

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Поступила в редакцию 05.12.2025 г.

Принята к публикации 03.02.2026 г.

EDN: MMYWVO

УДК 56:581.33:551.761.022.2(268.45)

**Данилова А.В.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга» (ФГБУ «ВНИИОкеангеология»), Санкт-Петербург, Россия, a.vdanirova@yandex.ru

## **ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕГО ТРИАСА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ ПО ДАННЫМ МАЛОГЛУБИННОГО СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ**

*Представлены результаты палинологического изучения керна малоглубинных стратиграфических скважин, пробуренных в северной части Баренцева моря. Выделены и детально описаны пять палинокомплексов и два слоя с диноцистами. По составу основных групп и отдельных таксонов палиностратоны хорошо коррелируются с комплексами из разрезов архипелага Шпицберген, скважин российского и норвежского секторов Баренцевоморского региона. На основании этого обоснованы ладинский, раннекарнийский, позднекарнийский, норийский и норий-рэтский(?) возрасты вскрытых малоглубинными скважинами отложений.*

**Ключевые слова:** палинологическое изучение керна скважин, палинокомплекс, диноцисты, триас, северная часть Баренцева моря.

---

**Для цитирования:** Данилова А.В. Палиностратиграфия среднего и позднего триаса северной части Баренцева моря по данным малоглубинного стратиграфического бурения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2026. - Т.21. - №1. - [https://www.ngtp.ru/tub/2026/3\\_2026.html](https://www.ngtp.ru/tub/2026/3_2026.html) EDN: MMYWVO

---

### **Введение**

Значительный углеводородный потенциал шельфа Баренцева моря доказан открытием ряда месторождений в его южной части. Несмотря на достаточно долгую историю изучения, северная часть Баренцевоморского нефтегазоносного бассейна до сих пор остается слабоизученной, и нет окончательного понимания перспектив ее нефтегазоносности. Обоснование оценки углеводородного потенциала этой территории основано на интерпретации сейсмических разрезов, материалов глубокого бурения в центральной части Баренцева моря и параметрического бурения на островном обрамлении. Для актуализации геологической модели строения осадочного чехла, по аналогии с программой стратиграфического бурения Норвежского Нефтяного Директората и программой стратиграфического бурения в Арктических морях ПАО «НК» Роснефть», в 2024 г. ФГБУ «ВНИИОкеангеология» подрядной организацией АО «АМИГЭ» (НИС «Бавенит») выполнило бурение малоглубинных стратиграфических скважин в пределах Центрально-Баренцевской перспективной нефтегазоносной области (рис. 1). Скважины BS-15, BS-14, BS-

10, BS-09, BS-08 вскрыли разные уровни триасового интервала разреза, представленные терригенными породами, преимущественно слабо консолидированными, иногда рыхлыми.

