Министерство природных ресурсов и экологии РФ
Федеральное агентство по недропользованию
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт геологии
и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга»
(ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга»)

Труды НИИГА—ВНИИОкеангеология Том 226

65-летию НИИГА—ВНИИОкеангеология посвящается

МАТЕРИАЛЫ ПО БИОСТРАТИГРАФИИ, ФАУНЕ И ФЛОРЕ ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ, АТЛАНТИКИ И АНТАРКТИДЫ

Сборник научных трудов

Научный редактор Л.В. Нехорошева

SCIENTIFIC MATERIALS ON THE PHANEROZOIC BIOSTRATIGRAPHY, FAUNA AND FLORA FROM RUSSIA, ATLANTIC AND ANTARCTIC

L.V. Nekhorosheva, Editor

Санкт-Петербург
2013

УДК 563.719

Материалы по биостратиграфии, фауне и флоре фанерозоя России, Атлантики и Антарктиды. 65-летию НИИГА—ВНИИОкеангеология посвящается. Сборник научных трудов. Труды НИИГА—ВНИИОкеангеология. Т. 226. — СПб.: ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга», 2013. — 208 с.

ISBN 978-5-88994-106-4

В сборник включены статьи, посвященные палеозойской и мезозойской фауне (фораминиферы, мшанки, остракоды, дакриоконариды) и мезозойским миоспорам и макрофлоре. Приведены результаты изучения четвертичной диатомовой флоры Восточной Антарктиды и прибрежной части Берингова моря. Наряду с этим в ряде статей на основании детального литолого-биостратиграфического анализа материалов скважин надежно обоснованы возраст и условия образования мезозойских отложений: на Новосибирских островах (Земля Бунге) впервые доказан неокомский возраст и морской генезис отложений, а в скважине Штокмановской площади Баренцева моря обоснована граница юры и мела и установлены отложения всех ярусов средней и верхней юры и даже подъярусы келловея и волжского яруса.

Научный редактор Л.В. Нехорошева

Scientific materials on the Phanerozoic biostratigraphy, fauna and flora from Russia, Atlantic and Antarctic. FGUP «I.S. Gramberg VNIIOkeangeologia», 2013.

These are collected papers dealing with the Paleozoic and Mesozoic fauna (foraminifera, bryozoa, ostracods, dacrioconarids) and Mesozoic miospores and macroflora. The results of the study of the Quaternary diatom flora from the East Antarctida and the coastal part of Bering Sea have been presented. Besides, based on the lithologo-biostratigraphic analysis of the drilling data, the authors of some papers have reliably confirmed the age and sedimentary conditions of the Mesozoic deposits of the New Siberian Islands (Bunge Land) and for the first time the Neocomian age and marine genesis of these deposits have been provided. A borehole of the Shtokman area of the Barents Sea provided data to substantiate the drawing of the Jurassic-Cretaceous boundary and to establish the deposits of all the stages of the Middle and Upper Jurassic and even the substages of the Callovian and Volgian stages.

L.V. Nekhorosheva, Editor

ISBN 978-5-88994-106-4 © ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга», 2013

УДК 551.762/.763.1(268.45)

Н.В. Устинов, В.А. Басов, Н.В. Куприянова (ФГУП «ВНИИОкеангеология»),
Н.К. Куликова, О.В. Шурекова (ФГУ НПП «Геологоразведка»)

Лито- и биостратиграфия юрских и нижнемеловых (рязанских) отложений Штокмановской площади в Баренцевом море

Разработка стратиграфической схемы юрских и меловых отложений Южно-Баренцевской впадины продолжается уже не одно десятилетие. Однако если для верхней юры и нижнего мела получены достаточно надежные стратиграфические коррелятивы даже на зональном уровне, то для нижней и средней юры — интервала, наиболее интересного с точки зрения нефтегазоносности, детальность определений возраста и обоснованность положения ярусных границ из-за редкости находок руководящих ископаемых и неудовлетворительной сохранности микрофауны оставляет желать лучшего. Для исправления этой ситуации авторы решили обратиться к палинологическому методу и, отобрав подходящие для этого образцы из кернохранилища ВНИИОкеангеология по Штокмановской площади, отдали их в обработку специалистам по миоспорам и динофлагеллятам ФГУ НПП «Геологоразведка». Результаты этого исследования приводятся ниже.

На Штокмановской площади КТЭ-РГУП «Арктикморнефтегазразведка» пробурило 7 скважин [6]. В этой организации, а также во ВНИИОкеангеология и ВНИГРИ были выполнены первые стратиграфические исследования, позволившие создать надежную схему их корреляции. В результате нового исследования наибольшее число результативных образцов пришлось на скважину Штокмановская-6 (рис. 1), разрез которой с вынесенными на него определениями возраста мы здесь представляем. Помимо прежних и новых определений возраста, мы сочли возможным привести снесенные на ее разрез определения, сделанные по другим скважинам, корреляция с которыми достаточно надежно выполнена по каротажным диаграммам (рис. 2).

Скважина Штокмановская-6 была пробурена в 1995 г. в сводовой части структуры до глубины 2450 м и остановлена близ границы нижней и средней юры. Разрез скважины любезно предоставлен нам сотрудниками КТЭ-РГУП «Арктикморнефтегазразведка». Описание выполнено во ВНИИОкеангеология с учетом их данных, вынесенных на разрез.

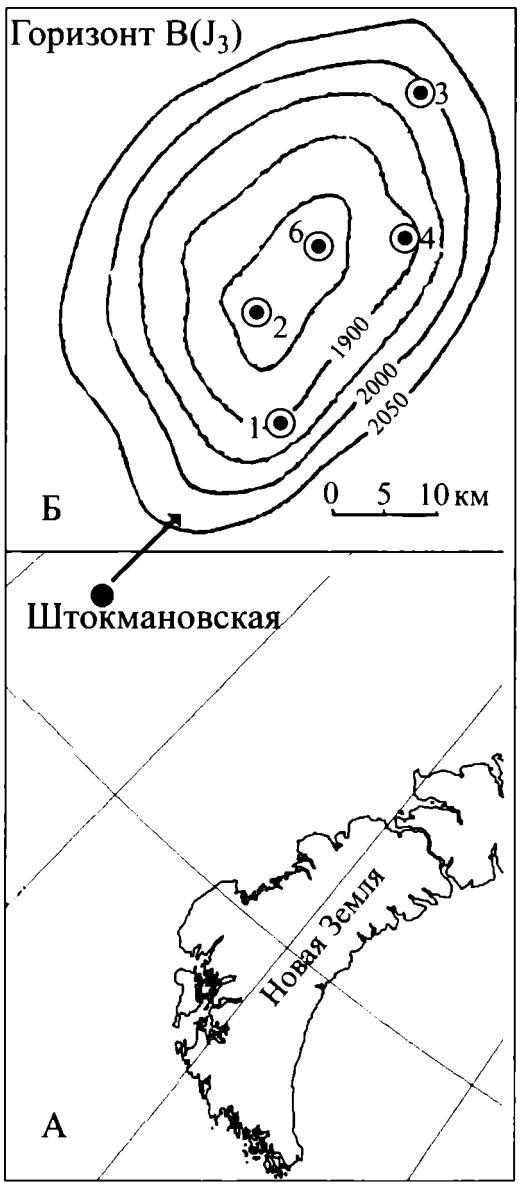
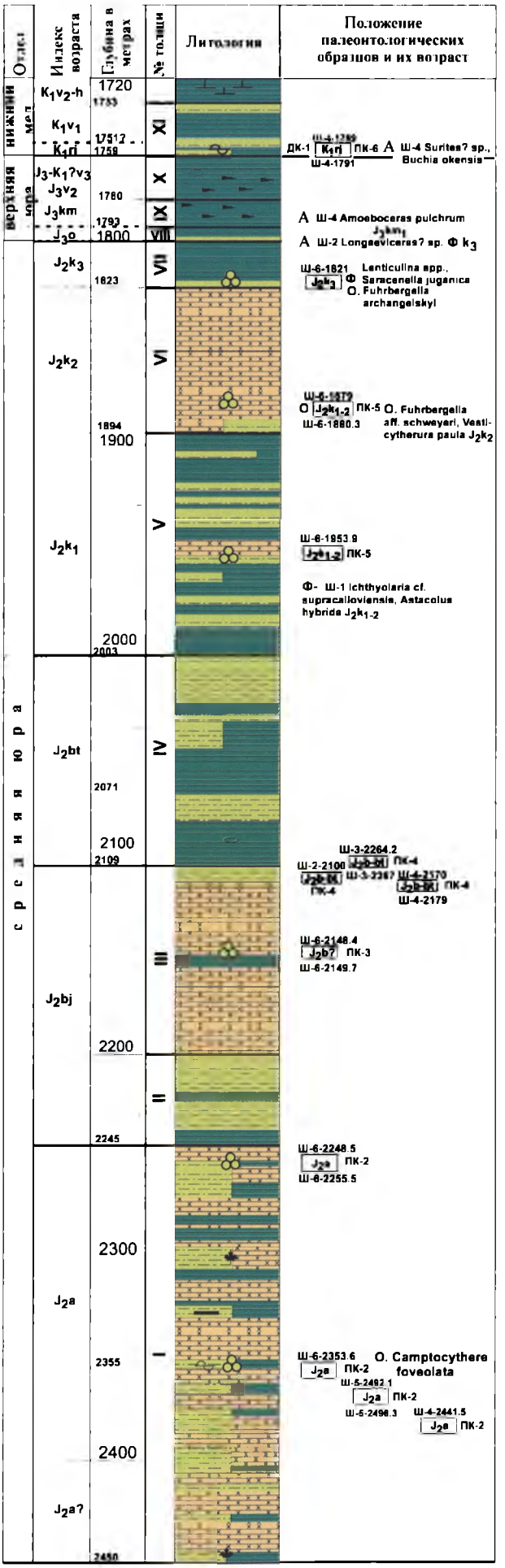


Рис. 1. Штокмановская площадь и расположение скважин на структурной схеме кровли юры:

А — географическое расположение скважины Штокмановская-6; Б — структура Штокмановской площади по отражающему горизонту В



Условные обозначения

№ скважины, глубина взятия образца

№ комплекса диноцист

№ комплекса палиноморф

ДК-1 Ш-4-1789 K_1rj ПК-6 Ш-4-1791

О — остракоды

Ф — фораминиферы

А — аммониты

Индекс возраста и палинофации: светлый фон — опресненные, темный — морские.

