

СОВРЕМЕННЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮРЫ И МЕЛА СИБИРИ – НАСЛЕДИЕ В. Н. САКСА

В. И. Ильина, Н. К. Лебедева, Е. Б. Пещевницкая, А. А. Горячева

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3, Россия;
e-mail: LebedevaNK@ipgg.nsc.ru*

В статье показана роль В. Н. Сакса в становлении и первых шагах в Институте молодого направления палеоботаники – палинологии. При содействии В. Н. Сакса началось широкое внедрение палинологического анализа в практику геологических работ разного профиля. Его идеи, основные положения и предвидения в развитии палинологии мезозоя Сибири успешно продолжены учениками и последователями. Представлены наиболее крупные результаты научных исследований палинологов в биостратиграфическом направлении, основы которых были заложены В. Н. Саксом. Показана эволюция палиностратиграфических представлений на примере преобразований палинологических подразделений в региональных стратиграфических схемах юрских и меловых отложений Сибири.

Палинология, споры, пыльца, диноцисты, палиностратиграфия, юра, мел, Сибирь.

RECENT PALYNOLOGICAL STUDIES OF THE JURASSIC AND CRETACEOUS: V. N. SAKS'S LEGACY

V.I. Ilyina, N.K. Lebedeva, E.B. Pestchevitskaya, A.A. Goryacheva

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the RAS,
prospekt Akademika Koptyuga, 3, Novosibirsk, 630090, Russia;
e-mail: LebedevaNK@ipgg.nsc.ru*

The paper elucidates the role that V.N. Saks played in the Institute during the establishment and development of palynology, a young branch of paleobotany. V.N. Saks facilitated wide introduction of palynological analysis into various directions of geological exploration. His ideas, general propositions and anticipations in the development of Mesozoic palynology have been successfully carried on by his students and followers. This review discusses the most significant achievements in palynological biostratigraphic studies based and resulted from the ideas of V.N. Saks. Adjustments into the regional stratigraphic schemes of Jurassic and Cretaceous deposits of Siberia and modification of palynological biostratigraphic subdivision is here used as an example of the evolution of palynostratigraphy.

Palynology, spores, pollen, dinocysts, palynostratigraphy, Jurassic, Cretaceous, Siberia.

ВВЕДЕНИЕ

Круг научных интересов Владимира Николаевича Сакса охватывал многие аспекты эволюции органического мира и геологической истории Земли. Он был неутомимым исследователем и всегда стре-

мился к поиску новых методов для решения поставленных задач. В. Н. Сакс предвидел большие возможности использования палинологического метода как в научно-теоретических, так и в прикладных работах

геологического, биологического и географического профилей. Как исследователь геологии Арктики, изучению которой он посвятил большую часть своей жизни, В.Н. Сакс прежде всего возлагал надежды с помощью палинологического метода решить ряд проблемных вопросов, связанных со стратиграфией и палеогеографией мезозоя севера Сибири. Уже в 1950-х годах В.Н. Сакс в монографии, посвященной юрским и меловым отложениям Усть-Енисейской впадины, опубликованной им совместно с З.З. Ронкиной, включил в палеонтологическую характеристику этих отложений первые результаты спорово-пыльцевого анализа, полученные палинологами НИИГА — Э.Н. Кара-Мурза, Н.М. Бондаренко и В.Д. Короткевич [Сакс, Ронкина, 1957]. Комплексные геолого-стратиграфические исследования морских разрезов мезозоя Усть-Енисейской и Анабаро-Хатангской впадин, проводимые сотрудниками НИИГА при участии В.Н. Сакса, послужили основой для первых монографических описаний ископаемых спор и пыльцы из юры и мела севера Сибири. Первыми палинологами, пришедшими в только что созданный при непосредственном участии В.Н. Сакса Институт геологии и геофизики СО АН СССР, были Т.Ф. Возженникова, А.Ф. Хлонова, А.С. Королева, В.И. Ильина. В дальнейшем палинологический кабинет пополнился новыми специалистами и во главе с Т.Ф. Возженниковой стал самостоятельной лабораторией палеофитологии. В течение последующих 20 лет неоднократно менялось название лаборатории, статус, но неизменно научным вдохновителем оставался В.Н. Сакс, под руководством которого специалистами активно выполнялись палинологические исследования юрских, меловых, палеоген-неогеновых и четвертичных отложений различных регионов Сибири.

Шестидесятые годы были периодом становления палинологического анализа как биостратиграфического метода и широкого внедрения его в практику геологических работ разного профиля. Мощным толчком к широкому развитию палинологических исследований мезозоя Сибири стало начавшееся в 50-60 годы прошлого века глубокое бурение скважин в связи с поисками и разведкой залежей нефти и газа на территории Западной и севера Восточной Сибири, угольных месторождений в Кузбассе, Канско-Ачинском, Иркутском, Улугхемском бассейнах на юге региона. Для обеспечения работ нефтяной и угольной геологии требовалась надежная палеонтологически обоснованная стратиграфическая база. В связи с этим В.Н. Сакс, учитывая высокую эффективность спорово-пыльцевого анализа для расчленения и корреляции континентальных толщ мезозоя, выбирает в качестве основного объекта палинологических исследований разнофациальные отложения нижней и средней юры угольных бассейнов юга Сибири. В течение нескольких полевых сезонов в составе отряда В.В. Вдовина В.И. Ильиной изучались юрские

разрезы Кузбасса и Канско-Ачинского бассейна с послойным отбором образцов. Палинологические исследования меловых отложений юго-восточной части Западной Сибири и Зее-Буреинской впадины в это время проводились А.Ф. Хлоновой. Однако нерешенной проблемой оставалась привязка литостратиграфических подразделений, охарактеризованных палинокомплексами к общей стратиграфической шкале. В.Н. Сакс полагал необходимым выполнение палинологических исследований в морских горизонтах, уже привязанных по фаунистическим данным к единой стратиграфической шкале, с тем, чтобы можно было сопоставить с ней неморские отложения, лишенные фаунистических остатков. Важнейшей задачей на будущее в разработке детальной стратиграфии мезозоя Сибири он считал увязку зональных подразделений по аммонитам с комплексами других групп фауны и через спорово-пыльцевой анализ с комплексами флоры. С этой целью уже с 1968 г. палинологические исследования становятся постоянной составляющей комплексного биостратиграфического изучения опорных разрезов морских отложений юры севера Восточной Сибири, проводимые коллективами палеонтологов, литологов и других специалистов ИГиГ СО АН СССР, ВНИГРИ и НИИГА под руководством В.Н. Сакса. Результаты этих исследований опубликованы в 1976 г. в коллективной монографии “Стратиграфия юрской системы севера СССР” под редакцией В.Н. Сакса. В этой работе впервые дана палинологическая характеристика эталонных комплексов спор и пыльцы нижней, средней и частично верхней юры из морских, охарактеризованных фауной разрезов севера Восточной Сибири.

Под руководством В.Н. Сакса как председателя мезозойской секции СибПМСК была проведена серия Межведомственных совещаний по разработке и уточнению схем стратиграфии мезозоя Сибири, Дальнего Востока, Северо-Востока СССР. Завершающим этапом этой деятельности В.Н. Сакса было Межведомственное стратиграфическое совещание по мезозою Средней Сибири, состоявшееся в 1978 г. в Новосибирске. Практически оно подвело итоги палинологических исследований морских и континентальных толщ юры этого региона, результаты которых вошли в Стратиграфические схемы мезозоя Средней Сибири, утвержденные МСК в 1981 г. Впервые в унифицированную часть Региональной схемы нижней и средней юры севера Средней Сибири наравне с характерными комплексами макро- и микрофауны включена последовательность эталонных палинокомплексов, увязанных с подразделениями по аммонитам. Последние в качестве биостратиграфических реперов использовались затем для определения стратиграфического положения палинокомплексов из разновозрастных континентальных толщ нижней и средней юры угольных бассейнов юга Сибири.

Новое направление в изучении ископаемых микрофоссилий юры и мела, которое в лаборатории В.Н. Сакса начала развивать Т.Ф. Возженникова, – палеоальгологическое. Основная работа проводилась по изучению морфологии и систематики одноклеточных планктонных водорослей динофлагеллат. Две монографии Т.Ф. Возженниковой, посвященные современным и ископаемым динофлагеллатам из юры, мела и палеогена Сибири, заложили основы использования новой, неизученной в то время группы ископаемых микрофоссилий, большое значение которой для палеогеографических и биостратиграфических построений уже тогда предвидел В.Н. Сакс.

Идеи, основные положения и предвидения В.Н. Сакса в развитии палинологических исследований мезозоя Сибири успешно продолжены его учениками и последователями.

ЮРА СИБИРИ

Палинологические исследования юрских отложений Сибири начались в конце 30-х годов XX в. в связи с необходимостью стратификации угольных пластов и их дальнейшей разработки. В 40-е и 50-е годы был заложен фундамент юрской палинологии такими специалистами, как А.А. Любер, Е.А. Портнова, Н.С. Саханова, В.В. Зауер, Н.Д. Мчедlishvili, И.М. Покровская, З.А. Войцель, С.А. Климко, Л.Г. Маркова, Э.Н. Кара-Мурза, М.М. Одинцова, Н.А. Болховитина и др. Ими по спорово-пыльцевым данным были расчленены юрские толщи многих регионов Сибири, но лишь до отдела. Результаты этого периода палинологических исследований вошли в обоснование унифицированных стратиграфических схем юры Сибири [Труды..., 1957; Решения..., 1959, 1961]. Дальнейшие исследования палинологов в 60–70 годы прошлого столетия были направлены не только на выделение юрских спорово-пыльцевых комплексов (СПК), но и на их обобщение, и сопоставление внутри и за пределами разных регионов Сибири. В это время в Новосибирске под руководством В.Н. Сакса начинает свою деятельность группа молодых палинологов.

Над проблемой расчленения и корреляции юрских морских и континентальных толщ Сибири работали не только новосибирские палинологи из ИГиГ СО АН СССР, но и специалисты из ВНИГРИ, ВСЕГЕИ, НИИГА, ЗапСибНИГНИ, ИГиГРИ и многих других организаций: В.И. Ильина, А.Ф. Фрадкина, Л.В. Ровнина, Г.Ф. Скрипина, Н.К. Глушко, С.И. Пуртова, Н.С. Саханова, Г.М. Кабанова, М.М. Одинцова, К.Н. Григорьева, Л.Д. Петрова и др. В результате накоплен большой фактический материал, который вошел в унифицированные стратиграфические схемы Западной и Средней Сибири, что отражено в решениях и трудах Межведомственного совещания, прошедшего в Тюмени в 1967 г. [Решения..., 1969]

и Решениях 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири, состоявшегося в Новосибирске в 1978 году [Решения..., 1981].

В схемах по Западной Сибири приведены характерные СПК для геттанг-синемюра, плинсбаха, тоара, аалена, байоса, бата, келловая и верхней юры по пяти районам – Полярному и Приполярному Уралу, Западной, Центральной, Северо-восточной частям и Чулымо-Енисейскому району. Нижне- и среднеюрские отложения по палинологическим данным в большинстве районов расчленены до яруса (рис. 1). Наименее изучены были верхнеюрские отложения (рис. 2).

В стратиграфические схемы Средней Сибири включено девять унифицированных СПК (рис. 3). Нижняя и средняя юра по СПК расчленена до яруса, за исключением плинсбаха и тоара, которые подразделены до подъяруса. Верхняя юра представлена только одним спорово-пыльцевым комплексом, который характеризует келловей-оксфордские отложения. Для остальных верхнеюрских ярусов палинологической характеристики не приведено.

В течение многих лет палинологи устанавливали последовательность характерных палинокомплексов, которая затем использовалась при расчленении и корреляции разрезов. Однако в последние десятилетия при составлении региональных стратиграфических схем юры начали выделять биостратоны (зоны, слои с характерными СПК), прослеживая их по латерали в разнофациальных разрезах в качестве региональных стратиграфических подразделений [Ильина, 1985]. Это стало важным шагом для дальнейшего развития палинологических исследований.

В 1988–1989 гг. в Тюмени на серии коллоквиумов, посвященных уточнению стратиграфических схем мезозоя Западной Сибири, в результате обсуждения систематического состава и распределения комплексов спор и пыльцы в нижне- и среднеюрских отложениях разных районов была установлена последовательность палинокомплексов в целом такая же, как и в морских фаунистически охарактеризованных разрезах этой толщи севера Восточной Сибири. Соответственно, впервые в стратиграфической схеме нижней и средней юры Западной Сибири были приведены слои со спорами и пыльцой в качестве региональных стратиграфических подразделений (см. рис. 1) [Решения..., 1991]. Для нижней юры было выделено пять биостратонов в ранге слоев со спорами и пыльцой, а для средней юры – три. Стратиграфическое положение палиностратонов относительно общей шкалы определялось по палиностратиграфической шкале юры, увязанной с зональным расчленением нижне- и среднеюрских отложений по аммонитам и двустворкам в опорных морских разрезах на севере Восточной Сибири [Ильина, 1985].

Зональная палиностратиграфическая шкала юры севера Сибири разработана на основе изучения

Общая шкала [Решение..., 2004]		Западная Сибирь					Палинозона [Решение..., 2004]		
		Характерные спорово-пыльцевые комплексы [Решения..., 1969]							
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Полярный и Приполярный Урал	Западная часть низменности	Центральная часть низменности	Чулым-Енисейский район	Северо-восточная часть низменности	Слои со спорами и пыльцой [Решение..., 1991]
Юрская	Средний	Байосский	Верхний	Бореальный аммонитовый стандарт [Решение..., 2004]	Lycopodiaceae, Selaginella rotundiformis, Eboracia sp., Osmundaceae, Pteridium sp., Alsophila sp., Cibotium sp., Lygodium sp., Gleicheniaceae, Ophioglossaceae единично, Leiotriletes spp. (тип Coniopteris), Bennettiales и Cycadales единично, Ginkgoaceae, Podocarpaceae, Pinaceae, Classopollis spp., Sciadopitys sp.	Lycopodium sp., Selaginella rotundiformis, S. media, S. tenuispinulosa, Coniopteris sp., Osmunda sp., Leiotriletes incertus, L. microphyllum, Cheiroleuria compacta, Ch. congregata, Chomotriletes anagrammensis, C. triangularis, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Hymenozonotriletes bicycla, Bennettiales и Cycadales единично, Ginkgoaceae, Coniferales, Podocarpaceae, Pinaceae. Пыльца древних хвойных единично	Lycopodium sp., Selaginella rotundiformis, S. media, S. tenuispinulosa, Coniopteris sp., Osmunda sp., Leiotriletes incertus, L. microphyllum, Cheiroleuria compacta, Ch. congregata, Chomotriletes anagrammensis, C. triangularis, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Hymenozonotriletes bicycla, Bennettiales и Cycadales единично, Ginkgoaceae, Coniferales, Podocarpaceae, Pinaceae. Пыльца древних хвойных единично	Lycopodium sp., Selaginella rotundiformis, S. media, S. tenuispinulosa, Coniopteris sp., Osmunda sp., Leiotriletes incertus, L. microphyllum, Cheiroleuria compacta, Ch. congregata, Chomotriletes anagrammensis, C. triangularis, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Quercus, Selaginella rotundiformis, Pseudopicea rotundiformis, L. bujargiensis, L. incertus, Ch. segmentis, Cheiroleuria congregata, Ch. compacta, Camptotriletes cerebriformis, Bennett	

Рис. 1. Сопоставление схем расчленения нижней и средней юры (без келловая) Западной Сибири по палинологическим данным.