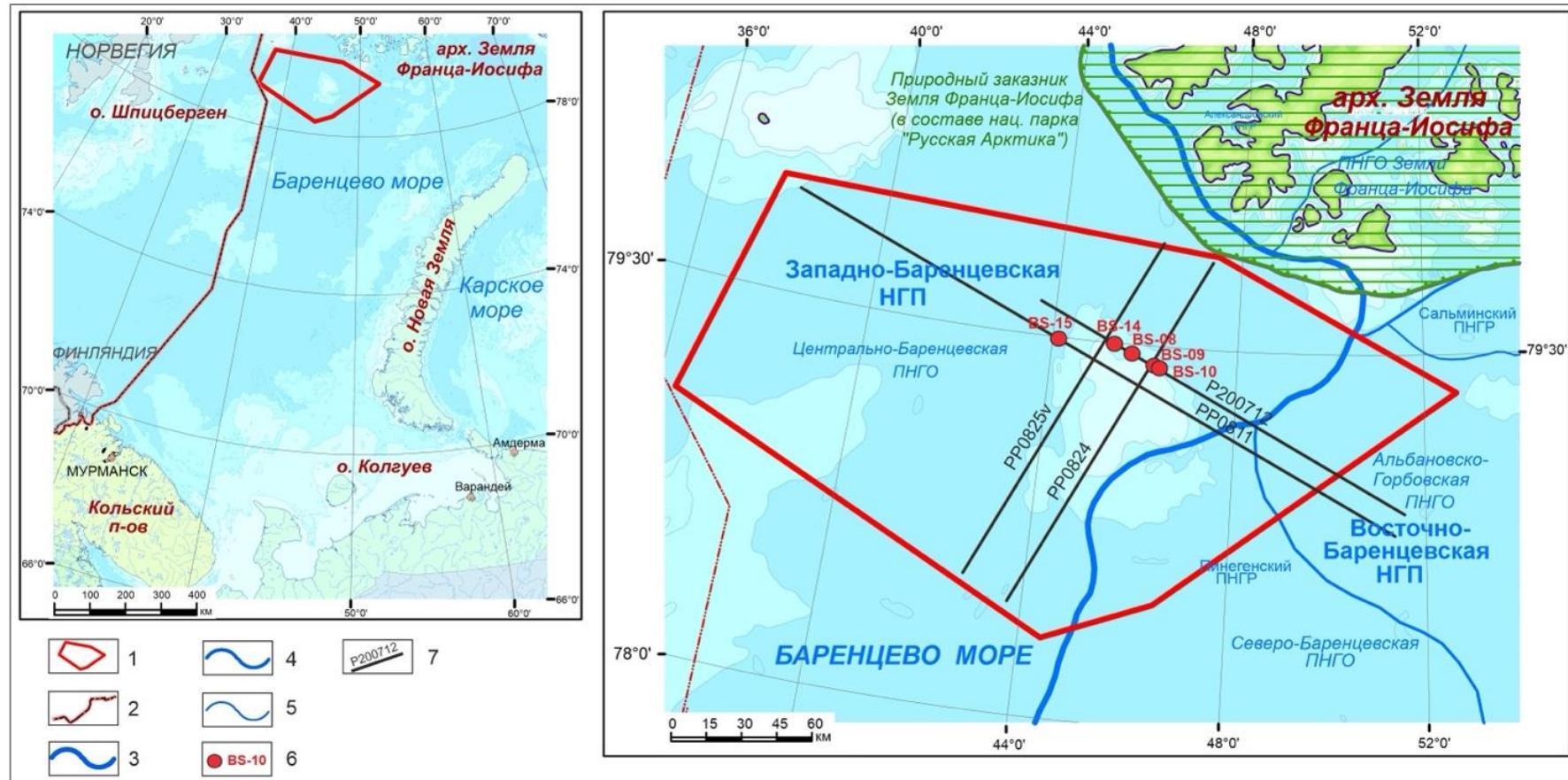
Наибольшую эффективность при обосновании возраста отложений и уточнении стратификации разрезов малоглубинных скважин, вскрывших разные уровни триаса, показал палинологический метод. Именно он является одним из наиболее актуальных и результативных инструментов при исследовании терригенных пород, часто не содержащих остатки фауны.

В настоящей работе отражены результаты палинологического изучения керна пяти малоглубинных стратиграфических скважин, пробуренных в северной части Баренцева моря (Центрально-Баренцевская перспективная нефтегазоносная область). Приведено детальное палинологическое расчленение с целью уточнения возраста и стратификации вскрытого разреза.

Определение остатков макрофaуны проводилось М.А. Роговым, В.А. Захаровым, О.А. Лутиковым (Геологический институт РАН), микрофaуны - Т.В. Дмитриевой и А.А. Федоровой (СПФ ФГБУ «ВНИГНИ»), описание керна - А.В. Русиновичем и автором (ФГБУ «ВНИИОкеангеология»).

