

УДК 593.162+551.8+551.763.3(571.1)

ПАЛИНОФАЦИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СИБИРИ

© 2010 г. Н. К. Лебедева

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
e-mail: LebedevaNK@ipgg.nsc.ru*

Поступила в редакцию 19.10.2009 г., получена после доработки 16.12.2009 г.

Проведено комплексное изучение различных групп палиноморф (спор и пыльцы наземных растений, цист динофлагеллат, прازیнофитов, акритарх, зигнемовых водорослей и др.) в разнофациальных разрезах верхнемеловых отложений Сибири с целью выявления основных закономерностей их распределения в зависимости от воздействия различных факторов среды и установления их палеоэкологических характеристик. Сравнительный анализ ассоциаций палиноморф из разновозрастных сеноман-коньякских отложений Усть-Енисейского района, скважин Березовская 23к, Южно-Русская 113, Ленинградская-1, а также из сантон-кампанских осадков Усть-Енисейского и Хатангского районов, Полярного Предуралья наглядно показал, что трансгрессивно-регрессивные колебания, отражающиеся в таксономической структуре сообществ, наиболее ярко проявляются в прибрежных разрезах и более сглажены внутри морского разреза. Установлена закономерность смены биофаций и состава палиноморф в направлении от периферийных к центральным частям Западно-Сибирского бассейна. Выявлено “несовпадение” фациальных рядов в разрезах восточного и западного бортов Западной Сибири в сантон-кампанское время, что может быть объяснено влиянием на осадконакопление в западной части не только Западно-Сибирского, но и Русского морей.

Ключевые слова: палиноморфы, верхний мел, биофации, север Сибири.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос об использовании микрофитофоссилий для палеогеографических и палеоэкологических реконструкций является одним из наиболее сложных и дискутируемых. Распределение различных групп палиноморф (в частности, цист динофлагеллат, акритарх, одноклеточных зеленых водорослей) по биономическим зонам моря зависит от большого количества взаимосвязанных факторов, влияние каждого из которых на структуру биоты зачастую невозможно обособить при реконструкциях палеобассейнов (глубина, соленость, гидродинамика, степень открытости бассейна, химизм вод и т.д.).

Настоящая работа является продолжением цикла статей, посвященных палеоэкологическим особенностям морских микрофитофоссилий и возможностям их использования для восстановления обстановок обитания (Лебедева, Зверев, 2003; Лебедева, 2008а, 2008б). В них представлены результаты биофациального анализа по палиноморфам естественных выходов верхнемеловых отложений в Усть-Енисейском районе. Этот разрез был выбран в качестве эталонного для разработки методических приемов, поскольку он сложен разнофациальными осадками с большим количеством макрофауны, богатыми комплексами растительных микрофоссилий и хорошо изучен палеонтологически и седиментологически (Захаров и др., 1986, 1989, 1991, 1998, 2003; Захаров, Хоментовский, 1989; Зверев,

1999; Лебедева, Зверев, 2003; Sahagian et al., 1996; Zakharov et al., 2002; Lebedeva, 2006). В сводном разрезе верхнемеловых отложений Усть-Енисейского района на основании анализа количественных соотношений отдельных групп палиноморф, морфотипов и таксонов диноцист, изменений таксономической структуры было выделено семь ассоциаций палиноморф, характеризующих континентальные, прибрежно-морские, мелководные и глубоководные обстановки (Лебедева, 2008а). Следует оговориться, что термины “мелководный” и “глубоководный” — условные, поскольку микрофитопланктон не является индикатором глубин бассейна, а отражает в большей степени удаленность от береговой линии.

Цель настоящей работы — выявление закономерностей распределения палиноморф в разрезах верхнемеловых отложений Хатангского района, Западной Сибири, Карского шельфа, Полярного Предуралья с использованием методических приемов, описанных в предшествующих работах (см. выше).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом послужили образцы из естественных выходов верхнего мела по р. Хета (Хатангский район) и р. Сейда (Полярное Предуралье), а также пробы по керну скважин Западной Сибири (скв. Бованенковская 2, Южно-Русская 113, Бере-

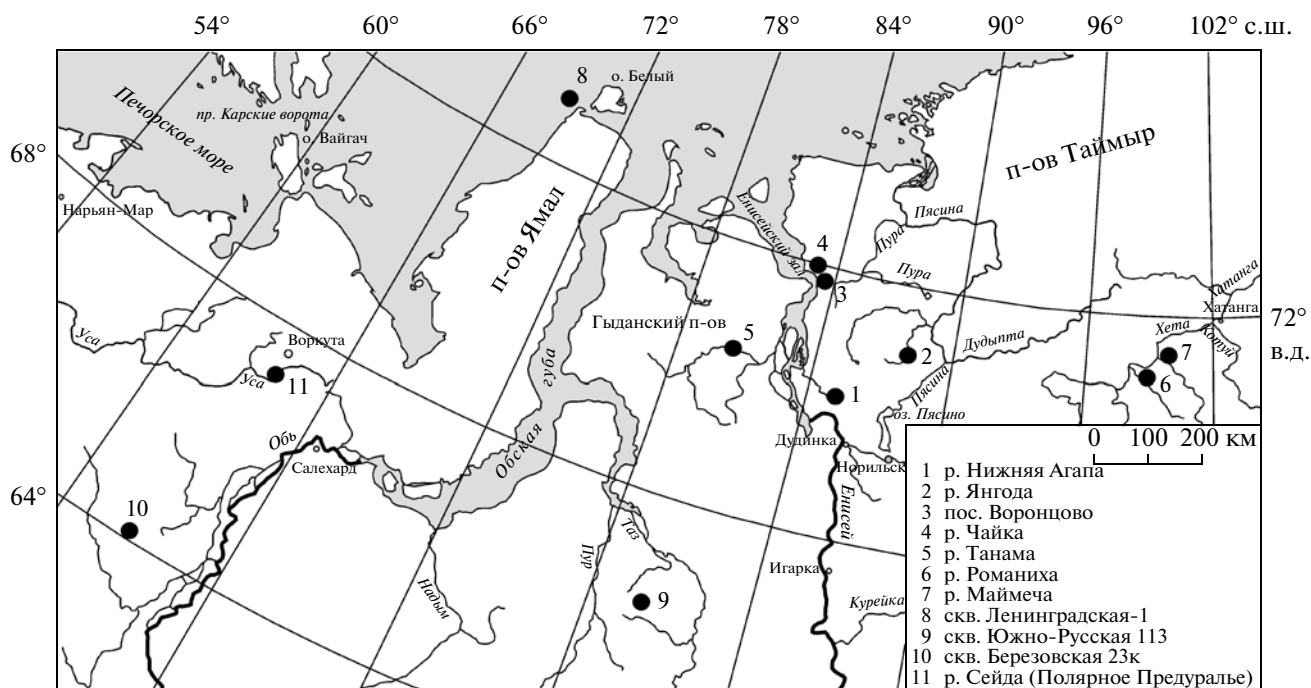


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов.

зовская 23к) и Карского шельфа (скв. Ленинградская-1) (рис. 1). Палинологический анализ изученных отложений и сопоставление с разрезами Усть-Енисейского района, датированными фауной иноцератов, позволили обосновать возраст осадков и провести их расчленение по диноцистам (Хоментовский и др., 1999; Лебедева и др., 2004; Лебедева, 2005, 2006; Lebedeva, 2006). В качестве исходного материала для выявления зависимости различных групп палиноморф от фаций использовались диаграммы процентного содержания в палинокомплексах прازیнофитов (*Leiosphaeridia*, *Pterospermella*, *Cymatiosphaera*), акритарх, микрофораминифер, зигнемовых водорослей, видовое разнообразие и соотношение морфотипов диноцист для каждого изученного разреза. При определении соотношения наземной (споры и пыльца, пресноводные водоросли *Schizosporis*, *Schizocysta*, *Tetraporina*) и морской (микрофитопланктон) составляющих за 100% принималось участие всех палиноморф. При подсчете процентного содержания различных групп в составе микрофитопланктона за 100% принималась совокупность только диноцист, акритарх, прازیнофитов. Учитывались имеющиеся седиментологические данные.

Характеристики морфологических типов цист динофлагеллат, а также выделенных в Усть-Енисейском разрезе ассоциаций микрофитофоссилий опубликованы ранее (Лебедева, 2008а, 2008б). Ниже приведено краткое описание каждого типа ассоциаций.

Континентальная:

Ассоциация 1. Споры и пыльца доминируют (90–100%). Нередки споры водных папоротников. Микрофитофоссилии представлены пресноводными *Schizosporis*, *Schizocysta*, *Tetraporina*.

Прибрежно-морские (сублиторальные обстановки с активной гидродинамикой и разной степенью опреснения):

Ассоциация 2а. Споры и пыльца доминируют (40–90%). В составе фитопланктона содержание пресноводных водорослей составляет 0–10%, акритарх (*Michrhystridium*, *Veryhachium*, *Leiofusa*) – 0–8%, прازیнофитов (*Pterospermella*, *Cymatiosphaera*) – 0–12%, *Paralecaniella* – 5–45%. В составе диноцист количественно доминирует гониаулякоидная группа. Хоратные формы составляют 0–40%, многочисленны и разнообразны каватные цисты (*Chantangiella*, *Trithyrodinium*, *Alterbidinium*, *Palaeohystrichophora*). Голокаватные (*Chlamydothorella*, *Chlonoviella*) могут содержаться в небольших количествах (до 6%). Характерно присутствие группы проксимохоратных цист *Cyclonephelium*–*Circulodinium*, а также *Fromea*, *Microdinium* (иногда более 5%).

Ассоциация 2б. Споры и пыльца доминируют (40–90%). Таксономический состав растительных микрофоссилий очень беден. Все группы присутствуют в незначительных количествах, только содержание пресноводных водорослей составляет 5–20% и *Paralecaniella* до 50%. Разнообразие дино-

цист крайне низкое. Наиболее существенную роль играет род *Fromea*.

Ассоциация 3. Доминирует род *Paralecaniella* (80–100%). Диноцисты отсутствуют, или состав их весьма однообразен. Характерно отсутствие хоратных цист, представителей *Pterospermella*- и *Schizosporis*-комплексов.

