

УДК 550.384.551.7

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ВСКРЫТЫХ СКВАЖИНОЙ 8 РУССКО-ПОЛЯНСКОГО РАЙОНА (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

© 2013 г. Н. К. Лебедева*, Г. Н. Александрова**, Б. Н. Шурыгин*,
М. Н. Овечкина***, ****, З. Н. Гнибиденко*

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

**Геологический институт РАН, Москва

***School of Agricultural, Earth & Environmental Sciences, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa;
KwaZulu-Natal Museum, Pietermaritzburg, South Africa

****Палеонтологический институт РАН, Москва

e-mail: LebedevaNK@ipgg.sbras.ru

Поступила в редакцию 07.02.2012 г., получена после доработки 04.04.2012 г.

Представлены результаты комплексных — палинологических, макро- и микрофаунистических, палеомагнитных — исследований верхнемеловых отложений, вскрытых скв. 8 Русско-Полянского района, расположенной в южной краевой части Омского прогиба (юг Западной Сибири). Обоснован возраст отложений на основании палеонтологических данных. Проведено расчленение разреза, представленного покурской, кузнецовской, ипатовской, славгородской, ганькинской свитами, по диноцистам, наннопланктону, спорам и пылице. Приведены сведения о составе зональных комплексов палиноморф, наннопланктона, макрофауны. На основании комплексных данных разработан магнитостратиграфический разрез верхнемеловых отложений скважины, состоящий из трех магнитозон: одной прямой полярности и двух обратной полярности. Покурская, кузнецовская и ипатовская свиты (сеноман—сантон) образуют одну длительную зону прямой полярности, а славгородская и ганькинская свиты (кампан—маастрихт), разделенные перерывом, составляют две магнитозоны обратной полярности. Полученный магнитостратиграфический разрез сопоставлен с общей магнитостратиграфической и магнитохронологической шкалами.

Ключевые слова: биостратиграфия, верхний мел, юг Западной Сибири, палинология, диноцисты, аммониты, двустворчатые моллюски, наннопланктон, магнитостратиграфия, магнитозона, полярность.

DOI: 10.7868/S0869592X13010055

ВВЕДЕНИЕ

На Межведомственном стратиграфическом совещании (Новосибирск, 2003 г.), где рассматривался усовершенствованный вариант региональных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, было отмечено, что новых палеонтологических материалов для уточнения региональной и корреляционной частей схемы верхнемеловых отложений южных территорий Западной Сибири практически не существует. Это связано с резким сокращением объемов бурения в целом и скудостью поступления фактического материала из верхнемеловых отложений в частности. В последние годы, благодаря Омской геологоразведочной экспедиции, пробуравившей ряд скважин с полным отбором керна, была получена возможность проведения

детальных палинологических, микропалеонтологических и магнитостратиграфических исследований этого региона. Значительная часть опубликованных работ по изучению некоторых из этих скважин касается кайнозойских отложений (Волкова и др., 2002, 2005; Ахметьев и др., 2004а, 2004б, 2010; Яковлева и др., 2010, 2011; Ахметьев, 2011; Iakovleva, Heilmann-Clausen, 2010 и др.). Изучение верхнемеловых отложений ограничивалось некоторыми интервалами ганькинской свиты (Беньямовский и др., 2002; Кузьмина и др., 2003; Александрова и др., 2004).

В 2007, 2009 гг. сотрудниками ИНГГ СО РАН и ГИН РАН (З.Н. Гнибиденко, О.Б. Кузьминой, Н.К. Лебедевой, Г.Н. Александровой, В.Н. Беньямовским) были отобраны пробы на палинологические, микропалеонтологические и палеомагнитные исследования, а также макрофауна из

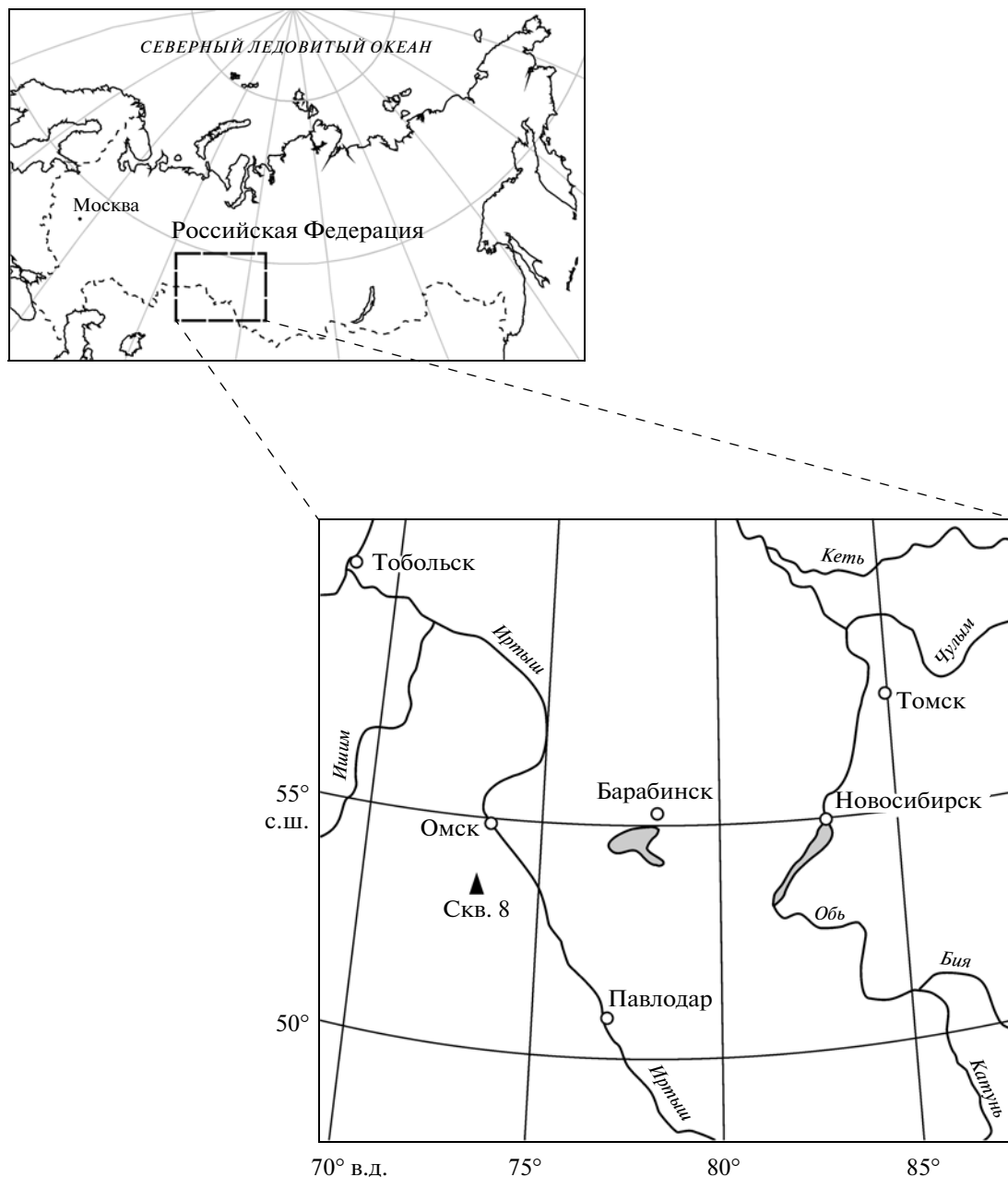


Рис. 1. Местоположение скважины 8 Русско-Полянского района.

верхнемеловых и кайнозойских отложений скважин, пробуренных на юге Омской области в Русско-Полянском районе (рис. 1). Скважина 8 заложена на южном крыле Омского прогиба и пересекает почти 600-метровую толщу мезокайнозойских отложений. Согласно схеме районирования верхнемеловых отложений Западной Сибири, скважина расположена в пределах Омско-Ларьякской фациальной зоны (Решение..., 1991) и вскрыла покурскую, кузнецовскую, ипатовскую, славгородскую и ганькинскую свиты. Первые палеонтологические и палеомагнитные данные опубликованы в (Подобина, Ксенева,

2007; Гнибиденко и др., 2008; Александрова и др., 2011).

Целью настоящей работы являлось обоснование возраста и расчленение верхнемеловых осадков на основании палеонтологических, палинологических, палеоальгологических и палеомагнитных исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Палинологические исследования. Проведено палинологическое и палеоальгологическое изучение 105 образцов в разрезе скв. 8. Для извлече-

ния микрофитофоссилий из породы применяли химическую обработку с использованием пирофосфата натрия для удаления глинистых частиц и кадмиевой тяжелой жидкости с удельным весом 2.25 для разделения осадка на минеральную и органическую части. Основой для изготовления постоянных препаратов являлась глицерин-желатиновая среда. Практически все образцы содержали разнообразные спектры микрофитофоссилий удовлетворительной и хорошей сохранности. В их состав входили споры мохообразных и папоротникообразных, пыльца голосеменных и покрытосеменных растений, цисты динофлагеллат (отдел Dinoflagellata), прازیнофиты (отдел Chlorophyta, класс Prasinophyceae), акритархи (группа неясного систематического положения), пресноводные микроскопические водоросли (отдел Chlorophyta, близкие к современным Zygnemataceae). При подсчете в палинологических спектрах за 100% принимали сумму всех микрофитофоссилий, т.е. споры, пыльцу и микрофитопланктон. Для вычисления содержания различных компонентов подсчитывали не менее 200–300 зерен. При выделении комплексов палиноморф учитывали первое появление, исчезновение таксонов и их количество.

Коллекция образцов, изученных в скв. 8, хранится в лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН в г. Новосибирске.

Исследования известкового наннопланктона. Для изучения известкового наннопланктона использовали стандартную методику (Bown, Young, 1998; Овечкина, 2007). Постоянные препараты изучали в световом микроскопе (Zeiss Axiolab) отдела естественных наук Музея Квазулу-Натал, г. Питермарицбурга (ЮАР) (KwaZulu-Natal Museum, Department of Natural Sciences) при увеличении $\times 1200$. Для биостратиграфического расчленения были выбраны две зональные шкалы: стандартная шкала У. Сиссинга (Sissingh, 1977) с дополнениями К. Перк-Нильсена (CC) (Perch-Nielsen, 1985) и бореальная шкала Дж. Барнетта (UC) (Burnett, 1998). Фотографии сделаны с помощью светового микроскопа в скрещенных николях и на сканирующем электронном микроскопе в Центре электронной микроскопии Университета Квазулу-Натал (Питермарицбург, ЮАР).

При описании частоты встречаемости видов и степени сохранности наннофоссилий использовали следующие характеристики:

Относительное количество: очень много — 6–10 экземпляров на поле зрения; много — 1–5 экземпляров на поле зрения; обычно — 1 экземпляр на 2–5 полей зрения; мало — 1 экземпляр на 6–10 полей зрения; редко — 1 экземпляр на более

чем 10 полей зрения; единичные — 1 экземпляр на препарат.

Сохранность: Х (хорошая) — большинство наннофоссилий не разрушены, отсутствуют следы вторичной перекристаллизации, растворения; С (средняя) — наблюдаются незначительные следы вторичной перекристаллизации, наннофоссилии могут быть немного разрушены (идентификация не затруднена); П (плохая) — экземпляры с сильными повреждениями и значительными следами перекристаллизации (идентификация затруднена).

Палеомагнитные исследования и аппаратура. Отбор ориентированных образцов для палеомагнитных исследований и обработка полученных результатов в целом не отличались от общепринятой и стандартной методики (Храмов, Шолпо, 1967; Палеомагнитология, 1982; Молодцовский, Храмов, 1997 и др.). Особенность отбора ориентированных штучков-монолитов из скважины заключалась в выполнении работ непосредственно во время ее бурения. Образцы ориентировались по направлению “верх–низ”. Всего из скважины отобрано более 500 ориентированных образцов-кубиков, представляющих 159 временных стратиграфических уровней.

Измерение естественной остаточной намагниченности проводили на приборах JR-4 и JR-6, измерение магнитной восприимчивости — на капаметрах КТ-5, KLY-2. Магнитные чистки осуществляли на установках TD48 и LDA-3A (Чехия). Для снятия нормальных кривых намагничивания образцов пород использовали электромагнит постоянного поля 5-Р с максимальным намагничивающим полем 1088 кА/м.

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Покурская свита (интервал 593–408 м, мощность 185 м) представлена сложным чередованием глин, алевролитов, песков и песчаников светло-, темно- и зеленовато-серого цвета. В нижней части разреза преобладают песчаники и алевролиты с подчиненными прослоями глин и аргиллитов. Вверх по разрезу глинистость осадков возрастает. Изменчивость литологического состава хорошо иллюстрируется на каротажной диаграмме дифференцируемым рисунком кривых кажущихся сопротивлений (КС) и спонтанной поляризации (ПС) (рис. 2).

Кузнецовская свита (интервал 408–380 м, мощность 28 м) представлена глинами серыми, темно- и зеленовато-серыми, плотными, тонкоплитчатыми, алевролитистыми до песчаных, в верхней части — песками серыми, тонко-мелкозернистыми, слюдястыми. Глины характеризуются низкими (1–2.5 Ом) значениями КС и недифференцированной кривой ПС.

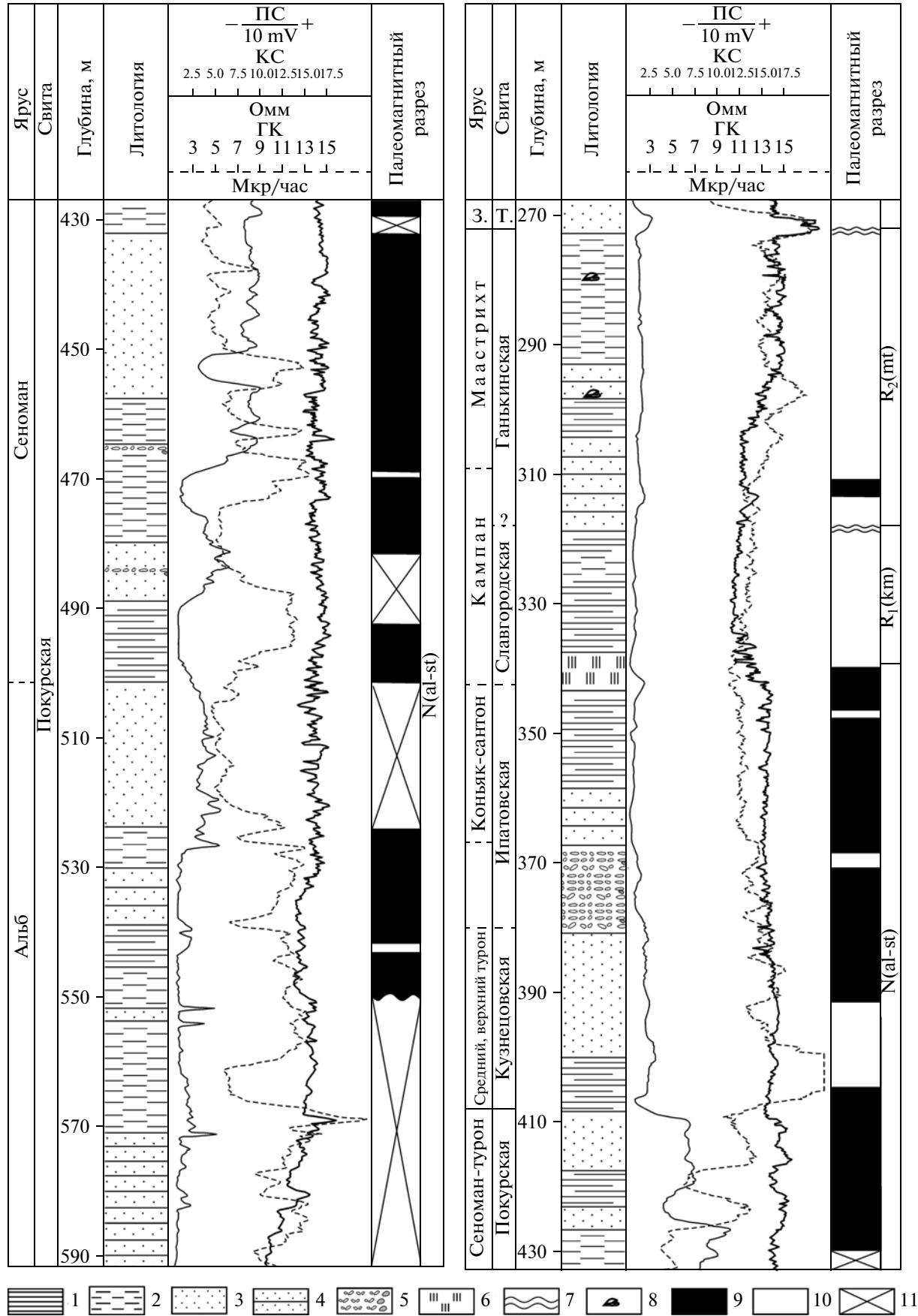


Рис. 2. Разрез скважины 8 Русско-Полянского района и его геофизическая характеристика. 1 – глины; 2 – алевроиты; 3 – пески; 4 – песчаники; 5 – гравелисты; 6 – опоки; 7 – перерыв; 8 – места находок фауны; 9 – прямая, 10 – обратная; 11 – отсутствие данных. Сокращения: 3. – зеландий; Т. – талицкая.

Ипатовская свита (интервал 380–343 м, мощность 37 м) представлена толщей неравномерно переслаивающихся песков и подчиненных прослоев песчаников, алевроитов и глин. Цвет пород серый, темно- и зеленовато-серый. Присутствуют включения пирита и глауконита, растительного детрита. Пески и песчаники тонко-, мелко- и крупнозернистые, кварцево-глауконитовые и полевошпатово-кварцевые, слабослюдистые, с окатанной кварцевой и кремнистой галькой, редкими прослоями гравелитов. Алевроиты плотные, глинистые и песчанистые, известковистые. Глины алевроитистые и песчанистые, монтмориллонитовые, участками опоковидные, с редкой кварцевой галькой. В основании пачка конгломератов мощностью 13 м.

Славгородская свита (интервал 343–319 м, мощность 24 м) сложена глинами с подчиненными прослоями алевроитов, алевролитов, песков и песчаников. Глины серые, темно- и зеленовато-серые, темно-зеленые, алевроитистые, песчанистые, местами опоковидные, однородные, с зеркалами скольжения. Алевроиты и алевролиты глинистые, песчанистые, глауконитовые и кварц-глауконитовые, слюдистые. Встречаются растительные остатки, обломки створок раковин, включения пирита.