### Материал и методы

Материалом для статьи послужила коллекция из 72 образцов терригенных пород, отобранных из керна пяти малоглубинных стратиграфических скважин, пробуренных в северной части Баренцева моря (рис. 1). Техническая обработка образцов проводилась по фтористоводородной методике с применением системы сит. Практически все пробы оказались хорошо насыщены палинологическими остатками, как правило хорошей и удовлетворительной сохранности. Исследование и фотографирование палиноморф производилось во временных препаратах с помощью светового микроскопа марки Микмед 6 (при увеличениях x600 и x1000), оснащенного цифровой камерой МС-12. Палинологический анализ включал изучение как спор и пыльцы наземных растений, так и остатков водных микрофитофоссилий – цист динофлагеллат, акритарх, зеленых водорослей. Для каждого палиноспектра подсчитывалось не менее 200-300 палиноморф, за 100% принималась вся совокупность микрофитофоссилий.



**Рис. 1. Схема расположения изученных скважин**

1 - участок проведения малоглубинного бурения, 2 - граница российского шельфа Баренцева моря, 3 - граница перспективной нефтегазоносной провинции, 4 - граница перспективной нефтегазоносной области, 5 - граница перспективного нефтегазоносного района, 6 - скважины и их номера, 7 - геофизические профили.

## Описание разреза

Пробуренные в Центрально-Баренцевской перспективной нефтегазоносной области малоглубинные стратиграфические скважины BS-15, BS-14, BS-10, BS-09, BS-08 вскрыли разные уровни триасового интервала разреза. Породы представлены преимущественно слабо консолидированными, иногда рыхлыми терригенными разностями. В связи с малыми мощностями выделение свит в разрезах скважин не проводилось.

Ниже приведена краткая литологическая характеристика триасового интервала разреза каждой скважины.

### *Скважина BS-15, глубина 129,0 м*

9,3-20,0 м – песчаники светло-серые тонко-мелкозернистые плотные массивные, прослойами тонкослоистые, с прослойами темно-серой глины.

20,0-70,0 м – алевролиты серые, темно-серые горизонтально слоистые глинистые хрупкие с прослойами глины темно-серой. На глубине 63,0-63,6 м - прослой светло-серого тонкозернистого песчаника неясно тонкослоистого. В интервале обнаружены двустворчатые моллюски *Mytilus (Mytilus) heisaensis* Korchinskaya, *Nathorstites* sp. juv., *Unionites* cf. *sorokovi* Kuruschin, фораминиферы *Trochamminoides antis* Styk, *Evolutinella vertens* (Tappan), *Ammodiscus septentrionalis* Gerke, *Haplophragmoides* aff. *magnus* Bulynnikova, *Ammobaculites alaskensis* subsp. *minor* Hedinger, *Trochammina* aff. *lapidosa* Gerke et Sosipatrova, *Trochammina eoparva* Nagy et Johansen, *Gaudryinopsis triassica* (Trifonova), *Verneuilinoides (Gaudryina) raceme* (Trifonova), *Grigelia lagoenaeformis* Yadrenkin, *Lagena (Reussoolina)* cf. *apiculata* (Reuss).

70,0-129,0 м – глины серые, темно-серые массивные, горизонтально-слоистые, с тонкими прослойами серых алевролитов мощностью от 1 до 5 см, со следами жизнедеятельности роющих организмов, отпечатками раковин и включениями углефицированного растительного детрита. На отдельных участках наблюдаются следы ожелезнения. Определены аммониты *Nathorstites* cf. *macconnelli* (Whiteaves), двустворчатые моллюски *Unionites* cf. *sorokovi* Kuruschin, *Asoella tasaryensis* (Voronetz), *Daonella* sp., *D. vavilovi* Kurushin, *D. dubia* (Gabb), *D. ex gr. arctica* Mojsisovics, *Streblopterinella tolmatschewi* (Wittenburg), фораминиферы *Tolyammina* sp., *Glomospira* sp., *Saccammina inanis* Gerke et Sosipatrova (var micra), *S. arctica* Gerke, *S. ampullacea* Schleifer, *Ammodiscus minutus* Efimova, *Trochamminoides antis* Styk, *Trochammina* sp., *Dentalina* sp., *Nodosaria* sp., *Involutaria triassica* Gerke, *Protonodosaria* cf. *proceraformis* (Gerke), *Pseudonodosaria ventrosa* Schleifer, 1961, *P. (Rectoglandulina) simpsonensis* (Tappan), *Rectoglandulina ellipsocephala* Kristan-Tollmann, *R. plurimicostata* Kristan-Tollmann, *Geinitzina* ex gr. *antiqua* (Gerke), *Vaginulina* aff. *barba* Lalicker, *Lagena (Reussoolina)* cf. *apiculata* (Reuss), *Mesodentalina (Dentalina)* ex gr. *tenuistriata* (Terquem).