Fig. 1. Lower and Middle Jurassic (excluding Callovian) palynological stratigraphy of Western Siberia.

Общая шкала				Характерные спорово-пыльцевые комплексы [Решения....., 1969]				Западная Сибирь		
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Бореальный аммонитовый стандарт	Полярный и Приполярный Урал	Западная часть низменности	Центральная часть низменности	Чулым-Енисейский район	Северо-восточная часть низменности	Зоны по диноцистам [Решение..... 2004]
Меловая	Нижний	Берриаский	Подъярус	Craspedites nodiger	Sphagnum sp., Lycopodiaceae, Selaginella sp., Osmundaceae, Gleicheniaceae, Marattiaceae спорадически, Schizaceae (Anemia sp., Peltetiera sp., Klukisporites sp., Schizaea sp., Lygodium sp.), Dicksonia jatraca, Leiotriletes sp., Cycadaceae единично, Ginkgoaceae, Classopollis sp., Podocarpus sp., Coniferales, Sciadopitys sp., Taxodiaceae спорадически	На севере Sciadopitys sp. на юге Classopollis sp. Водорослеподобные зерна	Hystrichosphaerideae, Dinoflagellatae, Lycopodium sp., Selaginella velata, Coniopteris sp., Cibotium sp., Gleichenia sp., Peltetiera sp., Lygodium sp., Anemia sp., Osmunda sp., Caytonia sp., Cycadaceae, Ginkgo sp., Coniferales, Protoconiferus sp., Podocarpus sp., Classopollis sp., Pinaceae (Picea sp., Pinus sp., Cedrus sp.), Taxodiaceae – Cupressaceae	Комплекс не установлен	Lycopodium sp., Selaginella velata, Coniopteris sp., Gleichenia sp., Lygodium sp., Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Pseudopinus pectinella, Quadraeculina limbat, Classopollis sp., Podocarpus sp., Pinaceae, Taxodiaceae (ед.)	Paragonyaula-cysta borealis, Gleitubutuberella rhombiformis PbTr Oligosphaeridium patulum Op Amphorula delicata Cribroperidinium spp. AulC
				Craspedites subditus						
				Kachipurites fulgens						
				Paracrasp. oppressus						
				Epivirgalites nikitini						
				Virgatites virgatus						
				Dorsoplanites panderi						
				Il. pseudoscythica						
				Ilowaiskya sokolovi						
				Ilowaiskya klimovi						
Юрская	Верхний	Кимериджский	Верхний	Aulacostephanus autissiodorensis	Sphagnum sp., Lycopodiaceae, Gleicheniaceae, Schizaceae (Anemia, Klukisporites, Peltetiera, Lygodium), Marattiaceae единично, Dicksonia Leiotriletes spp., Cycadaceae, Ginkgoaceae, Podocarpus sp., единично, Pinaceae, Coniferales, Sciadopitys affluens, Angiospermae – спорадически	Сходен с батским. Отличается повышением Gleicheniaceae, Classopollis sp., а в северных районах – Sciadopitys sp.	Hystrichosphaeridia и Dinoflagellatae	Комплекс не установлен	Lycopodium sp., Selaginella velata, Coniopteris sp., Gleichenia sp., Lygodium sp., Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Pseudopinus pectinella, Quadraeculina limbat, Classopollis sp., Podocarpus sp., Pinaceae, Taxodiaceae – Cupressaceae единично	Rhynchodiniopsis cladophora Rc ?
				Aulacostephanus eudoxus						
				Aspidoceras acanthicum						
				Rasenia borealis						
				Pictionia involuta						
				Amoebo-ceras rosenkrantzi						
				Amoebo-ceras regulare						
				Amoebo-ceras serratum						
				Amoebo-ceras glosense						
				Cardioceras tenuiserratum						
Оксфордский	Средний	Средний	Средний	Cardioceras densiplicatum	Sphagnum sp., Lycopodiaceae, Osmundaceae, Gleicheniaceae, Schizaceae (Anemia, Klukisporites, Peltetiera, Lygodium), Marattiaceae единично, Dicksonia Leiotriletes spp., Cycadaceae, Ginkgoaceae, Podocarpus sp., единично, Pinaceae, Coniferales, Sciadopitys affluens, Angiospermae – спорадически	Сходен с батским. Отличается повышением Gleicheniaceae, Classopollis sp., а в северных районах – Sciadopitys sp.	Hystrichosphaeridia и Dinoflagellatae	Комплекс не установлен	Lycopodium sp., Selaginella velata, Coniopteris sp., Gleichenia sp., Lygodium sp., Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Pseudopinus pectinella, Quadraeculina limbat, Classopollis sp., Podocarpus sp., Pinaceae, Taxodiaceae – Cupressaceae единично	Rigaudella aemula Ram Wanaea fimbriata Wf Wanaea thyrsota Wth G. jurassica adecta var. longicornis Gij Impletiopsphaeridium sp., Legendadinum callovianum IlLc Ft ?
				Cardioceras cordatum						
				Cardioceras percaelatum						
				Cardioceras gloriosum						
				C. obilateratum, C. scarburgense						
				Quenstedtoceras lamberti						
				Peltoceras athleta						
				Erymnoceras coronatum						
				Kosmoceras jason						
				Signaloceras calloviense						
Средний	Келловейский	Нижний	Нижний	Cadoceras nordenskjoldi	Sphagnum sp., Lycopodiaceae, Osmundaceae, Gleicheniaceae, Schizaceae (Anemia, Klukisporites, Peltetiera, Lygodium), Marattiaceae единично, Dicksonia Leiotriletes spp., Cycadaceae, Ginkgoaceae, Podocarpus sp., единично, Pinaceae, Coniferales, Sciadopitys affluens, Angiospermae – спорадически	Сходен с батским. Отличается повышением Gleicheniaceae, Classopollis sp., а в северных районах – Sciadopitys sp.	Hystrichosphaeridia и Dinoflagellatae	Комплекс не установлен	Lycopodium sp., Selaginella velata, Coniopteris sp., Gleichenia sp., Lygodium sp., Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Pseudopinus pectinella, Quadraeculina limbat, Classopollis sp., Podocarpus sp., Pinaceae, Taxodiaceae – Cupressaceae единично	Rigaudella aemula Ram Wanaea fimbriata Wf Wanaea thyrsota Wth G. jurassica adecta var. longicornis Gij Impletiopsphaeridium sp., Legendadinum callovianum IlLc Ft ?
				Cadoceras apertum						
Батон	Нижний	Келловейский	Нижний	Cadoceras calyx	Sphagnum sp., Lycopodiaceae, Osmundaceae, Gleicheniaceae, Schizaceae (Anemia, Klukisporites, Peltetiera, Lygodium), Marattiaceae единично, Dicksonia Leiotriletes spp., Cycadaceae, Ginkgoaceae, Podocarpus sp., единично, Pinaceae, Coniferales, Sciadopitys affluens, Angiospermae – спорадически	Сходен с батским. Отличается повышением Gleicheniaceae, Classopollis sp., а в северных районах – Sciadopitys sp.	Hystrichosphaeridia и Dinoflagellatae	Комплекс не установлен	Lycopodium sp., Selaginella velata, Coniopteris sp., Gleichenia sp., Lygodium sp., Bennettiales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Pseudopinus pectinella, Quadraeculina limbat, Classopollis sp., Podocarpus sp., Pinaceae, Taxodiaceae – Cupressaceae единично	Rigaudella aemula Ram Wanaea fimbriata Wf Wanaea thyrsota Wth G. jurassica adecta var. longicornis Gij Impletiopsphaeridium sp., Legendadinum callovianum IlLc Ft ?
				Cadoceras variabile						

Рис. 2. Сопоставление схем расчленения келловей и верхней юры Западной Сибири по палинологическим данным.

Fig. 2. Callovian and Upper Jurassic palynological stratigraphy of Western Siberia.

эталонных палинокомплексов в опорных разрезах морской юры, вскрывающихся в береговых обрывах восточно-сибирских рек и содержащих богатейшие комплексы различной фауны (р. Оленек, Моторчуна, Анабар, Вилуй, Марха, Тюнг и др.) [Там же].

Келловей и верхняя юра Сибири палинологически изучены с разной степенью детальности и полноты. Исследования этих отложений в опорных морских разрезах Восточной Сибири в обрамлении Сибирской платформы проводились Э.Н. Кара-Мурза, Н.А. Болховитиной, В.И. Ильиной; в Усть-Енисейском районе – Н.М. Бондаренко, В.И. Левиной. Хорошо известны СПК из континентальной верхней юры Якутии, для которых определены очень широкие стратиграфические интервалы, позволяющие датировать отложения только с точностью до отдела или крупных его частей. По Западной Сибири для келловей-верхней юры в региональных стратиграфических схемах 1991 года приведены только характерные спорово-пыльцевые комплексы по восьми районам без унифицированной шкалы [Решение..., 1991].

После утверждения МСК Региональной стратиграфической схемы мезозоя Западной Сибири в 1991 г. проводились интенсивные палинологические исследования ниже-среднеюрских толщ как самостоятельного объекта поисков и разведки углеводородов. В связи с этим зональная палиностратиграфическая шкала юры Сибири была существенно уточнена и детализирована [Ильина, 1997; Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000].

Новые палинологические материалы по нижней и средней юре побережья Анабарской губы, низовьев рек Лена, Моторчуна, разрезов опорных скважин в центральной и юго-восточной частях Западной Сибири позволили уточнить объем некоторых палиностратонов, положение их границ и характеристику зональных комплексов, проследить последовательность палиностратонов в разных регионах Сибири [Ильина и др., 2003].

Палинологическая характеристика келловей-верхнеюрских отложений севера Восточной Сибири составлена на основе изучения опорных разрезов морской юры на побережье Анабарской губы, р. Анабар, на о. Бол. Бегичев, в низовьях Лены, на п-ове Пакса [Шурыгин и др., 2000]. Последовательность палиностратонов относительно хорошо устанавливается и прослеживается по простираанию в интервалах келловей-оксфорда и верхневожского подъяруса. Палинологические комплексы кимериджа, нижнего и части среднего вожского яруса по разрезам указанных территорий остаются практически не изученными (см. рис. 3).

В последние десятилетия для обоснования Региональной схемы стратиграфии юрских отложений Сибири выполнялись комплексные палинологические исследования, предусматривающие одновременное изучение как спор и пыльцы наземных рас-

тений, так и различных групп микрофитофоссилий (диноцист, акритарх, прازیнофитов). Цисты одноклеточных планктонных водорослей динофлагеллат – это одна из наиболее ценных для стратиграфии ископаемых групп палиноморф, которые уже давно и успешно используются в нефтяной геологии за рубежом. Акритархи, прازیнофиты и другие зеленые водоросли являются особенно полезными для фациальных и палеогеографических реконструкций.

В силу достаточно высоких темпов эволюции, слабой фациальной зависимости, хорошей распознаваемости и частой встречаемости как в естественных выходах, так и в керне скважин, особенности эволюционных и хорологических преобразований диноцист можно успешно использовать для создания схем глобальных корреляций. Анализ географического и хронологического распределения диноцист в юре Сибири показал, что в конце плинсбаха и тоаре, келловей и в течение поздней юры они доминировали в составе микрофитопланктона.

Наиболее хорошо изучены опорные разрезы морской нижней юры Сибири из районов северного и восточного обрамлений Сибирской платформы. Этот регион и был использован в качестве стратотипического при разработке зональной шкалы верхов плинсбаха и тоара Сибири по диноцистам. В 1996 г. появились первые сведения о находках диноцист в аалене [Никитенко, Поспелова, 1996]. Из морских толщ байоса и бата Сибири известны лишь единичные находки диноцист [Шурыгин и др., 2000].

На основе изучения комплексов диноцист из нижнего и верхнего келловей, оксфорда и нижнего кимериджа Шаимского и Северо-Демьянского районов, нижнего и среднего оксфорда северо-востока Западной Сибири и кимериджа и средневожского подъяруса юго-востока Западной Сибири, стратиграфическое положение которых определялось нахождением в тех же слоях характерных аммонитов, двустворок и фораминифер, была разработана зональная автономная диноцистовая шкала Западной Сибири в качестве стандарта для расчленения и корреляции отдельных интервалов юры Сибири [Там же].

В результате на 6-м Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по мезозойским отложениям Западной Сибири в 2003 г. в Новосибирске палиностратиграфическая шкала нижней и средней юры (без келловей) этого региона была включена в схемы, в часть региональных стратиграфических подразделений [Решения..., 2004]. Для нижней и средней юры здесь приведена последовательность из девяти палиностратонов в ранге палинозон и слоев со спорами и пылью, а для верхней юры – последовательность из десяти зон по диноцистам (см. рис. 1, 2).