Ганькинская свита (интервал 319–273 м, мощность 46 м) представлена глинами зеленовато-серыми и темно-серыми, плотными, карбонатными, алевроитистыми. Подчиненное положение занимают пески и песчаники серые, темно-серые и темно-зеленые, кварц-глауконитовые. По всей толще отмечены скопления пирита, редкий растительный детрит. В нижней части свиты наблюдаются прослои с обильной фауной.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Слои со спорами и пылью

На основании изменений в составе спор и пыльцы наземных растений установлено пять биостратонов в ранге слоев со спорами и пылью. Ниже приводится описание характеризующих их палинокомплексов (ПК). Характерные виды приведены в табл. I.

Слой с ПК I (инт. 590.5–500.5 м). Покурская свита. В нижней и верхней частях данного интервала в ряде образцов (рис. 3) установлены чрезвычайно бедные палинологические спектры. В составе спор мхов и папоротникообразных обнаружены *Leiotriletes* spp., *Gleicheniidites* spp., *Cyathidites* sp., *Trilobosporites* sp., *Stereisporites* spp., *Cicatricosisporites* spp., *Appendicisporites* sp. и др. Пыльца голосеменных представлена *Alisporites* spp., *Cedripites* sp., *Taxodiaceapollenites hiatus* (Pot.) Kremp, *Ginkgocycadophytus* sp. Встречена пыльца покрытосеменных — *Tricolpites* sp. В некоторых образцах из песчаников микрофитофоссилии отсутствовали.

В остальных образцах выявлен существенно более разнообразный состав спор и пыльцы. Количественное содержание отдельных групп палиноморф сильно варьирует. Содержание спор составляет 17–87%, пыльцы голосеменных — 12–79%, пыльцы покрытосеменных — 0–4%, микрофитопланктона — 0–3%.

В составе спор доминируют *Leiotriletes* spp., *Gleicheniidites* spp. (*G. senonicus* Ross, *G. circinidites* (Cook.) Dett., *G. carinatus* (Bolkh.) Bolkh., *G. umbonatus* (Bolkh.) Bolkh., *Plicifera delicata* (Bolkh.) Bolkh.), *Cyathidites* sp. (*C. minor* Coup., *C. australis* Coup.). Многочисленны и разнообразные представители семейства *Schizaeaceae* (*Cicatricosisporites* spp., *Appendicisporites* spp., *Trilobosporites* sp.). Присутствуют *Aequitriletes verrucosus* Cook. et Dett., *Stereisporites* spp., *Ornamentifera echinata* Bolkh., *Laevigatosporites ovatus* Wils. et Web., *Appendicisporites* sp., *A. bilateralis* Singh, *A. matesovae* (Bolkh.) Nor., *A. macrorhizus* (Mal.) Bond., *A. markovae* Vor., *Cicatricosisporites annulatus* Arch. et Gam., *C. doregensis* Pot. et Gell., *C. ludbrookiae* Dett., *Matonisporites* sp., *Biretisporites* sp., *Kuylisporites lunaris* Cook. et Dett., *Ruffordia aralica* Bolkh., *Rouseisporites reticulatus* Poc., *R. laevigatus* Poc., *Lobatia involucrata* (Chlon.) Chlon., *Impardecispora apiverrucata* (Coup.) Venk., Kar et Raza, *Lycopodiumsporites* sp., *Densoisporites microrugulatus* Brenn., *Balmeisporites glenelgensis* Cook. et Dett. и др.

Пыльца голосеменных представлена многочисленной двухмешковой пылью хвойных плохой сохранности *Coniferales* gen. indet., а также *Pinuspollenites* spp., *Alisporites* spp., *Phyllocladidites* sp., *Cedripites* sp., *Taxodiaceapollenites hiatus*, *Ginkgocycadophytus* sp. Постоянно присутствует пыльца покрытосеменных: *Tricolpites* spp., *Retitricolpites* spp.

В составе других палиноморф встречены прازیнофиты *Leiosphaeridia* sp., акритархи *Michrystidium* sp., пресноводные зеленые водоросли (*Zygnemataceae*): *Ovoidites*, *Schizosporis*.

Подобный комплекс, согласно региональным стратиграфическим схемам мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины (Решение..., 1991), характерен для альба. Палинокомплексы альбского возраста хорошо изучены на территории Западной Сибири. Опубликованы крупные обобщающие труды, где приводятся характерные особенности состава спор и пыльцы для различных регионов Западной Сибири (Маркова, 1971; Хлонова, 1974; Ровнина и др., 1978). Однако, как отметила Л.Г. Маркова (1971), комплексы альба в достаточной степени однородны и почти не отличаются друг от друга на всей территории. В.Г. Стрепетилова (1980, 1984) на материале большого количества скважин изучила альбские спорово-пыльцевые комплексы (СПК) Надым-Тазовского междуречья и выделила основные осо-

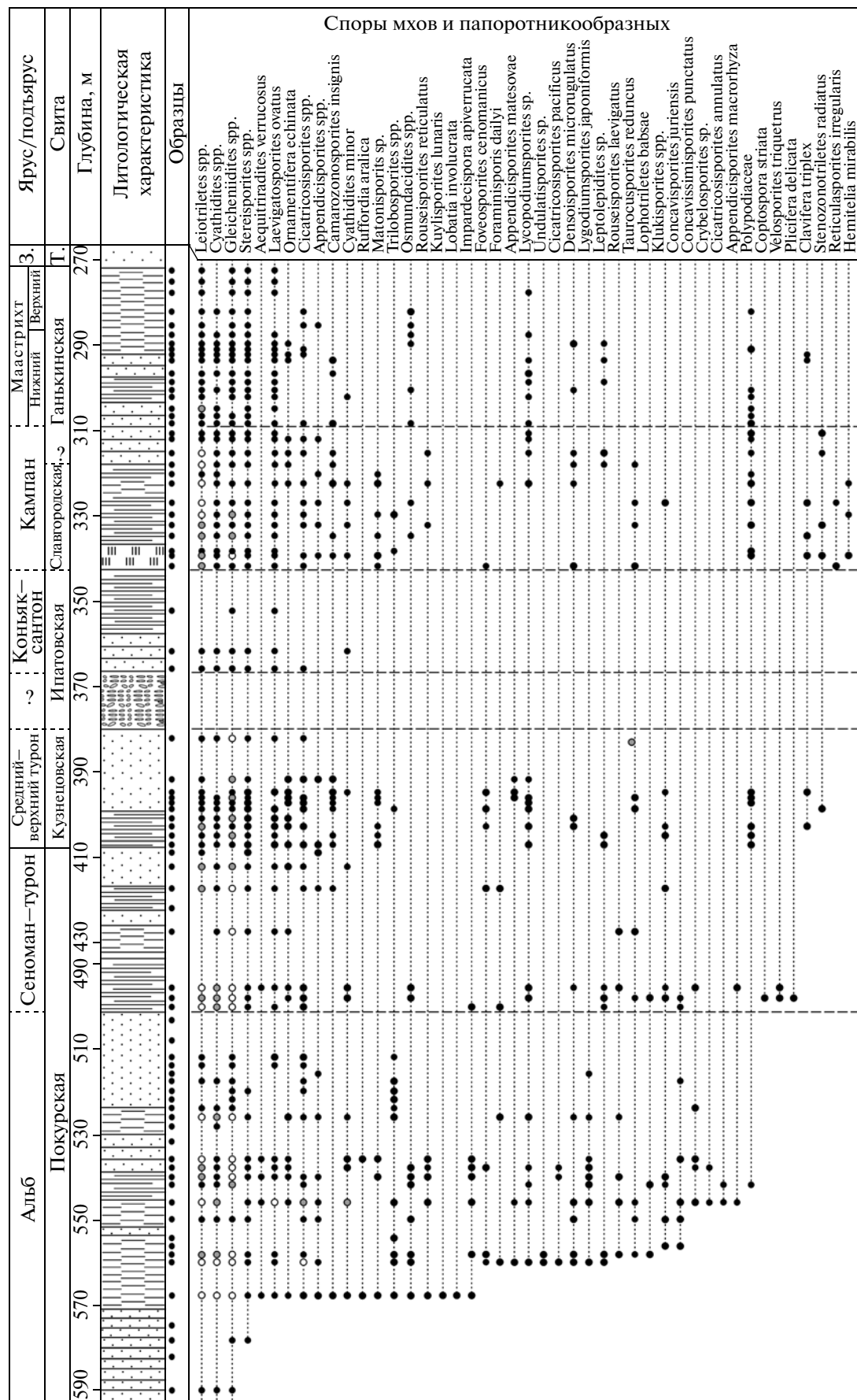


Рис. 3. Распределение характерных таксонов спор и пыльцы наземных растений в скв. 8 Русско-Полянского района. Условные обозначения см. рис. 2. Сокращения: 3. — зеландий; Т. — талицкая.

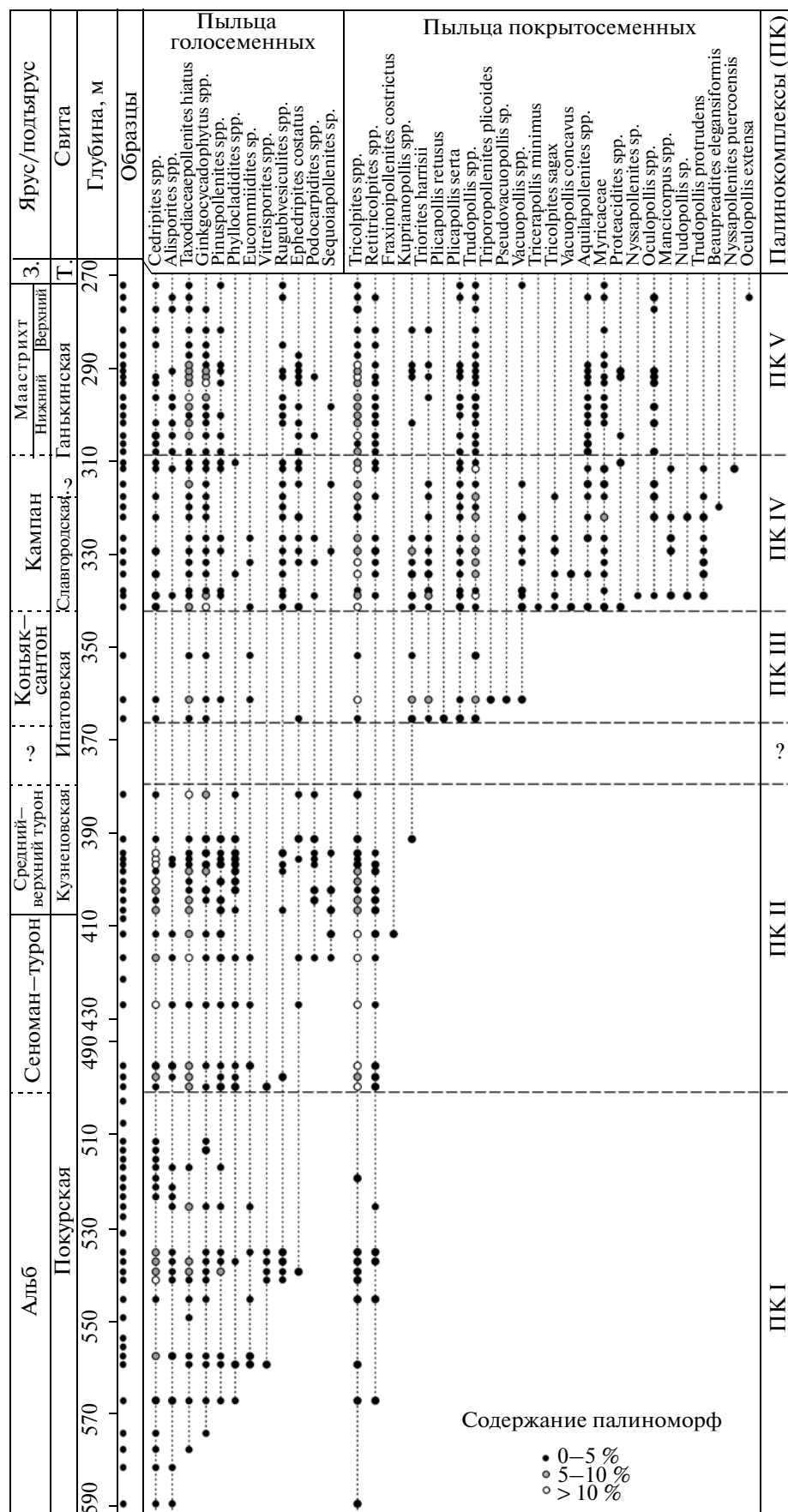
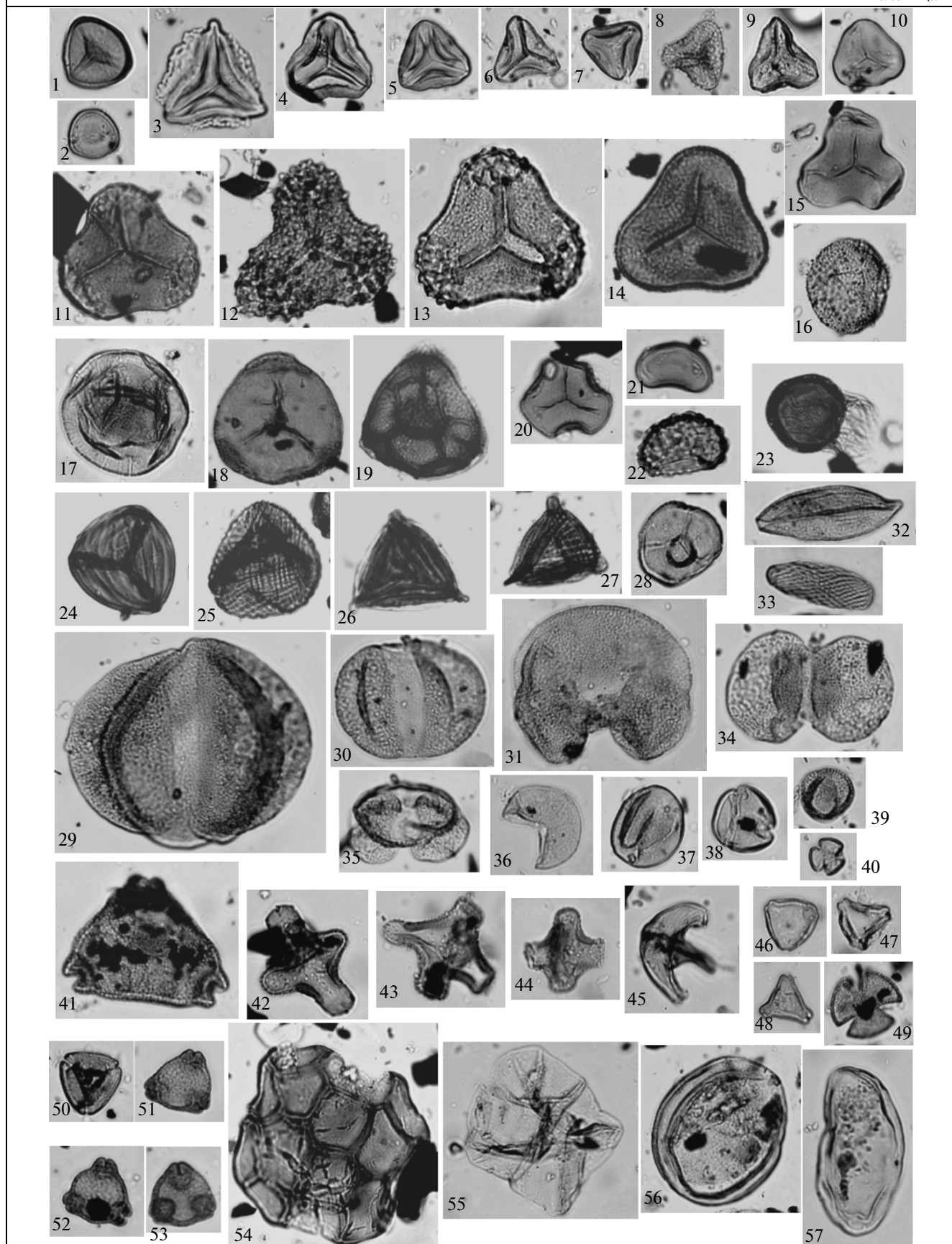


Рис. 3. Продолжение.

Таблица I



бенности, отличающие их от более древних и более молодых комплексов. В скв. 41-Р (инт. 1583–1610 м) Находкинской площади характерный альбский СПК обнаружен совместно с ниже- и среднеальбским комплексом фораминифер. В приведенном В.Г. Стрепетилловой описании основу споровой части спектра составляют *Leiotriletes*, *Gleicheniaceae* (характерны виды со скульптурированной экзиной, например *Ornamentifera echinata*), разнообразие схизейных невелико, и их содержание не превышает 9%. Повсеместны *Osmundaceae*, *Polypodiaceae*, малочисленны *Lycodium*, *Rouseisporites*, *Camarozonosporites insignis*. В составе пыльцы голосеменных доминируют мешковидные хвойные (*Pinaceae*), *Ginkgoaceae*, *Podocarpaceae*, встречается пыльца хвойных древнего облика, таксодиевых (иногда до 20%). Малое количество пыльцы покрытосеменных. Тюменскими палинологами изучены альбские СПК из различных местонахождений Сибири (Широкова, 1972; Пуртова и др., 1980; Стрепетилова, 1989, 1994), для которых характерно увеличение (по сравнению с аптским СПК) разнообразия *Gleicheniaceae*, постоянное присутствие *Ornamentifera echinata*, различных видов *Rouseisporites*, *Polypodiaceae*, характерных видов ребристых спор схизейных, немногочисленных *Kuylisporites lunaris*, *Cooksonites variabilis*, *Klukisporites* sp. и некоторых других. В северных районах Сибири в та-

нопчинской свите установлен комплекс альбского возраста, аналогичный ПК I (Стрепетилова, Поповичева, 1980). Сходный состав спор и пыльцы выявлен из ханты-мансийской свиты, распространенной вдоль западной окраины Западной Сибири и вскрытой скв. Согомская 1. Этот СПК датирован находкой раннеальбского аммонита (Савченкова, 2004).

Таким образом, сравнительный анализ альбских палинокомплексов (зачастую датированных фауной аммонитов или фораминифер) подтверждает альбский возраст покурской свиты в интервале 590.5–500.5 м в скв. 8.