*Скважина BS-14, глубина 107,0 м*

22,20-24,70 м – песчаники тонкозернистые алевритовые массивные, прослойми тонко-горизонтально-слоистые, слюдистые, участками со следами ожелезнения, с заметным количеством рассеянного углефицированного детрита.

24,70-107,00 м – темно-серые алевролиты глинистые тонко-горизонтально-слоистые, иногда косослоистые или линзовидно-слоистые с редкими прослойми светлого песчаника тонкозернистого слюдистого мощностью до 5 см. Участками наблюдаются следы ожелезнения. В интервале 46,70-102,35 м обнаружены остатки аммонитов *Nathorstites cf. mcconnelli* (Whiteaves), двустворчатые моллюски *Magnolobia cf. cara* Kurushin et Truschelev, *M. ex gr. moussonii* (Merian), *M. distincta* Kurushin et Truschelev, *Mytilus (Mytilus) heisaensis* Korchinskaya, *Daonella ex gr. arctica* Mojsisovics, *Daonella dubia* (Gabb), *D. vavilovi* Kurushin, фораминиферы *Hyperammina proneptis* Shleyfer, *Ammodiscus cf. septentrionalis* Gerke, *Haplophragmoides barrowensis* Tappan, *Recurvoides aff. ventosus* (Khabarova), *Ammobaculites* spp. var. *micrus* (спиральные части), *Trochamminoides antis* Styk, *Trochammina aff. inflata* (Montagu), *Nodosaria cf. raibliana* Gümbel.

*Скважина BS-08, глубина 155,0 м*

20,3-30,0 м – алевролиты песчанистые светло-серые, серые хрупкие, с редкими глинистыми прослойми, тонкослоистые, участками косослоистые. Местами наблюдаются включения гальки размером до 6 см.

34,4-34,8 м – песчаники светло-серые, тонко-мелкозернистые до среднезернистых с карбонатным цементом, массивные, участками тонкослоистые, с редкими включениями гальки.

36,8-47,5 м – чередование тонких прослоев алевролитов и аргиллитов. Аргиллиты темно-серые до черного, тонкослоистые, часто с включениями, линзами песчаного материала средней и крупной размерности, отмечаются редкие неопределенные обломки макрофaуны. Алевролиты серые, тонкослоистые, массивные, трещиноватые, хрупкие, глинистые.

50,0-64,0 м – алевролиты серые, темно-серые тонкослоистые, участками линзовидно-волнистослоистые, трещиноватые глинистые, с редкими прослойми светло-серого, тонкозернистого песчаника массивного, мощностью от 1 до 20 см, со следами ожелезнения. На глубине 57,20 м обнаружены единичные агглютинирующие фораминиферы *Hyperammina* spp., *Haplophragmoides cf. barrowensis* Tappan, *Trochammina aff. lapidosa* Gerke et Sosipatrova, *Trochammina* spp.

64,0-111,5 м – алевролиты с прослойми песчаников. Алевролиты серые, темно-серые с горизонтальной, волнистой, линзовидной слоистостью. Песчаники тонкозернистые серые, оливково-серые в виде тонких линз и прослоев. Количество песчаных прослоев постепенно

сокращается вниз по разрезу. Определены аммониты *Nathorstites* sp.juv., *N. cf. mcconnelli* (Whiteaves), двустворчатые моллюски *Daonella* sp. juv., *Neoschizodus* sp. indet.

111,5-122,0 м – песчаники от светло-серого до серого мелкозернистые, средней прочности, массивные, косослоистые, горизонтальнослоистые, с небольшим количеством включений угольной крошки и тонких линзочек песчаников светло-бежевых.