В региональных шкалах смежного региона (север Средней Сибири) в схемах 2004 г. приведена палиностратиграфическая шкала юры, представленная последовательностью из 16 палиностратонов на

Общая шкала [Решение..., 2004]				Бореальный аммонитовый стандарт	Средняя Сибирь											
Система	Отдел	Ярус	Подъярус		СПК [Решения..., 1981]	[Шурыгин и др., 2000; Решение..., 2004]										
						Зоны по спорам и пыльце		Зоны по диноцистам								
Юрская	Средний	Батский	Верхний	Cadoceras variable	СПК VIII	10	Lophotriletes torosus, Quadraeculina limbata, Sciadopityspollenites macroverrucosus	10б – Perotriletes zonatoides, Leiotriletes pallescens, Osmundacidites, Perinopollenites elatoides								
				A. (?) cranocephaloide												
			Средний	Arcticoceras ishmae												
				Arcticoceras harlandi												
				Arctocephalites trami												
				Arctocephalites amundseni												
		Нижний	Arctocephalites porcupinensis													
			Arctocephalites spathi													
		Байосский	Верхний	Cranocephalites pompeckji	СПК VII	9	Neoraistrickia rotundiformis, Lycopodiumsporites intortivallus, Dicksonia densa, Pinus divulgata	9в – Neoraistrickia spp., Lycopodiumsporites spp., Osmundacidites spp., Stereisporites spp., Cyathidites minor, Alisporites bisaccus								
				Cranocephal. indistinctus												
				Boreiocephaltes borealis												
			Нижний	Слои с Chondroceras cf. marshalli												
	Arkelloceras tozeri															
	Ps. (T.) fastigatum															
	Ааленский	Верхний	Pseudolioceras (Tugurites) whiteavesi	СПК VI	8	Cyathidites minor, Osmundacidites jurassicus, Piceapollenites variabiliformis, Stereisporites, Sciadopityspollenites multiverucosus										
			Pseudolioceras maclintocki													
	Нижний	Тоарский	Верхний	Pseudolioceras beyrichi	СПК V	7	Piceapollenites variabiliformis, Cyathidites minor, Osmundacidites spp., Dipteridaceae, Marattisporites scabratus	7б	Piceapollenites spp., Stereisporites spp., Quadraeculina limbata, Dictyophyllidites spp., Marattisporites scabratus	Phallogcysta eumekes, Susadinium scrofoides Ph/S						
				Pseudolioceras falcodiscus												
				Pseudolioceras wurtenbergeri												
			Нижний	Pseudolioceras compactile												
				Zugodactylites braunianus												
				Dactylioceras commune												
		Плинсбахский	Верхний	Harpoceras falciferum	СПК IV	6	Cyathidites, Dipteridaceae, Marattisporites scabratus, Klukisporites variegatus, Classopollis	7а	Cycadopites dilucidus, Stereisporites, Dictyophyllidites spp., Contignisporites problematicus	Nannoceratopsis gracilis Ng						
				Eleganticeras elegantulum												
Tiloniceras antiquum																
Нижний			Amaltheus vilgaensis	СПК III							Coniferales – Bennettites dilucidus – Selaginella sanguinolentiformis – Stereisporites spp.	5	Tripartina variabilis	5б	Cyathidites minor и др.	Nannoceratopsis deflandrei Nd
			Amaltheus margaritatus													
			Amaltheus stokesi													
Синемюрский	Верхний	?	СПК II	4	Stereisporites spp., Uvaesporites argentaeformis, Cycadopites spp.	3	Cycadopites spp., Uvaesporites argentaeformis, Dipterella oblatinoides, Paleoconiferus asaccatus	?								
		Polymorphites														
		Angulaticeras colymicum														
	Нижний	Coroniceras siverti							СПК I	2	Cycadopites medius, Stereisporites infragranulatus, Polycingulatisporites triangularis, Quadraeculina anellaeformis, Protopicea cerina	1	Dipterella oblatinoides, Alisporites pergrandis и др.			
		Arietites libratus														
		Schlotheimia angulata														
Верхний	Alsatites liasicus															
	Psiloceras planorbis															

Общая шкала				Бореальный аммонитовый стандарт	Средняя Сибирь				
Система	Отдел	Ярус	Подъярус		СПК [Решения..., 1981]	[Решение..., 2004]			
						Зоны по спорам и пыльце	Зоны по диноцистам		
Юрская		Верхний	Волжский	Верхний	Craspedites nodiger	16 – Pinuspollenites spp., Podocarpidites spp., Converrucosisporites utriculosus, Gleicheniidi- tes, Cicatricosisporites	Paragonyaulacysta borealis, Tubotuberella rhombiformis		
				Craspedites subditus					
				Kachpurites fulgens					
				Средний	Paracrasp. oppressus			15 – Piceapollenites, Sciadopityspollenites macroverrucosus, Classopollis, Con- verrucosisporites utriculosus, Sestro- sporites pseudoalveolatus	Tubotuber. apatela, Ta/Pc Pareodin. ceratophora
					Epivirgatites nikitini				
					Virgatites virgatus				
					Dorsoplanites panderi				
				Нижний	Il. pseudoscythica			?	?
					Ilowaiskya sokolovi				
					Ilowaiskya klimovi				
				Кимериджский	Верхний			Aulacostephanus autissiodorensis	?
			Aulacostephanus eudoxus						
			Aspidoceras acanthicum						
			Нижний		Rasenia borealis	Amoeboceras kitchini			
					Pictonia involuta				
			Оксфордский	Верхний	Amoeboceras rosenkrantzi	14 – Piceapollenites spp., Podocarpidites, Classopollis, Cyathidites australis, Osmun- dacidites	Aldorfia dictyota, Nannoceratopsis pellucida		
					Amoeboceras regulare				
					Amoeboceras serratum				
					Amoeboceras glosense				
				Средний	Cardioceras tenuiserratum	?	?		
					Cardioceras densiplicatum				
				Нижний	Cardioceras cordatum	13 – Piceapollenites spp., Classopollis, Gleiche- niidites, Densoisporites velatus, Vitreisporites pallidus, Klukisporites variegatus	Clathroctenocystis asaphum, Crussolia sp.		
					Cardioceras percaelatum				
					Cardioceras gloriosum			12 – Piceapollenites, Cyathidites, Gleiche- niidites, Sciadopityspollenites macroverrucosus, Classopollis	?
					C. oblitteratum, C. scarburgense				
			Средний	Келловейский	Quenstedtoceras lamberti	СПК IX Classopollis spp. – Densoisporites velatus – Klukisporites variegatus – Quadraeculina limbata	?		
					Peltoceras athleta				
					Erymnoceras coronatum				
					Kosmoceras jason				
				Нижний	Sigaloceras calloviense Cadoceras nordenskjoldi Cadoceras apertum Cadoceras calyx		11 – Cyathidites australis, Classopollis, Osmun- dacidites spp., Klukisporites variegatus, Microlepidites sp.	Crussolia dalei, Paragonyaulacysta retifragmata	
			Бат.	В.	Cadoceras variabile	10	?		

Рис. 3. Сопоставление схем расчленения юры Средней Сибири по палинологическим данным.

Fig. 3. Jurassic palynological stratigraphy of Middle Siberia.

уровне палинозон, 10 из них выделены для нижней и средней юры, а 6 – для верхней (см. рис. 3). Необходимо отметить, что эта шкала применяется и на закрытых территориях Западной Сибири. Кроме того, была утверждена зональная диноцистовая шкала верхов плинсбаха и тоара севера Сибири, представляющая собой последовательность из трех зон с четырьмя подзонами, а так же верхнеюрская шкала, включающая пять зональных подразделений (см. рис. 3).

Выполнению этой работы в значительной степени способствовали комплексные палеонтологостратиграфические исследования юрских отложений, сначала проводившиеся на опорных морских разрезах на севере Восточной Сибири под руководством члена-корреспондента АН СССР В.Н. Сакса и затем продолженные специалистами на закрытых территориях Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна по опорным разрезам юры.

НИЖНИЙ МЕЛ СИБИРИ

Начало палинологическим исследованиям нижнемеловых отложений Сибири положено в середине прошлого века работами М.А. Седовой, Э.Н. Кара-Мурза, Н.М. Бондаренко, Н.А. Болховитиной, В.Д. Короткевич и рядом других палинологов по стратиграфии северных областей: Усть-Енисейской впадины, Анабаро-Хатангского междуречья, Лено-Оленекского района и Вилуйской синеклизы. Впервые была дана палинологическая характеристика нижнемеловых отложений Сибири, обоснован их возраст, предложены первые схемы сопоставления спорово-пыльцевых комплексов изученных районов. С конца 1950-х годов исследования значительно расширяются, что связано с развитием глубокого бурения опорных скважин. Палинологический метод широко внедряется в практику геолого-поисковых работ и постепенно становится неотъемлемой частью биостратиграфических исследований на закрытых территориях. Керновый материал буровых скважин, которые были сконцентрированы в центральной части Западной Сибири и Усть-Енисейском районе, изучался в основном палинологами трех крупных организаций: Всесоюзным научно-исследовательским геологическим институтом (ВСЕГЕИ), Научно-исследовательским институтом геологии Арктики (НИИГА) и трестом “Запсибнефтьгеология”.

В этот период издаются крупные обобщения, где рассматриваются не только морфология и систематика мезозойских спор и пыльцы, но приводятся первые материалы по их стратиграфическому распространению на территории Сибири [Кара-Мурза, 1960; Пыльца..., 1961; Атлас..., 1964; и др.].

С середины 1960-х годов палинологическое изучение нижнего мела Сибири приобретает массовый характер. Расширился круг сибирских исследователей, подключились палинологи научно-

исследовательских лабораторий новосибирских институтов (ИГиГ СО АН СССР, СНИИГГиМС), а также геолого-разведочных и геолого-съемочных предприятий Красноярска и Якутии. В ИГиГ СО АН СССР эти работы выполнялись сотрудниками лаборатории В.Н. Сакса. По-прежнему основное внимание уделялось палинологии центральных и западных областей Западной Сибири, но наряду с этим начинаются интенсивные палинологические исследования северных территорий. Детально изучались особенности спорово-пыльцевых комплексов по ярусам в различных районах Сибири, проводилось их сравнение с комплексами соседних и более удаленных территорий, определялись значение для корреляций и фациальная приуроченность характерных спорово-пыльцевых комплексов [Фрадкина, 1967; Безрукова и др., 1968; Бочкарева, 1969, 1970; Войцель и др., 1971; Маркова, 1971; Мchedlishvili, 1971; Ровнина, 1977; Ровнина и др., 1978; Ровнина, Родионова, 1979; и др.].

Для этого периода характерно обобщение палинологических материалов для целей стратиграфии. Определялись основные типы спорово-пыльцевых комплексов, отражающие как возрастные изменения в составе палинофлор, так и особенности их латерального распределения, выделялись группы таксонов, которые являются надежными возрастными маркерами. Большое внимание уделялось корреляции морских и континентальных толщ, где палинологический метод играет решающую роль. В ИГиГ СО АН СССР в лаборатории под руководством Н.В. Сакса это направление развивала А.Ф. Хлонова. Ею изучались морские отложения северных районов Сибири и континентальные осадки юго-восточной части Западной Сибири и Зее-Буреинской впадины. На основе этих исследований и анализа обширного литературного материала были установлены закономерности в стратиграфическом и латеральном распределении важнейших групп спор и пыльцы наземных растений в нижнемеловых отложениях на всей территории России за Уралом – от Западной Сибири до Дальнего Востока. Это послужило базой для широких межрегиональных корреляций разнофациальных осадков нижнего мела на территории Сибири. А.Ф. Хлонова внесла также большой вклад в разработку теоретических основ палиностратиграфии, палеофлористических и климатических построений, в решение многих дискуссионных вопросов номенклатуры и систематики ископаемых спор и пыльцы [Хлонова, 1974; Хэрнгрин, Хлонова, 1983; и др.].

Итогом широкомасштабных палинологических исследований середины прошлого века стало включение их результатов в региональные стратиграфические схемы Западной и Средней Сибири [Решения..., 1969, 1981].

Следует отметить, что, несмотря на широкое использование палинологических данных для обоснования возраста осадков как морского, так и кон-

тинентального генезиса, самостоятельные палино-стратиграфические подразделения в этот период выделялись редко. Палинологические данные зачастую использовались как дополнительная характеристика региональных и местных стратиграфических подразделений. Особенно это касалось осадков морского генезиса, расчленение которых основывалось на быстро эволюционирующих группах фауны. Спорово-пыльцевые комплексы описывались как своего рода “наполнение” биостратонов, выделенных по другим группам фоссилей, а иногда и литостратиграфических подразделений (свит, пачек). Вследствие этого не уделялось достаточного внимания изучению рубежей смены состава спорово-пыльцевых комплексов, которые далеко не всегда совпадают с границами стратонов, выделенных по литологическим и фаунистическим данным.

Такой подход продолжал доминировать в палиностратиграфии нижнего мела Сибири и в 1980-е годы. При характеристике комплексов большое значение придавалось процентному соотношению характерных компонентов. На основе анализа обширного палинологического материала были установлены эталонные нижнемеловые комплексы для определенных районов, которые характеризовались однотипным набором доминирующих, субдоминирующих и сопутствующих таксонов. Изменения количественных соотношений главных компонентов комплексов и систематического состава сопутствующих таксонов являлись основными критериями для определения их стратиграфического положения. Этот принцип был положен и в основу стратификации нижнемеловых отложений Западной Сибири по палинологическим данным в региональных схемах Западной Сибири 1991 г. [Решение..., 1991]. Однако, несмотря на уточнения и детализацию по сравнению со схемами предыдущего поколения, спорово-пыльцевые комплексы охватывали здесь большие стратиграфические интервалы, сравнимые с ярусом или подъярусом.

Таким образом, следующим этапом в развитии палиностратиграфии нижнего мела стала разработка самостоятельных биостратиграфических шкал по спорово-пыльцевым данным, их привязка к эталонным зональным последовательностям по макро- и микрофауне, уточнение палинологических критериев спорово-пыльцевых биостратонов, позволяющих проводить детальные расчленение и корреляцию нижнемеловых осадков Сибири [Безрукова, 1994; Сологуб, 1994; Стрепетилова, 1994; Тимошина и др., 1999; и др.].