Слои с ПК II (инт. 500.5–382.0 м). Верхняя часть покурской свиты, кузнецовская свита. Содержание спор составляет 11–40%, пыльцы голосеменных – 14–57%, пыльцы покрытосеменных – 2–54%, микрофитопланктона – 12–43%.

Среди спор преобладают *Gleichenioidites* spp., *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* sp. Сопутствующие таксоны: *Todisporites minor* Couper, *Laevigatosporites ovatus*, *Stereisporites* spp., *Rouseisporites laevigatus*, *Taurocusporites reduncus* (Bolkh.) Stov., *Camarozonosporites insignis* Nor., *Ornamentifera echinata*, *Cicatricosporites* spp., *Appendicisporites* sp., *Foveosporites cenomanicus* (Chlon.) Schvet., *Aequitriradites verrucosus*, *Baculatisporites comaumensis* (Cook.) Pot., *Velosporites*

Таблица I. Палиноморфы из верхнемеловых отложений скв. 8 Русско-Полянского района. Увеличение всех экземпляров ×550.

1 – *Stereisporites pocockii* Burger, гл. 283.2–283.3 м, преп. (препарат) 2446.2; 2 – *S. antiquasporites* (Wilson et Webster) Dettmann, гл. 540.0–540.1 м, преп. 2508.3; 3 – *Clavifera* sp., гл. 316.1–316.2 м, преп. 2463.2; 4 – *Gleichenioidites carinatus* (Bolkhovitina) Bolkhovitina, гл. 538.0–538.1 м, преп. 2507.2; 5 – *G. umbonatus* (Bolkhovitina) Bolkhovitina, гл. 540.0–540.1 м, преп. 2508.3; 6 – *G. senonicus* Ross, там же, преп. 2508.1; 7 – *Plicifera delicata* (Bolkhovitina) Bolkhovitina, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.2; 8 – *Ornamentifera echinata* (Bolkhovitina) Bolkhovitina, гл. 538.0–538.1 м, преп. 2507.3; 9 – *O. granulata* (Bolkhovitina) Bolkhovitina, гл. 568.0–568.1 м, преп. 2522.1; 10 – *Cyathidites minor* Couper, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.1; 11 – *Trilobosporites purverulentus* (Vervitskaya) Bondarenko, там же, преп. 2511.2; 12 – *Impardecispora apiverucata* (Couper) Venkatachala, Kar et Raza, там же, преп. 2511.1; 13 – *Trilobosporites trireticulosus* Cookson et Dettmann, гл. 538.0–538.1 м, преп. 2507.1; 14 – *Concavissimisporites punctatus* (Delcourt et Sprumont) Brenner, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.1; 15 – *Cyathidites australis* Couper, там же, преп. 2511.2; 16 – *Baculatisporites comaumensis* (Cookson) Potonie, гл. 568.0–568.1 м, преп. 2522.3; 17 – *Velosporites* sp., гл. 427.0–427.1 м, преп. 2485.1; 18 – *Densoisporites microrugulatus* Brenner, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.1; 19 – *Rouseisporites reticulatus* Pocock, там же, преп. 2511.4; 20 – *R. triangularis* Pocock, там же, преп. 2511.3; 21 – *Laevigatosporites ovatus* Wilson et Webster, там же, преп. 2511.2; 22 – *Polypodiaceae* (бобовидная, орнаментированная), гл. 292.9–293.0 м, преп. 2451.1; 23 – *Crybelosporites punctatus* Dettmann, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.4; 24 – *Cicatricosporites striatus* Rouse, там же, преп. 2511.1; 25 – *C. mtchedlishvili* Griazeva, гл. 540.0–540.1 м, преп. 2508.1; 26 – *Appendicisporites macrorhizus* (Maljavkina) Bondarenko, гл. 568.0–568.1 м, преп. 2522.2; 27 – *A. markovae* Voronova, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.2; 28 – *Spores* gen. indet., гл. 526.0–526.1 м, преп. 2501.2; 29 – *Alisporites grandis* (Cookson) Dettmann, гл. 540.0–540.1 м, преп. 2508.4; 30 – *A. similis* (Balme) Dettmann, там же; 31 – *Cedripites parvisaccatus* (Sauer) Chlonova, там же; 32 – *Ginkgocycadophytus* sp., гл. 308.9–309.0 м, преп. 2460.1; 33 – *Gnetaceapollenites* sp., гл. 290.3–290.4 м, преп. 2449.1; 34 – *Podocarpidites multesimus* (Bochovitina) Pocock, гл. 500.0–500.1 м, преп. 2488.1; 35 – *Pinuspollenites minimus* (Couper) Kemp, гл. 526.0–526.1 м, преп. 2501.2; 36 – *Taxodiaceapollenites hiatus* (Potonie) Kremp, гл. 316.1–316.2 м, преп. 2463.2; 37 – *Fraxinopollenites* sp., гл. 538.0–538.1 м, преп. 2507.2; 38 – *Nyssapollenites* sp., гл. 343.0–343.1 м, преп. 2473.1; 39 – *Menispermum turonicum* N. Mtchedlishvili, гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.1; 40 – *Tricolporopollenites* sp., гл. 318.4–318.5 м, преп. 2464.3; 41 – *Proteacidites tumidiporis* Samoilovich, там же, преп. 2464.1; 42 – *Triprojectus dispositus* N. Mtchedlishvili, гл. 323.5–323.5 м, преп. 2466.1; 43 – *Aquilapollenites unicus* Chlonova, гл. 299.3–299.4 м, преп. 2455.3; 44 – *A. quadrilobus* Rouse, гл. 302.8–302.9 м, преп. 2457.2; 45 – *Mancicorpus anchoriforme* N. Mtchedlishvili, там же, преп. 2457.1; 46 – *Triorites harrisii* Couper, гл. 290.3–290.4 м, преп. 2449.1; 47 – *Kuprianipollis* sp., гл. 326.9–327.0 м, преп. 2467.2; 48 – *Pseudovacuoipollis* sp., гл. 301.0–301.1 м, преп. 2456.1; 49 – *Tricolpites* sp., гл. 304.6–304.7 м, преп. 2458.1; 50 – *Cupaniedites* sp., там же, преп. 2458.3; 51 – *Trudopollis protrudens* Pflug, гл. 291.3–291.4 м, преп. 2450.1; 52 – *Trudopollis* sp., гл. 316.1–316.2 м, преп. 2463.1; 53 – *Oculloipollis* sp., гл. 318.4–318.5 м, преп. 2464.2; 54 – *Form 1* indet., гл. 498.0–498.1 м, преп. 2487.1; 55 – *Form 2* indet., гл. 538.0–538.1 м, преп. 2507.1; 56 – *Schizosporis* sp., гл. 540.0–540.1 м, преп. 2508.1; 57 – *Ovoidites* sp., гл. 546.0–546.1 м, преп. 2511.4.

triquetrus (Lantz) Dett., Foraminisporis asymmetri-cus (Cook. et Dett.) Dett., Lophotriletes babsae (Bren.) Singh, Matonisporites sp., Polypodiaceae (бобовидные, орнаментированные), Plicifera deli-cata (Bolikh.) Bolikh. и др. (рис. 3). Встречены еди-ничные Stenozonotriletes radiatus Chlon., Cicatri-cosisporites hallei Delc. et Spr., Camarozonosporites bullatus Kr. Уменьшается, по сравнению с ПК I, количество и разнообразие Schizaeaceae.

В составе пыльцы голосеменных доминиру-ют Coniferales gen. indet., Cedripites sp., Taxodi-aceapollenites hiatus. Присутствуют Pinuspollen-ites spp., Alisporites spp., Phyllocladidites sp., Ginkgocycadophytus sp., Ephedripites costatus Bolch., Eucommiidites sp.

Существенно возрастает, по сравнению с ПК I, количество пыльцы покрытосеменных (в сред-нем 4–9%): Tricolpites sp., Retitrcolpites sp., Fraxi-noipollenites constrictus (Chlon.) Chlon., Menispermum turonicum N. Mtch., Vacuopollis sp.

В составе микрофитофоссилий определены Chomotriletes fragilis Poc., Scatula baccata Chlon., Sangarella lenaensis (Frad.) Frad. et Pesch.

По составу спор и пыльцы описанный комплекс соответствует комплексам сеномана (СПК VII/5/) и турона (СПК VIII/3/) (Решение..., 1991). В публи-кациях по южным территориям Западной Сиби-ри (Хлонова, 1976) и Южного Зауралья (Верхне-меловые..., 1990) содержатся сведения о ПК нерасчлененного сеноман-туронского интервала без четких признаков, отличающих его от ниже- и вышерасположенных комплексов, за исключени-ем количественных колебаний некоторых компо-нентов, в основном пыльцы покрытосеменных. Среди спор руководящую роль начинают играть Taurocusporites reduncus, Stenozonotriletes radiatus, повсеместны Gleicheniidites sp., Aequitriradites verrucosus, A. spinulosus, Rouseisporites reticulatus, Cicatricosisporites, Appendicisporites sp. и др. Уве-личивается количество и разнообразие пыльцы покрытосеменных. В ?сеноман-туронском ком-плексе на юго-востоке Западной Сибири (ком-плекс чулымского типа) эта группа морфологиче-ски однообразна и представлена в основном мел-кими трехборзными и трехборзднопоровыми зернами (Хлонова, 1976). Эта же особенность на-блюдается в ПК II скв. 8. Общим компонентом в сравниваемых комплексах является Fraxinoipolle-nites. Присутствие в ПК II Menispermum turoni-cum и Vacuopollis sp. сближает его с комплексами сеномана–турона Верхнего Притоболья (Верхне-меловые..., 1990), хотя последние характеризуют-ся существенно более богатым таксономическим составом. Появление рода Vacuopollis отмечается на этой территории в туроне. Верхняя часть ин-тервала распространения ПК II в скв. 8 охаракте-ризована туронским комплексом диноцист.

Таким образом, возраст отложений, вмещаю-щих ПК II в скв. 8, можно определить как сено-ман-туронский. Бедность состава спор и пыльцы не позволяет разграничить палинокомплексы се-номана и турона, хотя для более северных терри-торий они различаются достаточно хорошо.

Слои с ПК III (инт. 372.1–343.0 м). Ипатовская свита. Содержание спор мхов и папоротникооб-разных составляет 11–21%, пыльцы голосемен-ных – 18–34%, пыльцы покрытосеменных – 2–56%, микрофитопланктона – 14–43%. Таксоно-мический состав очень беден. Уменьшается коли-чество и разнообразие спор. Постоянными ком-понентами остаются Gleicheniidites spp., Leiotri-letes spp., Cyathidites sp., Stereisporites spp., Laevigatosporites ovatus. Сопутствующие таксоны: Taurocusporites reduncus, Cicatricosisporites spp., Foveosporites cenomanicus, Densoisporites sp. В со-ставе пыльцы голосеменных существенных изме-нений не наблюдается. Значительно увеличивает-ся разнообразие пыльцы покрытосеменных. Определены Tricolpites sp., Triorites harrisii Coup., Kuprianipollenites sp., Plicapollis retusus Tsch., P. certa Pf., Causarinidites cainozoicus Cook. et Pike, Trudopollis sp., Triporopollenites plicoides Zakl., Pseudovacupollis sp., Vacuopollis sp., Tricerapollis minimus Chlon. (рис. 3).

Сходный состав пыльцы покрытосеменных отмечался в палинокомплексе из коньяк-сантон-ских отложений Южного Зауралья (Верхнемело-вые..., 1990), хотя он значительно разнообразнее, чем ПК III. В существующих региональных стра-тиграфических схемах Западной Сибири (Реше-ние..., 1991) для Омско-Чулымского района ука-зывается нерасчлененный коньяк-сантонский ПК (СПК IX/3/), аналогичный ПК III по составу таксонов и соотношению отдельных компонен-тов. Однако в ПК III обильнее и разнообразнее пыльца покрытосеменных стеммы Normapollis. Исходя из изложенного, возрастной диапазон ипатовской свиты, изученной в скв. 8, охватывает коньяк–сантон.

Слои с ПК IV (инт. 343.10–311.2 м). Славгород-ская свита–низы ганькинской свиты. Содержа-ние спор составляет 19–33%, пыльцы голосемен-ных – 16–34%, пыльцы покрытосеменных – 15–48%, микрофитопланктона – 7–35%.

Состав спор и пыльцы голосеменных снова становится более разнообразным, хотя суще-ственных изменений по сравнению с ПК III не происходит. Количественное содержание пыль-цы покрытосеменных увеличивается. Возрастает содержание Trudopollis sp. (в среднем 6–8%), по-стоянно присутствует пыльца бетулоидно-мири-коидного типа, что характерно для кампана. По-стоянными компонентами являются Triorites har-risii, Kuprianipollenites sp., Plicapollis certa, Aquilapollenites sp. Появляются Proteacidites sp.,

Nyssapollenites sp., *Oculopollis* sp., *Mancicorpus* sp., *Nudopollis* sp. и др.

В целом ПК IV соответствует кампанскому палинокомплексу (СПК X/3/) (Решение..., 1991). Отличительными особенностями ПК IV является присутствие группы *Normapollis* в составе субдоминантов, отсутствие таких важных таксонов, как *Chlonovaia sibirica* (Chlon.) Elsik, *Orbicularpollis globosus* Chlon., обилие микрофитопланктона (а не единичное присутствие, как в СПК X/3/). Это связано, по-видимому, с тем, что в региональных стратиграфических схемах Западной Сибири отражены данные в основном по Чулымскому району, поскольку новые материалы по Омскому району в то время отсутствовали.

Для кампанской палинофлоры Верхнего Приобья, так же как и для ПК IV, отмечается увеличение количества и разнообразия пыльцы форм-родов *Trudopollis*, появление *Nudopollis*, а также пыльцы *Aquilapollenites* и *Mancicorpus*, характерной для Сибирско-Канадской палеофлористической области (Верхнемеловые..., 1990). Таким образом, возраст ПК IV принимается как кампанский.

Слои с ПК V (инт. 309.9–274.2 м). Ганькинская свита. Содержание спор составляет 2–16%, пыльцы голосеменных – 12–25%, пыльцы покрытосеменных – 4–22%, микрофитопланктона – 46–74%. Количество и разнообразие спор и пыльцы наземных растений значительно снижается, по сравнению с ПК IV, за счет увеличения содержания морского микрофитопланктона.

Среди спор постоянно встречаются *Gleichenioides* spp., *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* sp., *Laevigatosporites ovatus*, *Stereisporites* spp., единично присутствуют *Ornamentifera echinata*, *Osmundacidites* sp., *Cicatricosisporites* spp., *Camarozonosporites insignis*, *Polypodiaceae* (бобовидные, орнаментированные), *Lycopodiumsporites* sp., *Leptolepidites* sp., *Lophotriletes* sp. Пыльца голосеменных представлена *Coniferales* gen. indet., *Cedripites* sp., *Taxodiaceapollenites hiatus*, *Pinuspollenites* spp., *Alisporites* spp., *Rugubivesiculites* sp., *Podocarpidites* sp., *Phyllocladidites* sp., *Ginkgocycadophytus* sp., *Ephedripites costatus*.

В составе пыльцы покрытосеменных определены *Tricolpites* sp., *Retitricolpites* sp., *Kuprianipollis* sp., *Triorites harrisii*, *Plicapollis sarta*, *Trudopollis* sp., *Aquilapollenites* sp., *Myricaceae*, *Oculopollis* sp., *Proteacidites* sp.

Палинокомплекс V достаточно невыразителен по составу спор и пыльцы из-за небольшого их содержания, однако в целом соответствует маастрихтскому палинокомплексу (СПК XI/3/) (Решение..., 1991).

Слои с диноцистами

На глубине 412.0 м появляется морской микрофитопланктон, достигая иногда 74% от общего количества палиноморф. В его составе наиболее важную стратиграфическую роль играют цисты динофлагеллат (диноцисты). Изменения в их составе позволили выделить пять биостратонов в ранге слоев с характерными комплексами диноцист (ДК) (рис. 4). По всему разрезу скважины встречаются следующие таксоны: *Spiniferites ramosus* (Ehr.) Mant., *Kallosphaeridium? ringnesiorum* (Man. et Cook.) Helby, *Palaeotetradinium silicorum* Defl., *Rhaptocorys veligera* (Defl.) Lej.-Carp. et Sarj., *Trithyrodinium suspectum* (Man. et Cook.) Dav., *Glyphanodinium facetum* Drugg, *Trigonopyxidia ginella* (Cook. et Eis.) Dow. et Sarj., *Chlonoviella agapica* Leb., *Eisenackia* sp., *Oligosphaeridium complex* (White) Dav. et Will., *Leberidocysta chlamydata* (Cook. et Eis.) Stov. et Evitt, группа *Circulodinium/Cyclonephelium*, *Microdinium ornatum* Cook. et Eis. Характерные и руководящие таксоны приведены в табл. II–IV.

Морской микрофитопланктон появляется в верхах покурской свиты. Присутствуют празинофиты *Leiosphaeridia* sp. (9%). Обнаружен вид *Geiselodinium senomanicum* Leb., который является видом-индексом биостратона, установленного в Усть-Енисейском районе в верхнем сеномане (Lebedeva, 2006). Это позволяет предположить наличие верхнего сеномана в скв. 8, однако данных, обосновывающих это предположение, недостаточно.

Слои с *Heterosphaeridium difficile*–*Chatangiella spectabilis* (инт. 407.0–380.0 м). Кузнецовская свита. Постоянно присутствуют *Surculosphaeridium longifurcatum* (Firt.) Dav. et al., *Heterosphaeridium difficile* (Man. et Cook.) Ioan., *Dorocysta* sp. A, *Alterbidinium* sp., *Microdinium* sp., *Palaeohystrichophora infusorioides* Defl., *Odontochitina operculata* (Wetz.) Defl. et Cook., *Chatangiella* sp. В песчаной части разреза (с гл. 399.7 м) появляются *Chatangiella spectabilis* (Alb.) Lent. et Will., *C. bondarenkoi* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. tripartita* (Cook. et Eis.) Lent. et Will. Спорадически встречаются *Eurydinium* sp., *E. saxoniense* Mar. et Bat., *Isabelidinium magnum* (Dav.) Stov. et Evitt, *Odontochitina costata* Alb., *Laciniadinium* sp., *Leberidocysta* sp., *Chatangiella serratula* (Cook. et Eis.) Lent. et Will. и др.