122,3-155,0 м – алевролиты темно-серого цвета, горизонтальнослоистые, реже – волнистослоистые, за счёт чередования слойков различного оттенка, слоистость неравномерная, четкая. На плоскостях напластования примазки углистого вещества и единичные отпечатки растительных остатков. В верхней части линзочки и прослои песчаников серых тонкозернистых. Встречены иглы морских ежей *Cidaris* cf. *lineola* (Bather), двустворчатые моллюски *Hiattela tumulensis* Kurushin, *Mytilus* (*Mytilus*) *anceps* Kuruschin, фораминиферы *Ammodiscus micrus* (cf. *septentrionalis* Gerke), *Spirillina* (*Cornuspira*) *orbicula* (Terquem et Berthelin), *Haplophragmoides kingakensis* Tappan, *Ammobaculites pulcher* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites sthenarus* Tappan, *A. alaskensis* subsp. *minor* Hedinger, *Mesodentalina* (*Dentalina*) ex gr. *tenuistriata* (Terquem), *Marginiilina* cf. *prisca* Tappan, *Pseudonodosaria lata* (Tappan), *Pseudonodosaria* (*Rectoglandulina*) *simpsonensis* (Tappan), *P. (R.) obconica* (Reuss), *Pseudoglandulina borealis* (Gerke), *Rectoglandulina guttula* Gerke, 1952, *Citharina* ex gr *fallax* (Payard), *Marginulina* ex gr. *simplex* (Terquem), *Hyperammina* cf. *odiosa* Gerke et Sosipatrova in Gerke, *Spirillina* (*Cornuspira*) *orbicula* (Terquem et Berthelin), *Ammodiscus minutus* Efimova, *A. micrus* (aff. *septentrionalis* Gerke), *Evolutinella vertens* Tappan, *Trochamminoidea antis* Styk, *Trochammina* cf. *balcanica* Trifonova, *T. ex gr. squamata* Jones et Parker.

#### *Скважина BS-09, глубина 107,0 м*

6,0-81,3 м – алевролиты с незначительным количеством прослоев песчаников. Алевролиты серые, оливково-серые, темно-зеленовато-серые массивные, тонкослоистые, линзовиднослоистые, часто трещиноватые. Песчаники серые, светло-серые тонкозернистые, присутствуют преимущественно в виде линз, тонких прослоев.

81,3-107,0 м – алевролиты с незначительным количеством прослоев песчаников. Алевролиты темно-серые, темно-зеленовато-серые массивные, тонкослоистые, волнисто-линзовиднослоистые. Песчаники серые, светло-серые, темно-серые тонкозернистые, массивные, тонкослоистые, волнисто-линзовиднослоистые, пятнистые, преимущественно в виде линз, тонких прослоев. В нижней части слоя наблюдаются присыпки углистого вещества по напластованию и единичные фрагменты отпечатков органических остатков.

#### *Скважина BS-10*

При бурении скважины произошло заклинивание инструмента, что привело к аварии, и бурение прекращено на глубине 38,5 м, выход керна составил только 36,7%.

31,3-32,0 м – алевролиты зеленовато-серые глинистые неяснослоистые, с субгоризонтальными присыпками и линзочками песка тонкозернистого светло-серого слюдистого. Слабо литифицированные.

34,5-35,2 м – алевролиты зеленовато-серые глинистые. Слабо литифицированные.

35,2-35,5 м – песчаники зеленовато-серые тонкозернистые слабосцементированные, с субгоризонтальными линзами и присыпками песка мелкозернистого слюдистого.

38,0-38,5 м – алевролиты тёмно-серые слабосцементированные с многочисленными присыпками, линзочками и прослойками песка светло-серого слюдистого. Присутствуют единичные прослои (до 1 см мощностью) глин тёмно-серых. Наблюдаются немногочисленные следы роющих организмов, выполненные песком светло-серым, слюдистым.

### **Палинологическая характеристика**

В результате проведенного палинологического исследования в триасовых отложениях выявлены пять палинокомплексов и два слоя с диноцистами (рис. 2). Установление палиностратонов основано на изменении количественного соотношения основных групп миоспор, стратиграфическом диапазоне распространения некоторых таксонов, а также на сравнении с известными палинокомплексами триаса российского и норвежского секторов Баренцева моря.