Мелководные (сублитораль с нормально-морской соленостью, но подверженная существенному влиянию суши: преобладание остатков наземных растений и т.д.):

Ассоциация 4. Споры и пыльца доминируют (40–60%). Пресноводные водоросли – 0–10%, акритархи – 0–20%, празиофиты – 0–12%, *Paralecaniella* – 0–20%. В составе диноцист доминирует перидиниоидная группа, в основном за счет каватных форм. Среди проксиматных могут быть многочисленные *Microdinium*, *Rhptocorys*, *Glyphanodinium*. Хоратные составляют 0–24%, но состав их очень однообразен.

Ассоциация 5. Споры и пыльца доминируют (40–60%). Пресноводные водоросли – 0–5%, акритархи – 0–15%, празиофиты – 1–25%, *Paralecaniella* – 0–40%. В составе диноцист доминируют перидиниоидные цисты. Каватные и проксиматные формы содержатся примерно в равных пропорциях, и состав их разнообразен. Хоратные и голокаватные редки.

Глубоководные (сублитораль с нормально-морской соленостью, наиболее удаленная от береговой линии):

Ассоциация 6. Доминирует морской микрофитопланктон (до 70%). Пресноводные водоросли, акритархи, празиофиты, *Paralecaniella* могут присутствовать в небольших количествах. Среди диноцист могут доминировать как гониаулякоидные, так и перидиниоидные, характерно чередование доминант. Каватные и проксиматные формы содержатся примерно в равных пропорциях, и состав их разнообразен. Содержание хоратных до 40%.

Ассоциация 7. Доминирует морской микрофитопланктон (до 100%). Пресноводные водоросли и акритархи редки. Празиофиты и *Paralecaniella* составляют небольшой процент. Среди диноцист доминируют перидиниоидные за счет каватных форм. Диноцисты представлены всеми морфотипами и разнообразны.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ АССОЦИАЦИЙ ПАЛИНОМОРФ

Естественные выходы верхнего мела установлены в обрамлении Западной Сибири: в Усть-Енисейском, Хатангском районах, на восточном склоне Урала и в Полярном Предуралье. Эти разрезы насыщены ископаемыми остатками и являются эталонными для разработки параллельных биостратигра-

фических шкал по разным группам фауны и флоры. Однако они могут существенно отличаться в фациальном отношении от толщ, развитых во внутренних районах Западно-Сибирского бассейна. На основании вышеописанных фациальных типов ассоциаций и закономерностей распределения различных групп микрофитофоссилий были проанализированы разрезы из окраинных и центральных частей Западно-Сибирского бассейна.

Разрез на р. Хета (Хатангский район)

Своеобразие состава палиноморф в разрезе на р. Хета заключается в отсутствии существенных колебаний численности всех групп, доминировании каватных форм (*Chatangiella*, *Trithyrodinium*, *Alterbidinium*), очень низком содержании проксиматных, голокаватных, хоратных диноцист. Споры, пыльца и микрофитопланктон присутствуют примерно в равных количествах, высоко содержание *Fromea*. Установлено четыре ассоциации (рис. 2).

Ассоциация 1 (пачка 1, образцы 53–55). Доминируют споры и пыльца, в небольших количествах встречаются пресноводные водоросли *Schizosporis*.

Ассоциация 4 (пачка 2, нижняя часть пачки 3, образцы 56–59). Доминируют перидиниоидные цисты над гониаулякоидными за счет каватных форм (рис. 2). Проксиматные (*Canningia*, *Rhptocorys*, *Microdinium*) и хоратные (*Fibrocysta*) очень малочисленны.

Ассоциация 5 (верхняя часть пачки 3, пачка 4, образцы 61, 62, 64, 106). Доминируют перидиниоидные цисты. Количество и разнообразие хоратных несколько возрастает. В их составе определены *Cleistosphaeridium*, *Pterodinium*, *Oligosphaeridium*. В небольших количествах встречаются *Pterospermella*, *Sumatiosphaera*, *Paralecaniella*, акритархи, пресноводные микрофитофоссилии (среди них споры водных папоротников).

Ассоциация 4 (пачки 5–9, образцы 110, 102, 103, 92–94, 97–100). Доминируют перидиниоидные цисты за счет каватных форм (*Trithyrodinium*, *Chatangiella*, *Isabelidium*, *Alterbidinium*). Уменьшается содержание проксиматных и хоратных цист. Увеличивается количество *Paralecaniella* до 25%.

Анализ распределения палиноморф показал, что наиболее “мористые” фации приходятся на верхнюю часть пачки 3 и пачку 4. В целом структура ассоциаций практически не меняется по всему разрезу, что указывает на отсутствие существенных фациальных перестроек, исключая переход от континентальных отложений к морским.

Разрез на р. Сейда (Полярное Предуралье)

Разрез коньяк-кампанских отложений на р. Сейда, представленный окремненными песчаниками, алевролитами, аргиллитами, насыщенными

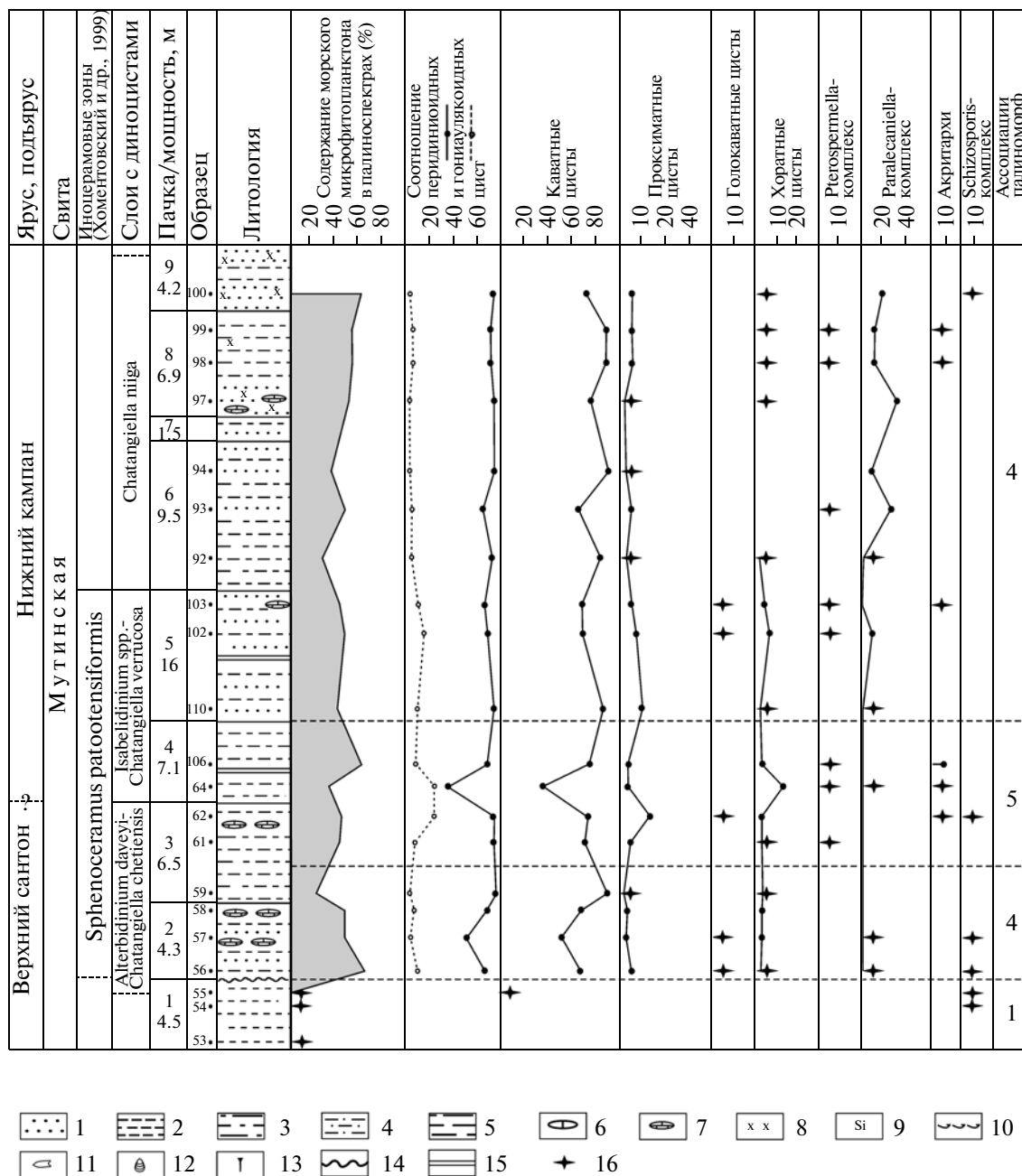


Рис. 2. Процентные соотношения различных групп микрофитофоссилий в разрезе на р. Хета.

1 – пески; 2 – алевроиты; 3 – глины алевроитовые; 4 – алевролиты песчанитые; 5 – глины; 6 – сидеритовые конкреции; 7 – конкреции известковые; 8 – лептохлорит; 9 – кремнистость; 10 – горизонты скопления раковин *Oxutoma tenuicos-tata* (Roemer); 11 – белемниты; 12 – двустворчатые моллюски; 13 – биотурбация; 14 – седиментационные перерывы; 15 – перерывы в наблюдениях; 16 – содержание палиноморф <2%.