Комплекс диноцист, аналогичный вышеописанному, выделен в скв. 1002 и 2031 Варьганского мегавала (Александрова и др., 2010) совместно с фораминиферами раннего турона. Его отличием является отсутствие представителей рода *Chatangiella* и более разнообразный состав хоратных форм диноцист. Присутствие таких таксонов, как *Heterosphaeridium difficile*, *Chatangiella* sp., *C. spectabilis*, *Surculosphaeridium longifurcatum*, *Dorocysta* sp. A, характерно для слоев с *Chatangiella*.

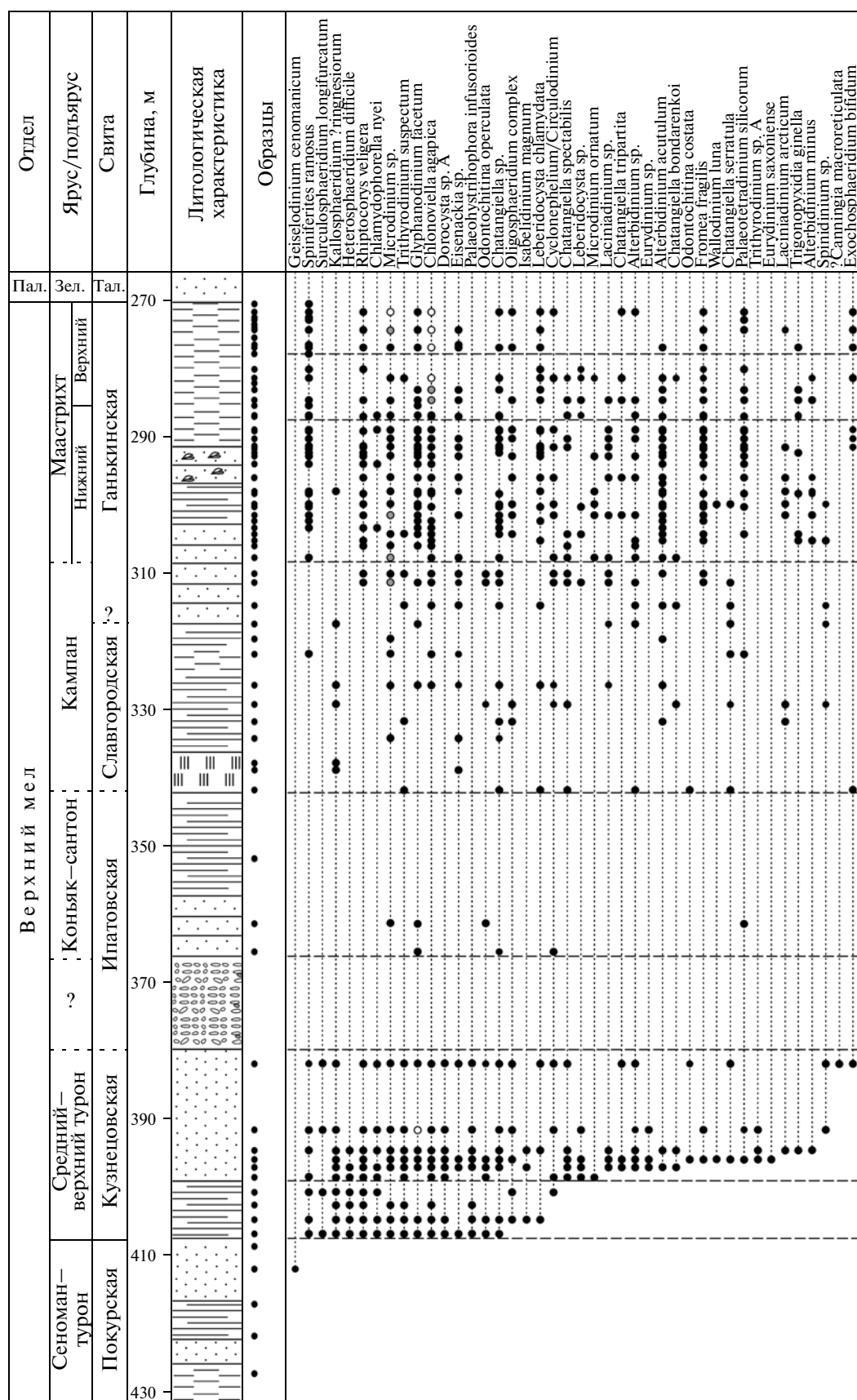


Рис. 4. Распределение диноцист в скв. 8 Русско-Полянского района.
Условные обозначения см. рис. 2. Сокращения: Пал. — палеоген, Зел. — зеландий, Тал. — талицкая.

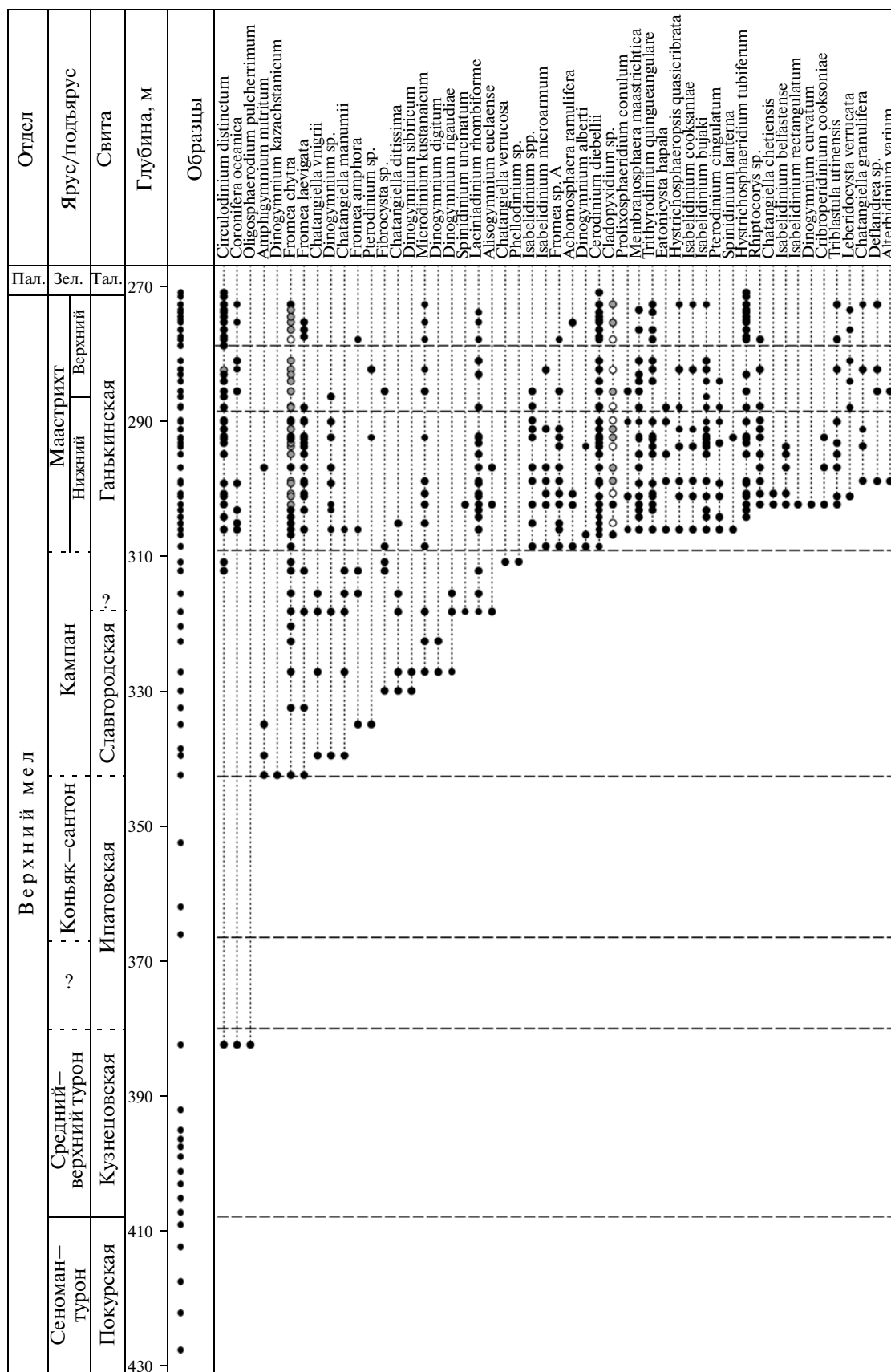


Рис. 4. Продолжение.

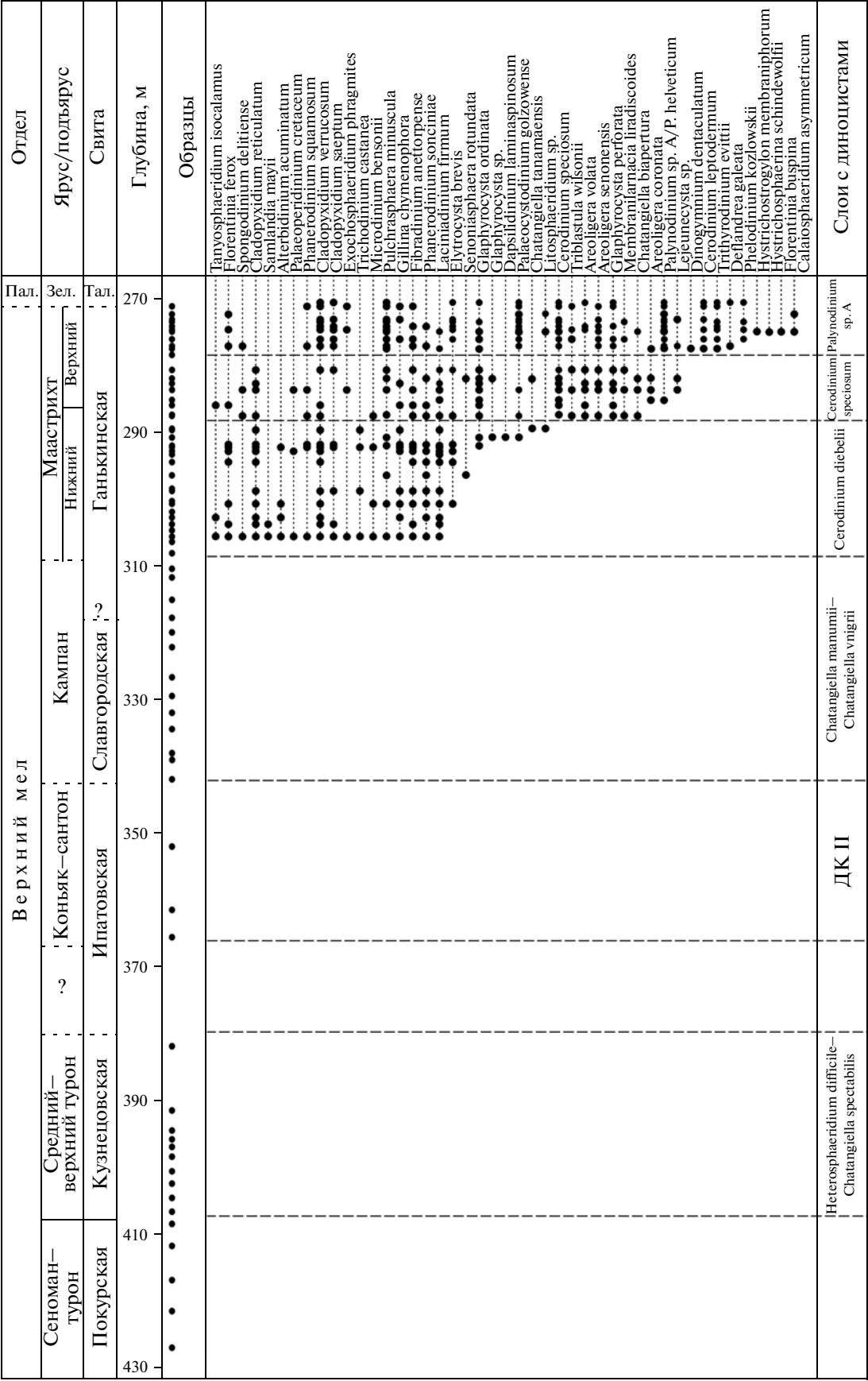


Рис. 4. Окончание.

la spectabilis—*Heterosphaeridium difficile*, установленных в стратиграфическом интервале среднего—верхнего турона Западной Сибири и датированных фауной иноцерамов (Zakharov et al., 2002; Lebedeva, 2006).

Слои с ДК II (инт. 372.1—343.0 м). Ипатовская свита. Чрезвычайно бедный комплекс. В отличие от вышеописанного комплекса, увеличивается количество представителей рода *Chatangiella*. Присутствуют *Alterbidinium* sp., *Palaeotetradinium silicorum*, *Microdinium* sp., *Glyphanodinium facetum*, *Odontochitina costata*, *O. operculata*. Исчезают *Eurydinium* sp., *E. saxoniense*, *Heterosphaeridium difficile*, *Surculosphaeridium longifurcatum*, *Dogocysta* sp. A. Состав диноцист не позволяет судить о возрасте вмещающих пород. По положению в разрезе, на основании более представительных комплексов в выше- и нижезалегающих осадках, можно предположить только широкий их возрастной диапазон — коньяк-сантон.

Слои с *Chatangiella manumii*—*Chatangiella vnigrii* (инт. 339.9—311.2 м). Славгородская свита—низы ганькинской свиты. Состав диноцист значительно обогащается за счет как ранее встречавшихся, так и новых таксонов. Присутствуют *Chlonoviella agapica*, *Chatangiella* sp., *C. serratula*, *C. spectabilis*, *C. bondarenkoi*, *Alterbidinium* sp., *Microdinium* sp., *Eisenackia* sp., *Laciniadinium* sp., *L. arcticum* (Man. et Cook.) Lent. et Will., *Fromea chytra* (Drugg) Stov. et Evitt, *F. ?laevigata* (Drugg) Stov. et Evitt. и др. (рис. 4). Появляются *Chatangiella manumii* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. vnigrii* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. ditissima* (McInt.) Lent. et Will., *Amphigymnium mitratum* (Vozzh.) Lent. et Will., *Laciniadinium rhombiforme* (Vozzh.) Lent. et Will., *Phoberocysta* sp., *Dinogymnium* sp., *D. sibiricum* (Vozzh.) Lent. et Will., *D. digitus* (Defl.) Evitt et al., *Microdinium kustanaicum* Vozzh. и др.

Установленный комплекс диноцист по таксономическому составу сходен с кампанскими комплексами Полярного Предуралья и Усть-Енисейского района (Lebedeva, 2006; Лебедева, 2005, 2007), но отличается отсутствием крупных шиповатых форм *Chatangiella* (*Chatangiella niiga* Vozzh., *Chatangiella spinata* Leb.), меньшим количеством *Laciniadinium*, *Alterbidinium*, более обильными и разнообразными представителями рода *Dinogymnium*, что, по-видимому, связано с провинциализмом динофлагеллат.

В разрезе Кушмурун (Северный Казахстан) О.Н. Васильевой (Васильева, 2005; Васильева, Левина, 2007) установлены слои с *Chatangiella manumii*. Общим для сравниваемых комплексов является присутствие *Chatangiella manumii*, *C. vnigrii*, *C. ditissima*, *Spinidinium uncinatum*, *Alterbidinium acutulum*, *Amphigymnium mitratum*, *Laciniadinium rhombiforme*, *L. arcticum*, *Microdinium*

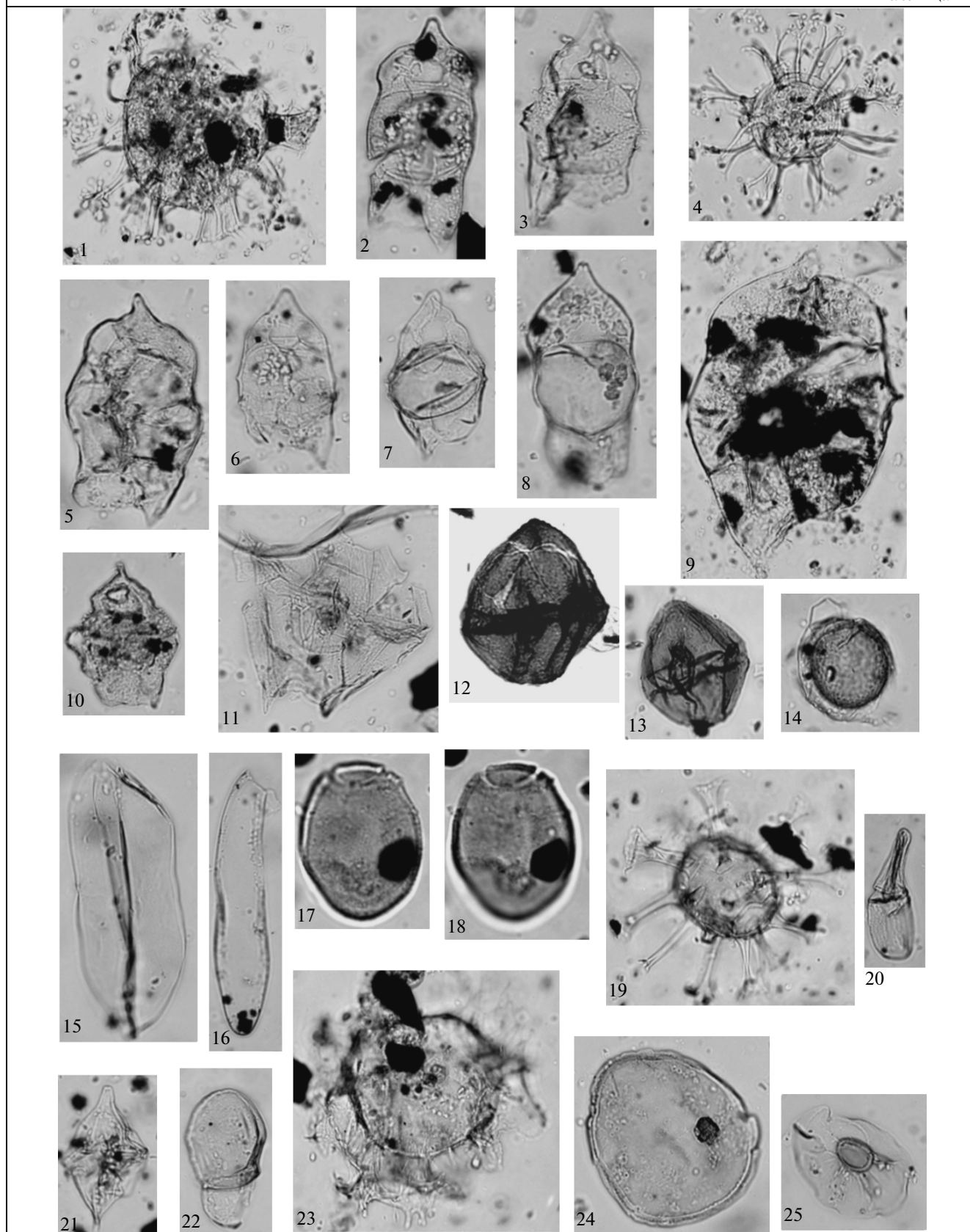
kustanaicum, *Dinogymnium* spp. и др. Возраст слоев определен как позднекампанский на основании присутствия аммонитов *Placenticerus meeki* (Boehm.). Поскольку состав диноцист в разрезе скв. 8 не так богат, как в разрезе Кушмурун, и среди них отсутствуют типичные для верхнего кампана таксоны, можно предположить широкий возрастной интервал — кампанский — для отложений, охарактеризованных комплексом диноцист слоев с *Chatangiella manumii*—*Chatangiella vnigrii*.