песчаники и песчано-алевритовые породы

алевриты

аргиллиты

Органические остатки в породе:

фораминиферы

двустворки

растительные остатки

Рис. 2. Литолого-стратиграфический разрез скважины Штокмановская-6

Описание разреза

Толща I (интервал 2450—2245 м). Отложения, вскрытые в нижней части разреза, образованы неравномерно чередующимися пачками переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников. В нижней части этой толщи (до глубины 2330 м) выделяются пачки с заметным преобладанием песчаников мощностью от 5 до 15 м, разделенные пачками алевролитов или аргиллитов мощностью 3—5 м, редко до 10 м. Выше, от глубины 2330 м до кровли толщи, мощности пачек всех трех типов пород становятся близкими и не превышают 10 м. Каждая пачка обладает тонкослоистым сложением: слои от первых сантиметров до 2,0 м всех разновидностей пород слагают каждую пачку, и только преобладание одной из составляющих позволяет назвать ее песчаниковой, алевролитовой или аргиллитовой. Песчаники светло-серые кварцевые и кварцево-полевошпатовые. Алевролиты серые, часто с примесью песчаного материала, аргиллиты темно-серые, нередко с обугленным растительным детритом. Ааленский возраст толщи определяется по установленному в ней комплексу палиноморф ПК-2 в интервалах 2350—2359 м (образец 2353,6 м) в средней части толщи и 2248—2250 м (образец 2248,4 м) у самой кровли. В этом же керне (образец 2350 м) найдена раковина ааленской остракоды *Camptocythere foveolata* Triebel. Тот же комплекс палиноморф установлен в скважинах Ш-5 и Ш-4 на глубинах, которые соответствуют глубине 2350—2390 м в скважине Ш-6. В отложениях ниже 2390 м ископаемые не обнаружены, поэтому они могут относиться и к тоарскому ярусу, но отсутствие заметных изменений в литологии и строении разреза, а также положение зоны *C. foveolata* в Арктической зональной шкале в средней части аалена позволяют рассматривать их в составе ааленского яруса, хотя нельзя исключать и тоарский возраст самых нижних слоев толщи. Мощность — 205 м.

Толща II (интервал 2245—2200 м). Эта толща четко выделяется на диаграмме гамма-каротажа повышенными значениями радиоактивности. В основании ее залегает пачка аргиллитов около 8 м мощности. Выше преобладают алевролиты с прослоями аргиллитов. Керн в этом интервале скважины не отбирался. Из шламовой пробы с глубины 2240 м был выделен комплекс фораминифер с *Riyadhella sibirica* позднебайос-батского возраста, а из подстилающих толщу алевролитов толщи I в образцах керна 2248,4 и 2255,6 м определен ааленский комплекс палиноморф ПК-2. Таким образом, байосский возраст толщи наиболее вероятен. Мощность — 45 м.

Толща III (интервал 2200—2109 м). Сложена преимущественно песчаниками от мелко- до среднезернистых, светло- и розовато-серых, кварцевых с каолинитовым и кальцитовым цементом, на отдельных участках разреза переслаивающимися с серыми и буроватыми тонкослоистыми алевролитами. Слоистость часто нарушена ходами илоедов. В средней части толщи выделяется пачка алевролитов и аргиллитов мощностью около 6 м. Аргиллиты темно-серые и коричневато-серые, тонкослоистые, реже — массивные. К верхам песчаниковой толщи увеличивается число прослоев алевролитов, а в ее кровле залегает пачка песчанистых алевролитов до 7 м мощности. В породах присутствуют конкреции сидерита, встречаются фрагменты раковин моллюсков, агглютинирующие фораминиферы плохой сохранности. В образцах из керна 2145—2157 м выделен палинокомплекс ПК-3 предположительно байосского возраста, что позволяет нам определять возраст толщи как байосский. Мощность — 91 м.

Толща IV (интервал 2109—2003 м). Толща сложена в основном аргиллитами и алевролитами, образующими пачки мощностью от 5 до 25 м. Песчаники присутствуют в резко подчиненном количестве. Аргиллиты преобладают в нижней части толщи, алевролиты — в верхней. Подошва толщи хорошо определяется в большинстве скважин Штокмановской структуры по конфигурации каротажных диаграмм. В скважинах Ш-2, Ш-3 и Ш-4 из аргиллитов близ подошвы аналогичной толщи выделен комплекс палиноморф ПК-4 байос-батского возраста с обильным морским фитопланктоном. В алевролитах из верхней части аналогичной толщи в скважине Ш-5 выделен комплекс фораминифер с *Riyadhella sibirica* позднебайос-батского возраста (определение С.П. Яковлевой, ВНИГРИ). На основании этих определений и по положению в разрезе ниже глинистой толщи V, отнесенной к келловейскому ярусу, возраст толщи определен как батский. Мощность — 106 м.

Толща V (интервал 2003—1894 м). Толща сложена чередующимися пачками аргиллитов и алевролитов мощностью 5—10 м. В основании толщи располагается пачка аргиллитов мощностью 15 м, а в средней части толщи выделяется 10-метровая пачка переслаивания песчаников и алевролитов. Аргиллиты темно-серые, коричневатые, тонкослоистые. Алевролиты светло-серые и серые, в разной степени песчанистые, слоистые. Песчаники светло-серые слоистые. В основании слоев крупнозернистых алевролитов отмечаются базальные слойки с многочисленными лепешковидными

окатышами темно-серых аргиллитов. В породах толщи отмечаются ходы илоедов, трубки пескожилов, конкреции сидерита и антракониты (глендониты). Из песчано-алевритовой пачки средней части толщи (образец 1953,9 м) выделен комплекс палиноморф ПК-5 келловейского возраста. К этому же стратиграфическому уровню в скважине Ш-1 (образец 2066,5+4,5 м) приурочена находка остракоды *Camptocythere arangastachiensis* Nikit. — вида байос-среднекелловейского возраста. Возраст толщи определен условно как раннекелловейский, хотя для нижней пачки аргиллитов определений возраста не получено, и она может оказаться батской. Мощность — 109 м.

Толща VI (интервал 1894—1823 м). Толща сложена песчаниками серыми, голубовато-серыми и коричневато-серыми мелкозернистыми кварцевыми. В основании толщи выделяется 8-метровый пласт алевролитов серых мелко- и крупнозернистых песчанистых, местами глинистых, со следами биотурбации. В породах встречены обломки раковин моллюсков. Из пород нижней части толщи (образцы 1879,0 и 1880,3 м) выделен комплекс палиноморф ПК-5 келловейского возраста. В этом же керне определен комплекс келловейских фораминифер с *Lenticulina* spp. и остракоды *Fuhrbergella* cf. *schweyeri* (Scharap.), *Vesticyterura paula* (Lub.), указывающих на среднекелловейский возраст отложений. Мощность пласта песчаников — 63 м, общая мощность толщи — 71 м.

Толща VII (интервал 1823—1800 м). Аргиллиты алевритистые, темно-серые и зеленовато-серые с пластами (1—2 м) алевролитов в основании и в кровле толщи. В низах толщи (образец 1821 м) встречены фораминиферы *Lenticulina memorabilissima* (Gerke et Schar.), *L. solita* Dain, *Saracenella juganica* (Kosyr.) и остракоды *Fuhrbergiella archangelskyi* (Mand.) позднекелловейского возраста. К кровле аналогичной толщи в скважине Ш-2 (образцы 1781+1,0; +1,2 м) приурочены находки аммонитов *Longaeviceras*(?) sp. и фораминифер *Recurvoides scherkalyensis* Lev., "*Dorothia*" *concinna* Jakovl., *Lenticulina audax* L. et T., *L.* ex gr. *pseudocrassa* Mjatl., *Astacolus locossovensis* Kos., *Marginulina batrakiensis* (Mjatl.) и др., по определениям Н.И. Шульгиной и С.П. Яковлевой также указывающие на позднекелловейский возраст отложений. Мощность —23 м.

Толща VIII (интервал 1800—1793 м). Представлена алевролитами и аргиллитами. Выделена условно по положению в разрезе между палеонтологически хорошо охарактеризованными отложениями верхнего келловея и черными углеродистыми аргиллитами кимериджа. Для определения возраста важна находка в шламовой пробе с глубины 1815 м наряду с келловейскими также оксфордских видов фораминифер, особенно раковины рода *Epistomina*, известного в разрезах арктической юры только из оксфорда. Мощность — 7 м.