Эти исследования развивались и новосибирскими палинологами в лаборатории, созданной В.Н. Саксом. На основе изучения стратотипических разрезов Хатангской впадины и кернового материала из скважин Западной Сибири были установлены биостратоны по спорам и пыльце, которые позволяли проводить расчленение нижнего мела Сибири

с точностью до 1–2 аммонитовых зон [Захаров и др., 1997; Бейзель и др., 2002; Пешевицкая, 2007б, 2010]. Эталонная последовательность слоев со спорами и пыльцой, установленная для северных районов Сибири, увязывалась с зональными подразделениями по аммонитам, двустворкам и фораминиферам бореального стандарта, что повысило ее достоверность и надежность возрастных датировок по спорово-пыльцевым данным (рис. 4). На основе анализа опубликованных материалов проведено сравнение и систематизированы количественные характеристики одновозрастных нижнемеловых СПК в различных районах на севере Сибири [Пешевицкая, 2005, 2010 и др.]. Результаты показали, что количественные характеристики далеко не всегда могут служить однозначным стратиграфическим критерием, поскольку процентное содержание многих таксонов сильно варьирует в одновозрастных комплексах даже на смежных территориях. Поэтому для детальных палиностратиграфических построений количественные показатели использовались в качестве дополнительных признаков, а основными критериями выделения спорово-пыльцевых палиностратонов послужили рубежи эволюционных изменений спорово-пыльцевых комплексов и появления/исчезновения стратиграфически важных видов. Стратиграфическое распределение последних в нижнемеловых осадках северных районов Сибири было уточнено как на основе новых геологических материалов, так и по литературным данным [Там же]. Использование видов-маркеров наряду с общими эволюционными изменениями палиофлор и последовательностью трансгрессивно-регрессивных трендов, выявленных по микрофитопланктону и макрофауне, позволило проследить установленные в валанжине рубежи на юго-востоке Западной Сибири, провести детальное расчленение этого интервала нижнемелового разреза по спорово-пыльцевым данным и увязать выделенные здесь слои со спорами и пыльцой с бореальным зональным стандартом [Пешевицкая, Смокотина, 2010; Пешевицкая и др., 2010].

Одним из перспективных направлений палинологии нижнего мела в середине прошлого века было палеоальгологическое. Особое внимание уделялось палинологами изучению ископаемых цист динофлагеллат (диноцист). В нашей стране пионерные работы в этой области принадлежали Т.Ф. Возженниковой. Ею было опубликовано несколько крупных монографий, посвященных цистам динофлагеллат [Возженникова, 1965, 1967; 1979; Lentin, Vozzhennikova, 1990]. В них впервые в России были широко освещены проблемы терминологии, морфологии и систематики ископаемых диноцист, обсуждалось их стратиграфическое значение. В более поздние годы изучение нижнемеловых диноцист Сибирского региона в лаборатории, основанной В.Н. Саксом, было продолжено

Ярус	Подъярус	Бореальный зональный стандарт [Захаров и др., 1997]	Слои с диноцистами [Пещевницкая, 2007а]	Слои и комплексы со спорами и пыльцой голосеменных					
				Слои со спорами и пыльцой [Пещевницкая, 2007б]	Западная Сибирь, Салымско-Ныдинский р-н [Решение..., 1991]	Средняя Сибирь [Решения..., 1981]	Хатангская впадина [Тимошина и др., 1999]		
Баремский	Верхний	Oxytoma jasikowi	?	Комплекс СПК IV(5)			Слои с <i>Leiotriletes</i> , <i>Trilobosporites splendidum</i> , <i>Cicatricosisporites minutaestriatus</i> , <i>Monosulcites</i>		
			Слои с ДК 8					Слои с СПК 8	
Готеривский	Верхний	Simbirskites decheni	?				Слои с Coniferae, <i>Leiotriletes</i> , <i>Monosulcites</i>		
			Слои с ДК 7					Слои с СПК 7	
	Нижний	Speetonicerias versicolor	Слои с ДК 6	Слои с СПК 6	Комплекс СПК III(5)	Комплекс ПК II	Слои с Coniferae, <i>Leiotriletes</i> , <i>Osmundaceae</i> , <i>Monosulcites</i>		
		Pavlovites polytychoides	?	Слои с СПК 5					
		Homolsomites bojarkensis						Слои с ДК 5	
Валанжинский	Верхний	Dichotomites bidichotomus	Слои с ДК VLG3	?	Комплекс СПК II(5)		?		
								kotschetkovi	Слои с СПК 4
								bidichotomoides	
	Нижний	Siberites ramulicosta		beani				Слои с ДК 4	Слои с СПК 3
				ramulicosta				Слои с ДК 3	
		Euryptychites astieriptychus		Слои с ДК 3				Слои с СПК 2	
		Euryptychites quadrifidus		Слои с ДК 2					
Neotollia klimovskiensis	Слои с ДК RMN 1	Слои с СПК 1							
Берриасский	Верхний			Tollia tolli	Слои с ДК 1	Комплекс СПК I(5)	Комплекс ПК I		
		Bojarkia meseznikowi							
		Surites analogus							
Берриасский	Сред.	Hectoroceras kochi		Слои с Paragonyaulacysta capillosa, Ambonosphaera spp.	?				
	Ниж.	Chetaites sibiricus							

Рис. 4. Корреляция слоев со спорами и пыльцой, установленных на севере Сибири с палиностратонами по материалам предыдущих исследований, а также с бореальным зональным стандартом и диноцистовыми биостратонами.

Fig. 4. Correlation of spore- and pollen-defined units in the north of Siberia with earlier established palynological zones, Boreal zonal standard and dinocyst zones.

В.И. Ильиной. Она проанализировала распределение микрофитопланктона в пограничных отложениях юры и мела на п-ове Нордвик [Ильина, 1988].

Микрофитопланктон нижнемеловых отложений шельфа Карского моря и опорных разрезов, расположенных на территории Приполярного Урала и Хатангской впадины, исследовала В.А. Федорова (ВНИГРИ, С.-Петербург) [Федорова и др., 1993; Федорова, Шурекова, 1997; Тимошина и др.,

1999]. Она большое внимание уделяла также теоретическим вопросам палеоальгологии: методам корреляции удаленных разрезов, определению возраста разнофациальных отложений и особенностей их формирования, реконструкции береговой линии древних палеобассейнов и другим аспектам [Шахмундес, 1973; Федорова, 1977, 1980, 1987; Федорова, Маркова, 1987; и др.].

Систематические исследования раннемелового

микрофитопланктона Сибирского региона начались только в конце 1980-х годов. Для стратиграфического расчленения нижнемеловых отложений по керну скважин на закрытых территориях Западной Сибири данные палеоальгологического анализа применялись нечасто [Мчедlishvili, 1971; Ровнина и др., 1978; Лебедева, Пещевицкая, 1998; Киричкова и др., 1999; Бейзель и др., 2002]. В этот период, как правило, основное внимание уделялось систематическому составу микрофитопланктона из определенных интервалов в конкретных разрезах. В публикациях приводилось краткое описание комплексов микрофитопланктона, возраст которых устанавливался по другим группам фоссилий.

В 1990-х годах микрофитопланктон из нижнего мела Сибири изучался более интенсивно. В этот период проводилось исследование биостратиграфической последовательности комплексов диноцист в стратотипических разрезах Приполярного Урала и Хатангской впадины. Диноцистовые биостратоны увязывались с аммонитовым бореальным стандартом с целью разработки самостоятельной шкалы по диноцистам Сибири для обоснования возраста нижнемеловых толщ на закрытых площадях при нефтепоисковых работах. Первая почти непрерывная последовательность слоев с диноцистами с верхневолжского подъяруса по нижний готерив включительно была установлена Н.К. Лебедевой в разрезе на р. Ятрия (Приполярный Урал) [Бейзель и др., 1997; Лебедева, Никитенко, 1998; Lebedeva, Nikitenko, 1999]. Сравнение выделенных биостратонов с диноцистовыми шкалами бореальных областей Европы и Канады позволило выявить таксоны диноцист, которые можно использовать для межрегиональных корреляций (рис. 5).

В дальнейшем эти данные дополнялись материалами по разрезам берриаса, валанжина и готерива Хатангской впадины [Пещевицкая, 2000, 2005; Pestchevitskaya, 1999; Nikitenko et al., 2008]. Установленные здесь слои с диноцистами прослежены на территории северных районов Западной Сибири в разрезах, вскрытых буровыми скважинами [Никитенко и др., 2006; Пещевицкая, 2007а, 2010; Пещевицкая, Никитенко, 2008; и др.]. Разрезы надстраивают друг друга по вертикали, частично перекрываясь, что дало возможность установить несколько изохронных уровней, на которых наблюдаются однотипные изменения в систематическом составе диноцист (см. рис. 5). Для определения границ и обоснования возраста биостратонов большое внимание уделялось распределению стратиграфически важных видов, для чего было проанализировано стратиграфическое распределение около 330 видов диноцист, известных как из разрезов Сибири, так и по литературным данным в северных областях Евразии и Америки. Выявлен ряд видов, появление которых наблюдается прак-

тически на одном стратиграфическом уровне сразу в нескольких районах Бореального пояса. Таким образом, границы большинства установленных северосибирских слоев с диноцистами могут рассматриваться как надежные корреляционные реперы, поскольку кроме Сибири они прослеживаются на Приполярном Урале, в Московской синеклизе, Баренцевоморском шельфе, Арктической Канаде и на севере Западной Европы.

Последовательности диноцистовых биостратонов, разработанные по разрезам Приполярного Урала и Сибири, включены в систему региональных параллельных шкал новой стратиграфической схемы нижнего мела Западной Сибири, утвержденной РМСК в 2004 г., наравне с зональными последовательностями по аммонитам, белемнитам, двусторчатым моллюскам и фораминиферам. Биостратиграфические разработки по спорам и пыльце наземных растений учитывались при составлении региональной части схемы Западной Сибири 2004 г.: пополнен таксономический состав СПК и уточнено их стратиграфическое положение для отдельных районов. Однако, как отмечалось выше, исследования последних лет показали, что установленная последовательность слоев со спорами и пылью хорошо прослеживается не только на севере Западной Сибири, но также работает и на территории юго-восточных районов, что создает предпосылки для включения ее в унифицированную часть региональной схемы Западной Сибири.

ВЕРХНИЙ МЕЛ СИБИРИ

В 1960–1970-е годы закладывались методические основы палинostrатиграфии, одним из важнейших приемов которой являлось установление *этапных* спорово-пыльцевых комплексов в морских отложениях, датированных ортостратиграфическими группами фауны, и использование их для обоснования возраста и корреляции континентальных осадков. Эти разработки связаны в первую очередь с изучением естественных выходов меловых отложений в окраинных частях Западной Сибири и северных разрезов, хорошо охарактеризованных макрофауной. Палинологическая характеристика опорных разрезов морского мела Приполярного Урала, Усть-Енисейского, Хатангского прогибов, севера Западной Сибири приводится в работах Э.Н. Кара-Мурза, Н.М. Бондаренко, А.Ф. Хлоновой, Л.Г. Марковой, В.В. Павлова и др. За эти годы трудами многочисленных, высококвалифицированных специалистов-палинологов собран огромный фактический материал, анализ которого способствовал получению новых знаний о геологическом строении и стратиграфии верхнемеловых осадочных толщ Западной Сибири.

В стратиграфических схемах верхнего мела

Ярус	Подъярус	Слои с диноцистами		
		Бореальный зональный стандарт [Захаров и др., 1997]	Приполярный Урал [Лебедева, Никитенко, 1998]	Север Сибири [Пещевицкая, 2007б, 2010; Nikitenko et al., 2008]
Барремский	Верхний	Oxytoma jasikowi		?
	Нижний			Canningia spp., Nelchinopsis kostromiensis, (ДК 8)
Готеривский	Верхний	Simbirskites decheni	Континентальные отложения	?
	Нижний	Speetoniceras versicolor	Canningia americana – Gardodinium trabeculosum	Aprobolocysta eilema, Aprobolocysta neista, Odontochitina spp. (ДК 7)
		Pavlovites polyptychoides		Aptea anaphrissa, Oligosphaeridium aff. totum, Batioladinium longicornutum (ДК 6)
		Homolsomites bojarkensis		?
Валанжинский	Верхний	Dichotomites bidihotomus	Dingodinium cerviculum	?
	Нижний	Siberites ramulicosta	Polyptychites beani	Muderongia simplex – Cribroperidinium muderongense
		Siberites ramulicosta		
		Euryptychites astierptychus	?	Aldorfia sibirica, Aprobolocysta galeata (ДК 4)
		Euryptychites quadrifidus	Dingodinium albertii – Ambonosphaera delicata	Oligosphaeridium complex, Dingodinium cerviculum (ДК 3)
		Neotollia klimovskiensis		Escharisphaeridia spp., Oligosphaeridium spp., Circulodinium spp. (ДК 2)
Берриасский	Верхний	Tollia tolli		Pareodinioideae, Batioladinium varigranulosum, Cassiculosphaeridia reticulata (ДК 1)
		Bojarkia meseznikowi		
		Surites analogus		
	Средний	Hectoroceras kochi	Paragonyaulacysta ?borealis – Tubotuberella rhombiformis	Paragonyaulacysta cappillosa – Ambonosphaera spp.
	Нижний	Chetaites sibiricus		
		Chetaites chetae		
Волжский	Верхний	Craspedites taimyrensis		Scriniodinium spp., Imbatodinium kondratjevii
	Сред.	Craspedites okensis		
		Epivirgatites variabilis	?	Pareodinia ceratophora – Tubotuberella apatela

Рис. 5. Последовательность слоев с диноцистами, установленных на Приполярном Урале и севере Сибири.

Fig. 5. Dinocyst zones established in Subpolar Urals and northern Siberia.

Западной Сибири [Решения..., 1969] для четырех районов (Северо-восточной, Восточной, Центральной и Южной частей) приведены палинологические комплексы для сеномана, турона, коньяка-сантона, кампана и маастрихта. Для отдельных интервалов (сантон, кампан) указывалось присутствие микрофитопланктона. Для Усть-Енисейской впадины установлены СПК сеномана, турон-коньяка, сантон-кампана, маастрихта и датского яруса. В последующие годы по мере накопления и систематизации обширного палинологического материала уточнялся систематический состав комплексов, вносились номенклатурные изменения. Однако в целом принципы построения и структура региональных палинологических шкал остались прежними [Решение..., 1991; Региональные стратиграфические схемы меловых отложений Западной Сибири, утвержденные РМСК в 2004 г.].

В Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (г. Новосибирск) в 2006 г. прошло заседание палеоботанического коллоквиума, посвященного рассмотрению современного состояния стратиграфических схем по Средней Сибири мезозоя и кайнозоя. Отмечено, что требуется переиздание схем, рассмотренных на Межведомственном стратиграфическом совещании в 1978 г. В Региональной стратиграфической схеме мезозоя и кайнозоя Средней Сибири [Решения..., 1981] приведена последовательность палинокомплексов для сеномана, турона, коньяка-сантона-кампана и маастрихта с указанием интервалов, обогащенных микрофитопланктоном. За последующие 30 лет накоплен большой фактический материал, который позволит существенно усовершенствовать существующие построения. В частности, уточнены стратиграфические объемы некоторых свит (например, мутинской [Хоментовский и др., 1999]), дополнена палинологическая характеристика литостратиграфических подразделений, разработана схема стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений Усть-Енисейского и Хатангского районов по диноцистам [Lebedeva, 2006].

Следует отметить все же недостаточно быструю эволюцию меловых палинологических шкал по сравнению с таковыми для юрской системы. Это связано с объективными причинами, такими как сокращение бурения скважин с полным отбором керна (в настоящее время чрезвычайно мало материала поступает из верхнемеловых отложений), ликвидация многих палинологических коллективов, повлекшее резкое уменьшение числа палинологов. В Региональных стратиграфических схемах меловых отложений Западной Сибири, утвержденных РМСК в 2004 г., продолжают фигурировать палинокомплексы в большинстве случаев, характеризующие ярусы, реже части ярусов. Современный уровень

стратиграфических исследований требует выделения последовательностей биостратонов в ранге зон или слоев, охарактеризованных палинологическими комплексами, с обоснованием границ и объемов. В этом направлении и будут развиваться дальнейшие палинологические исследования.

Широкое использование цист динофлагеллат для целей высокоразрешающей стратиграфии морских отложений является особенностью последних десятилетий. Работы Т.Ф. Возженниковой [1965, 1967] послужили основой для дальнейшего изучения верхнемеловых диноцист в области морфологии и систематики, стратиграфии, фациальных реконструкций. Цисты динофлагеллат, как органикостенный фитопланктон, дают возможность значительно более дробного расчленения морских отложений, чем только споры и пыльца наземных растений, и позволяют создавать параллельные автономные шкалы по диноцистам и палинофлоре. Наряду со шкалами по различным группам макро- и микрофауны диноцисты в настоящее время заняли прочное место в стратиграфических схемах Западной Сибири и бореальном зональном стандарте мезозоя (рис. 6) [Решение..., 1991; Региональные стратиграфические схемы меловых отложений Западной Сибири, утвержденные МСК в 2004 г.]. При комплексных палинологических исследованиях, включающих изучение спор и пыльцы наземных растений и цист динофлагеллат, становится возможным не только детальное расчленение морских отложений, но и более точная корреляция разнофациальных толщ.

Для создания основы существующей шкалы по диноцистам проведено расчленение верхнемеловых отложений по диноцистам в опорных разрезах Усть-Енисейского, Хатангского районов, Полярного Предуралья, по керну скважин Западной Сибири и Карского шельфа. Биостратиграфическое обоснование по диноцистам впервые получили дорожковская, насоновская, солпадинская, танамская, ганькинская, мутинская, кузнецовская, березовская, марресалинская свиты [Lebedeva, 2006]. Корреляция изученных разрезов позволила впервые воссоздать полную последовательность диноцистовых комплексов и на ее основе разработать стандартную шкалу верхнего мела по диноцистам для севера Сибири, включающую 16 биостратонов в ранге слоев с характерными комплексами, охватывающих верхи сеномана – маастрихт, увязанную со шкалой по иноцератам.

Сопоставление разновозрастных комплексов различных регионов бореальной Евразии и Северной Америки позволило установить уровни перестройки альгофлор, которые можно считать межрегиональными корреляционными маркерами.

Общая стратиграфическая шкала										Бореальный стандарт	Региональные стратиграфические подразделения							
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Зона и подзона							Над-горизонт	Горизонт	Лона	Слои с диноцистами				
Меловая	Палеогеновый	Датский		Маастрихтский	Верхний	Belemnella kazimiroviensis			Sphenodiscus binkhorsti		Acanthoscapites tridens	Neobelemnella kazimiroviensis		?	Cerodinium aff. medcalfi			
						Belemnitella junior			?	Cerod. diebelii – Achomosphaera ramulifera								
					Нижний	Belemnella occidentalis	Belemnella fastigata			Pachydiscus neubergicus		Belemnella lanceolata	Operculodinium centrocarpum – Chatangiella tripartita					
							Belemnella cimbrica											
							Belemnella sumensis											
						Belemnella lanceolata	Belemnella obtusa		Sphenodiscus ubaghsi									
							Belemnella pseudoobtusata											
							Belemnella lanceolata											
					Кампанский	Верхний	Bostrichoceras polyplocum						Belemnitella langei		?	Chatangiella niiga		
							Hoplitoplactinoceras marroiti						Belemnitella mucronata					
				Нижний		Delawarella campaniensis						Gonioteuthis quadrata gracilis		Scaphites hippocrepis-Baculites obtusus		Isabelidinium spp. – Chatangiella verrucosa		
						Placentoceras bidorsatum						Gonioteuthis quadrata quadrata				Sphenoceras patootensisiformis		
				Сантонский	Верхний	Placentoceras polyopsis			Eulophoceras austriacum		Actinocamax laevigatus		Sphenoceras patootensis	Alterbidinium spp. – Spinidinium echinoideum				
									?		Gonioteuthis granulata			Sphenoceras patootensis				
					Нижний	Texanites gallicus				Sphenoceras cardissoides		Chatangiella chetiensis						
				Коньякский	Верхний	Paratexanites serratomarginatus						Volviceras involutus		Inoceramus (Haenleinia) russiensis	Canningia macroreticulata			
						Gauthiericeras margae												
					Средний	Peroniceras tridorsatum						Inoceramus schloenbachi			Spinidinium sverdrupianum			
						Forresteria (Harleites) petrocoriensis												
				Туронский	Верхний	Subprionocyclus neptuni						Inoceramus costellatus		Inoceramus (l.) lamarcki	Chlamydroporella nyei – Chlonoviella agapica			
						Romaniceras deverianum			Colligoniceras woolgari			Inoceramus lamarcki						
						Romaniceras ornatissimum												
						Romaniceras kallesi												
					Средний	Kamerunoceras turoniense			Mytiloides labiatus			Mytiloides labiatus		Euridinium saxoniense				
					Нижний	Mammites nodosoides												
						Watinoceras coloradoense												
						Neocardioceras juddi												
				Metodiceras geslinianum														

Рис. 6. Фрагмент Региональной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений [Решение..., 1991].

Fig. 6. Fragment of the Upper Cretaceous regional stratigraphic scheme [Решение..., 1991].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены крупные результаты научных исследований палинологов, основы которых были заложены В.Н. Саксом и которые являются развитием его идей в биостратиграфическом направлении.

Создана зональная палиностратиграфическая шкала нижней и средней юры севера Сибири, увязанная с региональной аммонитовой шкалой и параллельными шкалами по макро- и микрофауне, в качестве биостратиграфического стандарта для определения геологического возраста и корреляции морских и континентальных толщ нижней и средней юры. Разработана зональная шкала для морских отложений верхов плинсбаха и тоара по диноцистам. Начата разработка зональной диноцистовой шкалы для келловей – верхней юры Западной Сибири.

Установлены эталонные биостратиграфические последовательности для нижнего мела на севере Сибири по двум группам палиноморф (диноцистам, спорам и пыльце голосеменных), имеющие четкую привязку к бореальному зональному стандарту. Границы установленных палиностратонов являются важными стратиграфическими реперами, поскольку прослеживаются на территории Западной Сибири и на севере Средней Сибири – для спор и пыльцы голосеменных, на севере Евразии и в Канаде – для диноцист.

Разработана стратиграфическая шкала верхнего мела по диноцистам для севера Сибири, охватывающая интервал от верхнего сеномана до маастрихта, включающая 16 биостратонов в ранге слоев с характерными комплексами, увязанная со шкалой по иноцерамам. На основе сопоставления одновозрастных комплексов диноцист различных регионов бореальной Евразии и Северной Америки выявлены уровни перестройки альгофлор, которые могут считаться надежными межрегиональными корреляционными маркерами.

В настоящее время практическая потребность во все более детальных биостратиграфических работах диктует необходимость качественно новых разработок в области создания дробных палиностратиграфических шкал, в палеофлористических, палеогеографических реконструкциях. Методическая и фактологическая основа для дальнейшего прогресса меловой палинологии заложена всеми предшествующими трудами. Основными задачами, стоящими сейчас перед специалистами, занимающимися палинологией Сибири, являются: 1) углубленные морфолого-систематические исследования различных групп растительных микрофоссилий с применением современных методов исследования. В первую очередь тех таксонов, которые считаются руководящими для юрских и меловых отложений, поскольку неопределенность в систематике, разноречивость в определениях, различное понимание объемов многих родов

и видов затрудняют выявление их пространственного и временного распределения; 2) создание параллельных, автономных стратиграфических шкал по разным группам микрофитофоссилий на основе комплексного палинологического анализа, предусматривающего изучение спор и пыльцы наземных растений, цист динофлагеллат и другого микрофитопланктона, который может быть полезен для расчленения и корреляции осадочных толщ различного генезиса; 3) выявление закономерностей фациального и пространственного размещения всех органикостенных микрофоссилий для палеогеографических и палеоклиматических реконструкций.

Существующие современные технологии дают большие возможности быстрой и качественной обработки палинологического материала. И хотя большей частью палинологи получают данные традиционными методами, тем не менее, внедрение в палинологическую практику сканирующих, трансмиссионных электронных микроскопов, компьютерных технологий позволяют получать новые знания об объектах исследований и качественно новые результаты во всех сферах применения палинологии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 09-05-00210 и Программ РАН № 21 и № 25.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас нижнемеловых спорово-пыльцевых комплексов некоторых районов СССР. (1964). М.: Недра. 552 с.
- Безрукова Т.С. (1994). Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения раннемеловых отложений на Юкьяунской площади // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 84–88.
- Безрукова Т.С., Белоусова Н.А., Раевская Е.Б. (1968). Стратиграфия неокомских и аптских отложений Широкого Приобья // Материалы по стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений Западной Сибири. Вып. 7. М.: Недра. С. 124–129.
- Бейзель А.Л., Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Ильина В.И., Лебедева Н.К., Левчук Л.К., Левчук М.А., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Ян П.А. (2002). Опорный разрез верхней юры и келловей севера Западной Сибири // Геология и геофизика. Т. 43, № 9. С. 811–826.
- Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Шенфильд О.В. (1997). Новые геологические данные и зональное расчленение опорного разреза неокома на р. Ятрия (Приполярное Зауралье) по белемнитам, диноцистам и палиноморфам // Геология и геофизика. Т. 38, № 6. С. 1055–1061.
- Бочкарева Н.С. (1969). Некоторые особенности спорово-пыльцевых комплексов готерив-барремских отложений Широкого Приобья // Решения и труды межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфии

- ческих схем Западно-Сибирской низменности. Тюмень. С. 215–219.
- Бочкарева Н.С. (1970). К корреляции разрезов неомских отложений Средне-Балыкской и Тюменской площадей по спорово-пыльцевым комплексам // Материалы по стратиграфии и палеонтологии мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 135–141. (Тр. ЗапСибНИГНИ; Вып. 31).
- Возженникова Т.Ф. (1965). Введение в изучение ископаемых перидинеевых водорослей. М.: Наука. 156 с.
- Возженникова Т.Ф. (1967). Ископаемые перидиней юрских, меловых и палеогеновых отложений СССР. М.: Наука. 350 с.
- Возженникова Т.Ф. (1979). Диноцисты и их стратиграфическое значение. Новосибирск: Наука. 223 с.
- Войцель З.А., Иванова Е.А., Климов С.А. (1971). Палинологическая характеристика отложений берриаса (?), валанжина и готерив-баррема Обь-Иртышского междуречья // Материалы по палеопалинологии Сибири: III Международной палинологической конференции (Новосибирск, июль 1971 г.). Новосибирск: СНИИГиМС. С. 26–33. (Тр. СНИИГиМС; Вып. 117).
- Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. (1997). Бореальный зональный стратотип и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. Т. 38, № 5. С. 927–957.
- Ильина В.И. (1985). Палинология юры Сибири. М.: Наука. 237 с.
- Ильина В.И. (1988). Микрофитопланктон пограничных отложений юры и мела на мысе Урдюк-Хая (п-ов Пакса) // Палинология в СССР. Новосибирск: Наука. С. 103–107.
- Ильина В.И. (1997). Палинотрагическая шкала нижней и средней юры Сибири и ее применение для детального расчленения нефтегазоносных толщ // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб.: ВНИГРИ. С. 86–95.
- Ильина В.И., Кабанова В.М., Костеша О.Н., Касаткина Г.В., Сушакова А.В., Трубицына А.Н., Фрадкина А.Ф. (2003). К палинологическому обоснованию региональной стратиграфической схемы нижней и средней юры (без келловей) Западной Сибири // Проблемы стратиграфии мезозоя Западно-Сибирской плиты: Материалы к Межведомственному стратиграфическому совещанию по мезозою Западно-Сибирской плиты. Новосибирск: СНИИГиМС. С. 49–68.
- Кара-Мурза Э.Н. (1960). Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения мезозойских отложений Усть-Енисейской впадины. Л.: НИИГА. 136 с. (Тр. НИИГА; Т. 109).
- Киричкова А.И., Куликова Н.К., Овчинникова Л.Л., Тимошина Н.А., Травина Т.А., Федорова В.А. (1999). Биостратиграфическое расчленение мезозойских отложений, вскрытых Тюменской сверхглубокой скважиной // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 7, № 1. С. 71–85.
- Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л. (1998). Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. Т. 38, № 6. С. 799–821.
- Лебедева Н.К., Пещевская Е.Б. (1998). Палинологическая характеристика валанжина Пур-Тазовского междуречья // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Т. 1. Томск: Изд-во ТГУ. С. 250–254.
- Маркова Л.Г. (1971). История развития раннемеловой флоры Западно-Сибирской низменности (по данным палинологии). М.: Недра. 100 с.
- Мчедlishvili Н.Д. (1971). Нижнемеловая флора северо-западной части Западно-Сибирской равнины // Палинология в нефтяной геологии. Л.: ВНИГРИ. С. 170–190. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 296).
- Никитенко Б.Л., Поспелова В.Ю. (1996). Микробиота (бентос и фитопланктон) и биофауны в ранне-среднеюрских морях на севере Сибири // Геодинамика и эволюция Земли. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ. С. 177–180.
- Никитенко Б.Л., Лебедева Н.К., Пещевская Е.Б., Хафаева С.Н. (2006). Возможности комплексного микропалеонтологического и палинологического анализа (на примере мелового разреза скв. Медвежья 50, Западная Сибирь) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Саратов: СО ЕАГО. С. 104–106.
- Пещевская Е.Б. (2000). Палинологическая характеристика валанжинских отложений Анабарского района // Геология и геофизика. Т. 41, № 12. С. 1637–1654.
- Пещевская Е.Б. (2005). Диноцисты и палинотрагическая раннего мела севера Сибири // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фито-стратиграфии. М.: ГЕОС. С. 245–261.
- Пещевская Е.Б. (2007а). Биостратиграфия нижнего мела Сибири по диноцистам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 15, № 6. С. 28–61.
- Пещевская Е.Б. (2007б). Спорно-пыльцевые биостратотипы нижнего мела северных районов Сибири и их корреляционное значение // Геология и геофизика. Т. 48, № 11. С. 1210–1230.
- Пещевская Е.Б. (2010). Диноцисты и палинотрагическая нижнего мела Сибири. Новосибирск: ИНГ СО РАН. 230 с.
- Пещевская Е.Б., Никитенко Б.Л. (2008). Расчленение берриаса и нижнего валанжина по микрофоссилиям в скважине Уренгойская 739 (север Западной Сибири) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10–11. С. 270–273. Прил. к журн. “Геология и геофизика”; Т. 49.
- Пещевская Е.Б., Смокотина И.В. (2010). Детальная палинотрагическая и палеообстановки раннего валанжина юго-востока Западной Сибири (скв. Восток-4 и Р-6) // Меловая система России и ближнего зарубе-

