палиноморф указывает на регрессию бассейна в кампанское время, отразившуюся в условиях накопления славгородской свиты. Эта же закономерность прослежена и в скв. С-124. Ю.П. Казанский (1963) указывал, что процесс рудообразования для колпашевского горизонта (кампан-маастрихтское время) на площади Бакчарского месторождения развивался в несколько других условиях, чем в Колпашевском районе, что объясняется более интенсивными тектоническими движениями в первом. Обмеление поздне мелового моря в кампан-маастрихтское время привело к созданию сложного профиля прибрежной части шельфа. Следы регрессии в этот период улавливаются, по данным Ю.П. Казанского (1963), на границе славгородской и ганькинской свит. Однако последовательность ассоциаций микрофитофоссилий указывает на трансгрессивный тренд на границе кампана и маастрихта. Таким образом, детальные стратиграфические и биофациальные исследования позволили уточнить время регрессивной фазы развития бассейна на территории Бакчарского месторождения.

В кайнозойской части разреза скв. С-114 выявлены следующие особенности.

В среднеэоценовой части разреза (инт. 182.9–185 м) доля микрофитопланктона в палинокомплексе низкая – от 9 до 16%, в этой группе преобладают акритархи *Tritonites bilobus* (до 60%, рис. 6).

Преобладание в ПК наземных палиноморф (пыльцы и спор), большое количество акритарх, редкие диноцисты позволяют реконструировать мелководные прибрежные условия с пониженной соленостью.

В верхах среднего эоцена (инт. 165–182.1 м) палинокомплекс по-прежнему характеризуется преобладанием наземных палиноморф (преимущественно пыльца покрытосеменных), количество акритарх *Tritonites bilobus* в нем незначительно. Такой состав палиноморф, в совокупности с частой встречаемостью перидиниоидных диноцист, позволяет реконструировать прибрежную мелководную обстановку осадконакопления, пониженную соленость палеобассейна, поступление питательных веществ с берега (Яковлева, Александрова, 2014). Появление в ПК микроспор папоротника *Azolla* (*Hydropteris indutus*) также указывает на низкую соленость поверхностных вод палеобассейна (Запорожец, Ахметьев, 2013).

Состав палинокомплексов из олигоценовой части разреза (инт. 52–123.5 м) отражает накопление осадков в условиях континентальных неглубоких водоемов, по берегам которых произрастала растительность тургайского типа (Волкова, Кузьмина, 2005). Систематический состав спор и пыльцы наземной растительности указывает на умеренно теплый, влажный климат.

Диноцисты *Pseudokomewuia* aff. *granulata*, обнаруженные в инт. 52–66 м (верхняя часть лагернотомской свиты или абросимовская свита), входят в ассоциации с наземными палиноморфами и конъюгатами. Присутствие во всех спектрах зигнемовых водорослей (*Ovoidites*, *Tetrapidites* и др.) характеризует осадконакопление в условиях пресноводного неглубокого, хорошо прогреваемого водоема (Федорова и др., 1989). Современные конъюгаты преимущественно обитают в пресных водоемах, но встречаются иногда и в слабо минерализованных, солоноватоводных обстановках (Федорова и др., 1989). Это дает основание рассматривать диноцисты *Pseudokomewuia* aff. *granulata* как обитателей пресных вод, хотя нельзя исключать и солоноватоводные условия.

Состав и структура неоген-четвертичного палиноспектра с гл. 29.9 м позволяют реконструировать существование лесостепных ландшафтов и развитие растительности послетургайского типа. По сравнению с олигоценовой эпохой, климат был более континентальным – сухим и холодным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведены комплексные палинологические и макрофаунистические исследования верхнемеловых и кайнозойских отложений в нескольких

скважинах Бакчарского железорудного месторождения (Томская область). Выделены четыре биостратона в ранге слоев с диноцистами и семь биостратонов в ранге слоев со спорами и пылью. Обоснован возраст осадков от кампана до четвертичного времени. Диноцисты на этой территории были изучены впервые.

Установлено, что исследованными скважинами вскрыты славгородская, ганькинская, юрковская (?), новомихайловская, лагернотомская и, возможно, абросимовская свиты и верхнемиоценовые (?)—четвертичные отложения. Границу славгородской и ганькинской свит литологически установить не удалось, она проведена условно. Это, возможно, связано с перерывом на границе кампана—маастрихта, который не улавливается палинологическими данными, но предполагается по палеомагнитным корреляциям (Гнибиденко и др., 2015).