Толща IX (интервал 1793—1780 м). Отличительная особенность толщи — появление черных аргиллитов листоватого сложения с высоким содержанием органического вещества и обилием пирита в отдельных прослоях. На гамма-каротажной диаграмме толща выделяется максимальными значениями радиоактивности. В аргиллитах встречаются обломки раковин моллюсков и агглютинирующие фораминиферы. Возраст толщи определяется находками в керне скважины Ш-4 в образце черных аргиллитов с глубины 1839—1844,5 м аммонитов *Amoeboceras* sp., *A. (Amoebites)* cf. *pulchrum* Mesezh. et Roma и двустворки *Buchia tenuistriata* (Lag.), указывающих на зону Rasenia evoluta нижнего кимериджа (заключение Н.И. Шульгиной). Наконец, С.П. Яковлева указывала на обилие радиолярий в черных аргиллитах скважины Ш-1 приблизительно с этого же стратиграфического уровня, что характерно для кимериджских отложений Южно-Баренцевской впадины. Мощность — 19 м.

Толща X (интервал 1780—1759 м). Сложена темно-серыми и черными аргиллитами. Последние приурочены к нижней части толщи. Отложения, как и в толще IX, характеризуются на гамма-каротажной диаграмме высокими значениями радиоактивности, постепенно снижающимися к кровле толщи. С.П. Яковлева, определявшая фораминифер из сходной по составу пород толщи в скважине Ш-4, отмечает, что фораминиферы в ней резко отличаются от выделенных ниже по разрезу, и выделяет из пород нижней части керна 1789—1802 м два комплекса: типично волжский с *Evolutinella emeljanzevi* — *E. schleiferi*, для которого характерны также многочисленные трохаммины из групп *T. septentrionalis* Scharov. и *T. rosacea* Zasp и с *Ammodiscus veteranus* — *Evolutinella emeljanzevi*, в котором появляются отдельные элементы, свойственные «бореальному берриасу» (рязанскому регионярусу): *Recurvoides transitorius* Bulyn., *Kutsevella praegoodlandensis* Bulyn. Эти комплексы С.П. Яковлева относит к среднему — верхнему подъярусам волжского яруса. Как и в других скважинах Штокмановской площади, в описываемом разрезе отсутствуют какие-либо палеонтологические свидетельства о нижнем подъярусе волжского яруса. Это обстоятельство, а также практически непрерывная смена в разрезе черных аргиллитов с фауной кимериджа такими же породами со средневолжскими

фораминиферами позволяют предполагать перерыв в осадконакоплении между толщами IX и X. Мощность — 21 м.

Толща XI (интервал 1759—1733 м). Сложена аргиллитами с редкими прослоями алевролитов. Аргиллиты коричневато- и зеленовато-серые слабоизвестковистые с раковинами моллюсков. В скважине Ш-4 из верхней части интервала с керном 1789—1802 м (образцы 1789 и 1791 м) были выделены палинокомплекс ПК-6 и комплекс диноцист ДК-1 рязанского («бореальный берриас») возраста. Из этого же керна Н.И. Шульгиной определялись аммонит *Surites*(?) sp. (образец 1789+6,8 м) и двустворка *Buchia okensis* (Orb.) (1789+4,2 м), а О.А. Сочевановой (ВНИГРИ) в интервале 1789,0—1797,4 м выделен комплекс фораминифер с *Gaudryina gerkei* берриас-ранневаланжинского возраста. Таким образом, возраст толщи может быть определен как рязанский — ранневаланжинский, а граница рязанского и волжского региоярусов проведена в скважине Ш-4 внутри кернового интервала 1789—1802 м на глубине, близкой к 1797,4 м. Мощность — 26 м.

Описанные отложения перекрыты известковистыми аргиллитами и алевролитами верхнего валанжина, которые в рамках настоящей работы не рассматриваются.

Характеристика палинокомплексов

Материалом для расчленения по палинологическим данным послужили образцы из шести скважин Штокмановской площади (Ш-1, Ш-2, Ш-3, Ш-4, Ш-5, Ш-6). В основу расчленения разреза по палинологии положено изучение систематического состава микрофитофоссилий, анализ их стратиграфических диапазонов и изменения количественного содержания различных таксонов, что позволило выделить шесть палинокомплексов и один диноцистовый комплекс Особое внимание было уделено присутствию в составе палиноспектров цист динофлагеллят. Эта группа преимущественно морских одноклеточных водорослей обладает высоким стратиграфическим потенциалом. В настоящее время для морских и прибрежно-морских юрских и меловых отложений разработаны диноцистовые шкалы, которые увязаны с аммонитовыми зонами и успешно применяются для расчленения и корреляции разрезов, а при отсутствии представителей ортогруппы — и для более уверенного и детального определения возраста отложений.

Палинокомплекс ПК-1 выделен по одному образцу с глубины 2301,0 (?) м в скважине Штокмановская-1. В палиноспектре обнаружены как споры и пыльца наземных растений, так и микрофитопланктон (акритархи, колониальные зеленые водоросли *Botryococcus*, празинофиты, цисты динофлагеллят). Споры составляют 60%, пыльца — 26% и микрофитопланктон — 14% от общего количества палиноморф. В споровой части спектра много гладких треугольных спор, принадлежащих роду *Leiotriletes*, в значительных количествах присутствуют споры циатейных и диптериевых папоротников. В малом числе встречены споры плауновых *Lycopodiumsporites (L. subrotundus* (K.-M.) Vinogr., *L. semimuris* Danze-Corsin et Laveine) и мохообразных *Stereisporites (S. cicatricosus* (Rog.) Danze-Corsin et Laveine, *S. folliculosa* (Rog.) de Jersey, *S. aulosenensis* (Schulz) Schulz, *S. congregatus* (Bolch.) Schulz. В качестве сопутствующих элементов выступают *Tripartina variabilis* Mal., *Polycingulatisporites triangularis* (Bolch.) Playf. et Dett., *Camptotriletes tenellus* Naum. ex Iljina, *Duplexisporites* sp. В пыльцевой части спектра преобладающая роль принадлежит двухмешковой пыльце *Alisporites* spp. со значительным участием *Classopollis*, которым сопутствуют *Dipterella oblatinoides* Mal., *Piceapollenites* sp., *Quadraeculina anellaeformis* Mal., *Cycadopites* sp.

Выделенный палинокомплекс по систематическому составу миоспор сближается с тоарскими палинокомплексами различных районов европейско-синийской палеофлористической области, различия между которыми обнаруживаются лишь в количественных колебаниях компонентов. В Сибири тоарские спорово-пыльцевые комплексы выделены из отложений, датируемых тоарской фауной [2, 4, 5, 7]. Однако, как отмечала В.И. Ильина [2], в некоторых разрезах Сибири спорово-пыльцевые спектры верхнего тоара и низов аалена очень близки между собой и резких изменений в составе спорово-пыльцевых комплексов на границе нижней и средней юры не фиксируется. Описанный спорово-пыльцевой комплекс имеет некоторое сходство с комплексом из Rydeback member Швеции, возраст этих отложений определен как тоар — начало раннего аалена [14].

Важной составляющей палинокомплекса ПК-1 является морской микрофитопланктон, представленный в основном акритархами *Micrhystridim* spp., единичными празинофитами *Tasmanites* sp., колониальными водорослями *Botryococcus* и цистами динофлагеллят (6%). Среди последних определены *Nannoceratopsis gracilis* Alberti, *Nannoceratopsis deflandrei* Evitt subsp. senex (van Helden) Iljina,

Phallocysta eumekes Dorhofer et Davies, *Parvocysta cracens* Bjaerke, *Susadinium scrofoides* Dorhofer et Davies. Перечисленные таксоны входят в состав диноцистовых комплексов различных районов Бореальной области. *Nannoceratopsis gracilis*, *Susadinium scrofoides*, *Phallocysta eumekes* встречены в верхней части Wilhelmoya Formation в разрезе Harfarehaugen, Kong Karl Land [11]. В северном Йоркшире [17] *Phallocysta eumekes* обнаружена в Whitby Munston Formation (тоар), *Nannoceratopsis gracilis*, *Susadinium scrofoides*, в Blea Wyke Sanston Formation (верхний тоар) и Dogger Formation (низы аалена — зона opalinum), а *Parvocysta cracens* в Dogger Formation. В юрских отложениях Дании *Nannoceratopsis gracilis*, *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *senex*, *Parvocysta cracens*, *Susadinium scrofoides* встречены в тоарских и самых низах аалена [16]. На севере Восточной Сибири в диноцистовых комплексах тоара зафиксированы *Nannoceratopsis gracilis*, *Nannoceratopsis deflandrei* subsp. *senex*, *Parvocysta cracens*, *Susadinium scrofoides*, *Phallocysta eumekes* [19], но в ааленских отложениях этого региона диноцисты не обнаружены. Виды диноцист, которые определены в образце, наиболее близки к динозоне Phallocysta eumekes — Susadinium scrofoides, выделенной в Восточной Сибири [1, 5], объем которой соответствует верхнему тоару. Так как в разрезах Западной Европы стратиграфический диапазон некоторых видов диноцист не ограничивается только тоаром, а захватывает и низы аалена, поэтому верхняя граница палинокомплекса ПК-1 принимается нами со знаком вопроса.