фаунистическими остатками и следами жизнедеятельности, накапливался в пределах сублиторали (Папулов, 1974; Ситникова, 1977). Однако комплексы палиноморф, выявленные в этом разрезе, существенно отличаются по структуре от таковых в одновозрастных осадках Западно-Сибирского бассейна. Во всех палиноспектрах сейдинского разреза доминирует морской микрофитопланктон, пост-

янно присутствуют голокаватные диноцисты, группы *Spiniferites*, *Tetraporina*, отмечено более высокое содержание акритарх, празинофитов, *Palaeohystrichophora*, группы *Cyclonephelium*, значительное разнообразие диноцист (от 35 до 70 таксонов в палиноспектре) (рис. 3). Различия в таксономическом составе диноцист в восточном и западном бортах Западно-Сибирского бассейна, возможно, объяс-

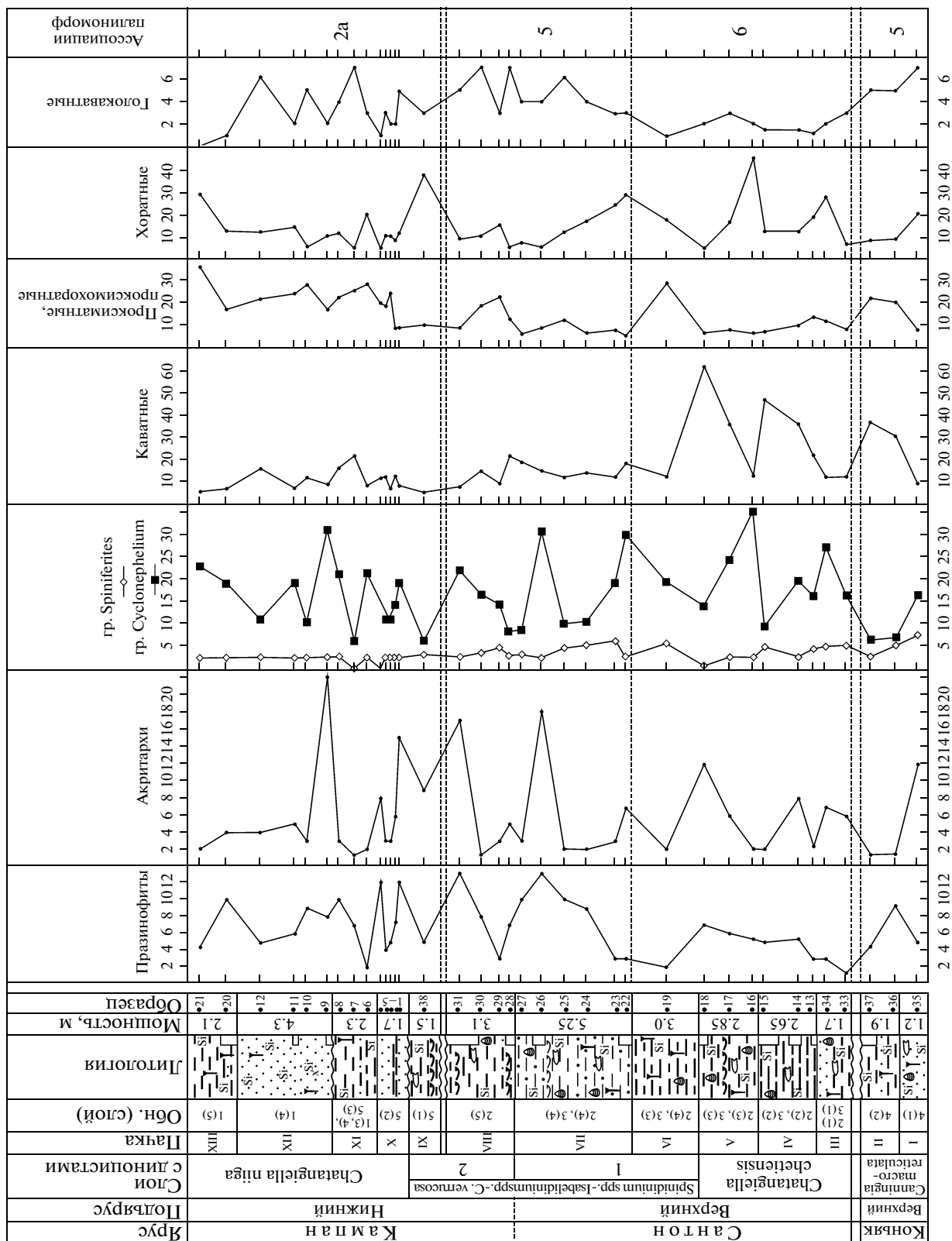


Рис. 3. Процентные соотношения различных групп микрофитофоссилий в разрезе на р. Сейда (Полярное Предуралье). Усл. обозначения см. на рис. 2.

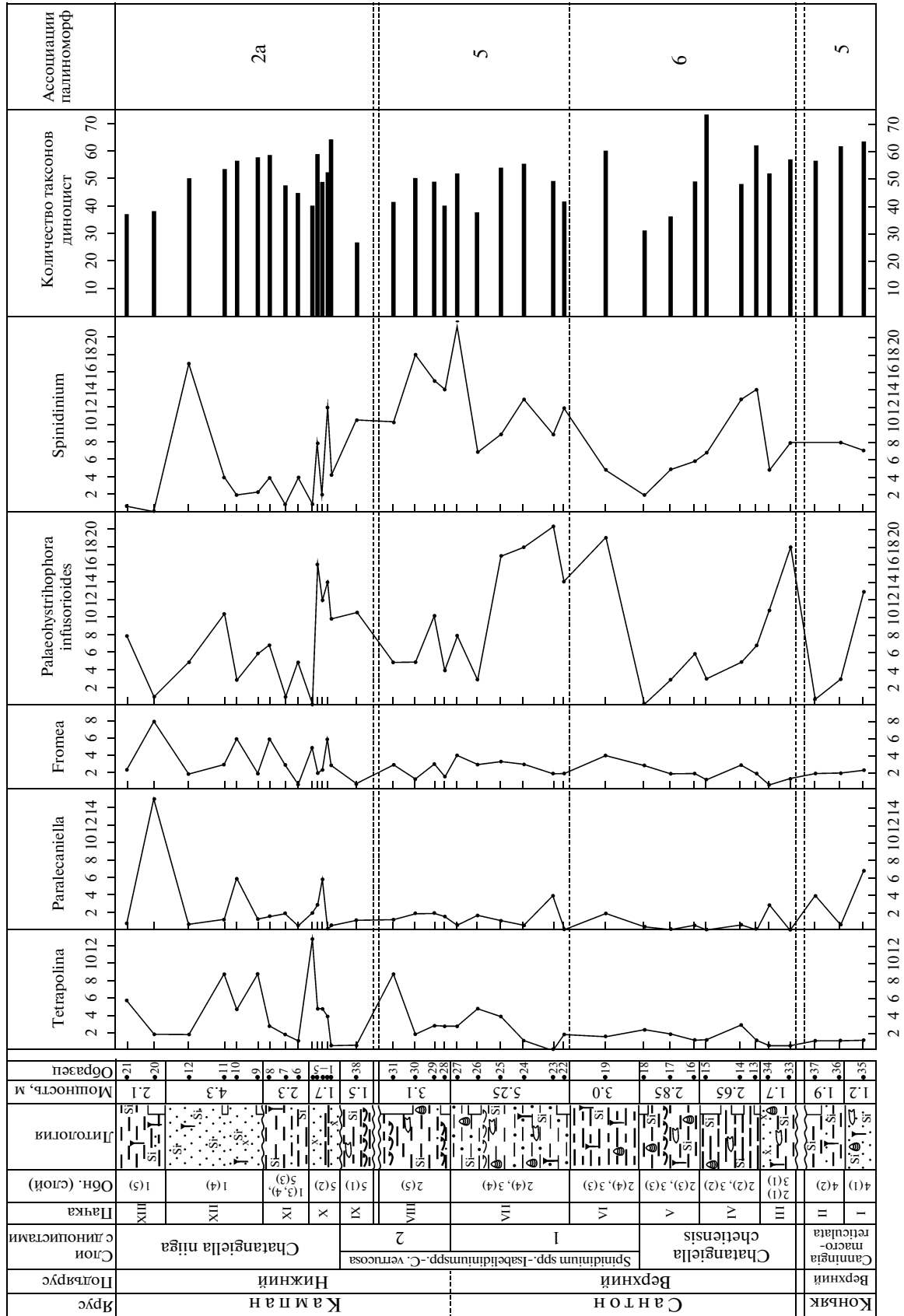


Рис. 3. Окончание

няются их провинциализмом, поскольку значительную часть сейдинского комплекса составляют “европейские” виды (Лебедева, 2005). Различны были и физико-химические условия в Западно-Сибирском море и акватории, существовавшей в позднем мелу на территории Полярного Предуралья, что отразилось в составе отложений и различной структуре комплексов палиноморф. Тем не менее установлено четыре ассоциации (снизу вверх по разрезу: 5, 6, 5, 2а) (рис. 3), которые удалось сопоставить по основным характеристикам с типовыми для западносибирских разрезов. Для всех групп палиноморф в разрезе на р. Сейда отмечаются частые, резкие количественные колебания. В строении разреза участвуют более или менее консолидированные литологические разности. Замечено, что наибольшее количество акритарх приурочено к более рыхлым породам.

Ассоциация 5 (пачки I, II, образцы 35–37). В составе диноцист доминируют перидиниоидные формы. Акритархи составляют 1–12%, празиофиты – 4–10%, *Paralecaniella* – 1–7%. Преобладают каватные цисты (*Palaeohystrichophora*, *Chatangiella*, *Spinidinium*). Сравнительно обильны голокаватные (*Chlonoviella*, *Chlamydomphorella*). Содержание хоратных составляет 5–20%. Они представлены родами *Downiesphaeridium*, *Spiniferites*, *Hystrichosphaeridium*, *Florentinia*, *Oligosphaeridium*, *Coronifera* и др.

Ассоциация 6 (пачки III–VI, образцы 33, 34, 13–19). Характерно чередование доминирования перидиниоидных и гониаулякоидных цист. Количество акритарх и празиофитов невелико (в среднем до 6%), *Paralecaniella* встречается единично. Содержание хоратных достигает 40%, а голокаватных уменьшается до 1–2%. Среди каватных преобладают *Chatangiella*, *Spinidinium*, *Palaeohystrichophora*, *Trithyrodinium*.

Ассоциация 5 (пачки VII–VIII, образцы 22–31). Существенно сокращается количество каватных форм (доминируют *Palaeohystrichophora*, *Spinidinium*), хотя разнообразие остается высоким. Увеличивается участие голокаватных цист и празиофитов (до 12%). Содержание проксиматных и хоратных в среднем снижается.

Ассоциация 2а (пачки IX–XIII, образцы 38, 1–12, 20, 21). Среди диноцист доминируют гониаулякоидные цисты. Содержание каватных невысоко (до 20%). Количество голокаватных и хоратных не изменяется. Процент проксиматных, проксимохоратных диноцист, акритарх, празиофитов незначительно возрастает. Количество *Palaeohystrichophora*, *Spinidinium* уменьшается, а *Paralecaniella* – увеличивается.

Таким образом, по изменению состава и количественных соотношений можно предположить наиболее мористые условия в пачках III–VI, а затем постепенную регрессию до пачки XIII.