- жья: проблемы стратиграфии и палеобиогеографии. Ульяновск: УГУ. С. 278–283.
- Пешевичкая Е.Б., Урман О.С., Шурыгин Б.Н. (2010). Комплексный анализ бентоса и палиноморф юго-восточной краевой зоны раннемелового бассейна Западной Сибири (на примере скв. Восток-4) // Эволюция жизни на Земле. Томск: Изд-во ТГУ. С. 385–388.
- Пыльца и споры Западной Сибири. Юра – палеоцен. (1961.). Л.: ВСЕГЕИ. 660 с. (Тр. ВСЕГЕИ; Вып. 177).
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. (1959). М.: Госгеолтехиздат. 91 с.
- Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. (1961.). Л.: Гостоптехиздат. 465 с.
- Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. (1969). Тюмень: ЗапСибНИГНИ. Ч. I. 143 с. Ч. II. 274 с.
- Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. (1981). Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР. 90 с.
- Решение 5-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. (1991). Тюмень: ЗапСибНИГНИ. 54 с.
- Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. (2004). Новосибирск: СНИИГ-ГиМС. 114 с.
- Ровнина Л.В. (1977). Основные принципы детального расчленения нефтегазоносных отложений неокома Западной Сибири // Методы интерпретации палинологических данных: Л.: ВСЕГЕИ. С. 51–57. (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 279).
- Ровнина Л.В., Родионова М.К. (1979). О правомерности выделения отложений баррема в Западной Сибири // Вопросы биостратиграфии и детальной корреляции мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 123–125. (Тр. ЗапСибНИГНИ; Вып. 141).
- Ровнина Л.В., Родионова М.К., Садовникова Т.К., Мазур В.М., Жильцова И.Н. (1978). Комплексные исследования стратиграфии юры и нижнего мела Западной Сибири. М.: Наука. 138 с.
- Сакс В.Н., Ронкина З.З. (1957). Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. М.: Госгеолтехиздат. 232 с. (Тр. НИИГА; Т. 90).
- Сологуб Т.А. (1994). Стратификация отложений неокома Фроловского района по палинологическим данным // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 88–94.
- Стрепетилова В.Г. (1994). Стратификация нижнемеловых отложений Гыданской нефтегазоносной области // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 79–84.
- Тимошина Н.А., Куликова Н.К., Федорова В.А. (1999). Реперные палиностратонты континентального мезозоя // Нефтегазовая геология на рубеже веков. Прогноз, поиски, разведка и освоение месторождений. СПб.: ВНИГРИ. Т. 2. С. 83–92.
- Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Сибири. (1957). Л.: Гостоптехиздат. 572 с.
- Федорова В.А. (1977). Значение совместного использования микрофитопланктона, спор и пыльцы наземных растений для расчленения разнофациальных отложений // Вопросы фитостратиграфии: Л.: ВНИГРИ. С. 70–88. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 398).
- Федорова В.А. (1980). Роль органогенного микрофитопланктона при корреляции удаленных разрезов (на примере изучения аптских отложений Северного Прикаспия) // Микрофитофоссилии в нефтяной геологии. Л.: ВНИГРИ. С. 60–79.
- Федорова В.А. (1987). Роль микрофитопланктона в биостратиграфии осадочных толщ // Биостратиграфия мезозоя Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 120–127.
- Федорова В.А., Быстрова В.В., Колпенская Н.Н., Сочеванова О.А. (1993). Детальная микробиостратиграфия опорных разрезов борейского берриаса на территории России (рр. Ижма, Ятрия, Боярка) // Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России. СПб.: ВНИГРИ. С. 172–188.
- Федорова В.А., Маркова Л.Г. (1987). Определение положения древней береговой линии // Методические аспекты палинологии. М.: Недра. С. 168–171.
- Федорова В.А., Шурекова О.В. (1997). Палинологическое обоснование расчленения и корреляции нижнемеловых отложений шельфа Карского моря (по материалам изучения скважин 1, 2 Ленинградской площади) // Вопросы совершенствования стратиграфической основы фанерозойских отложений нефтегазоносных регионов России. СПб.: ВНИГРИ. С. 108–113.
- Фрадкина А.Ф. (1967). Спорно-пыльцевые комплексы мезозоя Западной Якутии. Л.: Недра. 220 с.
- Хлонова А.Ф. (1974). Палинология меловых отложений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. 168 с.
- Хоментовский О.В., Захаров В.А., Лебедева Н.К., Воробьева О.И. (1999). Граница сантона и кампана на севере Сибири // Геология и геофизика. Т. 40. № 4. С. 512–529.
- Хэргрин Г.Ф.В., Хлонова А.Ф. (1983). Меловые палинофлористические провинции мира. Новосибирск: Наука. 134 с.
- Шахмундес В.А. (1973). Микрофитопланктон, споры и пыльца наземных растений и их значение для стратиграфии разнофациальных нижнемеловых отложений Прикаспийской впадины: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Л. 27 с.

- Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. (2000). Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Академическое Изд-во "Гео". 480 с.
- Lebedeva N.K. (2006). Dinocyst Biostratigraphy of the Upper Cretaceous of Northern Siberia // *Paleontol. J.* V. 40. Suppl. 5. P. S604–S621.
- Lebedeva N.K., Nikitenko B.L. (1999). Dinoflagellate cysts and microforaminifera of the Lower Cretaceous Yatria River section, Subarctic Ural, NW Siberia (Russia). Biostratigraphy, palaeoenvironmental and palaeogeographic discussion // *Grana.* V. 38. P. 134–143.
- Lentin J.K., Vozhennikova N.F. (1990). Fossil dinoflagellates from the Jurassic, Cretaceous and Paleogene deposits of the USSR – a restudy // *AASP Contrib. Ser.* N 23. P. 1–221.
- Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B., Lebedeva N.K., Ilyina V.I. (2008). Micropalaeontological analyses across Upper Jurassic - Lower Cretaceous Boundary in Nordvik Peninsular Standard section (North of Middle Siberia) // *News Lett. on Stratigraphy.* V. 42, N 3. P. 181–222.
- Pestchevitskaya K. (1999). Early Cretaceous microphytofossils of the section from Anabar Bay region (Northern Siberia) // *Acta Palaeobot. Suppl.* 2. P. 167–171.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Все экземпляры диноцист происходят из юрских отложений Сибири.

- Фиг. 1. *Phallocysta eumekes* Dörhöfer et Davies: скв. Средне-Накынская 360, обр. 26, гл. 41.4 м, ×1300, сунтарская свита.
- Фиг. 2. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *deflandrei* Evitt: скв. Средне-Накынская 360, обр. 14, гл. 76.5 м, ×500, сунтарская свита.
- Фиг. 3. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *senex* (Van Helden) Iljina: скв. Средне-Накынская 360, обр. 13, гл. 76.7 м, ×500, сунтарская свита.
- Фиг. 4. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *anabarensis* Ilyina: р. Келимьяр, обн. 16, обр. 08Н-16к-3-к, ×500, келимьярская свита.
- Фиг. 5. *Phallocysta eumekes* Dörhöfer et Davies: р. Келимьяр, обн. 16, обр. 08Н-16к-7-3,5к, ×500, келимьярская свита.
- Фиг. 6. *Nannoceratopsis gracilis* Alberti: скв. Средне-Накынская 360, обр. 16, гл. 75.0 м, ×500, сунтарская свита.
- Фиг. 7. *Valvaodinium aquilonium* Dörhöfer et Davies: скв. Средне-Накынская 360, обр. 26, гл. 41.4 м, ×500, сунтарская свита.
- Фиг. 8. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *senex* (Van Helden) Ilyina: р. Келимьяр, обн. 16, обр. 08Н-16к-4-0,2п, ×500, келимьярская свита.
- Фиг. 9. *Sentusidinium* sp.: скв. Лульяхская 5, инт. 3078–3093 м, гл. 10.34 к.к., обр. 50, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 10. *Paragonyaulacysta* sp.: скв. Лульяхская 5, инт. 3078–3093 м, гл. 10.34 к.к., обр. 50, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 11. *Fromea* sp.: скв. Лульяхская 5, инт. 3078–3093 м, гл. 10.34 к.к., обр. 50, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 12. *Nannoceratopsis deflandrei* Evitt subsp. *anabarensis* Ilyina: р. Келимьяр, обн. 16, обр. 08Н-16к-3-к, ×500, келимьярская свита.
- Фиг. 13. *Wanaea fimbriata* Sarjeant: скв. СГ-6, инт. 3910–3928.5 м, обр. 8799, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 14. *Gonyaulacysta jurassica* subsp. *adecta* var. *longicornis* (Deflandre) Downie et Sarjeant Sarjeant: скв. СГ-6, инт. 3967–3976.6 м, обр. 8789, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 15. *Impletosphaeridium polytrichum* (Valensi) Islam: скв. СГ-6, инт. 3976.6–3989 м, обр. 8785, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 16. *Liesbergia liesbergensis* Berger: скв. СГ-6, инт. 3910–3928 м, обр. 8799, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 17. *Rigaudella aemula* (Deflandre) Below: скв. СГ-6, инт. 3863.5–3884.8 м, обр. 8808, ×500, васюганская свита.
- Фиг. 18. *Phallocysta elongata* (Beju) Riding: скв. Средне-Накынская 360, обр. 26, гл. 41.4 м, ×600, сунтарская свита.
- Фиг. 19. *Phallocysta elongata* (Beju) Riding: скв. Средне-Накынская 360, обр. 26, гл. 37.0 м, ×600, сунтарская свита.
- Фиг. 20. *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflandre) Below: скв. СГ-6, инт. 3910–3928.5 м, обр. 8799, ×500, васюганская свита.

EXPLANATION OF PLATES

Table I

All dinocyst specimens originate from Jurassic deposits of Siberia.

- Fig. 1. *Phallocysta eumekes* Dörhöfer et Davies: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 26, depth 41.4 m, ×1300, Suntary Formation.
- Fig. 2. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *deflandrei* Evitt: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 14, depth 76.5 m, ×500, Suntary Formation.
- Fig. 3. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *senex* (Van Helden) Iljina: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 13, depth 76.7 m, ×500, Suntary Formation.

- Fig. 4. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *anabarensis* Ilyina: Kelimyar River, outcrop 16, sample 08H-16к-3-к, ×500, Kelimyar Formation.
- Fig. 5. *Phallocysta eumekes* Dörhöfer et Davies: Kelimyar River, outcrop 16, sample 08H-16к-7-3.5к, ×500, Kelimyar Formation.
- Fig. 6. *Nannoceratopsis gracilis* Alberti: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 16, depth 75.0 m, ×500, Suntary Formation.
- Fig. 7. *Valvaeodinium aquilonium* Dorhofer et Davies: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 26, depth 41.4 m, ×500, Suntary Formation.
- Fig. 8. *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *senex* (Van Helden) Ilyina: Kelimyar River, outcrop 16, sample 08H-16к-4-0.2п, ×500, Kelimyar Formation.
- Fig. 9. *Sentusidinium* sp.: Lul'yakhskaya borehole 5, interval 3078–3093 m, depth 10.34 m from bottom of the interval, sample 50, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 10. *Paragonyaulacysta* sp.: Lul'yakhskaya borehole 5, interval 3078–3093 m, depth 10.34 m from bottom from the interval, sample 50, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 11. *Fromea* sp.: Lul'yakhskaya borehole 5, interval 3078–3093 m, depth 10.34 m from bottom of the interval, sample 50, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 12. *Nannoceratopsis deflandrei* Evitt subsp. *anabarensis* Ilyina: Kelimyar River, outcrop 16, sample 08H-16к-3-к, ×500, Kelimyar Formation.
- Fig. 13. *Wanaea fimbriata* Sarjeant: SG-6 borehole, interval 3910–3928.5 m, sample 8799, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 14. *Gonyaulacysta jurassica* subsp. *adecta* var. *longicornis* (Deflandre) Downie et Sarjeant: SG-6 borehole, interval 3967–3976.6 m, sample 8789, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 15. *Impletosphaeridium polytrichum* (Valensi) Islam: SG-6 borehole 6, interval 3976.6–3989 m, sample 8785, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 16. *Liesbergia liesbergensis* Berger: SG-6 borehole, interval 3910–3928 m, sample 8799, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 17. *Rigaudella aemula* (Deflandre) Below: SG-6 borehole, interval 3863.5–3884.8 m, sample 8808, ×500, Vasyugan Formation.
- Fig. 18. *Phallocysta elongata* (Beju) Riding: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 26, depth 41.4 m, ×600, Suntary Formation.
- Fig. 19. *Phallocysta elongata* (Beju) Riding: Sredniy Nakyn borehole 360, sample 26, depth 37.0 m, ×600, Suntary Formation.
- Fig. 20. *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflandre) Below: SG-6 borehole, interval 3910–3928.5 m, sample 8799, ×500, Vasyugan Formation.