Палинокомплекс ПК-2 выделен по шести образцам в трех скважинах: Ш-6 (гл. 2353,6; 2255,5; 2248,4 м); Ш-5 (гл. 2496,3; 2492,1 м); Ш-4 (гл. 2441,3 м). Палиноспектры указанных образцов содержат однотипный состав микрофитофоссилий и могут быть объединены в единый комплекс, в котором споры и пыльца находятся приблизительно в равных количественных соотношениях. Миоспорам в незначительных значениях сопутствуют колониальные зеленые водоросли *Botryococcus*, и лишь в скважине 5 (гл. 2496,3 м) обнаружены единичные формы диноцист.

В палинокомплексе наблюдается определенная унаследовательность от спорово-пыльцевой части палинокомплекса ПК-1, но в споровой части увеличивается доля спор циатейных и осмундовых папоротников, а споры диптериевых уменьшаются до единичных значений. Несколько изменяется видовой состав рода *Stereisporites:* исчезают *S. cicatricosus* (Rog.) Danze-Corsin et Laveine, *S. folliculosa* (Rog.) de Jersey, но появляются *S. incertus* (Bolch.) Semenova, *S. psilatus* (Rouss) Pflug, *S. bujargensis* (Bolch.) Schulz. По-прежнему единично отмечаются *Polycingulatisporites triangularis* (Bolch.) Playf. et Dett., *Camptotriletes tenellus* Naum. ex Iljina. В споровой части появляются единичные *Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Taras., более развитые в байос—бате. В основном состав пыльцевой части комплекса един с комплексом ПК-1, но в нем многократно увеличивается содержание моносульцитной пыльцы *Cycadopites* (*C. dilucidus* (Bolch.) Iljina, *C. medius* (Bolch.) Iljina). Основными чертами описанного комплекса являются увеличение спор циатейных, резкое сокращение спор диптериевых папоротников и появление *Neoraistrickia rotundiformis*.

По перечисленным признакам выделенный комплекс хорошо сопоставим с ааленскими комплексами Сибири, из отложений, датированных фауной [2, 5], и из континентальных отложений Западной Сибири, условно отнесенных к аалену [9, 10].

В образце с гл. 2496,3 м скважины Ш-5 встречены единичные цисты динофлагеллят: *Nannoceratopsis gracilis* Alberti — таксон, широко распространенный от верхов плинсбаха до бата многих районов Бореального пояса, *Nannoctratopsis triceras* Drugg, описанный из аалена (зона opalinum) Германии, в Дании эти виды встречены в тоаре — низах аалена [16] и тоаре — низах байоса Англии [20], Phallocysta eumekes Dorhofer et Davies — в тоаре—аалене Англии [20].

Перечисленные выше черты позволяют датировать палинокомплекс ПК-2 как ааленский.

Палинокомплекс ПК-3 выделен по двум образцам в скважине Ш-6 с гл. 2149,7 и 2148,4 м. В комплексе обнаружены споры и пыльца наземных растений, количество которых приблизительно одинаково, и незначительное количество (до 5%) колониальных водорослей *Botryococcus*. В комплексе по-прежнему в значительных количествах присутствуют *Cyathidites* spp. и *Osmundacidites* spp. Новыми элементами комплекса являются *Lycopodiumsporites intortivallus* (Sach. et Iljina) Iljina, единичные появления которого фиксируется с аалена, а максимальное распространение отмечается в байосе, и *Neoraistrickia longibaculata* Scheiko, возрастной диапазон которой охватывает байос—бат. Из комплекса полностью исчезают *Polycingulatisporites triangularis* и *Camptotriletes tenellus*, характерные для ПК-1 и ПК-2. Пыльца почти полностью унаследована от комплекса ПК-2, но количество пыльцы *Cycadopites* сокращается почти втрое, и появляются *Sciadopityspollenites macroverrucosus* (Their.) Iljina, *Pinus divulgata* Bolch. Наиболее близкий палинокомплекс встречен в байосе Сибири [3, 4, 5],

но в палинокомплексе ПК-3 отсутствует *Neoraistrickia rotundiformis* — таксон, который является обязательным элементом байосских палинокомплексов. Поэтому возраст палинокомплекса ПК-3 принимается нами как условно байосский.

Палинокомплекс ПК-4 выделен по пяти образцам в двух скважинах: скважина 3 на гл. 2267,0, 2264,2 м и скважина 4 на гл. 2179,0, 2178,0, 2170,7 м. Для комплекса характерно преобладание спор над пыльцой растений и присутствие в среднем 30% морского микрофитопланктона. Комплекс почти полностью унаследован от комплекса ПК-3, но в нем отмечено наличие *Neoraistrickia rotundiformis* — таксона, обычного для байос—бата, и незначительного количества спор *Gleicheniidites* spp., устойчивое появление которых фиксируется с бата. Многочисленный микрофитопланктон представлен в основном акритархами *Micrhystridium* spp. при участии *Veryhachium* sp. и колониальных водорослей *Botryococcus*. В.И. Ильина [2], изучавшая байос-батские отложения, охарактеризованные морской фауной на севере Сибири, отмечала, что по палинологическим данным нет достаточного основания для уверенного расчленения байос-батских отложений как в морских, так и тем более в континентальных фациях. Поэтому возраст палинокомплекса определяется нами как байос-батский.

Палинокомплекс ПК-5 выделен по двум образцам в скважине Ш-6 на гл. 1953,9 и 1880,3 м. Споры, пыльца и морской микрофитопланктон представлены в одинаковых количественных соотношениях. Основной таксономический состав спор и пыльцы практически неизменен по сравнению со спорами и пыльцой палинокомплекса ПК-4. Новыми элементами являются *Sestrosporites pseudoalveolatus* (Couper) Dett., *Klukisporites variegatus* Couper. Для комплекса характерно резкое увеличение спор *Gleicheniidites* и пыльцы *Classopollis*. Эта тенденция характерна для келловейских спорово-пыльцевых комплексов как на Русской платформе, так и в Сибири, описанных из отложений, возраст которых подтвержден келловейской фауной. В составе ПК-5 отмечается высокое содержание морского микрофитопланктона: встречены колониальные водоросли *Botryococcus*, празинофиты *Pterospermella* sp., акритархи *Micrhystridium* spp. и, что особенно важно, *Fromea tornatilis* (Drugg) Lentin et Williams — таксона, появившегося в конце бата — начале келловея, распространение которого ограничено в основном келловеем. Среди диноцист обнаружены *Nannoceratopsis pellucida* Deflander, *Tubotuberella dangeardii* (Sarjeant) Stover et Evitt, *Gonyaulacysta jurassica* (Deflander) Norris et Sarjeant subsp. *adecta* Sarjeant, *G. eisenackii* (Deflander) Dodekova, *Endoscrinium asymmetricum* Riding, *Meiourogonyalax caytonensis* (Sarjeant) Sarjeant, *Kalyptea stegasta* (Sarjeant) Wiggins, *Sirmiodiniopsis orbis* Drugg, *Sirmiodinium grossi* Alberti, *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflander) Below, *Pareodinia ceratophora* Deflander, *Chytroeisphaeridia hyaline* (Raynand) Lentin et Williams. Перечисленные диноцисты появляются в верхах байос—бата и продолжают существование до низов кимериджа, но их совместное присутствие с *Fromea tornatilis* характерно для многих келловейских диноцистовых комплексов Бореальной области. Близкие по составу диноцист комплексы обнаружены в келловее Московской синеклизы и Тимано-Печорского региона [3, 19], в келловее северо-востока Шотландии [18], севера Западной Сибири [15], севера Восточной Сибири [5], которые привязаны к аммонитовым зонам. В каждом из перечисленных регионов выделены самостоятельные динозоны, которым присвоены названия по виду-индексу. В некоторых случаях их названия и объемы совпадают, это касается зоны Fromea tornatilis (нижнего келловея) на Русской платформе и севера Западной Сибири и зоны Wanaea thysanota (верхнего келловея) Северной Европы и Западной Сибири. Однако состав диноцист, входящих в комплекс, не позволяет сопоставить их ни с одной из выделенных динозон, но можно высказать предположение, что возможно исключить самую верхнюю динозону Wanaea thysanota (верхнего келловея) из-за отсутствия этого таксона в составе комплекса.

Предположительно возраст палинокомплекса ПК-5 с учетом диноцистовой составляющей может быть определен как ранний-средний келловей.

Палинокомплекс ПК-6 и комплекс диноцист ДК-1 выделены в одних и тех же образцах керна скважины Ш-4 (гл. 1789,0 и 1791,0 м), в которых доминирует морской микрофитопланктон (70%). Споры составляют около 20% от всего палиноспектра, пыльца — до 10%. В палинокомплексе ПК-6 преобладают двухмешковая пыльца хвойных и споры плауновых папоротников *Neoraistrickia* spp., *N. truncata* (Cookson) Potonie, *N. rotundiformis* (K.-M.) Taras., *Lycopodiumsporites* sp., *L. marginatus* Singh., *L. rotundus* (K.-M.), *L. intortivallus* (Sach. et Iljina) Iljina, *Densoisporites velatus* Weyland et Krieger, *D. crassus* Tralau, *D. scanicus* Tralau. Субдоминирующее значение имеют гладкие споры *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* spp., споры глейхениевых папоротников *Gleicheniidites* spp. и *Osmundacidites* spp. Единичны споры папоротникообразных *Eboracia torosa* (Sach. et Iljina) Timosh., *E. granulose* (Tra-

lau) Timosh., споры сфагновых мхов *Stereisporites* spp., споры *Mictolepidites crassirimosus* Timosh., *Tripartina variabilis* Mal., *Contignisporites cooksonii* (Balme) Dettm., *Kraeuselisporites linearis* (Cook. et Dettm.) Cook. et Dettm., *Taurocusporites segmentatus* Stover, *Staplinisporites* sp., *Tappanispora* sp. и пыльца *Classopollis* sp. Кроме того, присутствуют (в единичных количествах) споры схизейных папоротников с ребристой (*Cicatricosisporites* sp., *C. australiensis* (Cook.) Potonie, *Anemiasporites* sp.) и бугорчатой (*Impardecispora apiverrucata* (Couper) Venkat., Kar et Raza, *Concavissimisporites variverrucatus* (Couper) Brenner) скульптурой экзины. Перечисленные особенности и количественные соотношения таксонов описываемого палинокомплекса позволяют сопоставить его с выделенным в нижнемеловых отложениях Уренгойского подрайона Западной Сибири спорово-пыльцевым комплексом, датированным берриасом — нижним валанжином по фораминиферам [8].