Скважина Южно-Русская 113

Фациальная интерпретация литолого-геофизических и палинологических данных в турон-коньякских отложениях, вскрытых скв. Южно-Русская 113, выявила закономерную, согласованную смену фаций и состава палиноморф (Лебедева и др., 2004). В разрезе морских отложений скв. Южно-Русская 113 установлено три ассоциации (рис. 4).

Ассоциация 6 (образцы 28–18). Характерно доминирование микрофитопланктона над спорами и пылью наземных растений, наибольшее видовое разнообразие диноцист, постоянное участие микрофораминифер. В самом начале интервала отмечается максимальное число представителей группы *Spiniferites*, проксиматных (*Rhaptocorys*, *Microdinium*, *Scribnerperidinium*, *Dorocysta*), хоратных (*Spiniferites*, *Pervosphaeridium*, *Oligosphaeridium*, *Pterodinium*) и голокаватных цист (*Chlonoviella*, *Chlamydomphorella*). В образце 26 падает количество микрофораминифер, разнообразие диноцист, но возрастает содержание празиофитов, акритарх, каватных диноцист (*Trithyrodinium*, *Alterbidinium*, *Odontochitina*, *Eurydinium*). В образцах 25–20 количество и разнообразие микрофитопланктона достаточно высоко и стабильно. Здесь превалирующее значение приобретают каватные диноцисты. В конце интервала (образцы 20–18) снижается видовое разнообразие диноцист, возрастает роль празиофитов и пресноводных водорослей (*Ovoidites*).

Ассоциация 5 (образцы 17–7). Отличается значительным уменьшением содержания морских водорослей в составе палиноморф. Сокращается разнообразие диноцист, участие голокаватных, проксиматных и хоратных форм. Преобладают каватные цисты (*Trithyrodinium*, *Odontochitina*) и виды из группы *Cyclonephelium*. Большой процент составляют акритархи. Немногочисленны, но постоянны празиофиты и пресноводные водоросли, спорадически встречаются остатки микрофораминифер.

В палиноспектре образца 16 (из горизонта карбонатных конкреций) отмечается всплеск содержания морского фитопланктона с одновременным увеличением количества акритарх, хоратных, голокаватных цист при доминировании группы *Cyclonephelium*.

Ассоциация 6 (образцы 6–2). Вновь доминирует микрофитопланктон, возрастает разнообразие диноцист, увеличивается количественное участие всех групп, но особенно характерно сочетание каватных, хоратных, голокаватных морфотипов. В составе диноцист снова появляются представители группы *Spiniferites*, в то время как роль группы *Cyclonephelium* и акритарх уменьшается.

Скважина Березовская 23к

В основании разреза скв. Березовская 23к залегают континентальные осадки уватской свиты, пе-

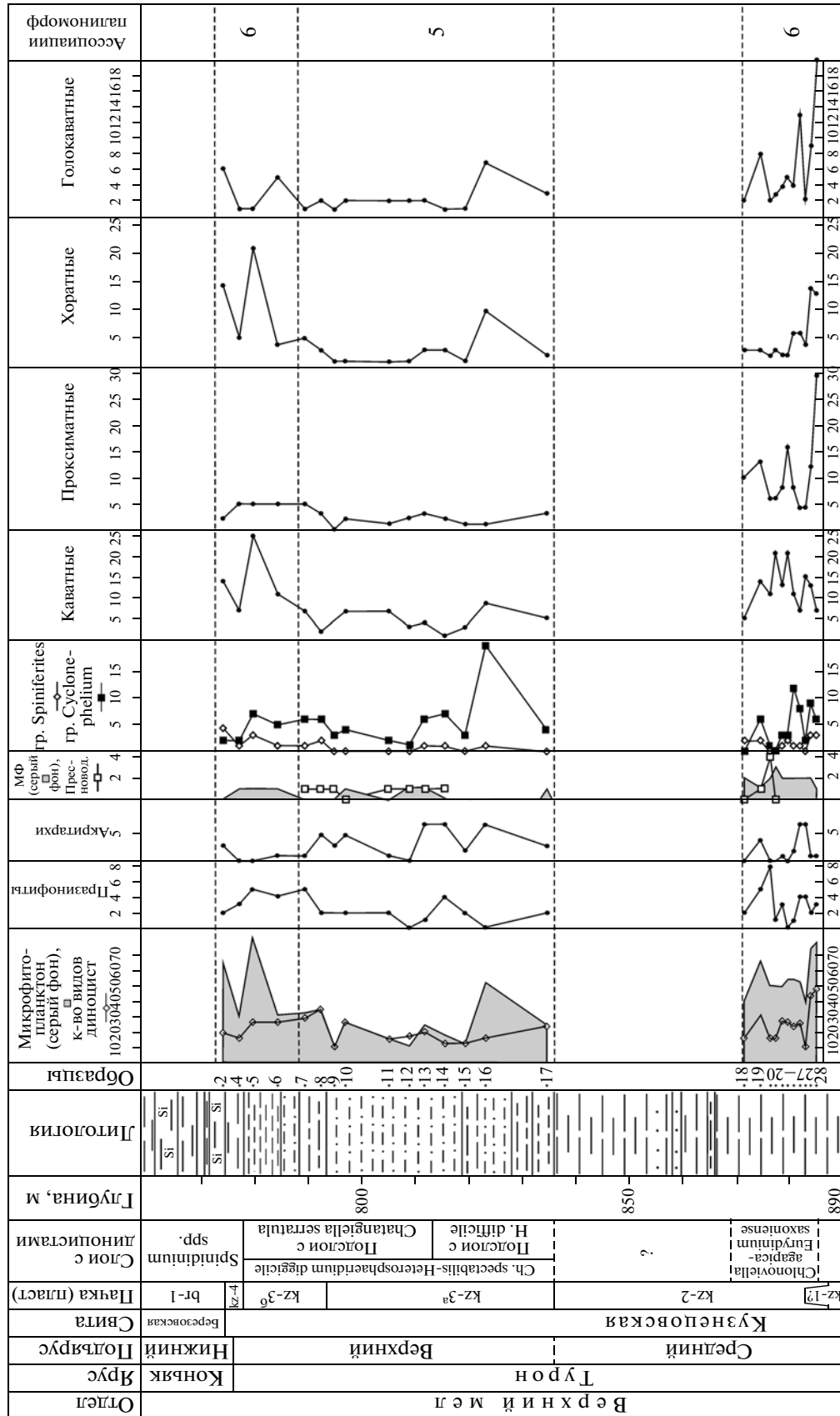


Рис. 4. Процентные соотношения различных групп микрофитофоссилий в разрезе скв. Южно-Русская 113. Усл. обозначения см. на рис. 2. Слои с диноцистами: Н. difficile — Heterosphaeridium difficile, МФ — микрофораминиферы.

рекрывающиеся на глубине 219.5 м морскими породами кузнецовской свиты. В разрезе скв. Березовская 23к установлены две ассоциации, отражающие регрессивную направленность (рис. 5).

Ассоциация 1 (образцы 61–66). Присутствуют только споры и пыльца наземных растений.

Ассоциация 6 (образцы 66–83). Наблюдается доминирование морского микрофитопланктона, большое видовое разнообразие диноцист. Содержание различных групп палиноморф значительно варьирует от образца к образцу. Характерно большое количество голокаватных цист (до 20%). Содержание каватных, проксиматных, хоратных форм примерно одинаково. Акритархи и прازیнофиты немногочисленны. Высокое содержание акритарх отмечается только в образцах 68, 76. Содержание прازیнофитов и акритарх возрастает в верхней части интервала с одновременным снижением видового разнообразия цист динофлагеллат.

Ассоциация 2а (образцы 84–91). Количество микрофитопланктона увеличивается за счет возрастания содержания акритарх и прازیнофитов (до 30%). В составе диноцист доминирует гониаулякоидная группа. Процентное содержание каватных цист снижается, хотя они достаточно разнообразны (преобладают *Palaeohystrichophora*, *Chatangiella*). Количество представителей группы *Spiniferites* существенно возрастает, максимальное содержание наблюдается именно в этом интервале. Роль группы *Cyclonephelium* наиболее высока в нижней части интервала. Среднее содержание проксиматных (*Kallosphaeridium*, *Rhiptocorys*, *Microdinium*, *Dorocysta*) и хоратных (*Cleistosphaeridium*, *Spiniferites*, *Downiesphaeridium*) также возрастает. Участие голокаватных не изменяется. В образце 91 резко снижается содержание всех палиноморф, кроме группы *Cyclonephelium*, акритарх и прازیнофитов. Своеобразие этой ассоциации по сравнению с таковой в усть-енисейском разрезе заключается в доминировании микрофитопланктона и отсутствии *Paralecaniella*.

По представлениям некоторых исследователей, ассоциации, в которых доминируют хоратные с длинными выростами *Spiniferites*, являются индикаторами открытых морских обстановок (Downie et al., 1971; Davey, Rogers, 1975; Brinkhuis, Zachariasse, 1988; Marshall, Batten, 1988; Eshet et al., 1994). Существуют данные, что отношение *Spiniferites*/*Cyclonephelium* возрастает в направлении от берега, так же как в периоды трансгрессии (Li, Nabib, 1996). Последняя точка зрения не согласуется с данными, полученными по скв. Березовская 23к: для ассоциации 6 характерно преобладание группы *Cyclonephelium* над группой *Spiniferites*, число представителей которой либо минимально, либо равно нулю. Резкое увеличение в ассоциации 2а группы *Spiniferites* не отвечает требованиям вышеизложенной концепции, поскольку опесчанивание вверх по

разрезу и появление песчаников в верхней части свидетельствуют о регрессивном характере этого интервала разреза. В то же время многими исследователями показано, что в современных осадках группа *Spiniferites*/*Areoligera* достигает максимального обилия в эстуариях и самой внутренней шельфовой зоне (Wall et al., 1977), и это наблюдение вполне согласуется с представлением об увеличении роли группы *Spiniferites* в верхней, существенно песчанистой части интервала скв. Березовская 23к.

Скважина Ленинградская-1 (Карский шельф)

В скв. Ленинградская-1 только отдельные интервалы пригодны для исследования, поскольку не весь разрез опробован с необходимой детальностью. Установлено пять ассоциаций палиноморф (рис. 6).