Выявлен крупный стратиграфический перерыв в пограничных мел-палеогеновых отложениях, охватывающий значительную часть маастрихта, палеоцен, ипрский и лютетский ярусы эоцена.

Впервые обнаружены остатки необычного морфотипа рода *Vaculites*. Совместные находки бакулитов и диноцист позволили определить диапазон стратиграфического распространения этих гетероморфных аммонитов, который охватывает кампанский ярус, вероятнее всего его верхнюю часть. На основании полученных данных по стратиграфическому распространению бакулитов проведена датировка и корреляция вмещающих отложений ряда скважин на площади Бакчарского железорудного месторождения, по которым отсутствовали сведения о палинофлоре и микрофауне.

Установлены определенные тенденции в распределении различных групп микрофитофоссилий и морфотипов диноцист в изученных верхнемеловых—кайнозойских отложениях, обусловленные трансгрессивно-регрессивными циклами и климатическими изменениями. На основании биостратиграфических данных и биофациального анализа уточнен возраст регрессивной фазы развития бассейна на этой территории, связанной с местными тектоническими движениями (Казанский, 1963). Обмеление позднемелового моря проявилось в изученных скважинах в средней части славгородской свиты. Трансгрессивный тренд отразился в пограничных кампан-маастрихтских отложениях.

Таким образом, полученные палинологические и макрофаунистические данные позволили дополнить и детализировать биостратиграфическую характеристику верхнемеловых—кайнозойских отложений Бакчарского месторождения и получить новые сведения об обстановках осадконакопления по микрофитофоссилиям, которые

могут в дальнейшем использоваться для палеогеографических реконструкций.

Благодарности. Авторы приносят благодарность В.А. Маринову за организацию экспедиционных работ, в ходе которых были получены материалы для статьи, М.А. Ахметьеву и Г.Н. Александровой за ценные замечания и комментарии, послужившие улучшению качества статьи.

СПИСОК ТАКСОНОВ

Цисты динофлагеллат

- Achomosphaera ramulifera* (Deflandre) Evitt
- Alterbidinium acutulum* (Wilson) Lentin et Williams
- Alterbidinium minus* (Alberti) Lentin et Williams
- Areoligera coronata* (Wetzel) Lejeune-Carpentier
- Areosphaeridium diktyoplokum* (Klumpp) Eaton
- Cerodinium diebelii* (Alberti) Lentin et Williams
- Cerodinium speciosum* (Alberti) Lentin et Williams
- Cerodinium markovae* (Vozzhennikova) Lentin et Williams
- Charlesdowniea clathrata* (Eisenack) Lentin et Vozzhennikova
- Charlesdowniea* cf. *crassiramosa* (Williams et Downie) Lentin et Vozzhennikova
- Chatangiella bondarenkoi* (Vozzhennikova) Lentin et Williams
- Chatangiella ditissima* (McIntyre) Lentin et Williams
- Chatangiella granulifera* (Manum) Lentin et Williams
- Chatangiella Madura* Lentin et Williams
- Chatangiella niiga* Vozzhennikova
- Chatangiella serratula* (Cookson et Eisenack) Lentin et Williams
- Chatangiella spectabilis* (Alberti) Lentin et Williams
- Chatangiella vnigrii* (Vozzhennikova) Lentin et Williams
- Chlamydophorella nyei* Cookson et Eisenack
- Chlonoviella agapica* Lebedeva
- Cordosphaeridium gracile* (Eisenack) Davey et Williams
- Deflandrea phosphorica* Eisenack
- Dinogymnium acuminatum* Evitt et all.
- Dinogymnium albertii* Clarke et Verdier
- Dinogymnium sibiricum* (Vozzhennikova) Lentin et Williams
- Fromea chytra* (Drugg) Stover et Evitt
- Fromea ?laevigata* (Drugg) Stover et Evitt
- Glyphanodinium facetum* Drugg