Комплекс диноцист ДК-1 представлен хоратными—проксимохоратными (43%) и проксиматными (57%) цистами динофлагеллят. К первой группе относятся: *Tanyosphaeridium* sp., *T. isocalamum* (Defl. et Cook.) Davey et Will., *Prolixosphaeridium* sp., *Hystrichodinium pulchrum* Deflandre, *Impletosphaeridium* sp., *Achomosphaera* sp., *Stiphrosphaeridium* sp., *S. dictyophorum* (Cook. et Eisen.) Lentin et Will., *S. arbustum* Davey, *Cleistosphaeridium* sp., *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisen.) Davey, *Spiniferites* sp., *Oligosphaeridium porosum* Lentin et Will., *Cyclonephelium* sp., *Chlamydophorella* sp., *Systematophora* sp., *S. daveyi* Riding et Thomas, *Ctenidodinium* sp., *Dichadogonyaulax* sp. Проксиматные цисты представлены *Pareodinia* sp., *Sirmiodinium grossii* Alberti, *Dingodinium* spp., *Dingodinium*(?) *spinosum* (Duxbury) Davey, *Tubotuberella rhombiformis* Vozzhen., *T. apatela* (Cook. et Eisen.) Ioannides, *T. dangeardi* (Sarj.) Stover et Evitt, *Chytroeisphaeridia chytroeides* (Sarj.) Downie et Sarj., *C. hyaline* (Rayn.) Lentin et Will., *Heslertonia heslertonensis* (Neale et Sarj.) Sarj., *Paragonyaulacysta* sp., *Endoscrinium* sp., *Atopodinium prostatum* Drugg, *Scriniodinium campanula* Gocht subsp. *nichan*, *S. crystallinum* (Deflandre) Klement, *Gonyaulacysta jurassica* (Deflandre) Norris et Sarj., *G. eisenackii* (Deflandre) Gorka, *Gochteodinia villosa* (Vozzhen.) Norris subsp. *villosa*, *G. verrucosa* (Vozzhen.) Dörhöfer et Davies, *G. judilentinae* McIntyre et Brideaux. В единичных количествах присутствуют празинофиты родов *Pterospermella*, *Tasmanites* и акритархи *Fromea amphora* Cook. et Eisen., *Micrhystridium* spp. Описываемый комплекс по таксономическому составу имеет близкое сходство с комплексами подзон по диноцистам Scriniodinium pharo и Cannosphaeropsis thula зоны Gochteodinia villosa, выделенных в рязанских отложениях Северо-Западной Европы [12, 13]. Указанные подзоны соответствуют бореальным аммонитовым зонам runctoni, kochi, icenii, stenophalus, albidum. Исходя из вышеизложенного, комплекс диноцист ДК-1 датируется нами рязанским веком.

Выводы

♦ 1. Приведенный авторами разрез наглядно демонстрирует постепенное развитие юрской морской трансгрессии на территории Штокмановской структуры от низменной прибрежной равнины, периодически заливаемой морем в аалене, до глубокого открытого шельфового морского бассейна с некомпенсированным глинистым осадконакоплением и восстановительной аноксидной придонной обстановкой в кимеридж-волжское время. Отличительной чертой осадков является их ритмичный характер, обусловленный как глобальной трансгрессивно-регрессивной цикличностью, так и изменениями геологической обстановки в областях сноса.

Ааленский век характеризуется постоянной сменой прибрежных континентальных и мелководных морских алеврито-глинистых фаций, часто насыщенных растительной органикой, иногда образующей линзы углей, и песчаных фаций существенно кварцевого состава — следствие дальнего переноса терригенного материала реками и переотложения его в прибрежных барах. Редкие свидетели морского генезиса осадочных слоев — обломки раковин двустворок, остракоды и фораминиферы (толща I).

С начала байоса началась новая фаза трансгрессии, приведшая к расширению морского бассейна, ослаблению терригенного сноса и длительному формированию мощной глинисто-алевритовой толщи. Осадки насыщены спорами и пыльцой, снесенной с окружающей суши. Морские водоросли (фитопланктон) практически отсутствуют (толща II). Этот процесс прервался резким изменением обстановки в области сноса: интенсивная эрозия суши и речной сток привели к выносу больших масс песчаного материала, компенсировавшего образовавшуюся в начале байоса впадину (толща III).

Новая фаза трансгрессии с ослаблением терригенного сноса, формированием глинисто-алевритовых фаций началась в батском веке: до 30% морского микрофитопланктона появляется в образцах

пород на границе байоса и бата, шламовые пробы с этого стратиграфического уровня содержат разнообразный комплекс агглютинирующих фораминифер с *Riyadella sibirica* (толща IV). Трансгрессия продолжала расширяться в раннем келловее: споры, пыльца и морской микрофитопланктон представлены в комплексе ПК-5 уже в равных количественных соотношениях. В шламовых пробах ряда скважин и в керне скважины Ш-1 с гл. 2066 м встречены комплексы с разнообразными известковистыми фораминиферами, свидетельствующими об открытом морском характере отложений раннего келловея (толща V).

Средний келловей характеризуется резким усилением речного сноса, фрмированием дельтовых и баровых песчаных фаций. Их формирование в прибрежно-морской обстановке подтверждается высоким содержанием морского фитопланктона в ПК-5 и находками морских остракод (толща VI).

Наконец, с позднего келловея начинается заключительный этап формирования морского юрского бассейна: происходит его углубление и расширение, глинистое осадконакопление становится преобладающим, осадки резко обогащаются морской фауной и микрофауной: обычными становятся находки моллюсков — аммонитов и бухий, остракод и особенно фораминифер (толщи VII, VIII). Максимальное погружение бассейна, замедленное некомпенсированное осадконакопление, почти полное прекращение терригенного стока и застойность бассейна привели к формированию черных, обогащенных $C_{орг.}$ сланцеватых аргиллитов. Крайняя замедленность осадконакопления — возможная причина кажущегося перерыва в осадконакоплении на границе кимериджа и волжского веков (толщи IX и X).

Выход бассейна из застойного состояния произошел на границе юрской и меловой систем. Рязанский бассейн отмечен исчезновением черных аргиллитов, появлением хорошо окисленных темно-серых и зеленовато-серых аргиллитов с прослоями алевритового материала. В составе фораминифер, наряду с исчезновением типичного для черносланцевых осадков комплекса с *Evolutinella emeljanzevi*, появляются известковые фораминиферы и раннемеловые агглютинирующие виды комплекса *Gaudryina gerkei.*, свойственные в Западной Сибири раннемеловому клиноформенному этапу осадконакопления.

♦ 2. Проведенные впервые в скважинах Штокмановской площади целенаправленные палинологические исследования позволили получить следующие важные для стратиграфии результаты:

А. Выделенные семь комплексов по палиноморфам позволили надежно расчленить и скоррелировать юрско-нижнемеловой (до валанжина) разрез Штокмановской площади.

Б. Первый палинокомплекс ПК-1, датированный как тоар, указывает на присутствие морских раннеюрских отложений в скважине Ш-1, но привязка его к глубине вызывает большое сомнение. Надеемся, что этот результат будет стимулировать дальнейшие исследования в этом направлении.

В. Впервые для более уверенной датировки отложений привлечены данные по динофлагеллятам, которые, помимо возраста, позволяют надежно дифференцировать морские фации.

Список литературы

1. *Горячева А.А.* Расчленение нижнеюрских отложений по палинологическим данным (север Восточной Сибири, река Келимяр) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы IV Всероссийского совещания. — СПб., 2011. — С. 56—57.

2. *Ильина В.И.* Палинология юры Сибири // Труды ИГиГ. Вып. 638. — М.: Наука, 1985. — 37 с.

3. *Ильина В.И.* Расчленение бат-оксфордских отложений Русской платформы по диноцистам // Стратиграфия и палеогеография осадочных толщ нефтегазоносных бассейнов СССР. — Л.: ВНИГРИ, 1991. — С. 42—64.

4. *Ильина В.И.* Палиностратиграфическая шкала нижней и средней юры и ее применение для детального расчленения нефтегазоносных толщ // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. — СПб.: ВНИГРИ, 1997. — С. 86—95.

5. *Ильина В.И.* Зональное расчленение юры Сибири по цистам динофлагеллят // Шурыгин Б.Н. (ред.) Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. — Новосибирск: изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. — С. 199—213.

6. *Калашник А.И., Калашник Н.А., Борисов А.В.* Геологические особенности нефтегазовых месторождений Баренцева моря // Тр. 10-й Международной конференции и выставки по освоению ресурсов

нефти и газа Российской Арктики и стран СНГ (RAO/CJS off – shore 2011) 13—16.09.2011, Санкт-Петербург. — СПб.: Химиздат, 2011. — С. 49—53.