Ассоциация 1 (образцы 1–5). Присутствуют только споры и пыльца наземных растений, редкие *Schizosporis*.

Ассоциация 2а (образцы 6–12). Доминируют споры и пыльца наземных растений. В составе диноцист преобладают то гониаулякоидные, то перидиниоидные формы. Разнообразие последних невелико (наиболее многочисленны *Subtilisphaera*). Хоратные могут достигать 20%. В их составе определены роды *Pterodinium*, *Litosphaeridium*, *Downiesphaeridium*, *Oligosphaeridium*, *Kiokansium*. В небольших количествах присутствуют голокаватные цисты, *Pterospermella*, акритархи.

Кузнецовская свита представлена только одним образцом, поэтому здесь предположительно устанавливается **ассоциация 6** (обр. 13). Доминирует морской микрофитопланктон, а в составе диноцист – гониаулякоидные формы. Наиболее многочисленны проксиматные цисты (*Microdinium*, *Glyphanodinium*, *Dorocysta*, *Kallosphaeridium*). В меньших количествах содержатся каватные (*Trithyrodinium*, *Subtilisphaera*), хоратные (*Spiniferites*). Акритархи единичны.

Ассоциация 7 (образцы 14–17). Доминирует морской микрофитопланктон. Перидиниоидные цисты незначительно преобладают над гониаулякоидными. В составе каватных наиболее обильны *Trithyrodinium*, *Alterbidinium*, *Chatangiella*. Проксиматные и хоратные содержатся примерно в равных количествах. Хоратные цисты разнообразны и представлены родами *Exochosphaeridium*, *Oligosphaeridium*, *Spiniferites*, *Florentinia*, *Achomosphera*, *Huysrichosphaeridium*, *Dapsilidinium* и др. Голокаватные единичны.

Ассоциация 6 (образцы 18–20). Уменьшается содержание морского микрофитопланктона, отмечается характерное чередование доминирования перидиниоидных и гониаулякоидных цист. Процент каватных и проксиматных форм несколько снижается. Хоратные по-прежнему многочисленны и раз-

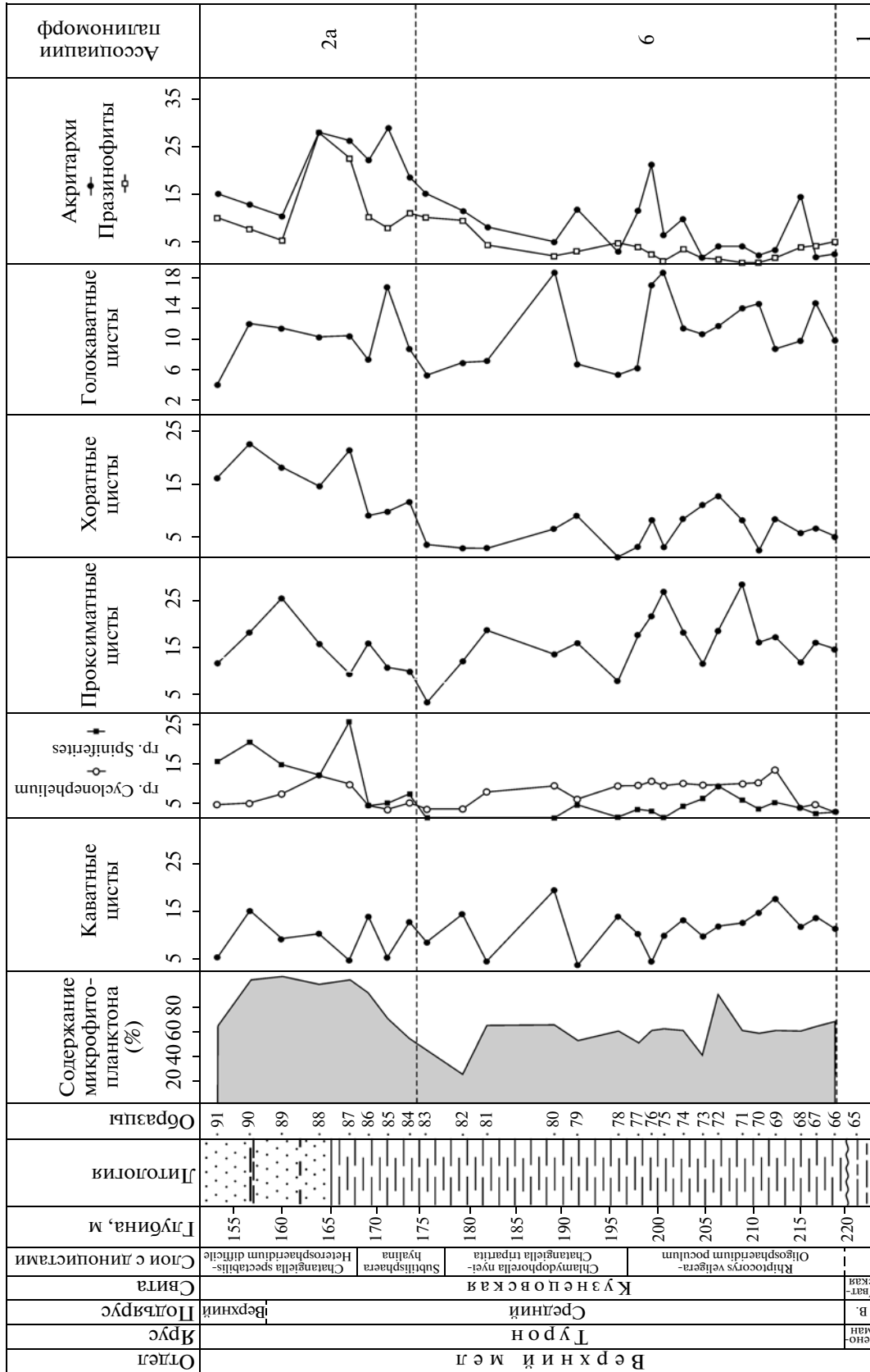


Рис. 5. Процентные соотношения различных групп микрофитофоссилий в разрезе скв. Березовская 23к. Усл. обозначения см. на рис. 2. Подъярус: В. — верхний.

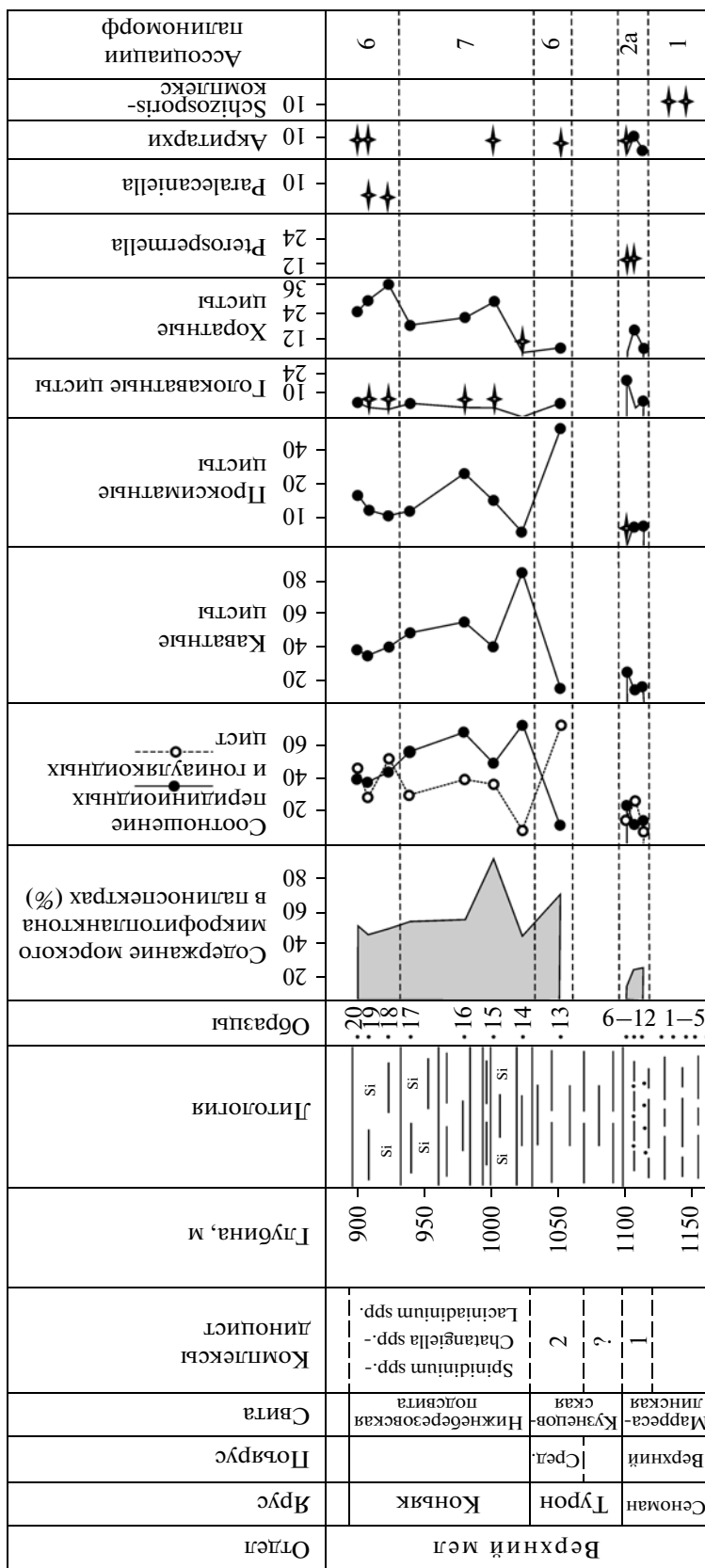


Рис. 6. Процентные соотношения различных групп микрофитофоссилий в разрезе скв. Ленинградская-1. Усл. обозначения см. на рис. 2. Поярус: Сред. – средний.

нообразны. Появляются редкие акритархи и *Paralecaniella*.

Таким образом, в разрезе скв. Ленинградская-1 наблюдается трансгрессивный ряд от континентальной марресалинской свиты до типично морских кузнецовской свиты и нижеберезовской подсвиты с выпадением некоторых ассоциаций палиноморф из-за перерывов в отборе керн. Поэтому более мелкие колебания выявить не удалось. В верхней части нижеберезовской подсвиты отмечается начало регрессивного тренда.