В целом сочетание таксонов *Chatangiella manumii*, *C. vnigrii*, *C. ditissima*, *Spinidinium uncinatum*, *Laciniadinium arcticum*, *Microdinium* sp., *Eisenackia* sp., *Dinogymnium* spp. характерно для кампанских комплексов диноцист Северной Америки и Северо-Западной Европы (детальный анализ приведен в работах (Лебедева, 2005; Васильева, Левина, 2007)).

Слои с *Cerodinium diebelii* (инт. 309.9—288.4 м). Ганькинская свита. Комплекс диноцист существенно обогащается. Увеличивается количество хоротных форм: *Spiniferites ramosus*, *Oligosphaeridium complex*, *Kiokansium* sp., *Pterodinium* sp., *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Evitt, *Coronifera oceanica* Cook. et Eis., *Hystriospheridium tubiferum* (Her.) Defl., *Reciculacysta* sp., *Prolixosphaeridium* sp. Многочисленны *Cladopyxidium* spp., *Fromea chytra*. Постоянными элементами комплекса являются *Chatangiella* sp., *C. spectabilis*, *Alterbidinium* sp., *A. minus* (Alb.) Lent. et Will., *Microdinium* sp., *Eisenackia* sp., *Rhiptocorys veligera*, *Laciniadinium* sp., *L. arcticum*, *L. rhombiforme*, *Dinogymnium* sp., *Membranosphaera maastrichtica* Samoil., *Trithyrodinium quingueangulare* Marheinecke, *Microdinium kustanaicum*. Единичны *Palaeocystodinium golzowense* Alb., *Chatangiella ditissima*, *Isabelidinium rectangulatum* Leb., *Alterbidinium varium* Kirsch и др. Появляется много новых таксонов: *Cerodinium diebelii* (Alb.) Lent. et Will., *Isabelidinium* sp., *I. microarmum* (McInt.) Lent. et Will., *I. belfastense* (Cook. et Eis.) Lent. et Will., *I. cooksoniae* (Alb.) Lent. et Will., *I. bujaki* Marh., *Dinogymnium albertii* Clarke et Verd., *D. longicorne* (Vozzh.) Harl., *Microdinium reticulatum* Vozzh., *Triblastula utinensis* Wetz., *Hystriospheropsis quasicribrata* (O. Wetzel) Gocht и др. Исчезают *Chatangiella manumii*, *C. vnigrii*, *Odontochitina operculata* (Wetz.) Defl. et Cook.

Н. Иоанидес (Ioannides, 1986) описывает маастрихтский комплекс из формации Eureka Sound на островах Билот и Девон (Арктический архипелаг), где руководящими видами являются *Cerodinium diebelii*, *Palaeocystodinium golzowense*, *Spinidinium uncinatum*, *Membranosphaera maastrichtica*. В скв. 8 в слоях с *Cerodinium diebelii* присутствуют все эти виды. Сопоставление установ-

Таблица II



ленного ДК с комплексом из разреза Tunhout маастрихта Бельгии, датированного белемнитами, затруднено из-за гораздо большего разнообразия диноцист в последнем и малого количества общих таксонов (Slimani, 2001). Однако совместное присутствие *Cerodinium diebelii*, *Palaeocystodinium golzowense*, *Cladopyxidium* spp., *Alterbidinium varium*, *Trithyrodinium quingueangulare* в подзоне *Alterbidinium varium* разреза Tunhout и в слоях с *Cerodinium diebelii* указывает на раннемаастрихтский возраст последних. Комплекс из слоев с *Cerodinium diebelii* также сходен по составу диноцист с баварским комплексом подзоны *Alterbidinium varium* зоны *Cerodinium diebelii* (Kirsch, 1991), датированным ранним маастрихтом. Это дает основание отнести интервал 309.9–288.4 м скв. 8 к нижнему маастрихту, что согласуется и с данными по фауне.

Слой с *Cerodinium speciosum* (инт. 288.4–278 м). Ганькинская свита. В комплексе слоев многочисленны *Cladopyxidium* spp., *Fromea chytra*, *Chlonoviella agapica*. Присутствуют *Chatangiella* sp., *Leberidocysta chlamydata*, *Triblastula utinensis*, *Exochosphaeridium bifidum* (Clarke et Verd.) Clarke et al., *Cerodinium diebelii*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Coronifera oceanica*, *Microdinium kustanaiicum*, *Areoligera* spp., *Glaphyrocysta* spp., *Spiniferites* spp. и др. Сокращается количество хатангиелл, представители родов *Isabelidinium*, *Dinogymnium* практически исчезают, появляется ряд новых таксонов: *Chatangiella biapertura* (McInt.) Lent. et Will., *Triblastula wilsonii* Slim., *Areoligera coronata* (Wetz.) Lej.-Carp., *A. volata* Drugg, *Pulchrasphaera minuscula* Sch. et al., *Cerodinium speciosum* (Alb.) Lent. et Will., *Spongodinium delitiense* (Ehr.) Defl., *Palynodinium helveticum* Kirsch. Встречаются единичные *Florentinia buspina* (Dav. et Verd.) Dux., *F. ferox* (Defl.) Dux., *Lejeunecysta* sp. и др.

Позднемаастрихтский комплекс диноцист, установленный О.Н. Васильевой (Васильева, Ле-

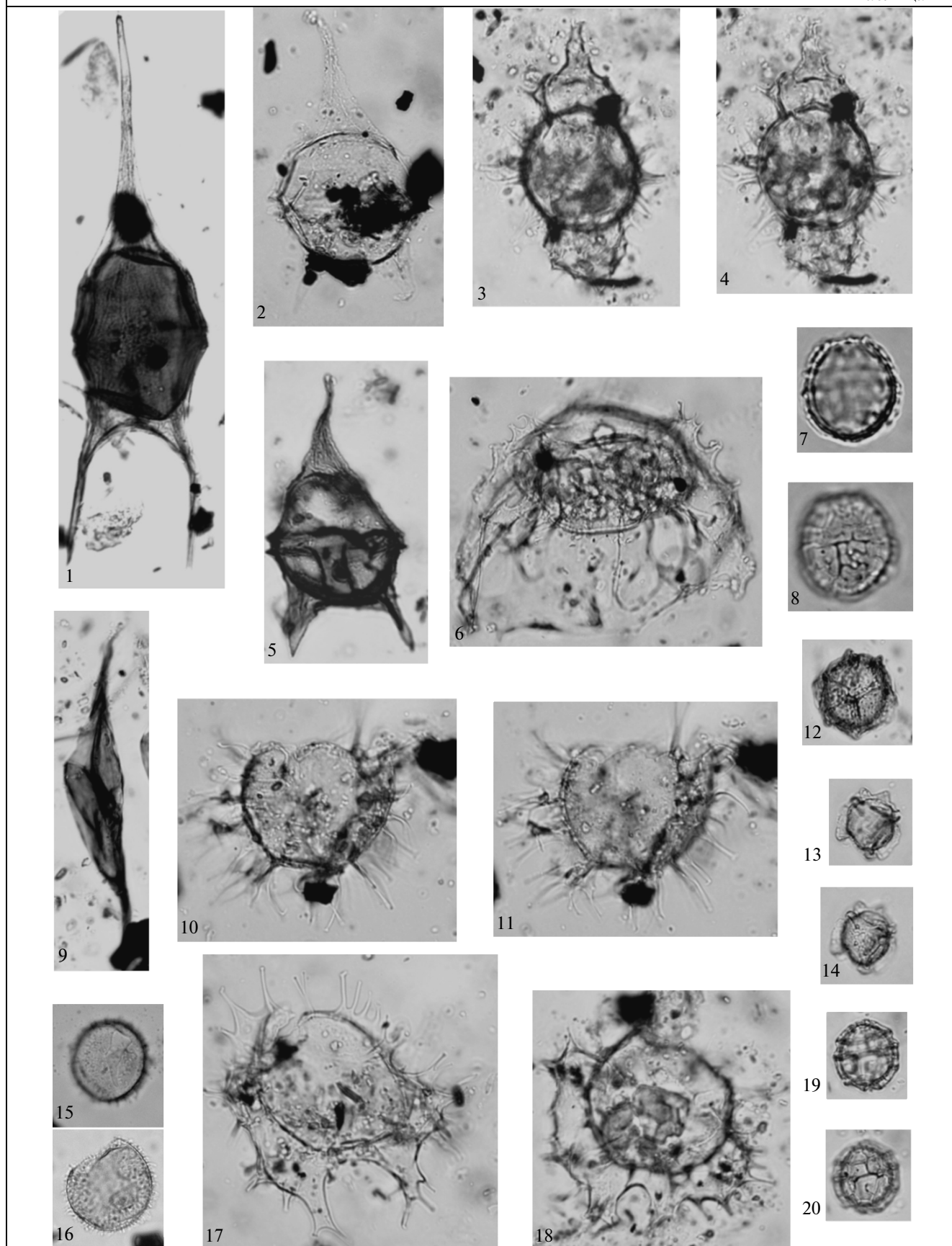
вина, 2007) в разрезе Кушмурун (Северный Казахстан) в верхней части журавлевской свиты, существенно отличается от описанного в скв. 8 комплекса из слоев с *Cerodinium speciosum*. Сходными признаками этих комплексов являются обилие *Fromea*, *Microdinium*, присутствие *Cerodinium diebelii*, *Triblastula utinensis*. Однако если в скв. 8 руководящим таксоном является *Cerodinium speciosum*, то в разрезе Кушмурун – *Deflandrea galeata* (Lej.-Carp.) Lent. et Will. Возможно, в последнем разрезе маастрихт представлен более молодыми отложениями.

Скважиной 9, пробуренной в пределах Омского прогиба, в интервале 527.0–521.0 м вскрыта ганькинская свита, в которой установлен комплекс диноцист с *Cerodinium diebelii*, датированный средней частью позднего маастрихта (Беньямовский и др., 2002; Ахметьев и др., 2004а, 2004б; Александрова и др., 2004). Данные по наннопланктону и фораминиферам из этого интервала также указывают на позднемаастрихтский возраст. Комплекс диноцист, выявленный в скважине 9, наиболее сходен с комплексом из слоев с *Cerodinium speciosum* скважины 8. Общими формами сравниваемых комплексов являются *Cerodinium diebelii*, *C. speciosum*, *Rhiptocorys veligera*, *Microdinium kustanaiicum*, *Laciniadinium firmum*, *Membranosphaera maastrichtica*, *Chatangiella granulifera*, *Isabelidinium* sp., *Exochosphaeridium bifidum*, *Areoligera* sp., *Chlonoviella* sp., *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Glaphyrocysta ordinata*. Появление *Cerodinium speciosum*, как показано в ряде публикаций, маркирует границу между нижним и средним маастрихтом (Kirsch, 1991; Slimani, 2001). Установленный ДК аналогичен комплексу, описанному К. Киршем (Kirsch, 1991) из среднего маастрихта Верхней Баварии. На глубине 288 м установлено последнее появление *Eatonicysta hapala*, которое в разрезах Северного моря приходится на кровлю зоны по белемнитам *Belemnella lanceolata*

Таблица II. Палиноморфы из верхнемеловых отложений скв. 8 Русско-Полянского района. Увеличение фиг. 17, 18 – ×900, остальных – ×550.

- 1 – *Heterosphaeridium difficile* (Manum et Cookson) Ioannides, гл. 402.0–402.1 м, преп. 2480.2; 2 – *Chatangiella tripartita* (Cookson et Eisenack) Lentin et Williams, гл. 283.2–283.3 м, преп. 2446.2; 3 – *Chatangiella granulifera* (Manum) Lentin et Williams, там же, преп. 2446.1; 4 – *Surculosphaeridium longifurcatum* (Firtion) Davey et al., гл. 402.0–402.1 м, преп. 2480.2; 5 – *Chatangiella bondarenkoi* (Vozzhennikova) Lentin et Williams, гл. 316.1–316.2 м, преп. 2463.2; 6 – *Chatangiella spectabilis* (Alberti) Lentin et Williams, гл. 294.3–294.4 м, преп. 2452.2; 7 – *Isabelidinium cooksoniae* (Alberti) Lentin et Williams, гл. 288.4–288.5 м, преп. 2448.1; 8 – *Isabelidinium rectangulatum* Lebedeva, гл. 302.8–302.9 м, преп. 2457.2; 9 – *Chatangiella ditissima* (McIntyre) Lentin et Williams, гл. 326.9–327.0 м, преп. 2467.2; 10 – *Chatangiella manumii* (Vozzhennikova) Lentin et Williams, гл. 316.1–316.2 м, преп. 2463.3; 11 – *Palaeoperidinium pyrophorum* (Ehrenberg) Sarjeant, гл. 302.8–302.9 м, преп. 2457.3; 12, 13 – *Trithyrodinium quingueangulare* Marheinecke, 12 – гл. 288.4–288.5 м, преп. 2448.1, 13 – гл. 278.0–278.1 м, преп. 2444.3; 14 – *Leberidocysta chlamydata* (Cookson et Eisenack) Stover et Evitt, гл. 283.2–283.3 м, преп. 2446.4; 15 – *Fromea fragilis* (Cookson et Eisenack) Stover et Davey, гл. 297.4–297.5 м, преп. 2454.1; 16 – *Fromea ?laevigata* (Drugg) Stover et Evitt, гл. 308.9–309.0 м, преп. 2460.2; 17, 18 – *Fromea chytra* (Drugg) Stover et Evitt, гл. 304.6–304.7 м, преп. 2458.2; 19 – *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenberg) Deflandre, гл. 288.4–288.5 м, преп. 2448.1; 20 – *Dinogymnium digitus* (Deflandre) Evitt et al., гл. 318.4–318.5 м, преп. 2464.1; 21 – *Alterbidinium acutulum* (Wilson) Lentin et Williams, гл. 304.6–304.7 м, преп. 2458.2; 22 – *Xenicoon* sp., гл. 297.4–297.5 м, преп. 2454.1; 23 – *Glaphyrocysta* sp., гл. 283.2–283.3 м, преп. 2446.3; 24 – *Paralecaniella indentata* (Deflandre et Cookson) Cookson et Eisenack, гл. 316.1–316.2 м, преп. 2463.1; 25 – *Pterospermella australiensis* Deflandre et Cookson, гл. 291.3–291.4 м, преп. 2450.1.

Таблица III



(Schiøler, Wilson, 1993). В кровле слоев отмечено последнее появление *Alterbidinium acutulatum*, что, по тем же данным, близко к границе нижнего и верхнего маастрихта (несколько ниже кровли зоны *Belemnella occidentalis*). Учитывая вышеизложенное, а также данные по другим группам фауны, возраст слоев принимается как переходный от раннего маастрихта к позднему.

Слои с *Palynodinium* sp. A (278–270.5 м). Ганькинская свита. В верхах ганькинской свиты установлены слои с *Palynodinium* sp. A (по первому появлению вида). В комплексе диноцист значительно уменьшается количество *Areoligera* spp., *Glaphyrocysta* spp., часто встречаются *Cladopyxidium reticulatum* (Defl.) Marh., *C. verrucosum* Marh., *C. saeptum* (Morgen.) Stov. et Evitt, *Membranospaera maastrichtica*, *Fromea chytra*, *Phanerodinium* spp. и присутствует большинство видов из нижележащих отложений. Кроме вида-индекса, в комплексе появляются *Cerodinium leptodermum* (Vozz.) Lent. et Will., *Phelodinium kozlowskii* (Córka) Lind., *Trithyrodinium evittii* Drugg, *Deflandrea galeata* (Lej.-Carp.) Lent. et Will.

Palynodinium sp. A (табл. IV), вероятно, является викариатом *Palynodinium grallator* Gocht – вида-индекса одноименной зоны верхнего маастрихта стратотипической местности (Schiøler et al., 1997 и др.), что позволяет сопоставить слои с *Palynodinium* sp. A с данной зоной. В установленном комплексе отсутствует вид-индекс верхней подзоны зоны *Palynodinium grallator* – *Thalasiphora pelagica* (Eis.) Eis. et Gocht, появление которой в стратотипической местности (Hansen, 1979; Schiøler, Wilson, 1993; Brinkhuis, Schiøler, 1996; Schiøler et al., 1997; Herngreen et al., 1998) коррелируется с верхней частью зоны *Belemnella kazimirovensis* по белемнитам и зоной CC26 по наннопланктону. Вышесказанное, а также данные по наннопланктону позволяют датировать слои с *Palynodinium* sp. A первой половиной позднего маастрихта.

Отложения ганькинской свиты с размывом перекрываются талицкой свитой, которая датируется зеландием (Яковлева и др., 2011).

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАННОПЛАНКТОН

Известковый наннопланктон обнаружен в большом количестве и характеризуется богатым видовым разнообразием, насчитывающим 64 вида (рис. 5). Сохранность в нижней части изученного интервала средняя, в основной части – хорошая.

В целом комплекс наннофоссилий типичен для маастрихтских отложений и характеризуется большим количеством крупных *Arkhangelskiella cymbiformis*, *A. specillata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, а также присутствием *Eiffellithus parallelus*, *Lithraphidites praequadratus* и *Zeughradotus bicuspidatus* (табл. V). В комплексе встречаются крупные *Kamptnerius magnificus* (табл. VI), *Microhrabdulus undosus* и *M. helicoides*, а также постоянно присутствуют *Rhagodiscus angustus*, *R. reniformis* и *Rhombolothion rhombicum*, начиная с уровня обр. 294.7 м.