7. *Одинцова М.М.* Палинология раннего мезозоя Сибирской платформы. — Новосибирск: Наука, 1977. — 115 с.

8. *Пещевицкая Е.Б., Никитенко Б.Л.* Расчленение берриаса и нижнего валанжина по микрофоссилиям в скважине Уренгойская-739 (север Западной Сибири) // Приложение к журналу «Геология и геофизика» / Новости палеонтологии и стратиграфии. — 2008. — Вып. 10—11. — С. 270—273.

9. *Ровнина Л.В.* Стратиграфическое расчленение континентальных отложений триаса и юры северо-запада Западно-Сибирской низменности. — М.: Наука, 1972. — 77 с.

10. *Тимошина Н.А.* Миоспоры и стратиграфия юрских континентальных отложений Западной и юга Средней Сибири // Палинология: стратиграфия и геоэкология. Сб. научных трудов XII Всероссийской палинологической конференции. Том 3. — СПб., 2008. — С. 173—175.

11. *Bjaerke T.* Mesozoic Palynology of Svalbard IV. Toarcian dinoflagellates from Spitsbergen // Palynology 4. 1980. P. 57—77.

12. *Davey R.J.* Dinocyst stratigraphy of the latest Jurassic to Early Cretaceous of the Haldager No. 1 borehole, Denmark. Geological Survey of Denmark. Series B. No. 6. 1982. P. 4—54.

13. *Davey R.J.* The stratigraphic distribution of dinocyst in the Portlandian (Latest Jurassic) to Barremian (Early Cretaceous) of Northwest Europe // AASP Contributions Series Number 5B. 1979. V. 2. P. 49—81.

14. *Guy-Ohlson D.* Jurassic palynology of the Vilhelmsfalt bore No.1, Scania, Sweden. Toarcian-Aalenian. Section of palaebotany. Swedish Museum of Natural History. Stockholm. 1986. 107 p.

15. *Ilyna V.I., Nikitenko B.L., Glinskikh L.A.* Foraminifera and dinoflagellate cyst zonation and stratigraphy of Callovian to Volgian reference section in the Tyumenskaya superdeep well (West Siberia, Russia) // Powell A.J., Riding J.B. (eds) Recent Developments in Applied Biostratigraphy. The Micropalaeontological Society, Special publications, 2005. P. 109—144.

16. *Poulsen N.E.* Dinoflagellate cysts from marine Jurassic deposits of Denmark and Poland. AASP Contr. ser. No. 31. 1996. 227 p.

17. *Riding J.B.* A palynological investigation of Toarcian to early Aalenian strata from Blea Wyke area, Ravenscar, North Yorkshire // Proceeding of the Yorkshire Geological Society. V. 45, part 1—2. 1984. P. 109—122.

18. *Riding J.B.* Middle and Upper Jurassic (Callovian to Kimmeridgian). Palynology of the onshore Moray Firth Basin, Northeast Scotland // Palynology. V. 29. 2005. P. 87—142.

19. *Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I.* Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and Northern Siberia, Russia. AASP contributions series number 36, 1999. 184 p.

20. *Riding J.B., Tomas J.E.* Dinoflagellate cysts of the Jurasscic System // In Powell A.J. (ed.) A stratigraphic index of Dinoflagellate cysts. Britich micropaleontological society publication Series, London, 1992. P. 7—97.

Объяснения к таблицам

Таблица 1

Фиг. 1. *Cyathidites minor* Couper.

Фиг. 2. *Dictyophyllidites* sp.

Фиг. 3. *Dictyophyllidites crassexininus* (Nilsson) Tralau.

Фиг. 4. *Stereisporites cicatricosus* (Rogalska) Danze-Corsin et Laveine.

Фиг. 5. *Neoraistrickia truncata* (Cookson) Potonie.

Фиг. 6. *Conbaculatisporites mesozoicus* Klaus.

Фиг. 7. *Polycingulatisporites triangularis* (Bolch.) Playford et Dettmann.

Фиг. 8. *Lycopodiumsporites subrotundus* (K.-M.) Vinogradova.

Фиг. 9. *Stereisporites aulosenensis* (Schulz) Schulz.

Фиг. 10. *Stereisporites (Annulispora) folliculosa* (Rogalska) de Jersey.

Фиг. 11. *Osmundacidites* sp.

Фиг. 12. *Duplexisporites* sp.

Фиг. 13. *Alisporites robustus* Nilsson.

Фиг. 14. *Cycadopites dilucidus* (Bolch.) Iljina.

Фиг. 15. *Dipterella oblatinoides* Mal.

Фиг. 16, 17, 20. *Nannoceratopsis deflandrei* Evitt subsp. *senex* (van Helden) Iljina.

Фиг. 18. *Classopollis* sp.

Фиг. 19. *Nannoceratopsis gracilis* Alberti.

Фиг. 21. *Phallocysta eumekes* Dorhofer et Davies.

Фиг. 22. *Parvocysta cracens* Bjaerke.

Фиг. 23, 24. *Susadinium scrofoides* Dorhofer et Davies.

Фиг. 25. *Tasmanites* sp.

Фиг. 26. *Botryococcus* sp.

Фиг. 27. Microforaminifera.

Фиг. 28, 29. *Micrhystridium* spp.

Фиг. 1—29. Скв. 1, Штокмановская, гл. 2301,0 м.

Таблица 2

Фиг. 1. *Cyathidites minor* Couper.

Фиг. 2. *Microlepidites crassirimosus* Timoschina.

Фиг. 3. *Dictyophyllidites mortoni* (de Jersey) Playford et Dettmann.

Фиг. 4. *Lycopodiumsporites rotundus* (K.-M.) Vinogradova.

Фиг. 5. *Lycopodiumsporites subrotundus* (K.-M.) Vinogradova.

Фиг. 6. *Stereisporites incertus* (Bolch.) Semenova.

Фиг. 7. *Stereisporites aulosenensis* (Schulz) Schulz.

Фиг. 8. *Stereisporites psilatus* (Rouss) Pflug.

Фиг. 9. *Stereisporites bujargensis* (Bolch.) Schulz.

Фиг. 10. *Stereisporites congregatus* (Bolch.) Schulz.

Фиг. 11. *Camptotriletes tenellus* Naum. ex Iljina.

Фиг. 12. *Polycingulatisporites triangularis* (Bolch.) Playford et Dettmann.

Фиг. 13. *Hymenozonotriletes bicycla* (Mal.) Sachanova ex Fradkina.

Фиг. 14. *Osmundacidites* sp.

Фиг. 15. *Piceapollenites* sp.

Фиг. 16. *Quadraeculina anellaeformis* Mal.

Фиг. 17. *Cycadopites dilucidus* (Bolch.) Iljina.

Фиг. 18. *Cycadopites medius* (Bolch.) Iljina.

Фиг. 19. *Alisporites robustus* Nilsson.

Фиг. 20. *Quadraeculina limbata* Mal.

Фиг. 21. *Schizocystia rara* Playford et Dettmann.

Фиг. 22. *nannoceratopsis gracilis* Alberti.

Фиг. 23. *Nannoceratopsis triceras* Drugg.

Фиг. 24. *Phallocysta eumekes* Dorhofer et Davies.

Фиг. 25. *Botryococcus* sp.

Фиг. 1, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 25. Скв. 6, Штокмановская, гл. 2255,48 м.

Фиг. 2. Скв. 6, Штокмановская, гл. 2353,6 м.

Фиг. 3, 4, 6, 10, 13, 15—17, 19—24. Скв. 5, Штокмановская, гл. 2496,35 м.

Фиг. 18. Скв. 6, Штокмановская, гл. 2248,6 м.

Таблица 3

Фиг. 1. *Cyathidites minor* Couper.

Фиг. 2, 3. *Gleicheniidites* sp.

Фиг. 4. *Eboracia rudis* Menshikova.

Фиг. 5. *Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Tarasova.

Фиг. 6. *Neoraistrickia truncata* (Cookson) Potonie.

Фиг. 7, 8. *Neoraistrickia longibaculata* Scheiko.

Фиг. 9. *Densoisporites scanicus* Tralau.

Фиг.10. *Lycopodiumsporites* sp.

Фиг.11. *Eboracia granulosa* (Tralau) Timoschina.

Фиг. 12. *Contignisporites problematicus* (Couper) Doring.

Фиг. 13. *Lycopodiumsporites marginatus* Sing.

Фиг. 14. *Lycopodiumsporites intortivallus* (Sachanova et Iljina) Iljina.

Фиг. 15. *Duplexisporites anorammensis* (Bolch.) Schug.

Фиг. 16. *Classopollis* sp.

Фиг. 17. *Quadraeculina limbata* Mal.

Фиг. 18. *Sciadopityspollenites macroverrucosus* (Thiergart) Iljina.

Фиг. 19. *Podocarpidites* sp.

Фиг. 20, 21. *Micrhystridium* spp.

Фиг. 22. Microforaminifera.

Фиг. 23. *Veryhachium* sp.

Фиг. 1, 5, 6, 20. Скв. 3, Штокмановская, гл. 2264,2 м.

Фиг. 2, 7, 10, 16, 18, 21, 22. Скв. 3, Штокмановская, гл. 2267,2 м.

Фиг. 3, 23. Скв. 2, Штокмановская, гл. 2100 м.

Фиг. 9, 14, 15, 17. Скв. 6, Штокмановская, гл. 2148,4 м.