РЕЗУЛЬТАТЫ БИОФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ ПО АССОЦИАЦИЯМ ПАЛИНОМОРФ

Проведен сравнительный анализ ассоциаций палиноморф из сеноман-коньякских отложений Усть-Енисейского района, скважин Березовская 23к, Южно-Русская 113, Ленинградская-1, а также сантон-кампанских осадков из Усть-Енисейского и Хатангского районов, Полярного Предуралья. Трансгрессивно-регрессивные колебания, отражающиеся в структуре сообществ, наиболее ярко проявляются в прибрежных разрезах (особенно в точке перехода от континентальных осадков к морским) и более сглажены внутри морского разреза (Li, Habib, 1996). Это наглядно выражено и в проведенном исследовании.

Слои с *Eurydinium saxoniense* в скв. Ленинградская-1 представлены прибрежно-морскими фациями (ассоциация 2а), тогда как в разрезе Усть-Енисейского района эти фации установлены только в основании биостратона, а остальная часть относится к глубоководным фациям (ассоциации 6 и 7) (рис. 7).

Слои с *Chlamydothorella nyei*–*Chlonoviella agarica* прослежены только в Усть-Енисейском районе и представлены регрессивным рядом от глубоководных фаций (ассоциации 6 и 7) до прибрежно-морских (ассоциации 2а, 3). В середине турона отмечается глубокая регрессивная фаза, следы которой наблюдаются по всей периферии Западно-Сибирского бассейна (Амон, Папулов, 1989). В результате регрессии море, по всей видимости, полностью покинуло пределы Усть-Енисейской впадины, и здесь существовали проградирующие континентальные фации (Захаров и др., 1991).

Начало новой среднетуронской трансгрессии в Усть-Енисейском районе фиксируется в разрезе на р. Чайка в центральной части впадины. Здесь наблюдается постепенный переход от континентальных отложений к морским. Слои с *Rhiptocorys veligera*–*Oligosphaeridium rosulum*, вскрытые скважинами Березовская 23к, Южно-Русская 113, представлены глубоководными фациями (ассоциация 6). Слои с *Chatangiella victoriensis* усть-енисей-

ского разреза накапливались преимущественно в нестабильных прибрежно-морских условиях (наблюдается частое чередование ассоциаций 2а и 3) с активной гидродинамикой и, возможно, незначительным опреснением. В одновозрастных отложениях, вскрытых скважиной Березовская 23к, установлены глубоководные фации (ассоциация 6).

Для слоев с *Chatangiella spectabilis*–*Oligosphaeridium pulcherimum* характерно чередование прибрежно-морских и мелководных ассоциаций. Эти же отложения (нижняя часть слоев с *Chatangiella spectabilis*–*Heterosphaeridium difficile*) в скв. Южно-Русская 113 (центральная часть Западно-Сибирского бассейна) представлены мелководными фациями (ассоциация 5), а в скв. Березовская 23к (западная окраина Западно-Сибирского бассейна) – прибрежно-морскими (ассоциация 2а).

В слоях с *Chatangiella bondarenkoi*–*Pierceites pentagonus* усть-енисейского разреза наблюдается ярко выраженный трансгрессивный ряд от прибрежно-морских до глубоководных фаций (ассоциации 2а–5–6). В этом стратиграфическом интервале в скв. Березовская 23к (верхняя часть слоев с *Chatangiella spectabilis*–*Heterosphaeridium difficile*) установлены прибрежно-морские фации. А в скв. Южно-Русская 113 наблюдается та же трансгрессивная направленность, что и в усть-енисейском разрезе (ассоциации 5–6). В скв. Ленинградская-1 в самых верхних слоях верхнего турона также установлена ассоциация 6.

Нижнеконьякские отложения усть-енисейского разреза представлены прибрежно-морскими регрессивными фациями с возможным опреснением в нижней части (ассоциация 2б). В середине коньяка произошло дальнейшее сокращение площади морского Усть-Енисейского бассейна. В центральных же частях Западно-Сибирского моря (скв. Южно-Русская 113, Медвежья 50) и на Карском шельфе (скв. Ленинградская-1) формировались опоквидные глины в относительно глубоководных условиях (ассоциации 6 и 7).

Позднеконьякская трансгрессия нашла отчетливое отражение в разрезе Усть-Енисейского района (рис. 8). Здесь наблюдается последовательная смена прибрежно-морских фаций (ассоциации 2а, 3) мелководными (ассоциация 4) и затем глубоководными фациями (ассоциация 6). В одновозрастных отложениях Полярного Предуралья установлена мелководно-морская ассоциация 5.

Разрез на р. Танама Усть-Енисейского района начинается регрессивными континентальными отложениями сантона. Выше нижний и верхний сантон представлен преимущественно мелководными фациями (ассоциация 4) (рис. 8). Наиболее глубоководные фации установлены в кампане (ассоциация 7). Затем от кампана к маастрихту наблюдается последовательная регрессивная смена ассоциаций

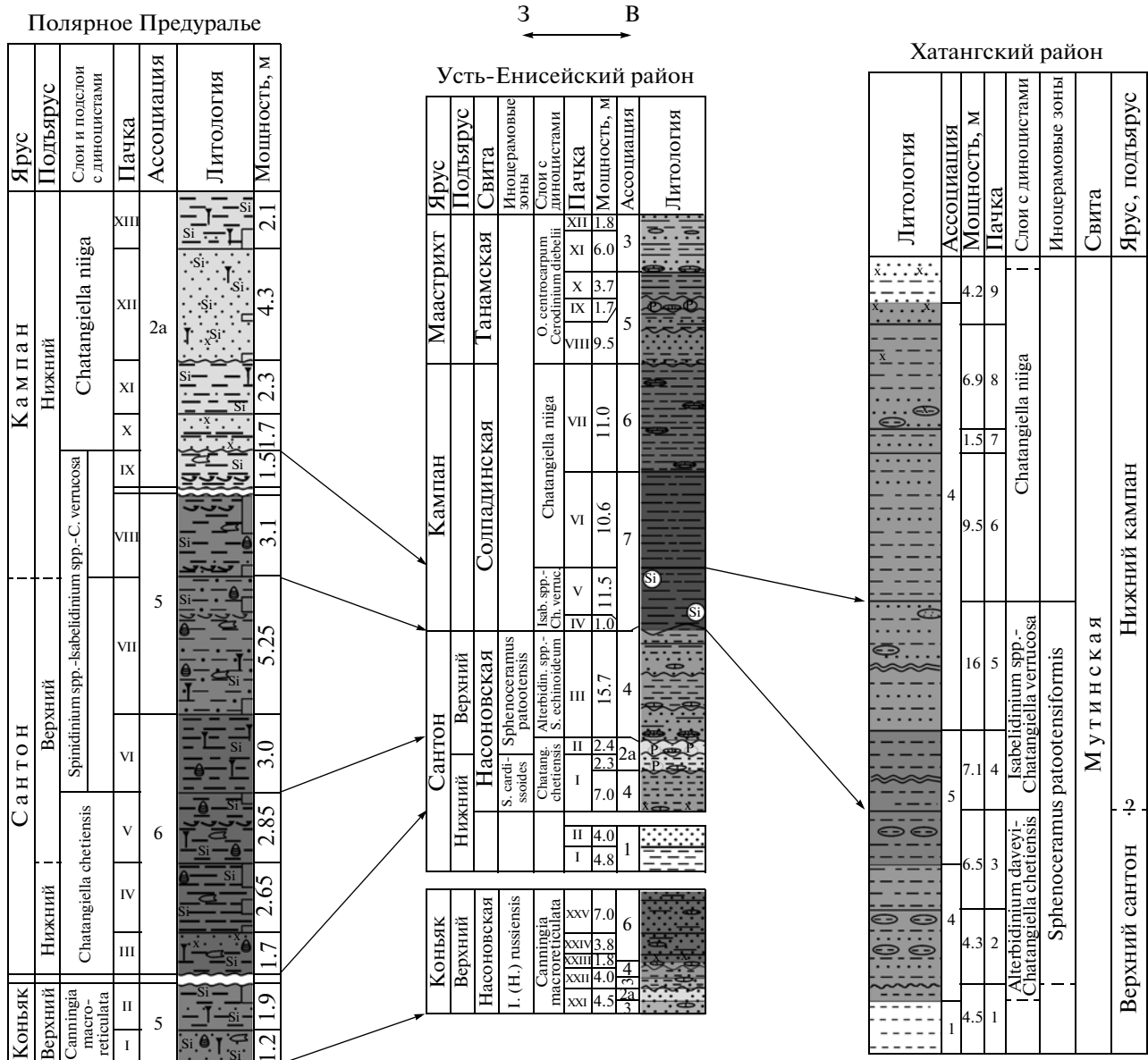


Рис. 8. Ассоциации палиноморф в разрезах коньяк-кампанских отложений Полярного Предуралья, Усть-Енисейского и Хатангского районов.

Усл. обозначения см. на рис. 2. Стрелками показана биостратиграфическая корреляция.

Зоны и слои с иноцеррами: Н. – *Haenleinia*, S. – *Sphenoceramus*.

Слои с диноцистами: *Chatang. chetiensis* – *Chatangiella chetiensis*; *Alterbidin. spp.* – *S. echinoideum* – *Alterbidinium spp.* – *Spinidinium echinoideum*; *Isab. spp.* – *Ch. verruc.* – *Isabelidinium spp.* – *Chatangiella verrucosa*; *O. centrocarpum.* – *Operculodinium centrocarpum*.

ложения охарактеризованы мелководной ассоциацией 5, сменяющейся выше прибрежно-морской ассоциацией 2а.