*Первый палинокомплекс (ПК1)* (табл. 1, фототабл. 1)

Палинокомплекс установлен в отложениях скважин BS-14 (инт. 23,30-105,70 м), BS-15 (инт. 15,80-128,70 м) и BS-08 (инт. 64,40-151,75 м). В комплексе доминирует пыльца голосеменных растений, среди которой преобладают неопределенные из-за плохой сохранности двухмешковые формы (*bisaccate indeterminate pollen*). Субдоминируют *Alisporites* spp., *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson., *Ginkgocycadophytus* spp., *Cycadopites* spp. Заметно содержание пыльцы *Pinuspollenites* spp., *Florinites pseudostriatus* Kopytova, *Microcachryidites* spp., *Minutosaccus* spp., *Colpектополлис ellipsoideus* Vissher. Характерно присутствие *Cordaitina* spp., *Podosporites* spp. (*P. amicus* Scheuring, *P. sp.* B (фото Р в табл. 8, с. 206 в [Vigran et al., 2014])), *Protodiploxypinus* spp., *Lunatisporites* spp., *Angustisulcites* spp., *Ephedripites* spp., *Triadispora* spp., *Striatoabieites* spp., *S. balmei* (Klaus) Schreuring, *Araucariacites* spp., *Chasmatosporites* spp. Не во всех спектрах и, как правило, в единичных экземплярах отмечается пыльца *Kuglerina meieri* Scheuring, *Classopollis* spp., *Infernopolllenites* spp., *Samaropollenites* spp., *S. speciosus* (Goubin) Dolby et Balme, *Ovalipollis* spp. (*O. pseudoalatus* (Theirgart) Schuurmann, *O. ovalis* Schulz), *Staurosaccites quadrifidus* Dolby, *Triadispora verrucata* (Schulz) Scheuring, *Accinctisporites circumdatus* Jain. В скв. BS-15 установлены единичные пыльцевые зерна *Echinotosporites iliacoides* Schulz and Krutzsch и *Retisulcites* sp. 2 (фото 8-10, 13-16 на рис. 5, с. 136 в [Hochuli, Colin, Vigran, 1989]).

Таблица 1

**Распространение палиноморф в триасовых отложениях изученных скважин**

Палиностратоны Споры	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5
<i>Velosporites</i> spp.	Е	Е	Е	Е	
<i>Dictyophyllidites mortoni</i>	С	С	СД	С	С
<i>Dictyophyllidites</i> spp.	С	С	Д	СД	С
<i>Concavisporites juriensis</i>	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Concavisporites</i> spp.	СД	СД	Д	Д	Д
<i>Concavisporites toralis</i>	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Auritulinaspores scanicus</i>	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Toroisporis</i> sp.	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Leiotriletes</i> spp.	С	С	С	Е	СД
<i>Cyathidites minor</i>	С	С	С	Е	С
<i>Cyathidites</i> spp.	С	С	С	С	Д
<i>Deltoidospora</i> sp.	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Duplexisporites gyratus</i>	Е	Е			Е
<i>Duplexisporites</i> spp.	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Gibbosporites</i> sp.	Е		Е		
<i>Leschikisporis aduncus</i>	С	Е	Е	Е	
<i>Lycopodiacidites rugulatus</i>	Е				Е
<i>Lycopodiacidites</i> spp.	Е	Е		Е	
<i>Polypodiisporites ipsviciensis</i>	Е	С	Е	С	Е
<i>Polypodiisporites</i> spp.	Е	Е	Е	С	Е
<i>Punctatisporites fungosus</i>	Е	Е			
<i>Punctatisporites</i> spp.	Е	Е	Е		Е
<i>Punctatosporites walkomii</i>	Е	Е	Е	Е	
<i>Stereisporites perforatus</i>	Е	Е	Е		Е
<i>Stereisporites</i> spp.	С	С	С	С	СД
<i>Todisporites</i> spp.	Е	Е		Е	Е
<i>Verrucosisporites</i> sp.	Е	Е		Е	
<i>Zebrasporites interscriptus</i>	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Zebrasporites laevigatus</i>	Е	Е	Е	Е	Е
<i>Zebrasporites</i> spp.	Е	Е			Е
<i>Carnisporites mesozoicus</i>	Е				Е
<i>Biretisporites</i> sp.	Е	Е	Е	Е	
<i>Con verrucosisporites</i> sp.	Е	Е			
<i>Tigrisporites</i> sp.	Е				
<i>Thomsonisporites</i> sp.	Е				
<i>Thomsonisporites toralis</i>	Е				
<i>Cyclotriletes</i> sp.	Е				
<i>Camptotriletes cerebriformis</i>	Е				
<i>Camptotriletes</i> sp.	Е				
<i>Lundbladispora</i> sp.	Е				
<i>Pechorosporites</i> sp.	Е				
<i>Aratrisporites wollariensis</i>	Е				