Фиг. 11, 12, 13, 19. Скв. 6, Штокмановская, гл. 2149,65 м.

Таблица 4

Фиг. 1. *Gleicheniidites* sp.

Фиг. 2. *Klukisporites variegatus* Couper.

Фиг. 3. *Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Tarasova.

Фиг. 4. *Classopollis* sp.

Фиг. 5. *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev.

Фиг. 6. *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflander) Below.

Фиг. 7. *Tubotuberella dangeardii* (Sarjeant) Stover et Eviit.

Фиг. 8. *Meiourogonyaulax caytonensis* (Sarjeant) Sarjeant.

Фиг. 9. *Chystroeisphaeridia hyaline* (Raynand) Lentin et Willians.

Фиг. 10. *Kalyptea stegasta* (Sarjeant) Wiggins.

Фиг. 11. *Pareodinia ceratophora* Deflander.

Фиг. 12. *Fromea tornatilis* (Drugg) Lentin et Willian.

Фиг. 13. *Nannoceratopsis pellucida* Deflander.

Фиг. 14. *Gonyaulacysta jurassica* (Deflander) Norris et Sarjeant subsp. *adecta* Sarjeant.

Фиг. 15. *Gonyaulacysta eisenacki* (Deflander) Dodekova.

Фиг. 16. S*irmiodinium grossii* Alberti.

Фиг. 17. *Micrhystridium* sp.

Фиг. 18. *Endoscrinium asymmetricum* Riding.

Фиг. 19. *Paragonyaulacysta*(?) sp.

Фиг. 1, 3, 4, 7, 9, 10—13, 16, 17, 19. Скв. 6, Штокмановская, гл. 1953,9 м.

Фиг. 2, 5, 6, 8, 14, 15. Скв. 6, Штокмановская, гл. 1880,3 м.

Таблица 5

Фиг. 1. *Gochteodinia judilentinae* McIntyre et Brideaux.

Фиг. 2. *Stiphrosphaeridium arbustum* Davey.

Фиг. 3. *Stiphrosphaeridium dictyophorum* (Cookson et Eisenack) Lentin et Williams.

Фиг. 4, 5. *Gochteodinia villosa* (Vozzhennikova) Norris subsp. *villosa*.

Фиг. 6. *Gochteodinia verrucosa* (Vozzhennikova) Dörhöfer et Davies.

Фиг. 7. *Systematophora daveyi* Riding et Thomas.

Фиг. 8. *Fromea amphora* Cookson et Eisenack.

Фиг. 9. *Paragonyaulacysta*(?) *borealis* (Brideaux et Fisher) Stover et Evit.

Фиг. 10. *Tubotuberella rombiformis* Vozzhennikova.

Фиг. 11. *Tubotuberella apatela* (Cookson et Eisenack) Ioannides emend. Sarjeant.

Фиг. 12. *Tubotuberella dangeardi* (Sarjeant) Stover et Evitt emend. Sarjeant.

Фиг. 13. *Tanyosphaeridium isocalamum* (Deflandre Cookson) Davey et Williams.

Фиг. 14. *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisenack) Davey.

Фиг. 15. *Achomosphaera neptunii* (Eisenack) Davey et Williams.

Фиг. 16, 17. *Dingodinium* spp.

Фиг. 1—17. Скв. 4, Штокмановская, гл. 1789 м.