Нижняя часть ганькинской свиты (интервал 304–286.4 м) относится к нижнемаастрихтским зонам CC24 (Perch-Nielsen, 1985) или UC18 (Burnett, 1998) по присутствию *Reinhardtites levis*, исчезновение которого маркирует верхнюю границу зон. Верхняя часть ганькинской свиты (интервал 284–274 м) относится к подзоне CC25a (Perch-Nielsen, 1985) или зоне UC19 (Burnett, 1998) верхнего маастрихта, нижняя граница которых устанавливается по исчезновению *R. levis* (глубина 284 м). В терминальной части ганькинской свиты (273.5–270 м) наннопланктон не обнаружен.

НАХОДКИ ФАУНЫ

Макрофауна обнаружена только в ганькинской свите. В интервале 285.8–286.3 м установлен комплекс двустворчатых моллюсков, характерный для маастрихта: *Chlamys* (*Aequipecten*) *pseudopulchellus* Glasunova, *Nuculoma* cf. *variabilis* (Sowerby).

В инт. 288.0–288.5 м определены **аммониты**: *Hoploscaphites* cf. *constrictus* (Sowerby), *Baculites* cf. *knorriani* Desmarest (4 экз.); **двустворки**: *Spyridoceras ravnii* sp. juv. Dobrov, *Entolium anlaevis* Glasunova, *Oxytoma* cf. *uralica* Glasunova, *Chlamys* (*Aequipecten*) cf. *pseudopulchellus* Glasunova; **га-**

Таблица III. Палиноморфы из верхнемеловых отложений скв. 8 Русско-Полянского района. Увеличение фиг. 7, 8 – ×900, остальных – ×550.

1 – *Cerodinium diebelii* (Alberti) Lentin et Williams, гл. 297.4–297.5 м, преп. 2454.2; 2 – *Cerodinium speciosum* (Alberti) Lentin et Williams, гл. 283.2–283.3 м, преп. 2446.1; 3, 4 – *Triblastula utinensis* Wetzel, гл. 274.2–274.3 м, преп. 2442.1; 5 – *Cerodinium albertii* (Corradini) Lentin et Williams, гл. 283.2–283.3 м, преп. 2446.3; 6 – *Reciculacysta* sp., там же, преп. 2446.1; 7, 8 – *Cladopyxidium reticulatum* (Deflandre) Marheinecke, гл. 304.6–304.7 м, преп. 2458.1; 9 – *Palaeocystodinium golzowense* Alberti, гл. 274.2–274.3 м, преп. 2442.1; 10, 11 – *Areoligera coronata* (Wetzel) Lejeune-Carpentier, гл. 283.2–283.3 м, преп. 2446.1; 12 – *Rhiptocorys veligera* (Deflandre) Lejeune-Carpentier et Sarjeant, гл. 302.8–302.9 м, преп. 2457.1; 13, 14 – *Microdinium carpentierae* Slimani, гл. 290.3–290.4 м, преп. 2449.1; 15, 16 – *Pulchrasphaera minuscula* Schiøler et al., гл. 273.5 м, преп. 8/273.5; 17 – *Palynodinium* sp. A, гл. 276.8–276.9 м, преп. 2443.1; 18 – *Palynodinium helveticum* Kirsch, гл. 274.2–274.3 м, преп. 2442.1; 19, 20 – *Microdinium kustanaicum* Vozzhennikova, гл. 276.8–276.9 м, преп. 2443.1.

Таблица IV

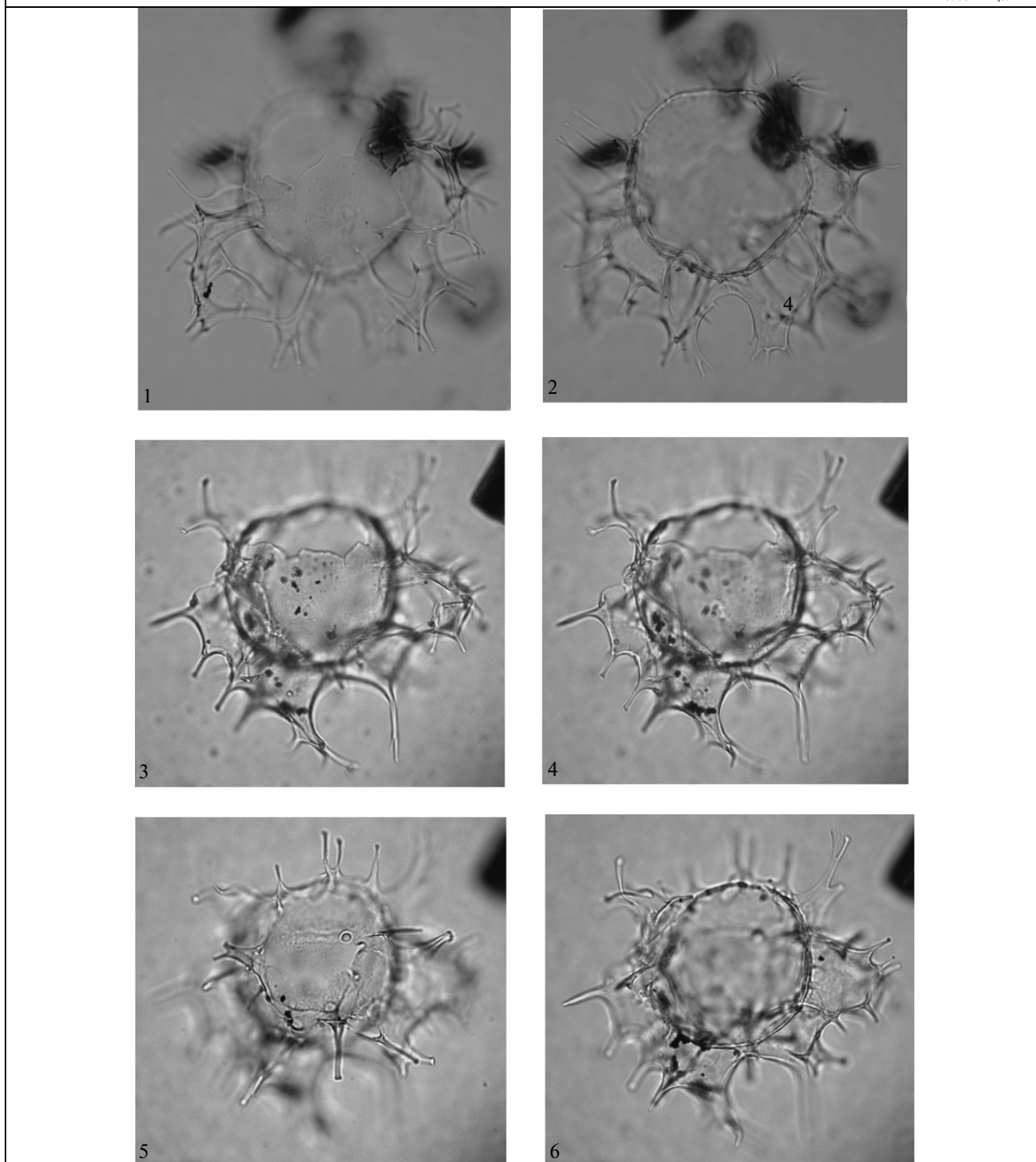


Таблица IV. Палиноморфы из верхнемеловых отложений скв. 8 Русско-Полянского района. Увеличение всех экземпляров $\times 500$.

1–6 — *Palynodinium* sp. A: 1, 2 — гл. 273.5 м, преп. 8/273.5; 3–6 — гл. 272.3 м, преп. 8/272.3.

строподы: *Turritella* sp. ind. Обнаруженные аммониты характерны для нижнего маастрихта, а находка *Hoploscaphites* cf. *constrictus* (Sowerby) ука-

зывает на верхнюю часть нижнего маастрихта, уровень зоны *Acanthoscaphites tridens* и подзоны *Belemnella sumensis* (Олферьев, Алексеев, 2003).

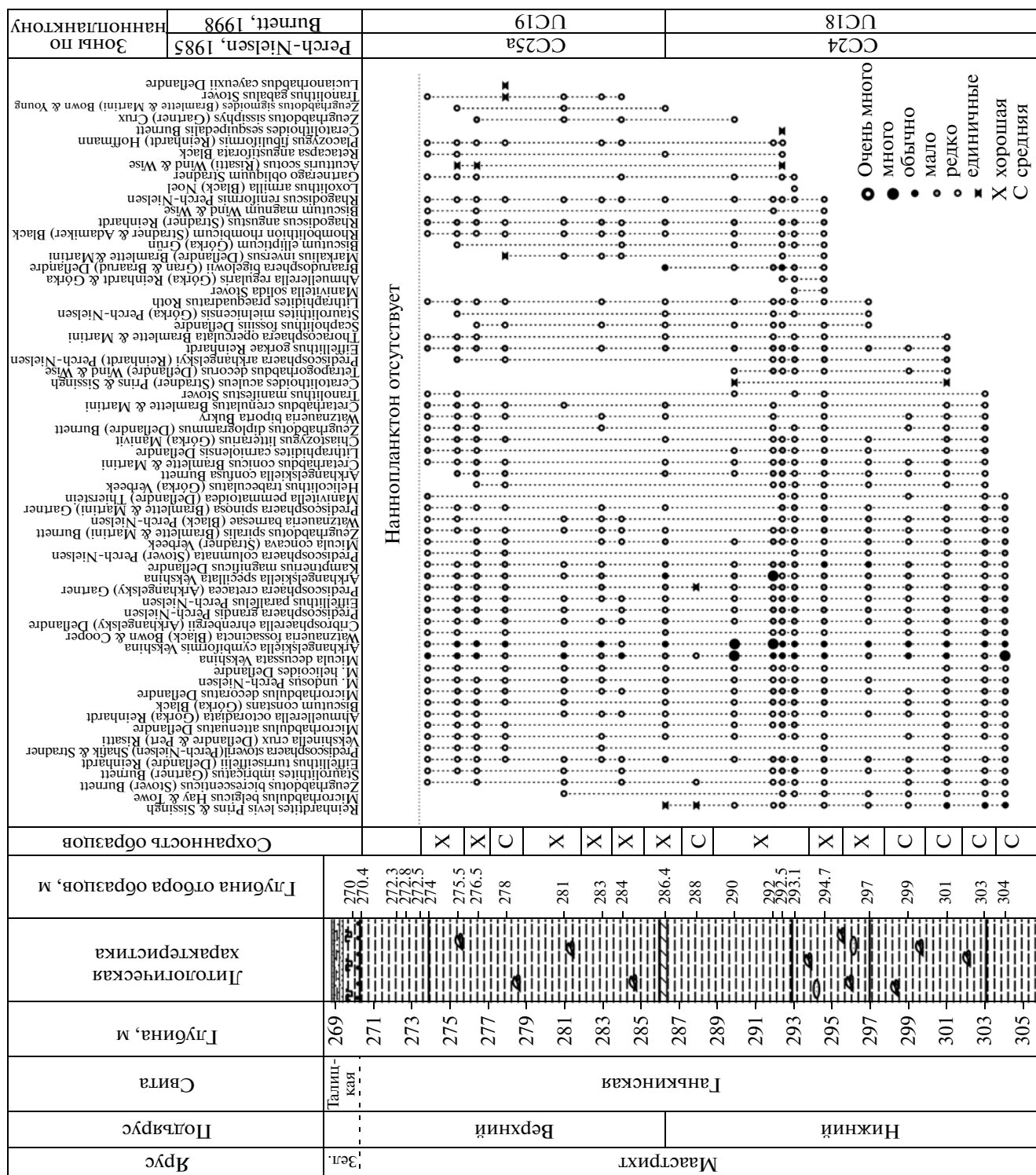


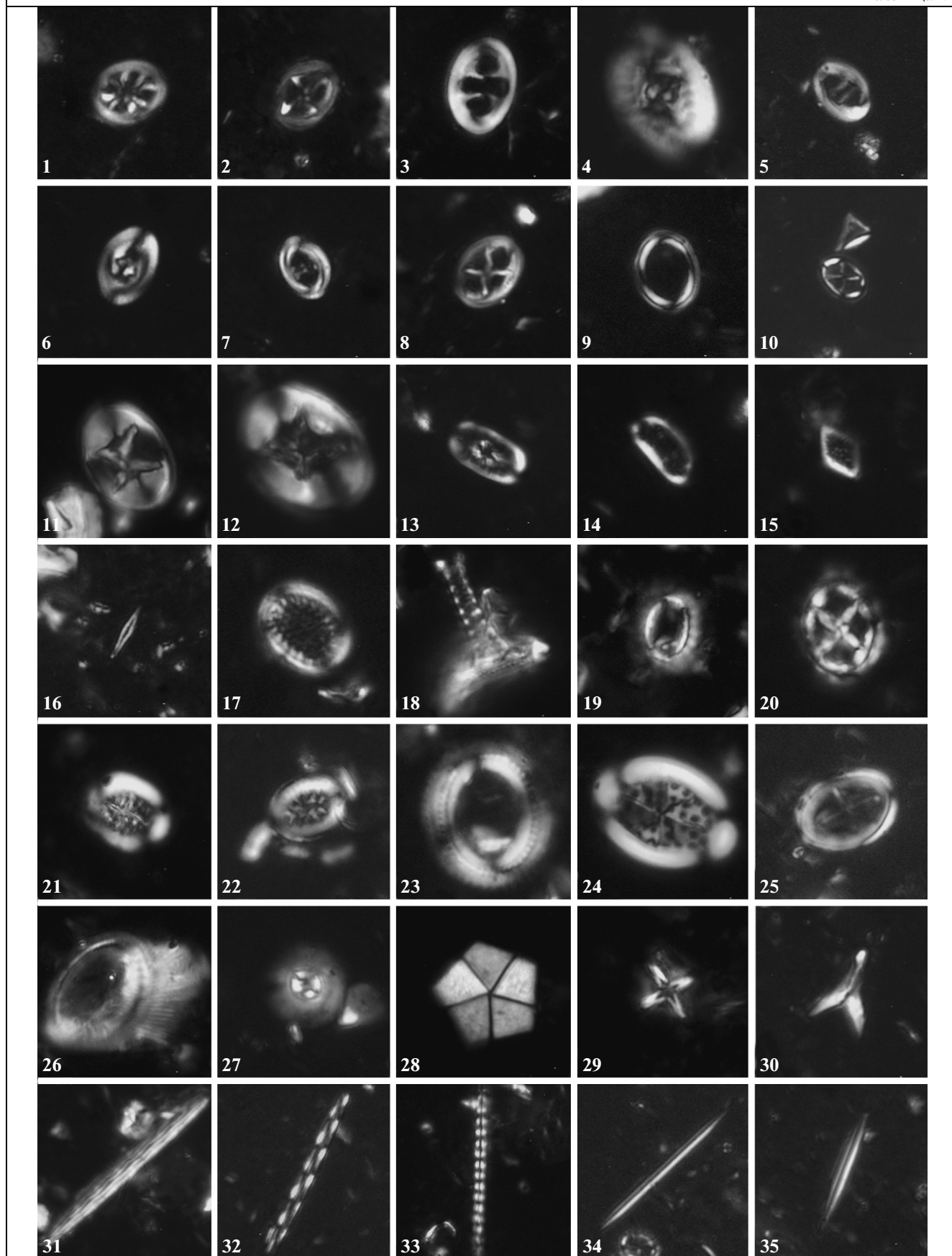
Рис. 5. Распределение известкового наннопланктона в скв. 8 Русско-Полянского района. Условные обозначения см. рис. 2. Сокращения: Зел. — зеландий.

Комплекс двустворчатых моллюсков содержит формы, характерные для маастрихта (Глазунова, 1960). Находки гастропод не противоречат этому заключению.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

Подробное описание и анализ палеомагнитных данных, полученных по верхнемеловым отложениям скв. 8, опубликованы в (Гнибиденко

Таблица V



и др., 2012). В настоящей работе приводится сводный магнитостратиграфический разрез для этих отложений. Кратко напомним, что в целом меловые отложения скв. 8 относятся к классу слабомагнитных пород и по магнитным свойствам неоднородны. Магнитная восприимчивость (χ) меняется в пределах $4.7\text{--}135.7 \times 10^{-5}$ ед. СИ (при средних значениях по свитам $11.7\text{--}22.4 \times 10^{-5}$ ед. СИ), величина естественной остаточной намагниченности (J_n) варьирует от долей единицы до 33.5 мА/м (при средних значениях по свитам $0.48\text{--}5.37$ мА/м). Фактор Кенигсбергера (Q) имеет значения от 0.01 до 4.12 . Повышенными значениями χ , J_n и Q обладают породы покурской свиты в интервале глубин $495\text{--}482$ м. Основными минералами-носителями намагниченности являются магнетит, гематит и гидроокислы железа.

Магнитостратиграфический разрез построен по характеристической (первичной) компоненте намагниченности (ChRM), выделенной на основании результатов ступенчатого терморазмагничивания и размагничивания переменным магнитным полем. Для большинства меловых пород скважины по результатам терморазмагничивания (шаг $25\text{--}50\text{--}100^\circ\text{C}$) характерно наличие двух компонент намагниченности — низкотемпературной и высокотемпературной. Первая, как правило, выделяется до $100\text{--}180\text{--}280^\circ\text{C}$, вторая сохраняется до $550\text{--}600^\circ\text{C}$ и выше. Ступенчатое размагничивание переменным магнитным полем (шаг $5\text{--}10$ мТл) показало присутствие одной-двух компонент намагниченности: нестабильной, выделяющейся в небольших переменных полях до $12\text{--}20$ мТл, и высокостабильной, выделяющейся

в полях от 20 до 80 мТл. Часть образцов пород является весьма стабильной к переменному магнитному полю, когда в полях $100\text{--}110$ мТл снимается только 10% величины естественной остаточной намагниченности, а направление намагниченности остается неизменным. Выделение характеристической компоненты проводилось с использованием анализа диаграмм Зийдервельда (Zijdeveld, 1967), алгоритмов Киршвинка (Kirschvink, 1980) и программ Энкина (Enkin, 1994). Все исследуемые породы, представленные глинами, алевролитами, алевролитами, песчаниками и песками, обладают ориентационной намагниченностью, которая свидетельствует о первичности естественной остаточной намагниченности. Ориентационную природу намагниченности этих пород подтверждают также невысокие значения фактора Кенигсбергера — сотые и десятые доли единицы. Алевролиты покурской свиты в интервале глубин $495\text{--}482$ м обладают ориентационно-химической намагниченностью, о чем свидетельствует фактор Q , изменяющийся от 1.5 до 4.12 .