Hystrichosphaeridium tubiferum (Ehrenberg) Deflandre

Isabelidium belfastense (Cookson et Eisenack) Lentin et Williams

Isabelidium cooksoniae (Alberti) Lentin et Williams

Isabelidium microarmum (McIntyre) Lentin et Williams

Isabelidium rectangulatum Lebedeva

Kallosphaeridium ?ringnesiorum (Manum et Cookson) Helby

Kisselevia ornata Vozzhennikova

Laciniadinium arcticum (Manum et Cookson) Lentin et Williams

Laciniadinium rhombiforme (Vozzhennikova) Lentin et Williams

Membranosphaera maastrichtica Samoilovitch

Microdinium carpenteriae Slimani

Microdinium kustanaicum Vozzhennikova

Microdinium ornatum Cookson et Eisenack

Odontochitina operculata (Wetzel) Deflandre et Cookson

Palaeocystodinium golzowense Alberti

Pseudokomewuia granulata He

Pseudokomewuia aff. granulata He

Rhombodinium draco Gocht

Rhiptocorys veligera (Deflandre) Lejeune-Carpentier et Sarjeant

Phthanoperidinium eocenicum (Cookson et Eisenack) Lentin et Williams

Spongodinium delitiense (Ehrenberg) Deflandre

Thalassiphora pelagica (Eisenack) Eisenack et Gocht

Trithyrodinium quingueangulare Marheinecke

Trithyrodinium suspectum (Manum et Cookson) Davey

Акритархи

Tritonites bilobus Marshall et Partridge

Зеленые водоросли

Ovoidites emarginatus Lubomirova

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini

Споры мхов и папоротникообразных

Baculatisporites comaumensis (Cookson) Potonie

Camazonosporites insignis Norris

Hydropteris indutus Kondinskaja

Laevigatosporites ovatus Wilson et Webster

Ornamentifera echinata (Bolchovitina) Bolchovitina

Rouseisporites reticulatus Pocock

Stenozonotrites radiatus Chlonova

Taurocusporites redunctus (Bolchovitina) Stover

Пыльца голосеменных

Ephedripites costatus Bolchovitina

Taxodiaceapollenites hiatus (Potonie) Kremp

Tsuga crispa Zaklinskaja

Пыльца покрытосеменных

Aquilapollenites quadrilobus Rouse

Aquilapollenites unicus (Chlonova) Chlonova

Betula gracilis Panova

Castanea crenataeformis Samigulina

Castanopsis pseudocingulum (Potonie) Boitzova

Fagus grandifoliiformis Panova

Fagus tenella Panova

Fibulapollis mirificus Chlonova

Juglans sieboldianiformis Vojcel

Juglans polyporata Vojcel

Nyssa crassa Panova

Orbiculapollis lucidus Chlonova

Pterocarya stenopteroides Vojcel

Proteacidites tumidiporis Samoilovitch

Quercus conferta Boitzova

Quercus forestdalensis Traverse

Quercus gracilis Boitzova

Quercus graciliformis Boitzova

Quercus mira Panova

Quercus sibirica Panova

Quercus sparsa Martynova

Rhoipites granulatus (Frederiksen) Boitzova

Rhoipites pseudocingulum (Potonie) Potonie

Tilia tomentosiformis Panova

Tricolporopollenites cingulum (Potonie) Thomson et Pflug

Tricolporopollenites liblarensis (Potonie) Thomson et Pflug

Tricolporopollenites pseudocingulum (Potonie) Thomson et Pflug

Tripoporopollenites plicoides Zaklinskaja

Triorites harrisii Couper

Trudopollis protrudens Pflug

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Л.В. Палинологическое обоснование стратиграфии эоцена—раннего миоцена Томского Приобья // Стратиграфия и палинология мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 99—115.

Александрова Г.Н., Запорожец Н.И. Палинологическая характеристика верхнемеловых и палеогеновых отложений запада Самбийского полуострова (Калининградская область). Статья 1 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008а. Т. 16. № 3. С. 75—96.

Александрова Г.Н., Запорожец Н.И. Палинологическая характеристика верхнемеловых и палеогеновых отложений запада Самбийского полуострова (Калинин-

градская область). Статья 2 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008б. Т. 16. № 5. С. 75–86.

Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Застрожнов А.С. Новые данные по биостратиграфии верхнего мела Нижнего Поволжья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 5. С. 25–64.

Бабин А.А. Геолого-экономическая характеристика Бакчарского и Колпашевского месторождений // Западно-Сибирский железорудный бассейн. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1964. С. 270–290.

Бабин А.А., Зальцман И.Г. Западно-Сибирский железорудный бассейн // Главнейшие железорудные месторождения Сибири. Тр. СНИИГГиМС. 1970. Вып. 96. С. 167–170.

Белоус Н.Х., Казанский Ю.П., Бердников А.П., Кляровский В.М. Западно-Сибирский железорудный бассейн. Новосибирск: РИО СО АН СССР, 1964. 448 с.

Васильева О.Н. Диноцисты позднего мела в разрезе Кушмурун (Северный Казахстан) // Палинология: теория и практика. Материалы IX Всероссийской палинологической конференции. М.: ПИН РАН, 2005. С. 40–41.