Таблица II

Все экземпляры диноцист происходят из нижнемеловых отложений Сибири.

- Фиг. 1. *Aldorfia sibirica* Pestchevitskaya: голотип; восточный берег Анабарской губы, обн. 1А, сл. 20, обр. 31, преп. 31.1, экз. 8, ×490; нижний валанжин, зона *Siberites ramulicosta*, подзона *beani*.
- Фиг. 2. *Sirmiodinium grossii* Alberti: п-ов Пакса, обн. 35, сл. 22, обр. 22.1, преп. 1072.3, экз. 22, ×420; паксинская свита, валанжин, зона *Neotollia klimovskiensis*.
- Фиг. 3. *Aptea anaphrissa* (Sarjeant) Sarjeant et Stover: Широтное Приобье, скв. Горшковская 1017, инт. 2628–2642 м, обр. 35, преп. 1400.1, экз. 1, ×370; фроловская свита, нижний готерив.
- Фиг. 4. *Muderongia australis* Helby: восточный берег Анабарской губы, обн. 1А, сл. 20, обр. 30, преп. 30.1, экз. 9, ×620; паксинская свита, нижний валанжин, зона *Siberites ramulicosta*, подзона *beani*.
- Фиг. 5. *Huyschodinium solare* Pestchevitskaya: Широтное Приобье, скв. Горшковская 1017, инт. 2628–2642 м, обр. 38, преп. 1403.1, экз. 40, ×380; фроловская свита, нижний готерив.
- Фиг. 6. *Oligosphaeridium* aff. *totum* Brideaux: там же, обр. 33, преп. 1398.1, экз. 6, ×450.
- Фиг. 7. *Cribroperidinium orthoceras* (Eisenack) Davey: восточный берег Анабарской губы, обн. 1А, сл. 10, обр. 15, преп. 15.1, экз. 6, ×430; паксинская свита, нижний валанжин, зона *Euryptychites astierptychus*.
- Фиг. 8. *Tubotuberella rhombiphormis* Vozzhennikova: п-ов Пакса, обн. 33, сл. 44, обр. 44.1, преп. 127.1, экз. 5, ×410; паксинская свита, берриас, зона *Tollia tolli*.
- Фиг. 9. *Leberidocysta spinosa* Pestchevitskaya: п-ов Пакса, обн. 33, сл. 43, обр. 43.1, преп. 125.1, экз. 13, ×810; паксинская свита, берриас, зона *Tollia tolli*.
- Фиг. 10. *Endoscrinium velum* Pestchevitskaya: там же, сл. 51, обр. 51.1, преп. 135.1, экз. 10, ×410; нижний валанжин, зона *Neotollia klimovskiensis*.
- Фиг. 11. *Paragonyaulacysta ?borealis* (Brideaux et Fisher) Stover et Evitt: там же, сл. 31, обр. 31.1, преп. 107.1, экз. 10, ×530; берриас, зона *Surites analogus*.
- Фиг. 12. *Dingodinium subtile* Pestchevitskaya: там же, сл. 42, обр. 42.1, преп. 124.1, экз. 10, ×430; берриас, зона *Tollia tolli*.
- Фиг. 13. *Stanfordella ?cretacea* (Neale et Sarjeant) Helenes et Lucas-Clark: восточный берег Анабарской губы, обн. 1А, сл. 12, обр. 18, преп. 18.4, экз. 40, ×370; паксинская свита, нижний валанжин, зона *Euryptychites astierptychus*.
- Фиг. 14. *Nelchinopsis kostromiensis* (Vozzhennikova) Wiggins: Широтное Приобье, скв. Горшковская 1017, инт. 2628–2642 м, обр. 38, преп. 1403.5, экз. 3, ×430; фроловская свита, нижний готерив.
- Фиг. 15. *Leberidocysta spinosa* Pestchevitskaya: п-ов Пакса, обн. 35, сл. 39, обр. 39.3, преп. 1081.2, экз. 2, ×410; паксинская свита, нижний валанжин, зона *Siberites ramulicosta*, подзона *ramulicosta*.
- Фиг. 16. *Chlamydophorella nyei* Cookson et Eisenack: восточный берег Анабарской губы, обн. 1А, сл. 12, обр. 18, преп. 18.4, экз. 8, ×470; паксинская свита, нижний валанжин, зона *Euryptychites astierptychus*.

- Фиг. 17. *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey: Широтное Приобье, скв. Горшковская 1017, инт. 2628–2642 м, обр. 38, преп. 1403.1, экз. 17, ×500; фроловская свита, нижний готерив.
- Фиг. 18. *Aprobolocysta eilema* Duxbury: там же, экз. 14, ×360.
- Фиг. 19. *Batioladinium varigranosum* (Duxbury) Davey: там же, преп. 1403.6, экз. 10, ×460.
- Фиг. 20. *Dingodinium cerviculum* Cookson et Eisenack: там же, обр. 40, преп. 1405.2, экз. 1, ×450.
- Фиг. 21. *Pluriarvalium osmingtonense* Sarjeant: п-ов Пакса, обн. 33, сл. 41, обр. 41.1, преп. 123.1, экз. 15, ×310; паксинская свита, берриас, зона *Tollia tolli*.
- Фиг. 22. *Horologinella anabarensis* Pestchevitskaya: восточный берег Анабарской губы, обн. 1А, сл. 12, обр. 18, преп. 18.1, экз. 26, ×810; паксинская свита, нижний валанжин, зона *Euryptychites astierptychus*.
- Фиг. 23. *Jansonia jurassica* Росок: п-ов Пакса, обн. 33, сл. 37, обр. 37.2, преп. 116.1, экз. 10, ×470; паксинская свита, берриас, зона *Bojarkia mesezhnikowi*.
- Фиг. 24. *Aprobolocysta cornuta* Pestchevitskaya: Широтное Приобье, скв. Горшковская 1017, инт. 2628–2642 м, обр. 38, преп. 1403.6, экз. 15, ×400; фроловская свита, нижний готерив.
- Фиг. 25. *Aprobolocysta neista* Duxbury: там же, преп. 1403.1, экз. 45, ×500.
- Фиг. 26. *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Williams: там же, обр. 32, преп. 1397.1, экз. 9, ×390.
- Фиг. 27. *Batiacasphaera* sp.: п-ов Пакса, обн. 33, сл. 31, обр. 31.1, преп. 107.2, экз. 1, ×460; паксинская свита, берриас, зона *Surites analogus*.

Table II
All dinocyst specimens originate from Lower Cretaceous deposits of Siberia.

- Fig. 1. *Aldorfia sibirica* Pestchevitskaya: holotype; eastern coast of Anabar Bay, outcrop 1A, layer 20, sample 31, slide 31.1, specimen 8, ×490; Lower Valanginian, Siberites ramulicosta Zone, beani Subzone.
- Fig. 2. *Sirmiodinium grossii* Alberti: Paksa Peninsula, outcrop 35, layer 22, sample 22.1, slide 1072.3, specimen 22, ×420; Paksa Formation, Valanginian, Neotollia klimovskiensis Zone.
- Fig. 3. *Aptea anaphrissa* (Sarjeant) Sarjeant et Stover: middle reaches of the Ob' River, Gorshkovo borehole 1017, interval 2628–2642 m, sample 35, slide 1400.1, specimen 1, ×370; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 4. *Muderongia australis* Helby: eastern coast of Anabar Bay, outcrop 1A, layer 20, sample 30, slide 30.1, specimen 9, ×620; Paksa Formation, Lower Valanginian, Siberites ramulicosta Zone, beani Subzone.
- Fig. 5. *Hystriodinium solare* Pestchevitskaya: holotype; middle reaches of the Ob' River, Gorshkovo borehole 1017, interval 2628–2642 m, sample 38, slide 1403.1, specimen 40, ×380; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 6. *Oligosphaeridium* aff. *totum* Brideaux: same locality, sample 33, slide 1398.1, specimen 6, ×450; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 7. *Cribroperidinium orthoceras* (Eisenack) Davey: eastern coast of Anabar Bay, outcrop 1A, layer 10, sample 15, slide 15.1, specimen 6, ×430; Paksa Formation, Lower Valanginian, Euryptychites astierptychus Zone.
- Fig. 8. *Tubotuberella rhombiphormis* Vozzhennikova: Paksa Peninsula, outcrop 33, layer 44, sample 44.1, slide 127.1, specimen 5, ×410; Paksa Formation, Berriasian, Tollia tolli Zone.
- Fig. 9. *Leberidocysta spinosa* Pestchevitskaya: holotype; same locality, layer 43, sample 43.1, slide 125.1, specimen 13, ×810; Paksa Formation, Berriasian, Tollia tolli Zone.
- Fig. 10. *Endoscrinium velum* Pestchevitskaya: holotype; same locality, layer 51, sample 51.1, slide 135.1, specimen 10, ×410; Paksa Formation, Lower Valanginian, Neotollia klimovskiensis Zone.
- Fig. 11. *Paragonyaulacysta ?borealis* (Brideaux et Fisher) Stover et Evitt: same locality, layer 31, sample 31.1, slide 107.1, specimen 10, ×530; Paksa Formation, Berriasian, Surites analogus Zone.
- Fig. 12. *Dingodinium subtile* Pestchevitskaya: holotype; same locality, layer 42, sample 42.1, slide 124.1, specimen 10, ×430; Paksa Formation, Berriasian, Tollia tolli Zone.
- Fig. 13. *Stanfordella* ?cretacea (Neale et Sarjeant) Helenes et Lucas-Clark: eastern coast of Anabar Bay, outcrop 1A, layer 12, sample 18, slide 18.4, specimen 40, ×370; Paksa Formation, Lower Valanginian, Euryptychites astierptychus Zone.
- Fig. 14. *Nelchinopsis kostromiensis* (Vozzhennikova) Wiggins: middle reaches of the Ob' River, Gorshkovo borehole 1017, interval 2628–2642 m, sample 38, slide 1403.5, specimen 3, ×430; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 15. *Leberidocysta spinosa* Pestchevitskaya: Paksa Peninsula, outcrop 35, layer 39, sample 39.3, slide 1081.2, specimen 2, ×410; Paksa Formation, Lower Valanginian, Siberites ramulicosta Zone, ramulicosta Subzone.
- Fig. 16. *Chlamydophorella nyei* Cookson et Eisenack: eastern coast of Anabar Bay, outcrop 1A, layer 12, sample 18, slide 18.4, specimen 8, ×470; Paksa Formation, Lower Valanginian, Euryptychites astierptychus Zone.
- Fig. 17. *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey: middle reaches of the Ob' River, Gorshkovo borehole 1017, interval 2628–2642 m, sample 38, slide 1403.1, specimen 17, ×500; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 18. *Aprobolocysta eilema* Duxbury: same locality, sample 38, slide 1403.1, specimen 14, ×360; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 19. *Batioladinium varigranosum* (Duxbury) Davey: same locality, sample 38, slide 1403.6, specimen 10, ×460; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 20. *Dingodinium cerviculum* Cookson et Eisenack: same locality, sample 40, slide 1405.2, specimen 1, ×450; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.

- Fig. 21. *Pluriarvalium osmingtonense* Sarjeant: Paksa Peninsula, outcrop 33, layer 41, sample 41.1, slide 123.1, specimen 15, $\times 310$; Paksa Formation, Berriasian, Tollia tolli Zone.
- Fig. 22. *Horologinella anabarensis* Pestchevitskaya: holotype; eastern coast of Anabar Bay, outcrop 1A, layer 12, sample 18, slide 18.1, specimen 26, $\times 810$; Paksa Formation, Lower Valanginian, Euryptychites astierptychus Zone.
- Fig. 23. *Jansonia jurassica* Pocock: Paksa Peninsula, outcrop 33, layer 37, sample 37.2, slide 116.1, specimen 10, $\times 470$; Paksa Formation, Berriasian, Bojarkia mesezhnikowi Zone.
- Fig. 24. *Aprobolocysta cornuta* Pestchevitskaya: holotype; middle reaches of the Ob' River, Gorshkovo borehole 1017, interval 2628–2642 m, sample 38, slide 1403.6, specimen 15, $\times 400$; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 25. *Aprobolocysta neista* Duxbury: same locality, sample 38, slide 1403.1, specimen 45, $\times 500$; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 26. *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Williams: same locality, sample 32, slide 1397.1, specimen 9, $\times 390$; Frolovo Formation, Lower Hauterivian.
- Fig. 27. *Batiacasphaera* sp.: Paksa Peninsula, outcrop 33, layer 31, sample 31.1, slide 107.2, specimen 1, $\times 460$; Paksa Formation, Berriasian, Surites analogus Zone.

Таблица III

Все экземпляры диноцист происходят из верхнемеловых отложений Сибири. Увеличение экземпляров 1–12, 14–20 – $\times 500$, 13 – $\times 1250$.