Подобная “несогласованность” развития фаций может объясняться влиянием на Полярно-Уральский пролив (где происходило формирование сейдинского разреза) не только Западно-Сибирского бассейна, но и Северо-Восточного пролива, соединявшего, по мнению Э.О. Амона (2001), в сантоне – кампане Печорское и Русское моря.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТАКСОНОВ И ГРУПП ПАЛИНОМОРФ

Анализ содержания различных таксонов и морфотипов диноцист, акритарх, празиофитов в установленных ассоциациях позволил выявить некоторые особенности их распределения. Есть ряд таксонов, численность которых резко повышалась в отдельных интервалах разрезов, но связать эти явления с приуроченностью к каким-либо фациям

или литологическим разностям не удалось (*Fromea*, *Tetraporina*). Одной из важных характеристик ассоциаций являлось соотношение перидиниоидных и гониаулякоидных диноцист. Доминирование гониаулякоидных цист в Западно-Сибирском бассейне характерно для ассоциации 2а (прибрежно-морские фации). Это согласуется с данными изучения турон-коньякских отложений Северного моря, Англии и Франции (Pearce et al., 2003). Вышеупомянутые авторы считают, что комплекс, названный ими *Circulodinium*–*Heterosphaeridium*, отличающийся невысоким разнообразием и доминированием гониаулякоидных, указывает на прибрежные водные массы. Для ассоциации 6 (сравнительно удаленные от береговой линии обстановки сублиторали) характерно попеременное преобладание гониаулякоидных и перидиниоидных цист. В остальных ассоциациях количество последних существенно выше. Таким образом, для качественного определения степени мористости нельзя напрямую использовать коэффициент гониаулякоидности (соотношение количества гониаулякоидных видов диноцист к перидиниоидным), предложенный Р. Харландом (Harland, 1973). Повышение этого коэффициента, по его мнению, должно свидетельствовать об усилении мористости.

Каватные цисты (*Eurydinium*, *Trithyrodinium*, *Palaeohystrichophora*, *Alterbidinium*, *Odontochitina*, *Subtilisphaera*, *Spinidinium*, *Isabelidinium*, *Chatangiella*). Это толерантная космополитная группа, встречается практически во всех фациальных типах ассоциаций, за исключением ассоциаций 1 и 3, однако наиболее обильна и разнообразна в ассоциациях 4, 5, 6, 7 (мелководные и глубоководные фации).

Роды *Chatangiella*, *Trithyrodinium* встречаются во всех ассоциациях, но наиболее многочисленны в ассоциациях 4, 5, 6 и преобладают в песчаных разностях (Хлонова, Лебедева, 1988; Лебедева, 2001). Род *Palaeohystrichophora* единично присутствует в большинстве разрезов, но в большом количестве содержится только в сейдинском разрезе и скв. Ленинградская-1. Возможно, этот род был способен выдерживать опреснение, о чем свидетельствует его иногда массовая встречаемость в ассоциациях 2а и 3. Ф. Мэй (May, 1980) указывал на приуроченность *Palaeohystrichophora* к обстановкам эстуариев или прибрежного залива. Род *Odontochitina*, по-видимому, отличается эврибионтностью, поскольку может встречаться во всех ассоциациях, за исключением тех, где доминирует *Paralecaniella*. На устойчивость *Odontochitina* к изменчивым условиям среды указывали многие авторы (например, Brideaux, McIntyre, 1975; Tocher, Jarvis, 1987). Роды *Spinidinium*, *Isabelidinium* наиболее представительны в мелководных и глубоководных фациях (ассоциации 4 и 7). Самое высокое содержание *Spinidinium* отмечено в разрезе на р. Сейда.

Проксиматные, проксимохоратные (*Rhyptocorys*, *Microdinium*, *Glyphanodinium*, *Cribroperidinium*, *Apteodinium*, *Kallosphaeridium*, *Canningia*, *Cyclonephelium*, *Circulodinium*, *Laciniadinium*, *Senoniasphaera*, *Dorocysta* и др.) включают таксоны самого широкого спектра обитания, но наиболее многочисленны в ассоциациях 2а и 6.

Роды *Cyclonephelium*, *Circulodinium* встречаются повсеместно; они хорошо переносят солоноватоводные обстановки, поскольку обильны в ассоциации 2а. Так же широко толерантны роды *Cribroperidinium*, *Apteodinium*, *Kallosphaeridium*, *Canningia*, что подтверждается и литературными данными (Harris, Tocher, 2003). Роды *Apteodinium*, *Kallosphaeridium*, *Batiacasphaera* связаны с прогрессирующей трансгрессией. Их содержание повышается с увеличением мористости. Род *Microdinium* наиболее многочислен в прибрежно-морских и мелководных обстановках (ассоциации 2а, 4, 5). Род *Rhyptocorys* чаще приурочен к мелководным и глубоководным ассоциациям 4 и 6.

Голокаватные (*Chlonoviella*, *Chlamydophorella*, *Membranisphaera*). В очень небольших количествах обнаружены во всех типах ассоциаций. Это одна из немногих групп, присутствующих в ассоциации 3. В усть-енисейском разрезе роды *Chlonoviella*, *Chlamydophorella* в значительных количествах встречаются в ассоциации 6. В разрезах Западной Сибири, Карского шельфа, Полярного Предуралья содержание голокаватных гораздо выше, и они обильны не только в мелководных и глубоководных ассоциациях 5, 6, 7, но и в прибрежно-морской ассоциации 2а. По-видимому, эта группа предпочитала сравнительно удаленные от берега обстановки, независимо от глубин. Это подтверждается данными по другим регионам и временным интервалам (Шарафутдинова, 1988; Лебедева, Никитенко, 1998; Лебедева, Nikitenko, 1999; Harris, Tocher, 2003; Пещевичкая, 2003; Nikitenko et al., 2008).

Хоратные (*Spiniferites*, *Achomosphaera*, *Coronifera*, *Oligosphaeridium*, *Hystrichosphaeridium*, *Raetiaedinium*, *Surculosphaeridium*, *Heterosphaeridium*, *Echospheraeridium*, *Pterodinium*, *Florentinia*, *Cleistosphaeridium*, *Pervosphaeridium*, *Membranilarnacia* и др.). Встречены во всех типах ассоциаций (кроме ассоциаций 1 и 3), но тяготеют к условиям со спокойной гидродинамикой (ассоциации 2а, 4, 6, 7). Входящие в состав этой группы роды и их виды обладают различными экологическими предпочтениями. Выше упоминалось о разноречивости сведений о фациальной приуроченности рода *Spiniferites*. Данные настоящего исследования не проясняют картину. Существенное увеличение количества и разнообразия этого рода наблюдается как в глубоководных ассоциациях 6, 7, так и в прибрежно-морской ассоциации 2а. В то же время нет причин говорить о широкой толерантности *Spiniferites*, поскольку во всех остальных обстановках он либо

отсутствует, либо встречается единично. Род *Oligosphaeridium* может присутствовать во всех обстановках, однако отмечена приуроченность *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Williams к глубоководным фациям (ассоциация 7). Вид *Oligosphaeridium pulcherimum* (Deflandre et Cookson) Davey et Williams считается эвригалинным (возможно, предпочитающим пониженную соленость) (Harris, Tocher, 2003), что подтверждается его повышенным содержанием в прибрежно-морских ассоциациях 2а и 3. Роды *Pterodinium*, *Dapsilidium* приурочены к глубоководным, удаленным от берега обстановкам. Напротив, *Eochosphaeridium*, *Cleistosphaeridium* обильны в прибрежно-морских и мелководных фациях.

Празиофиты (*Pterospermella*, *Cymatiosphaera*, *Leiosphaeridia*) приурочены к двум типам фаций. В усть-енисейском разрезе они в основном связаны с мелководными и глубоководными ассоциациями 5 и 6, а в центральных районах Западной Сибири и Полярном Предуралье с прибрежно-морской ассоциацией 2а. О двойственности распространения этой группы сообщалось ранее (Лебедева, 2008а). Однако можно отметить, что, по данным автора, в солоновато-водных обстановках прازیофиты рода *Pterospermella* не обнаружены. Род *Leiosphaeridia* в небольших количествах встречается повсеместно, но приурочен большей частью к начальной стадии трансгрессии или регрессивной фазе.

Акритархи (*Michrhystridium*, *Veryhachium*, *Leiofusa*). Акритархи постоянно, хотя и в небольшом количестве содержатся в ассоциации 2а (*Michrhystridium*, *Leiofusa*). Это вполне согласуется с данными о том, что они могут указывать на начальную стадию трансгрессии или регрессию, при этом акритарх больше в глинах и алевролитах, чем в грубозернистых осадках. Второй обстановкой, где акритархи (в основном *Veryhachium*) представлены в значительном количестве, являются сравнительно глубоководные условия с несколько застойными водами.

Paralecaniella. Может присутствовать во всех типах ассоциаций в разных количествах. Наибольшее содержание наблюдается в ассоциациях 2а и 3, причем в последней *Paralecaniella* абсолютно доминирует. В целом этот род характерен для отложений с резкой сменой обстановок (разрез на р. Чайка). По-видимому, наиболее благоприятными условиями для *Paralecaniella* являлись прибрежно-морские обстановки с нормальной соленостью, активной гидродинамикой, хорошей аэрацией. *Paralecaniella* не встречается с большим количеством пресноводных водорослей. Полученные сведения полностью согласуются с данными других исследователей (Brinkhuis, Schiöler, 1996; Schiöler et al., 1997; Herngreen et al., 1998).

Schizosporis-комплекс (*Schizosporis*, *Schizocysta*, *Tetraporina*, споры водных папоротников). Объединение разнородных по систематическому положе-

нию микрофоссилий обусловлено их сходной фациальной приуроченностью. Максимальное количество *Schizosporis*, *Schizocysta* обнаружено в континентальных отложениях. Значительное их содержание наблюдается и в прибрежно-морских фациях (ассоциация 2б). В остальных ассоциациях они присутствуют единично. Споры водных папоротников встречены в ассоциации 2б. Установить приуроченность *Tetraporina* к определенным обстановкам не удалось. Этот род обилие по всему разрезу на р. Сейда. В других разрезах он присутствует очень редко.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное изучение различных групп палиноморф (спор и пыльцы наземных растений, цист динофлагеллат, прازیофитов, акритарх, зигнемовых водорослей и др.) в разнофациальных разрезах верхнемеловых отложений Сибири позволило выявить основные закономерности их распределения в зависимости от воздействия различных факторов среды и установить их палеоэкологические характеристики. В качестве эталонного был выбран разрез верхнемеловых отложений в Усть-Енисейском районе, который является прекрасным объектом для выявления фациальной зависимости распределения родов и видов диноцист и другого микрофитопланктона. На основании количественных соотношений в морфологических группировках и таксономического состава в этом разрезе было выделено семь ассоциаций палиноморф, которые служат показателями континентальных, прибрежно-морских, мелководных и глубоководных фаций (Лебедева, 2008а).