Васильева О.Н., Левина А.П. Органикостенный фитопланктон в верхнемеловых и палеогеновых отложениях разреза Кушмурун Тургайского прогиба (Казахстан) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 2. С. 40–55.

Волкова В.С., Кузьмина О.Б. Флора, растительность и климат среднего кайнофита Сибири (по палинологическим данным) // Геология и геофизика. 2005. Т. 46. № 8. С. 844–855.

Волкова В.С., Кузьмина О.Б., Гнибиденко З.Н., Головина А.Г. О границе палеогена и неогена в континентальных отложениях Западно-Сибирской равнины // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 2. С. 379–393.

Гнибиденко З.Н., Волкова В.С., Кузьмина О.Б. и др. Стратиграфия, палеомагнетизм и палинологическая характеристика континентальных отложений палеогена и неогена юго-запада Западной Сибири // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 4. С. 586–605.

Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Левичева А.В. Магнитостратиграфия кампан-маастрихта Бакчарского бассейна (юго-восток Западной Сибири) // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 11. С. 1639–1648.

Головеров А.Г., Костеша О.Н., Ильенко Л.Л. и др. Палеоген среднего течения р. Чулым // Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Ред. Шацкий С.Б., Волкова В.С., Кулькова И.А. Новосибирск: Наука, 1984. С. 92–100.

Запорожец Н.И., Ахметьев М.А. Средний и верхний эоцен Омского прогиба, Западно-Сибирская плита: палинологические, стратиграфические, гидрологические и климатические аспекты // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2013. Т. 21. № 1. С. 102–126.

Зыкин В.С. Стратиграфия и эволюция природной среды и климата в позднем кайнозое юга Западной Сибири. Новосибирск: Гео, 2012. 487 с.

Казанский Ю.П. Верхнемеловая оолитовая железорудная формация Центрального Приобья // Прикладная геология. Вопросы металлогении. М.: ГНТИ литературы по геологии и охране недр, 1960. С. 91–98 (МГК, XXI сессия. Доклады советских геологов).

Казанский Ю.П. Меловые и палеогеновые осадочные формации Среднего Приобья. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963. Вып. 18. 354 с.

Конторович А.Э., Еришов С.В., Казаненков В.А. и др. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 5–6. С. 745–776.

Кузьмина О.Б. Новые находки динофлагеллат в континентальных кайнозойских отложениях Западно-Сибирской равнины // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Международный научный конгресс, Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г. Международная научная конференция “Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология”. Новосибирск: СГГА, 2014. Т. 1. С. 72–76.

Кузьмина О.Б., Волкова В.С. Первые находки динофлагеллат в континентальных верхнеолигоценовых отложениях журавской свиты (Западная Сибирь) // Докл. АН. 2004. Т. 394. № 2. С. 1–5.

Кузьмина О.Б., Волкова В.С. Палинотратиграфия континентальных олигоцен-миоценовых отложений юга Западной Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 5. С. 87–100.

Кузьмина О.Б., Хазин Л.Б., Хазина И.В. Споры, пыльца, диноцисты и остракоды из озерных кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины // Труды XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания “Современная микропалеонтология”. Калининград, 2015. С. 20–24. ISBN 978–5–9906839–0–7. Электронная версия.

Лебедева Н.К. Биостратиграфия верхнемеловых отложений в бассейне р. Уса (Полярное Предуралье) по диноцистам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 3. С. 114–131.

Лебедева Н.К. Биостратиграфия верхнемеловых отложений севера Сибири по диноцистам // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Ред. Первушов Е.М. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2007. С. 108–122.

Лебедева Н.К. Биофациальный анализ верхнемеловых отложений Усть-Енисейского района по палиноморфам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 2. С. 82–98.

Лебедева Н.К. Палинофации верхнемеловых отложений Севера Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 5. С. 70–87.

Лебедева Н.К., Зверев К.В. Седиментологический и палинологический анализ сеноман-туронского события на севере Сибири // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 8. С. 769–780.

Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л. Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 1998. № 3. С. 799–820.

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. Геол. корреляция. 2013. № 1. С. 1–31.