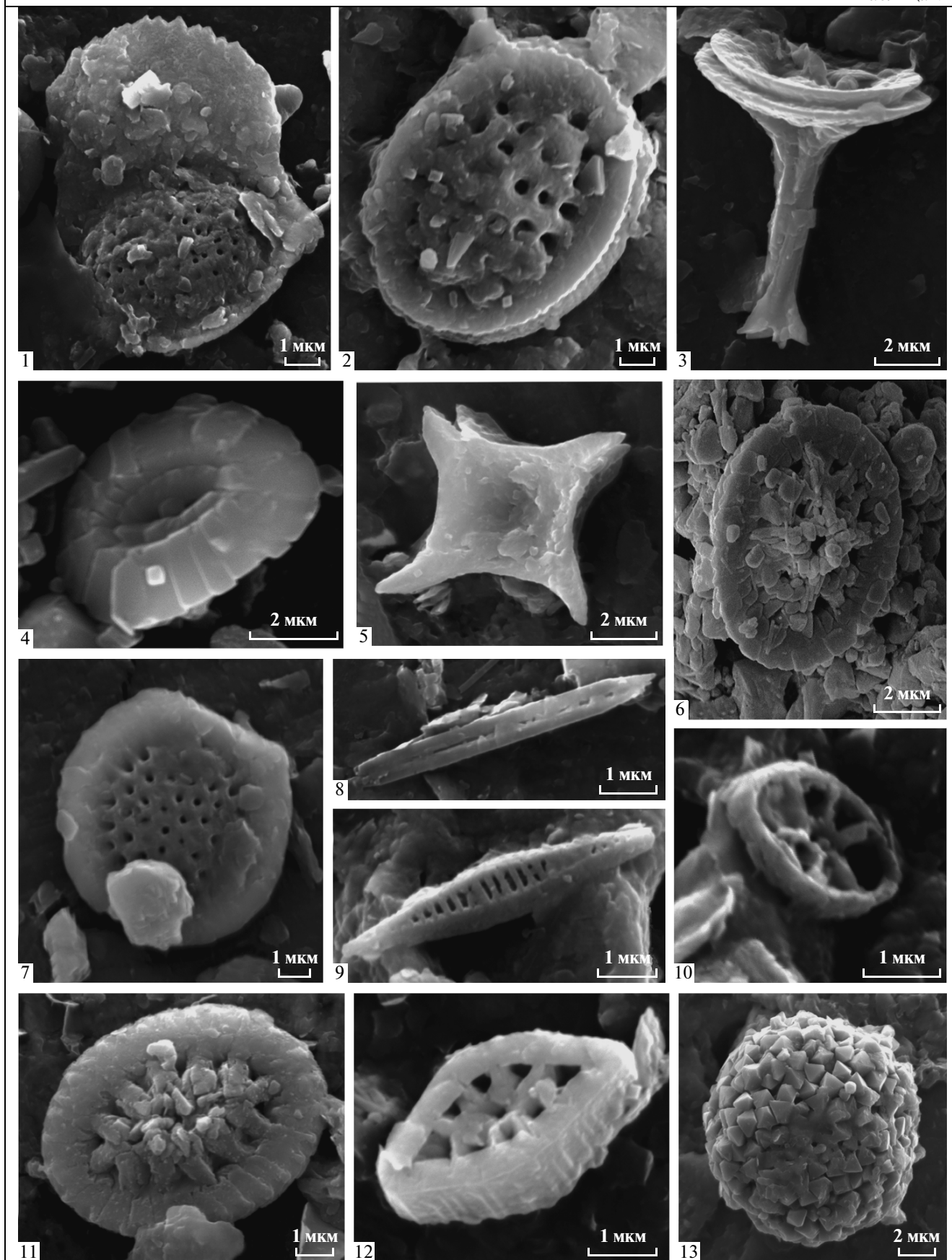
Кроме того, составленный магнитостратиграфический разрез соответствует критерию “внешней сходимости”, который является важнейшим фактором, свидетельствующим в пользу первичности естественной остаточной намагниченности. Так, выявленная нами палеомагнитная зональность хорошо согласуется с магнитостратиграфическими результатами по разновозрастным отложениям других регионов, например Туаркыр, Кавказ, Копетдаг, Поволжье (Гужиков и др., 2007).

Палеомагнитная колонка, построенная по характеристической компоненте намагниченности,

Таблица V. Наннопланктон из ганькинской свиты Русско-Полянского района. Все фигуры сфотографированы в скрепленных николях; фиг. 1–30, 32, 34, 35 — увеличение $\times 3800$; фиг. 31, 33 — увеличение $\times 2800$.

1 — *Ahmuelerella octoradiata* (Górka) Reinhardt, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 303 м; 2 — *Staurolithites mielnicensis* (Górka) Perch-Nielsen, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 3 — *Tranolithus manifestus* Stover, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 4 — *Reinhardtites levis* Prins et Sissingh, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 303 м; 5 — *Zeugrhabdotus bicrescenticus* (Stover) Burnett, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 6 — *Placozygus fibuliformis* (Reinhardt) Hoffmann, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 7 — *Zeugrhabdotus spiralis* (Bramlette et Martini) Burnett, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 8 — *Chiastozygus litterarius* (Górka) Manivit, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 9 — *Loxolithus armilla* (Black) Noel, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 10 — *Helicolithus trabeculatus* (Górka) Verbeek, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 11 — *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre) Reinhardt, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 12 — *Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 286.4 м; 13 — *Rhagodiscus angustus* (Stradner) Reinhardt, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 290 м; 14 — *Rhagodiscus reniformis* Perch-Nielsen, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 15 — *Rhombolithion rhombicum* (Stradner et Adamiker) Black, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 290 м; 16 — *Scapholithus fossilis* Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 290 м; 17 — *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky) Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 18 — *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre) Wind et Wise, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 19 — *Biscutum magnum* Wind et Wise, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 20 — *Prediscosphaera grandis* Perch-Nielsen, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 21 — *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 22 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 23 — *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre) Thierstein, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 24 — *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 290 м; 25 — *Gartnerago obliquum* Stradner, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 290 м; 26 — *Kamptnerius magnificus* Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 286.4 м; 27 — *Markalius inversus* (Deflandre) Bramlette et Martini, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 28 — *Braarudosphaera bigelowii* (Gran et Braarud) Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 29 — *Micula decussata* Vekshina, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 303 м; 30 — *Ceratolithoides sesquipedalis* Burnett, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 31 — *Microrhabdulus helicoides* Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 286.4 м; 32 — *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 33 — *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 34 — *Lithraphidites carniolensis* Deflandre, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м; 35 — *Lithraphidites praequadratus* Roth, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 293.1 м.

Таблица VI



выделенной при помощи магнитных чисток, и привязанная к палеонтологическим данным, отчетливо подразделяется на три магнитозоны (снизу вверх): одну прямой полярности и две обратной полярности (рис. 2). Покурская свита мощностью 185 м, охарактеризованная палинокомплексами ПК I и ПК II (альб–турон), имеет в целом прямую полярность. На фоне этой полярности выделяются два маломощных горизонта обратной намагниченности в нижней (545–543 м) и средней (468–466 м) частях свиты. Согласно датированию отложений по палинологическим данным, первый из этих R-горизонтов соответствует альбу, второй — сеноману. Кузнецовская, ипатовская и самые низы славгородской свиты, охарактеризованные палинокомплексами ПК II и ПК III и комплексом диноцист слоев с *Heterosphaeridium difficile*–*Chatangiella spectabilis* и ДК II (турон, коньяк–сантон), также имеют прямую полярность, на фоне которой фиксируются три горизонта обратной намагниченности в нижней, средней и верхней частях этой зоны. Нижний горизонт обратной намагниченности мощностью 14 м (406–392 м) приурочен к средней части кузнецовской свиты. Два других горизонта обратной намагниченности располагаются в нижней (372–368 м) и верхней (347–345 м) частях ипатовской свиты. Согласно датированию отложений по диноцистам и палинологическим данным, R-горизонт в кузнецовской свите соответствует среднему–верхнему турону, а два вышележащих R-горизонта — коньяку–сантону. В славгородской и ганькинской свитах, охарактеризованных ПК IV, ПК V и комплексами диноцист кампана–маастрихта вплоть до границы с палеогеном, зафиксированы две магнитозоны обратной полярности, за исключением 3-метрового горизонта обратной намагниченности в основании славгородской свиты, который относится к верхам нижележащей магнитозоны прямой полярности. В нижней части ганькинской свиты (312–310.5 м) на фоне обратной полярности фиксируется горизонт прямой намагниченности — N-горизонт.

Обобщая полученные данные, следует отметить, что покурская, кузнецовская и ипатовская

свиты общей мощностью 210 м, имеющие прямую полярность с пятью горизонтами обратной намагниченности в ней, образуют одну мощную зону прямой полярности — N(al-st). А славгородская и ганькинская свиты мощностью около 70 м образуют две магнитозоны обратной полярности — $R_1(km)$ и $R_2(mt)$. Относительно структуры палеомагнитной записи в целом, следует отметить, что наличие пропусков (до 10 м) в палеомагнитной колонке не исключает возможности существования здесь R-интервалов. Однако маловероятно, чтобы за счет их выявления палеомагнитная структура зоны существенно изменилась и это повлияло на ее сопоставление с мировой шкалой. Таким образом, палеомагнитная колонка, составленная на основе палеонтологических и литолого-стратиграфических данных, была привязана к региональной стратиграфической шкале.

На основе реперных уровней — магнитозон, хорошо охарактеризованных палеонтологическими данными, созданный магнитостратиграфический разрез может быть сопоставлен с мировыми шкалами (рис. 6). На сегодняшний день существует несколько магнитостратиграфических (Дополнения..., 2000; Молостовский, 2002; Гужинов и др., 2007) и магнитохронологических (Харленд и др., 1985; Cande, Kent, 1992; Gradstein et al., 1995, 2004, 2008 и др.) шкал. Выделенная в палеомагнитном разрезе скважины длительная магнитозона прямой полярности N(al-st), охватывающая альб, сеноман, турон, коньяк, сантон, согласно Общей магнитостратиграфической шкале (Дополнения..., 2000; Молостовский, 2002 и др.), соответствует гиперзоне Джалал и может быть сопоставлена с хроном C34 мировой магнитохронологической шкалы в возрастных интервалах ~112.5–83.6 млн. лет (Gradstein et al., 2004, 2008). Две разделенные перерывом магнитозоны обратной полярности — $R_1(km)$ и $R_2(mt)$, охватывающие соответственно нижнюю часть кампана (славгородская свита) и маастрихт (ганькинская свита), сопоставляются с хронами C33(r) и C31(r) в абсолютном летоисчислении 83.6–80 и 71–68.5 млн. лет соответственно (рис. 6).

Таблица VI. Наннопланктон из ганькинской свиты Русско-Полянского района.

1 — *Kamptnerius magnificus* Deflandre, дистальная сторона, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292 м; 2 — *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, дистальная сторона, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292 м; 3 — *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) Gartner, общий вид рабдолита, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 4 — *Biscutum ellipticum* (Górka) Grün, дистальная сторона, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 5 — *Micula concava* (Stradner) Verbeek, общий вид, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292.5 м; 6 — *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, дистальная сторона, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 7 — *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky) Deflandre, дистальная сторона, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292 м; 8 — *Lithraphidites carniolensis* Deflandre, общий вид, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 292 м; 9 — *Scapholithus fossilis* Deflandre, общий вид, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 286.4 м; 10 — *Stradnerolithus geometricus* (Górka) Bown et Cooper, общий вид, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 11 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, дистальная сторона, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 12 — *Rhombolithion speetonensis* Rood et Barnard, общий вид, верхний маастрихт, скв. 10, гл. 262 м; 13 — *Thoracosphaera operculata* Bramlette et Martini, общий вид, нижний маастрихт, скв. 8, гл. 286.4 м.

Магнитохронологическая шкала (Gradstein et al., 2008)

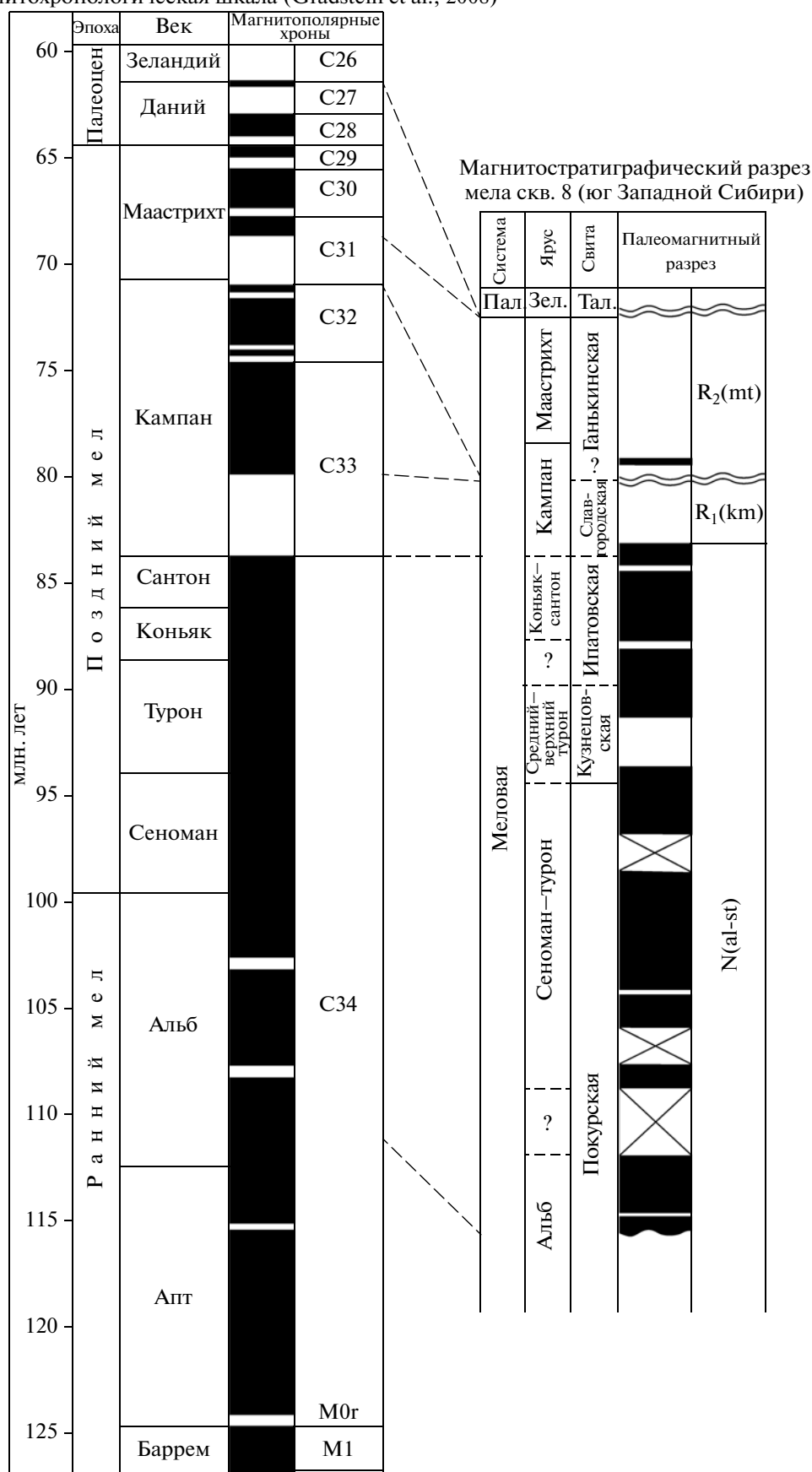


Рис. 6. Сопоставление магнитостратиграфического разреза верхнемеловых отложений скв. 8 с магнитохронологической шкалой (Gradstein et al., 2008).

Сопоставляя магнитостратиграфический разрез меловых отложений скв. 8 с мировой магнито-хронологической шкалой (Gradstein et al., 2008), можно оценить длительность перерыва между славгородской [$R_1(km)$] и ганькинской [$R_2(mt)$] свитами приблизительно в 9 млн. лет (часть верхнего кампана). Таким образом, из разреза выпадают хроны прямой полярности C33(n) и C32 (верхний кампан) в возрастном диапазоне 80–71 млн. лет. А длительность перерыва между ганькинской [$R_2(mt)$] и талицкой свитами будет определяться продолжительностью хронов C31(n) и C30, C29, C28 и C27 (~68.5–61.5 млн. лет).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые проведены комплексные стратиграфические (палеомагнитные и палеонтологические) исследования верхнемеловых отложений южной краевой части Омского прогиба (на примере скв. 8 Русско-Полянского района). Стратиграфический диапазон изученного разреза охватывает альб–сеноман (покурская свита), средний–верхний турон (кузнецовская свита), нерасчлененный коньяк–сантон (ипатовская свита), кампан (славгородская свита), маастрихт (ганькинская свита) (рис. 7).

Палинологические исследования в южной части Омского прогиба позволили дополнить таксономическую характеристику позднемеловых палиноморф, впервые выявить систематический состав диноцист и других групп микрофитопланктона, обосновать возраст осадков, определить объем перерывов, провести расчленение разреза скв. 8, что в дальнейшем позволит внести коррективы и в региональные стратиграфические схемы Западной Сибири, а также в палеогеографические построения.

Установлено присутствие наннопланктона в ганькинской свите, что позволило, с одной стороны, установить возраст отложений, а с другой — сопоставить палинологические биостратоны с Общей шкалой. Выявлено отсутствие наннопланктона в терминальной части ганькинской свиты, что может быть обусловлено либо вторичными изменениями, так как свита с большим перерывом перекрывается палеоценовыми отложениями, либо изменением гидрологии бассейна седиментации в позднем маастрихте.

Обнаружен комплекс аммонитов, двустворчатых моллюсков и гастропод, что для скважин, вскрывающих слабоконсолидированные верхнемеловые отложения, является уникальным событием.