Сравнительный анализ ассоциаций палиноморф из разновозрастных сеноман-коньякских отложений Усть-Енисейского района, скважин Березовская 23к, Южно-Русская 113, Ленинградская-1, а также из сантон-кампанских осадков Усть-Енисейского и Хатангского районов, Полярного Предуралья наглядно показал, что трансгрессивно-регрессивные колебания, отражающиеся в таксономической структуре сообществ, наиболее ярко проявляются в прибрежных разрезах (особенно вблизи границы перехода от континентальных осадков к морским) и более сглажены внутри морского разреза. Установлена закономерность смены биофаций и состава палиноморф в направлении от периферийных к центральным частям Западно-Сибирского бассейна. Выявлено "несовпадение" фациальных рядов в разрезах восточного и западного бортов Западной Сибири в сантон-кампанское время, что может быть объяснено влиянием на осадконакопление в последнем не только Западно-Сибирского, но и Русского моря.

Выявлены некоторые закономерности фациальной приуроченности и индикаторные свойства отдельных групп палиноморф, морфотипов и таксо-

нов диноцист, позволяющие использовать эти группы для палеогеографических реконструкций. Установлены определенные тенденции в распределении морфотипов диноцист и других групп микрофитофоссилий, обусловленные трансгрессивно-регрессивными циклами, что делает палиноморфы полезными для реконструкции палеообстановок.

Автор глубоко признателен О.П. Ярошенко, Г.Н. Александровой и М.А. Ахметьеву за замечания, которые способствовали улучшению рукописи.

Работа подготовлена при поддержке грантов РФФИ № 09-05-00210 и Программ № 15 и 17 ОНЗ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амон Э.О. Морские акватории Уральского региона в средне- и поздне меловое время // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 3. С. 471–483.
- Амон Э.О., Папулов Г.Н. К биостратиграфии морских верхнемеловых отложений Среднего и Южного Зауралья по фораминиферам и радиоляриям // Ярусные и зональные шкалы борейального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 184–192.
- Захаров В.А., Хоментовский О.В. Новые данные по стратиграфии морского верхнего мела Усть-Енисейской впадины // Ярусные и зональные шкалы борейального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 176–184.
- Захаров В.А., Занин Ю.Н., Зверев К.В. и др. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (Усть-Енисейская впадина). Новосибирск: ИГиГ СО АН, 1986. 82 с.
- Захаров В.А., Бейзель А.Л., Зверев К.В. и др. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (разрез по р. Янгоде). Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1989. 70 с.
- Захаров В.А., Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Хоментовский О.В. Свидетельства эвстатики мирового океана в верхнем мелу на севере Сибири // Геология и геофизика. 1991. Т. 8. С. 9–14.
- Захаров В.А., Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Хоментовский О.В. Новое в стратиграфии верхнего мела северной Сибири // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Томск, 1998. С. 210–215.
- Захаров В.А., Лебедева Н.К., Маринов В.А. Биотические и абиотические события в позднем мелу Арктической биогеографической области // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 11. С. 1093–1103.
- Зверев К.В. Особенности терригенного осадконакопления в неокоме Северного Приобья и позднем мелу Усть-Енисейского района: Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск: ОИГГИМ СО РАН, 1999. 24 с.
- Лебедева Н.К. Род *Chatangiella* (цисты динофлагеллат): стратиграфическое значение и географическое распространение // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2001. Т. 42. Вып. 4. С. 125–133.
- Лебедева Н.К. Биостратиграфия верхнемеловых отложений в бассейне р. Уса (Полярное Предуралье) по диноцистам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 3. С. 100–117.
- Лебедева Н.К. Первая находка цист динофлагеллат в верхнемеловых отложениях бассейна р. Уса (Полярное Предуралье) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2006. Т. 47. Вып. 8. С. 107–123.
- Лебедева Н.К. Биофациальный анализ верхнемеловых отложений Усть-Енисейского района по палиноморфам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008а. Т. 16. № 2. С. 81–97.
- Лебедева Н.К. Биофациальный анализ верхнемеловых отложений севера Сибири по палиноморфам // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2008б. Т. 49. Вып. 10–11. С. 232–236.
- 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., Агалаков С.Е., Бейзель А.Л. Палиностратиграфия и строение разреза верхнего мела по скв. 113 Южно-Русской площади (Пур-Тазовское междуречье, Западная Сибирь) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2004. Т. 45. Вып. 6–7. С. 191–207.
- Папулов Г.Н. Меловые отложения Урала (стратиграфия, палеогеография, палеотектоника). М.: Наука, 1974. 202 с.
- Пещевицкая Е.Б. Микрофитопланктон и палеообстановка в нижнемеловых отложениях севера Сибири // Вестник Томского гос. ун-та. Сер. Науки о Земле (геология, география, метеорология, геодезия). Приложение: Мат. научн. конф., симп., школ, проводимых в ТГУ. 2003. № 3 (II). С. 150–153
- Ситникова З.И. Литологические особенности верхнемеловых отложений бассейна р. Усы // Ежегодник-1976. Ин-т геол. и геохим. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1977. С. 29–32.
- Хлонова А.Ф., Лебедева Н.К. Палинологическое расчленение сантон-кампанских отложений на р. Танама (Усть-Енисейский район) // Микрофитофоссилии и стратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. С. 7–18.
- Хоментовский О.В., Захаров В.А., Лебедева Н.К., Воробьева О.И. Граница сантона и кампана на севере Сибири // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. № 4. С. 512–529.
- Шарафутдинова Н.Г. Условия обитания микрофитопланктона в поздне меловом бассейне Центрального Казахстана // Палинология в СССР. Новосибирск: Наука, 1988. С. 23–25.
- Brideaux W.W., McIntyre D.J. Miospores and microplankton from Aptian-Albian rocks along Horton River, district of Mackenzie // Geol. Surv. Can. 1975. Bull. 252. 81 p.
- Brinkhuis H., Schiøler P. Palynology of the Geuihemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Limburg, SE Netherlands) // The Geuihemmerberg Cretaceous/Tertiary

- boundary section (Maastrichtian type area, SE Netherlands). Eds. Brinkhuis H., Smit. J. Geol. Mijnb. 1996. V. 75. P. 193–213.
- Brinkhuis H., Zachariasse W.J.* Dinoflagellate cysts, sea level changes and planktonic foraminifers across the K/T boundary at El Haria, Northwest Tunisia // Mar. Micropaleontol. 1988. № 13. P. 153–191.
- Davey R.J., Rogers J.* Palynomorph distribution in recent offshore sediments along two traverses off South-West Africa // Mar. Geol. 1975. V. 18. P. 213–225.
- Downie C., Hussain M.A., Williams G.L.* Dinoflagellate cyst and acritarch associations in the Paleogene of southeast England // Geosciences and Man. 1971. V. 3. P. 29–35.
- Eshet Y., Almogi-Labin A., Bein A.* Dinoflagellate cyst, paleoproductivity and upwelling system: A Late Cretaceous example from Israel // Mar. Micropaleontol. 1994. V. 23. P. 231–240.
- Harland R.* Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Bearpaw Formation (Upper Campanian) of Southern Alberta, Canada // Palaeontology. 1973. V. 16. P. 665–706.
- Harris A.J., Tocher B.A.* Palaeoenvironmental analysis of Late Cretaceous dinoflagellate cyst assemblages using high-resolution sample correlation from the Western Interior Basin, USA // Mar. Micropaleontol. 2003. V. 48. P. 127–148.
- 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.
- Lebedeva N.K.* Dinocyst biostratigraphy of the Upper Cretaceous of Northern Siberia // Paleontol. J. 2006. V. 40. Suppl. 5. P. 604–621.
- 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. № 38. P. 134–143.
- Li H., Habib D.* Dinoflagellate stratigraphy and its response to sea level change in Cenomanian–Turonian sections of the Western Interior of the United States // Palaios. 1996. V. 11. P. 15–30.
- Marshall K.L., Batten D.J.* Dinoflagellate cyst association in Cenomanian–Turonian – “Black shale” sequences of Northern Europe // Rev. Palaeobot. Palynol. 1988. V. 54. P. 85–103.
- May F.E.* Dinoflagellate cysts of the Gymnodiniaceae, Peridiniaceae and Gonyaulacaceae from the Upper Cretaceous Monmouth Group, Atlantic Highlands, New Jersey // Palaeontographica. 1980. Abt. B. V. 172. P. 10–116.
- Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B., Lebedeva N.K., Ilyina V.I.* Micropalaeontological and palynological analyses across the Jurassic–Cretaceous boundary on Nordvik Peninsula, Northeast Siberia // Newsl. Stratigr. 2008. V. 42. № 3. P. 181–222.
- Pearce M.A., Jarvis I., Swan A.R.H. et al.* Integrating palynological and geochemical data in a new approach to palaeoecological studies: Upper Cretaceous of Banterwick Barn Chalk borehole, Berkshire, UK // Mar. Micropaleontol. 2003. V. 47. P. 271–306.
- Sahagian D., Pinous O.V., Olfieriev A.G., Zakharov V.A.* Eustatic curve for the Middle Jurassic–Cretaceous based on Russian Platform and Siberian stratigraphy: Zonal rezoluzion // AAPG Bull. 1996. V. 80. № 9. P. 1433–1458.
- Schiøler P., Brinkhuis H., Roncaglia L., Wilson G.J.* Dinoflagellate biostratigraphy and sequence stratigraphy of the type Maastrichtian (Upper Cretaceous), ENCI Quarry, the Netherlands // Mar. Micropaleontol. 1997. V. 31. P. 65–95.
- Tocher B.A., Jarvis I.* Dinoflagellate cysts and stratigraphy of the Turonian (Upper Cretaceous) chalk near Beer, southeast Devon, England // Micropalaeontology of Carbonate environments. Ed. Hart M.B. Brit. Micropalaeontol. Soc. Chichester: Ellis Horwood, 1987. P. 138–175.
- Wall D., Dale B., Lohmann G., Smith W.K.* The environmental and climatic distribution of dinoflagellate cysts in modern marine sediments from regions in the north and south Atlantic oceans and adjacent seas // Mar. Micropaleontol. 1977. V. 2. P. 121–200.
- 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. J. Michalik. Bratislava: VEDA Publ. House Slovak Acad. Sci., 2002. P. 137–172.

*Рецензенты О.П. Ярошенко,
Г.Н. Александрова, М.А. Ахметьев*