- Фиг. 1. *Geiselodinium cenomanicum* Lebedeva: р. Нижняя Агапа (Усть-Енисейский район), обн. 1, сл. 7, обр. 14, преп. 367.2; дорожковская свита, верхний сеноман.
- Фиг. 2. *Eurydinium saxoniense* Marshall et Batten: там же, обн. 6, сл. 1, обр. 37, преп. 380.1.4.
- Фиг. 3. *Alterbidinium "daveyi"* (Stover et Evitt) Lentin et Williams: там же, обн. 1, сл. 3, обр. 9, преп. 362.2.
- Фиг. 4. *Chlamydophorella nyei* Cookson et Eisenack: там же, обн. 1, сл. 4, обр. 11, преп. 364.4.
- Фиг. 5. *Pierceites pentagonus* (May) Habib et Drugg: там же, обн. 1, сл. 7, обр. 14, преп. 367.4.
- Фиг. 6. *Isabelidinium magnum* (Davey) Stover et Evitt: скв. Южно-Русская 113, инт. 795–802 м, обр. 12, преп. 1111.1; кузнецовская свита, верхний турон.
- Фиг. 7. *Chatangiella bondarenkoi* (Vozzhennikova) Lentin et Williams: р. Сейда (Полярное Предуралье), обн. 2, сл. 3, обр. 18, преп. 1212; верхний сантон.
- Фиг. 8. *Chatangiella chetiensis* (Vozzhennikova) Lentin et Williams: там же, обн. 3, сл. 2, обр. 32, преп. 1227; нижний сантон.
- Фиг. 9. *Chatangiella spinata* Lebedeva: р. Танама (Усть-Енисейский район), обн. 4, сл. 5а, обр. 22, преп. 17.3; кампан.
- Фиг. 10. *Laciniadinium rhombiforme* (Vozzhennikova) Lentin et Williams: р. Сейда (Полярное Предуралье), обн. 2, сл. 3, обр. 19, преп. 1213.2; верхний сантон.
- Фиг. 11. *Canningia macroreticulata* Lebedeva: Усть-Енисейский район, обн. 15, сл. 1, обр. 108, преп. 314.1; ипатовская свита, верхний коньяк.
- Фиг. 12. *Chatangiella niiga* Vozzhennikova: Усть-Енисейский район, обн. 5, сл. 3, обр. 35, преп. 26.1; кампан.
- Фиг. 13. *Dorocysta* sp. A.: скв. Южно-Русская 113, инт. 876–882 м, обр. 19, преп. 1118.1; кузнецовская свита, средний турон.
- Фиг. 14. *Dorocysta litotes* Davey: р. Сейда (Полярное Предуралье), обн. 4, сл. 1, обр. 35, преп. 1228.1; верхний коньяк.
- Фиг. 15, 16. *Cauveridinium membraniphorum* (Cookson et Eisenack) Masure: р. Нижняя Агапа (Усть-Енисейский район), обн. 6, сл. 1, обр. 37, преп. 380.3; дорожковская свита, верхний сеноман.
- Фиг. 17. *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Deflandre et Cookson) Davey et Williams: р. Янгода (Усть-Енисейский район), обн. 6, сл. 4, обр. 39, преп. 245.4; ипатовская свита, нижний коньяк.
- Фиг. 18. *Cerodinium diebelii* (Alberti) Lentin et Williams: р. Танама (Усть-Енисейский район), обн. 8, сл. 4, обр. 68, преп. 47.4; кампан.
- Фиг. 19. *Chlonoviella agapica* Lebedeva: р. Сейда (Полярное Предуралье), обн. 4, сл. 1, обр. 35, преп. 1228.4; верхний коньяк.
- Фиг. 20. *Rhyptocorys veligera* (Deflandre) Lejeune-Carpentier et Sarjeant: там же, обн. 2, сл. 4, обр. 27, преп. 1219.2; верхний сантон.

Table III

All dinocyst specimens originate from Upper Cretaceous deposits of Siberia.

Magnification: 500 – Figs. 1–12, 14–20; 1250 – Fig. 13.

- Fig. 1. *Geiselodinium cenomanicum* Lebedeva: Nizhnyaya Agapa River (Ust'-Yenisei Region), outcrop 1, layer 7, sample 14, slide 367.2; Dorozhkovskaya Formation, Upper Cenomanian.
- Fig. 2. *Eurydinium saxoniense* Marshall et Batten: same locality, outcrop 6, layer 1, sample 37, slide 380.1.4.
- Fig. 3. *Alterbidinium "daveyi"* (Stover et Evitt) Lentin et Williams: same locality, outcrop 1, layer 3, sample 9, slide 362.2.
- Fig. 4. *Chlamydophorella nyei* Cookson et Eisenack: same locality, outcrop 1, layer 4, sample 11, slide 364.4.
- Fig. 5. *Pierceites pentagonus* (May) Habib et Drugg: same locality, outcrop 1, layer 7, sample 14, slide 367.4.
- Fig. 6. *Isabelidinium magnum* (Davey) Stover et Evitt: Yuzhno-Russkaya borehole 113, interval 795–802 m, sample 12, slide 1111.1; Kuznetsovo Formation, Upper Turonian.

- Fig. 7. *Chatangiella bondarenkoi* (Vozzhennikova) Lentin et Williams: Seida River (Polar Cis-Urals), outcrop 2, layer 3, sample 18, slide 1212; Upper Santonian.
- Fig. 8. *Chatangiella chetiensis* (Vozzhennikova) Lentin et Williams: same locality, outcrop 3, layer 2, sample 32, slide 1227; Lower Santonian.
- Fig. 9. *Chatangiella spinata* Lebedeva: Tanama River (Ust'-Yenisei Region), outcrop 4, layer 5a, sample 22, slide 17.3; Campanian.
- Fig. 10. *Laciniadinium rhombiforme* (Vozzhennikova) Lentin et Williams: Seida River (Polar Cis-Urals), outcrop 2, layer 3, sample 19, slide 1213.2; Upper Santonian.
- Fig. 11. *Canningia macroreticulata* Lebedeva: Ust'-Yenisei Region, outcrop 15, layer 1, sample 108, slide 314.1; Ipatovo Formation, Upper Coniacian.
- Fig. 12. *Chatangiella niiga* Vozzhennikova: Ust'-Yenisei Region, outcrop 5, layer 3, sample 35, slide 26.1; Campanian.
- Fig. 13. *Dorocysta* sp. A.: Yuzhno-Russkaya borehole 113, interval 876–882, sample 19, slide 1118.1; Kuznetsovo Formation, Middle Turonian.
- Fig. 14. *Dorocysta litotes* Davey: Seida River (Polar Cis-Urals), outcrop 4, layer 1, sample 35, slide 1228.1; Upper Coniacian.
- Figs. 15, 16. *Cauveridinium membraniphorum* (Cookson et Eisenack) Masure: Nizhnyaya Agapa River (Ust'-Yenisei Region), outcrop 6, layer 1, sample 37, slide 380.3; Dorozhkovskaya Formation, Upper Cenomanian.
- Fig. 17. *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Deflandre et Cookson) Davey et Williams: Yangoda River (Ust'-Yenisei Region), outcrop 6, layer 4, sample 39, slide 245.4; Ipatovo Formation, Lower Coniacian.
- Fig. 18. *Cerodinium diebelii* (Alberti) Lentin et Williams: Tanama River (Ust'-Yenisei Region), outcrop 8, layer 4, sample 68, slide 47.4; Campanian.
- Fig. 19. *Chlonoviella agapica* Lebedeva: Seida River (Polar Cis-Urals), outcrop 4, layer 1, sample 35, slide 1228.4; Upper Coniacian.
- Fig. 20. *Rhyptocorys veligera* (Deflandre) Lejeune-Carpentier et Sarjeant: same locality, outcrop 2, layer 4, sample 27, slide 1219.2; Upper Santonian.

Таблица I

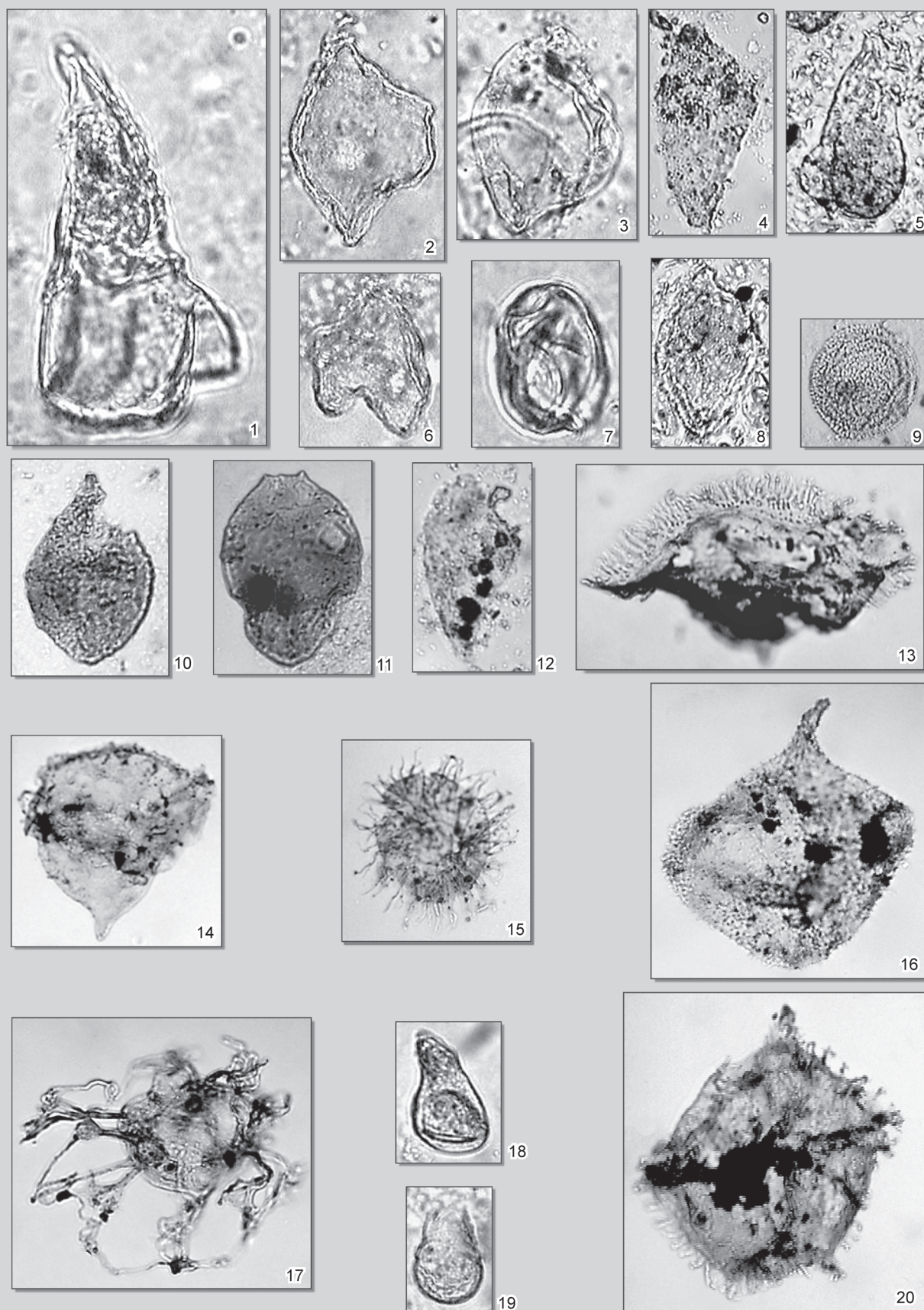


Таблица II

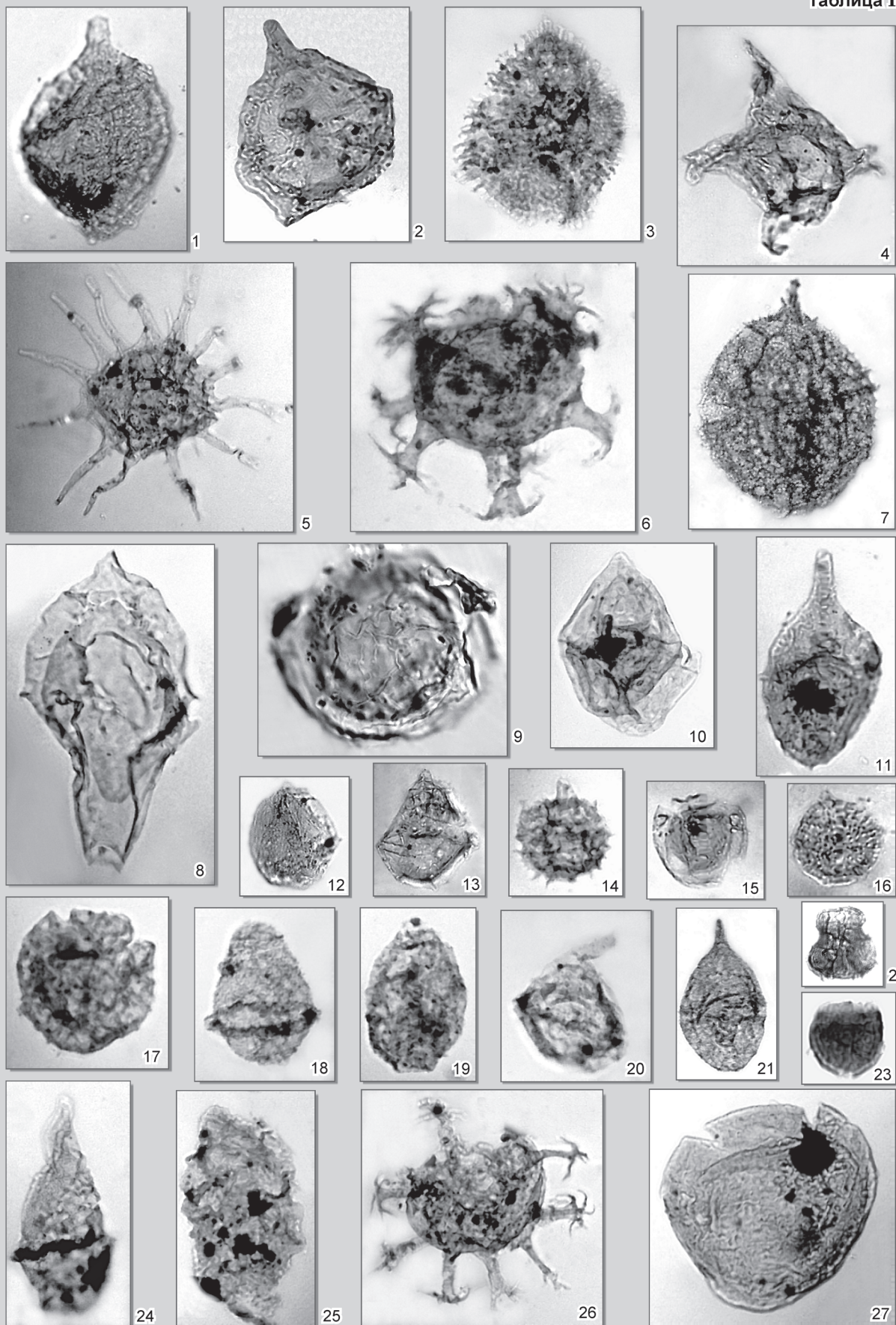


Таблица III