В результате детальных палеомагнитных исследований в комплексе с палеонтологическими данными создан магнитостратиграфический раз-

рез верхнемеловых отложений, вскрытых скв. 8. Установлено существование длительной эпохи преобладающей прямой полярности N(al-st) в альбе, сеномане, туроне, коньяке, сантоне (покурская, кузнецовская, ипатовская свиты), соответствующей хрону C34 с пятью маломощными (14–2 м) горизонтами обратной намагниченности. В верхней части исследуемых отложений зафиксированы две разделенные перерывом зоны обратной полярности ($R_1(km)$ и $R_2(mt)$), занимающие соответственно большую часть кампана (славгородская свита) и маастрихта (ганькинская свита) и сопоставляющиеся с хронами C33(r) и C31(r). Вывод о наличии перерыва, вероятно охватывающего часть верхнего кампана, не противоречит приведенным палеонтологическим свидетельствам. Корректность палеомагнитных данных, положенных в основу построения палеомагнитного разреза меловых отложений скв. 8, определялась компонентным составом естественной остаточной намагниченности пород и возможностью выделить ее первичную компоненту, а также структурным сходством палеомагнитного разреза меловых отложений скважины с магнитостратиграфической и магнитохронологической шкалами и с магнитостратиграфическими разрезами разновозрастных отложений других регионов.

Таким образом, комплексные палеонтологические и палеомагнитные исследования позволили получить новые данные о строении и возрасте верхнемеловых отложений юга Западной Сибири, выявить основные рубежи перестроек в составе планктонных организмов и провести корреляцию со смежными и стратотипическими регионами.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность Ж.А. Доля (Омская геологоразведочная экспедиция) за предоставленные геологические материалы, О.Б. Кузьминой за коллекцию палинологических образцов, А.Ю. Гужинову (Саратовский государственный университет) и Е.А. Щербининой (ГИН РАН) за ценные замечания и комментарии, позволившие улучшить статью.

Работа подготовлена при поддержке грантов Президиума РАН “Фундаментальные проблемы океанологии: физика, геология, биология, экология” и “Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем” и грантов РФФИ №№ 10-05-00021 и 12-05-00196а. Работа была поддержана Национальным научно-исследовательским фондом ЮАР через программу поддержки ученых с рейтингом (National Research Foundation, South Africa via Incentive Funding for Rated Researchers).

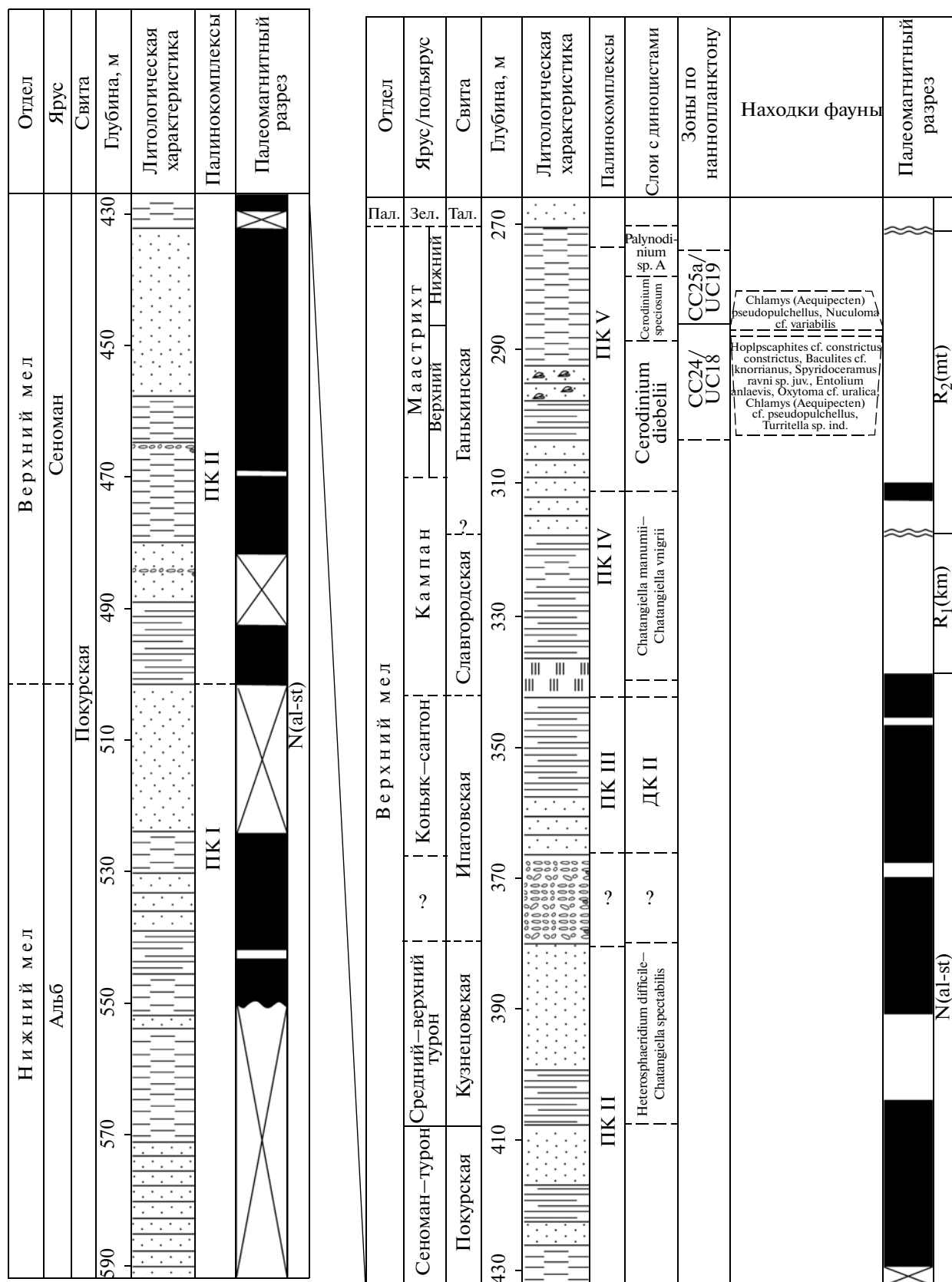


Рис. 7. Магнитобиостратиграфический разрез верхнемеловых отложений скв. 8 Русско-Полянского района. Условные обозначения см. рис. 2. Сокращения: Пал. – палеоген, Зел. – зеландий, Тал. – талицкая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова Г.Н., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н., Овечкина М.Н.* Новые данные по диноцистам, наннопланктону и фораминиферам терминального мела юга Западно-Сибирской низменности // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Школа "Принципы и методы стратиграфических исследований". Тез. докладов. Отв. ред. Аркадьев В.В. СПб. 2004. С. 15.
- Александрова Г.Н., Космынин В.А., Постников А.В.* Стратиграфия и условия седиментации меловых отложений южной части Варьеганского мегавала (Западная Сибирь) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 65–91.
- Александрова Г.Н., Овечкина М.Н., Беньямовский В.Н.* Данные по диноцистам, наннопланктону и фораминиферам из верхнемеловых и палеоценовых отложений юга Русской и Западно-Сибирской плит // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Материалы научн. сессии. Т. I. Ред. Шурыгин Б.Н., Лебедева Н.К., Горячева А.А. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. С. 11–16.
- Ахметьев М.А.* Проблемы стратиграфии и палеогеографии палеогена средних широт Центральной Евразии // Геология и геофизика. 2011. № 10. С. 1367–1387.
- Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н. и др.* Новые данные по морскому палеогену юга Западно-Сибирской плиты. Статья 1 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004а. Т. 12. № 1. С. 67–93.
- Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н. и др.* Новые данные по морскому палеогену юга Западно-Сибирской плиты. Статья 2 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004б. Т. 12. № 5. С. 65–86.
- Ахметьев М.А., Запорожец Н.И., Яковлева А.И. и др.* Сравнительный анализ разрезов и биоты морского палеогена Западной Сибири и Арктики // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 1–26.
- Беньямовский В.Н., Ахметьев М.А., Алексеев А.С. и др.* Морской терминальный мел и палеоген южной части Западной Сибири // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 2002. Т. 77. Вып. 5. С. 28–48.
- 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. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 2. С. 40–55.
- Волкова В.С., Кулькова И.А., Кузьмина О.Б.* Палинo-стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Барабинско-Кулундинской фациальной зоны Западной Сибири // Геология и геофизика. 2002. Т. 43. № 11. С. 1017–1037.
- Волкова В.С., Кузьмина О.Б., Кулькова И.А.* Морской и континентальный палеоген и миоцен южной части Барабинского фациального района Западной Сибири // Геология и геофизика. 2005. Т. 46. № 1. С. 60–71.
- Верхнемеловые отложения Южного Зауралья (район верхнего Притоболья). Отв. ред. Г.Н. Папулов, В.И. Железко, А.П. Левина. Свердловск: Изд-во УрО АН СССР, 1990. 223 с.
- Глазунова А.Е.* Новые меловые пектиниды Западной Сибири // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Часть II. Отв. ред. Б.П. Марковский. М.: Гос. науч.-тех. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1960. С. 47–60.
- Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Доля Ж.А.* Магнито-стратиграфический и палинологический анализ меловых отложений по скважине 8 Русско-Полянского района (юго-восточная часть Западной Сибири) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы IV Всеросс. совещ. Ред. Дзюба О.С., Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 58–61.
- Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Шурыгин Б.Н.* Магнито-стратиграфический разрез меловых отложений юга Западной Сибири // Геология и геофизика. 2012 (в печати).
- Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Фомин В.А.* Магнито-стратиграфическая шкала меловой системы: современное состояние, проблемы построения и перспективы развития // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Саратов: Изд-во СГУ, 2007. С. 69–86.
- Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
- Кузьмина О.Б., Волкова В.С., Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К.* Микрофитофоссилии и магнито-стратиграфия верхнемеловых и кайнозойских отложений юго-восточной части Западно-Сибирской равнины // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 4. С. 348–363.
- Лебедева Н.К.* Биостратиграфия верхнемеловых отложений в бассейне на 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. Сб. науч. трудов. Ред. Первушов Е.М. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. С. 108–122.
- Маркова Л.Г.* История развития раннемеловой флоры Западно-Сибирской низменности (по данным палинологии). М.: Недра, 1971. 99 с.
- Молостовский Э.А.* Шкала магнитной полярности фанерозоя. Ее современная структура и значение для стратиграфии и геодинамики // Геология, геохимия и геофизика на рубеже XX и XXI веков. Т. 3. Геофизика. М.: Региональная общественная организация ученых по проблемам прикладной геофизики, 2002. С. 63–64.
- Молостовский Э.А., Храмов А.Н.* Магнито-стратиграфия и ее значение в геологии. Саратов: Изд-во СГУ, 1997. 179 с.
- Овечкина М.Н.* Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты. М.: Наука, 2007. 352 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 288).
- Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 75–101.

- Палеомагнитология. Ред. Храмов А.Н. Л.: Недра, 1982. 312 с.
- Подобина В.М., Ксенева Т.Г. Стратиграфия и микрофауна верхнего мела юга Западной Сибири (Русско-Полянская площадь, скв. 8) // Известия Бийского отделения Русского географического общества. 2007. Вып. 28. С. 26–30.
- Пуртова С.И., Стрепетилова В.Г., Широкова Ю.Ф., Безрукова Т.С. Основные типы спорово-пыльцевых комплексов из нижнемеловых отложений Западно-Сибирской равнины // Палинологические исследования мезозоя и кайнозоя Западной Сибири. Тр. ЗапСибНИГНИ. 1980. Вып. 149. С. 37–43.
- Решение 5-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991. 54 с.
- Ровнина Л.В., Родионова М.К., Садовникова Т.К. и др. Комплексные исследования стратиграфии юры и нижнего мела Западной Сибири. М.: Наука, 1978. 138 с.
- Савченкова О.О. Первая находка диноцист в альбских отложениях Западной Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2004. Т. 45. Вып. 6–7. С. 183–190.
- Стрепетилова В.Г. Биостратиграфия апт-туронских отложений Надым-Тазовского междуречья // Палинологические исследования мезозоя и кайнозоя Западной Сибири. Тр. ЗапСибНИГНИ. 1980. Вып. 149. С. 103–109.
- Стрепетилова В.Г. Корреляция нижнемеловых отложений Надым-Тазовского междуречья по палинологическим данным // Спорово-пыльцевой метод при реконструкции палеорастительности и определении биофаций. Тр. ЗапСибНИГНИ. 1984. Вып. 187. С. 80–87.
- Стрепетилова В.Г. Особенности спорово-пыльцевых комплексов на границе раннего–позднего мела // Биостратиграфия осадочного чехла Западно-Сибирской равнины. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1989. С. 107–115.
- Стрепетилова В.Г. Палиностратиграфия апт-альбских отложений восточной части Западно-Сибирской равнины // Палинология в стратиграфии. М.: Наука, 1994. С. 90–92.
- Стрепетилова В.Г., Поповичева Л.В. Обоснование возраста таноппинской свиты по данным палинологических исследований // Палинологические исследования мезозоя и кайнозоя Западной Сибири. Тр. ЗапСибНИГНИ. 1980. Вып. 149. С. 89–96.
- Харленд У.В., Кокс А.В., Ллевелин П.Г. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 139 с.
- Хлонова А.Ф. Палинология меловых отложений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1974. 166 с.
- Хлонова А.Ф. Палинологическая характеристика меловых отложений на р. Кие (Западная Сибирь). М.: Наука, 1976. 103 с.
- Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. Палеомагнетизм. Л.: Недра, 1967. 252 с.
- Широкова Ю.Ф. Аптский, альбский и сеноманский ярусы // Стратиграфо-палеонтологическая основа детальной корреляции нефтегазоносных отложений Западно-Сибирской низменности. Тр. ЗапСибНИГНИ. 1972. Вып. 48. С. 202–205.
- Яковлева А.И., Александрова Г.Н., Запорожец Н.И. Данные изучения диноцист из верхнемеловых–нижнепалеогеновых отложений скважин 8, 10 Русско-Полянской площади (юг Западной Сибири) // Эволюция жизни на Земле. Материалы IV Международного симпозиума, 10–12 ноября 2010 г. Отв. ред. Подобина В.М. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. С. 432–435.
- Яковлева А.И., Александрова Г.Н., Гнибиденко З.Н. Об уточнении возраста люлинворской свиты на юге Западной Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Материалы науч. сессии. Т. II. Ред. Шурыгин Б.Н., Лебедева Н.К., Горячева А.А. Новосибирск: ИНГ СО РАН, 2011. С. 189–192.
- Bown P.R., Young J.R. Techniques // Calcareous Nannofossil Biostratigraphy. Ed. Bown P.R. British Micropaleontology Society Series. London: Chapman & Hall, 1998. P. 16–28.
- Brinkhuis H., Schiøler P. Palynology of the Geulhemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Limburg, SE Netherlands) // The Geulhemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Maastrichtian type area, SE Netherlands). Eds. Brinkhuis H., Smit J. Geologie en Mijnbouw. 1996. V. 75. № 2–3. P. 193–213.
- Burnett J.A. Upper Cretaceous // Calcareous Nannofossil Biostratigraphy. Ed. Bown P.R. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publ., 1998. P. 132–199.
- Cande S.C., Kent D.V. A new Geomagnetic Polarity Time Scale for the Late Cretaceous and Cenozoic // J. Geophys. Res. 1992. V. 97. № B10. P. 13917–13951.
- Gradstein F.M., Agterberg F.P., Hardenbol J. et al. Triassic, Jurassic and Cretaceous Time Scale // Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation. SEPM Spec. Publ. 1995. № 54. P. 95–126.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. et al. A Geological Time Scale. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 589 p.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., van Kranendonk M. On the Geological Time Scale 2008 // Newsletters on Stratigraphy. 2008. V. 43. № 1. P. 5–13.
- Enkin R.J. A computer program package for analysis and presentation of paleomagnetic data // Pacific Geoscience Centre, Geol. Survey Canada. Sidney. 1994. 16 p.
- Hansen J.M. A new dinoflagellate zone at the Maastrichtian/Danian boundary in Denmark // Danmarks geol. Unders., Årbog. 1979. P. 131–140.
- Herngreen G.F.W., Schuurman H.A.H.M., Verbeek J.W. et al. Biostratigraphy of Cretaceous/Tertiary boundary strata in the Curfs quarry, the Netherlands // Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. 1998. № 61. P. 3–58.
- Iakovleva A.I., Heilmann-Clausen C. Eocene dinoflagellate cyst biostratigraphy of research borehole 011-BP, Omsk Region, southwestern Siberia // Palynology. 2010. V. 34. № 2. P. 195–232.
- Ioannides N.S. Dinoflagellate cysts from Upper Cretaceous–Lower Tertiary sections Bylon and Devon Islands Arctic archipelago // Geol. Surv. Canada. 1986. Bull. 371. P. 3–99.
- Kirsch K.-H. Dinoflagellatenzysten aus der Obekreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern // Abh. Munchner Geowiss. 1991. A. 22. P. 1–306.

- Kirschvink J.L.* The least square line and plane and the analysis of paleomagnetic data // *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.* 1980. V. 62. P. 699–718.
- Lebedeva N.K.* Dinocyst biostratigraphy of the Upper Cretaceous of Northern Siberia // *Paleontol. J.* 2006. V. 40. Suppl. 5. P. S604–S621.
- Perch-Nielsen K.* Cenozoic nannofossils // *Plankton stratigraphy*. Eds. Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1985. P. 329–426.
- Schiøler P., Wilson G.J.* Maastrichtian dinoflagellate zonation in the Dan Field, Danish North Sea // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 1993. V. 78. P. 321–351.
- Schiøler P., Brinkhuis H., Roncaglia L., Wilson G.J.* Dinoflagellate biostratigraphy and sequence stratigraphy of the type Maastrichtian (Upper Cretaceous), ENCI Quarry, The Netherlands // *Marine Micropaleontol.* 1997. V. 31. P. 65–95.
- Sissingh W.* Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton // *Geol. Mijnbouw.* 1977. V. 56(1). P. 37–65.
- 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.
- Zakharov V.A., Lebedeva N.K., Khomentovsky O.V.* Upper Cretaceous Inoceramid and Dinoflagellate cysts biostratigraphy of the Northern Siberia // *Tethyan/Boreal Cretaceous correlation. Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe*. Ed. Michalik J. Bratislava: VEDA, Publ. House Slovak Ac. Sci., 2002. P. 137–172.
- Zijderveld J.D.A.* A.C. demagnetization of rocks: analysis of results // *Methods in Paleomagnetism*. Amsterdam: Elsevier, 1967. P. 254–286.

Рецензенты А.Ю. Гужиков,
Е.А. Щербинина, В.А. Захаров