Таблица 1

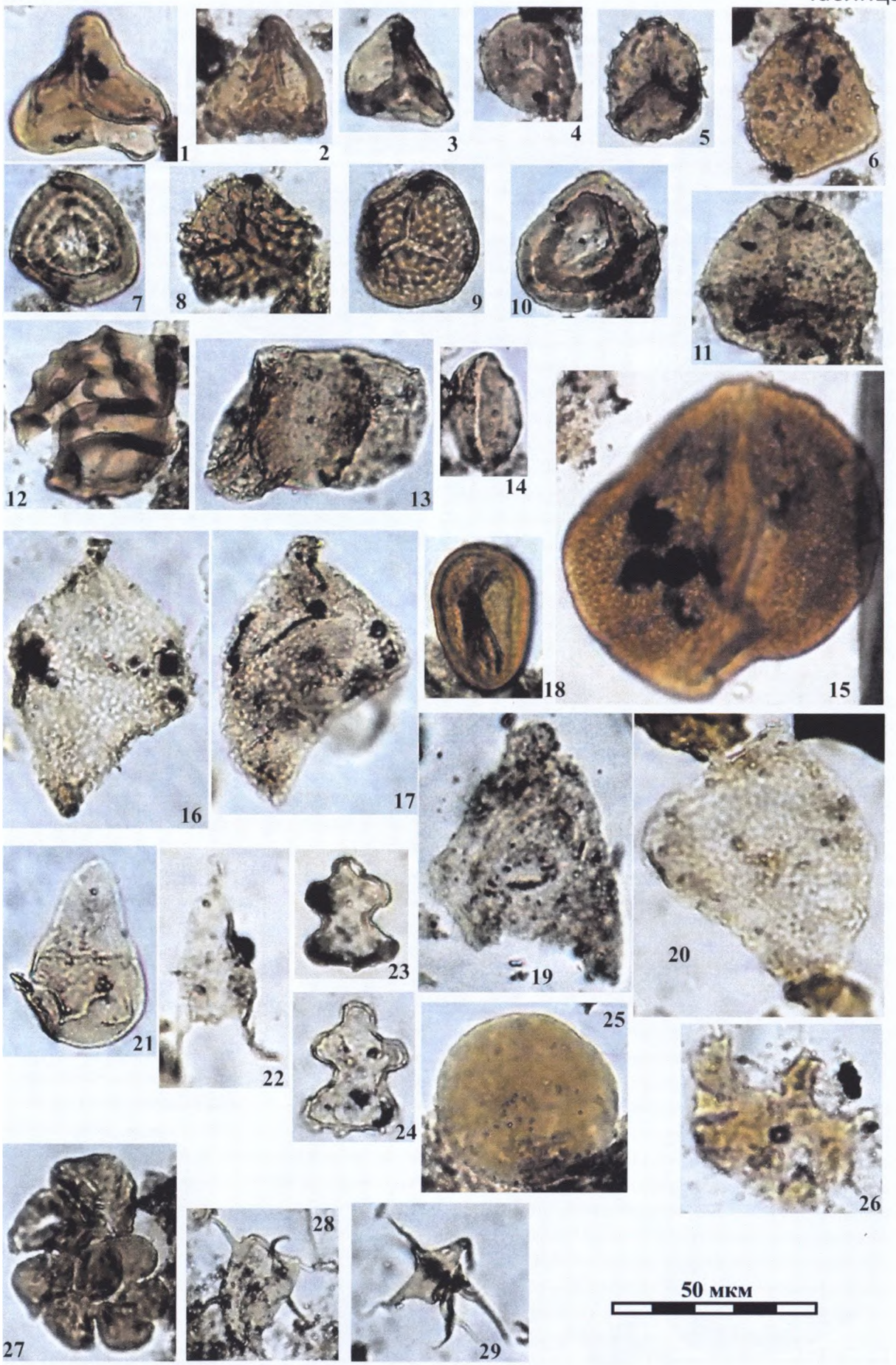
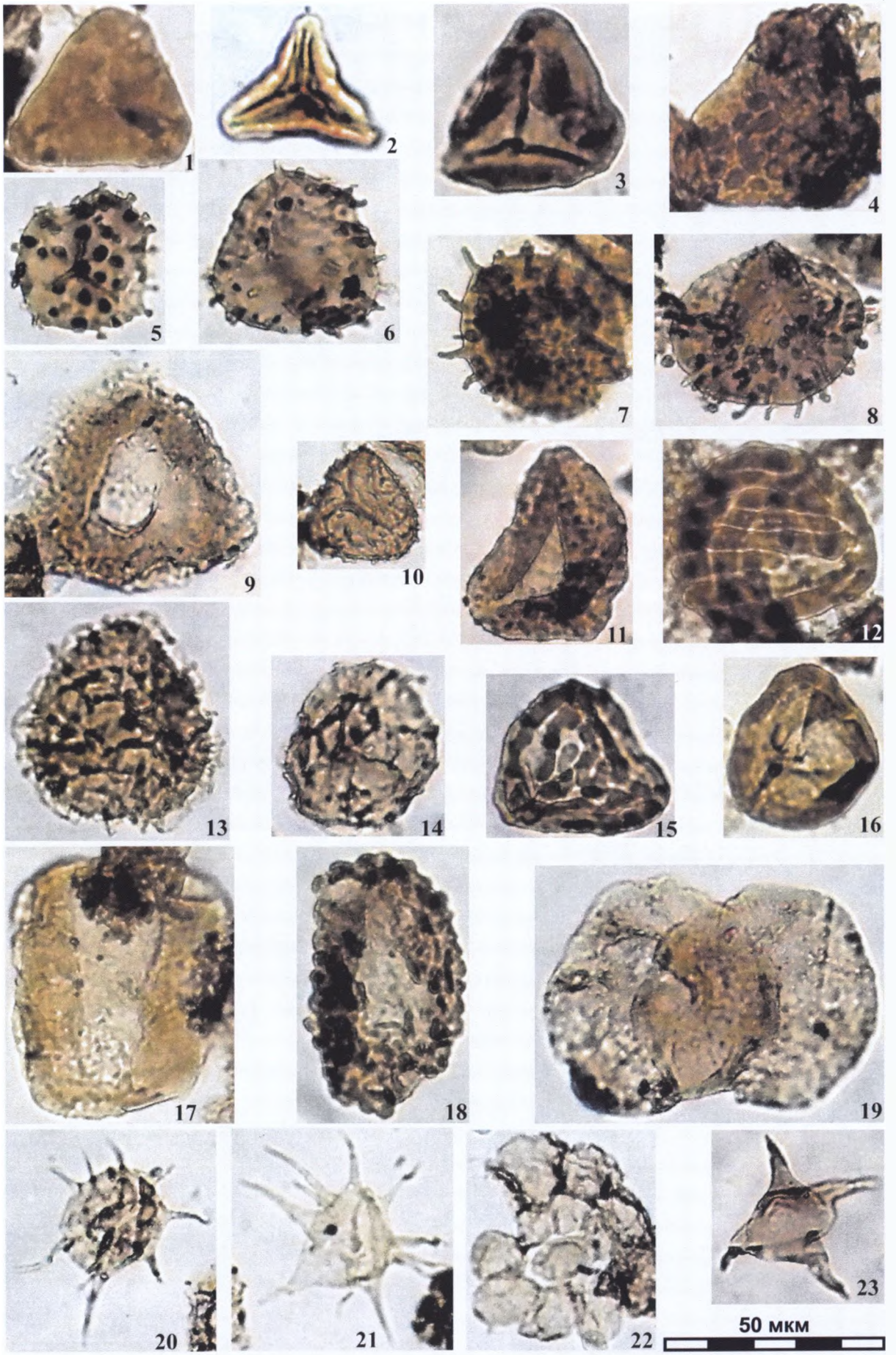
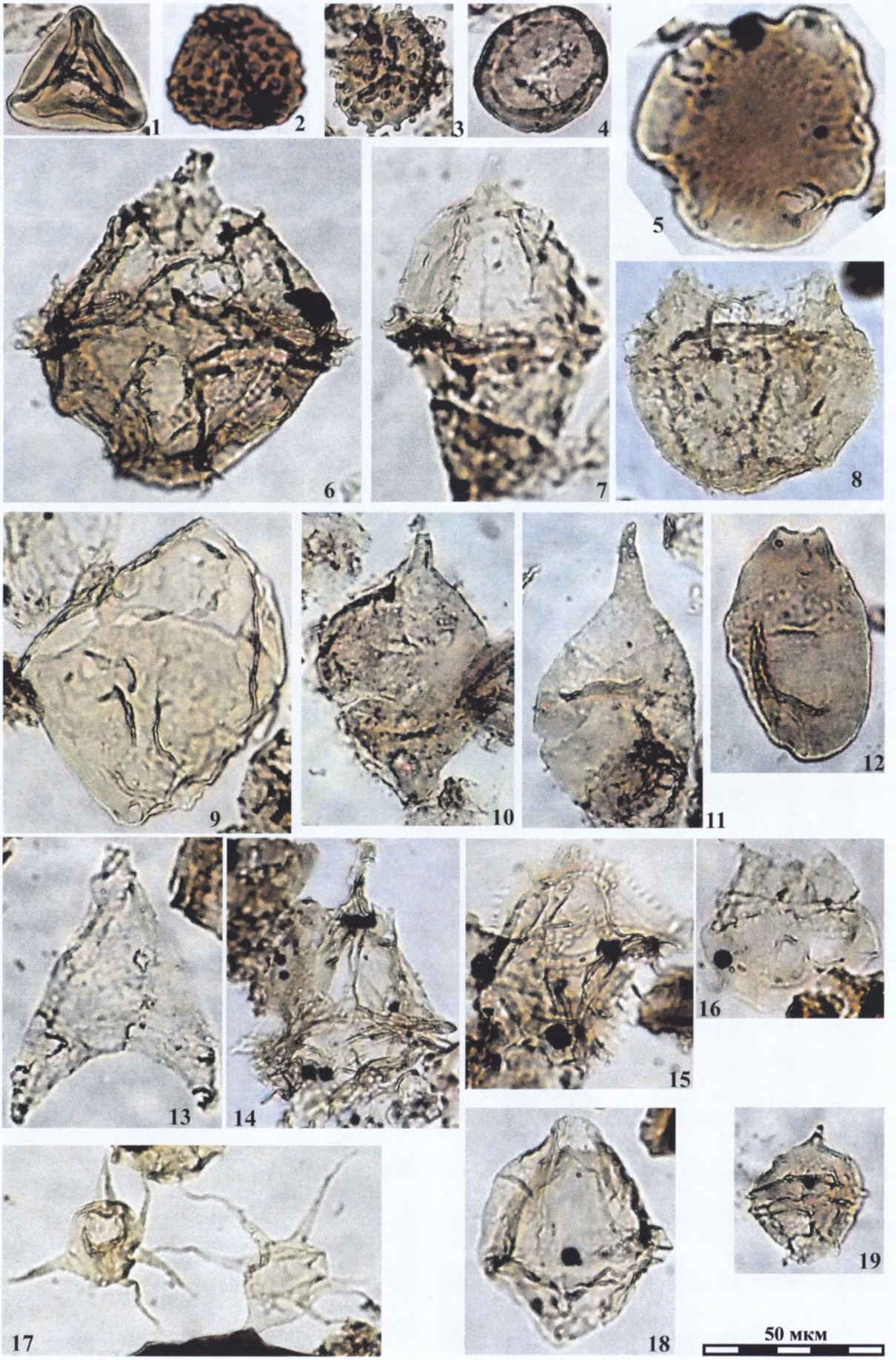
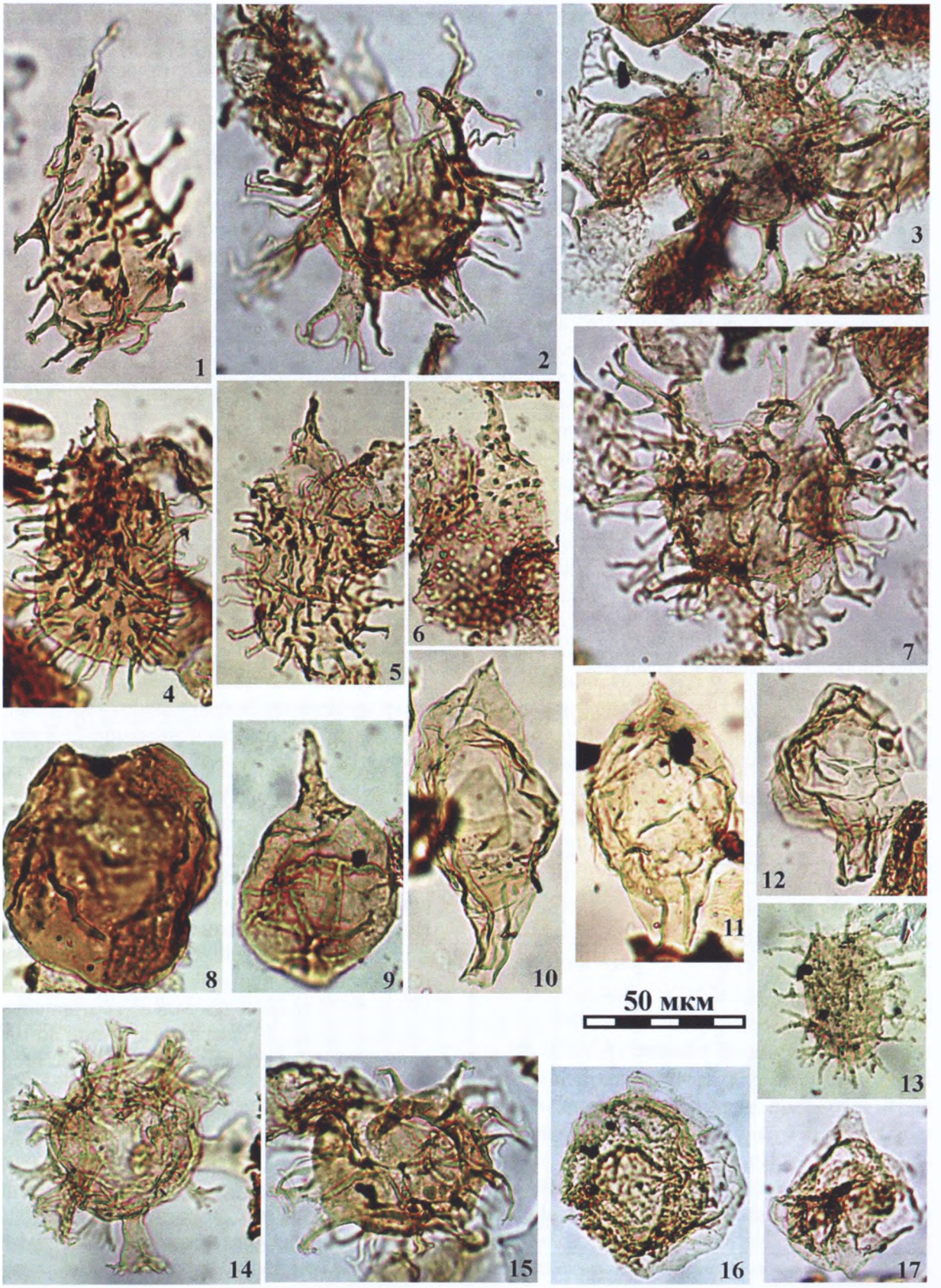

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
50 мкм

Таблица 2


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
50 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
50 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
50 мкм
13
14
15
16
17