- Меркулова К.А. О границе палеогена и неогена в Западной Сибири (по данным спорово-пыльцевого анализа) // Кайнозойские флоры Сибири по палинологическим данным. Ред. Сакс В.Н., Волкова В.С. М.: Наука, 1971. С. 51–60.
- Микрофитофоссилии и стратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири. Ред. Волкова В.С., Хлонова А.Ф., Кулькова И.А. и др. Новосибирск: Наука, 1988. 216 с.
- Нагорский М.П., Зайченко Ю.П. Железоносные горизонты верхнемеловых отложений Томской области // Вестник Западно-Сибирского геологического управления. 1957. Вып. 1. С. 44–48.
- Николаева И.В. Бакчарское месторождение оолитовых железных руд. Новосибирск: Наука, 1967. 130 с.
- Панова Л.А. Оligоцен Западно-Сибирской низменности // Кайнозойские флоры Сибири по палинологическим данным. Ред. Сакс В.Н., Волкова В.С. М.: Наука, 1971. С. 40–51.
- Подобина В.М., Бабин А.А. Верхнемеловые отложения бассейна р. Парабели (юго-восточная часть Западно-Сибирской низменности) // Материалы по петрологии и металлогении Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1976. Т. 245. С. 105–116.
- Решение 5-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991. 54 с.
- Рудмин М.А. Фациальные особенности и магнитная восприимчивость рудовмещающих отложений Бакчарского железорудного проявления (Томская область) // Известия Томского политехнического университета. 2014. Т. 324. № 1. С. 48–55.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 2000. 64 с.
- Унифицированные региональные стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС. 2001. 84 с.
- Федорова В.А., Рундина Л.А., Любомирова К.А., Станичникова М.С. Морфотипы зигоспор современных конъюгат и их возможные ископаемые аналоги // Фитостратиграфия и морфология спор и древних растений нефтегазоносных провинций СССР. Ред. Тимошина Н.А. Ленинград: ВНИГРИ, 1989. С. 93–104.
- Шацкий С.Б. Железоносные верхнемеловые отложения восточной части Западно-Сибирской низменности // Вестник Западно-Сибирского геологического управления. 1957. Вып. 1. С. 36–43.
- Яковлева А.И., Александрова Г.Н. К вопросу об уточнении зонального деления по диноцистам палеоцен-эоценовых отложений Западной Сибири // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т. 88. № 1. С. 59–81.
- Яковлева А.И., Александрова Г.Н. Восстановление палеоэкологических обстановок люлинворского времени (эоцен) на юге Западно-Сибирского морского бассейна по палинологическим данным // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2014. Т. 89. № 3. С. 33–52.
- Batten D.J., Gray J., Harland R. Paleoenviromental significance of a monospecific assemblage of dinoflagellate cysts from the Miocene Clarkia beds Idaho USA // Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol. 1999. V. 153. P. 61–173.
- Brinkhuis H., Schioler P. Palynology of the Geuihemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Limburg, SE Netherlands) // The Geuihemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Maastrichtian type area, SE Netherlands). Ed. Brinkhuis H., Smit. J. Geol. Mijnb. 1996. V. 75. P. 193–213.
- Dybckjær K. Dinocyst stratigraphy and palynofacies studies used for refining a sequence stratigraphic model – uppermost Oligocene to lower Miocene, Jylland, Denmark // Rev. Palaeobot. Palynol. 2004. V. 131. P. 201–249.
- He C. Tertiary dinoflagellates and acritarchs from the coastal region of the Beibu Gulf // Nanjing Institute of Geology and Palaeontology. Academia Sinica. 1984. V. 19. P. 143.
- Kirsch K.-H. Dinoflagellatenzysten aus der Obekreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern // Abh. Munchner Geowiss. 1991. A. 22. P. 1–306.
- Lebedeva N.K. Dinocyst biostratigraphy of the Upper Cretaceous of Northern Siberia // Paleontol. J. 2006. V. 40. Suppl. 5. P. S604–S621.
- Lebedeva N.K., Nikitenko B.L. Dinoflagellate cysts and microforaminifera of the Lower Cretaceous Yatria River section, Subarctic Ural, NW Siberia (Russia). Palaeogeographic and palaeoenvironmental discussion // Grana. 1999. V. 38. P. 134–143.
- Odin G.S., Lamaurelle M.A. The global Campanian–Maastrichtian stage boundary // Episodes. 2001. V. 24. № 4. P. 229–238.
- Schioler P., Wilson G.J. Maastrichtian dinoflagellate zonation in the Dan Field, Danish North Sea // Rev. Palaeobot. Palynol. 1993. V. 78. P. 321–351.
- Slimani H. Les kystes de dinoflagelles du Campanien au Danien dans la region de Maastricht (Belgique, Pays-Bas) et de Turnhout (Belgique): biozonation et correlation avec d'autres regions en Europe occidentale // Geol. Paleontol. 2001. V. 35. P. 161–201.
- Zachos J., Pagani M., Sloan L. et al. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present // Science. 2001. V. 292. № 5517. P. 686–693.

Рецензенты Г.Н. Александрова,
М.А. Ахметьев