## Продолжение таблицы 1

Палиностратоны Споры	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5
<i>Lycopodiumsporites cf. semimuris</i>					E
<i>Lycopodiumsporites</i> sp.					E
<i>Ischyosporites</i> sp.					E
<i>Kraeuselisporites reissingeri</i>					E
<i>Limbosporites lundbladii</i>				E	E
<i>Stereisporites cicatricosus</i>			E	E	E
<i>Gibeosporites lativerrucosus</i>			E	E	
<i>Gibeosporites hirsutus</i>			E	E	
<i>Cingulizonates rhaeticus</i>			E	E	E
<i>Kyrtomisporis</i> spp.			CД	CД	CД
<i>Kyrtomisporis laevigatus</i>			C	E	E
<i>Kyrtomisporis niger</i>			E		E
<i>Kyrtomisporis speciosus</i>			CД	E	E
<i>Kyrtomisporis gracilis</i>			C	C	E
<i>Concavisporites crassexinius</i>			CД	C	C
<i>Uvaesporites</i> spp.			E	E	E
<i>Tigrisporites halleinis</i>	E				
<i>Uvaesporites argenteaformis</i>	E				
<i>Trachysporites asper</i>		E	E		
<i>Acanthotriletes</i> spp.	E	E	E		E
<i>Anapiculatisporites</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Apiculatisporis</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Osmundacidites</i> spp.	E	C	C	C	C
<i>Annulispora folliculosa</i>	E	E	E	E	C
<i>Annulispora</i> sp.	E			E	E
<i>Lumatulasporites limatulus</i>	E		E	E	
<i>Nevesisporites</i> spp.	E		E		E
<i>Aratrisporites laevigatus</i>	E				E
<i>Baculatisporites</i> sp.	E	E	E	E	
<i>Conbaculatisporites</i> sp.	E	E	E	E	
<i>Lophotriletes</i> sp.	E	E		E	
<i>Aratrisporites fischeri</i>	E			E	
<i>Aratrisporites macrocavatus</i>	E			E	E
<i>Aratrisporites</i> spp.	Д	E	E	E	E
<i>Neoraistrickia</i> sp.	E		E	E	
<i>Kraeuselisporites</i> spp.	C	E	E	C	E
<i>Kraeuselisporites cooksonae</i>	E	E	E		E
<i>Semiretisporis</i> spp.	E	E			E
<i>Densoisporites</i> spp.	E	E		E	
<i>Calamospora</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Camarozonosporites rudis</i>	E	E	E	E	E
<i>Camarozonosporites laevigatus</i>	E	E	E	E	E
<i>Carnisporites</i> sp.	E	E			E

## Продолжение таблицы 1

Палиностратоны Пыльца	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5
<i>Podosporites amicus</i>	E	E	E	E	E
<i>Podosporites spp.</i>	E	E	E	E	E
<i>Protodiploxylinus spp.</i>	E	E	СД	СД	C
<i>Samaropollenites spp.</i>	E	E	E	E	E
<i>Striatoabieites balmei</i>	E	E			E
<i>Striatoabieites spp.</i>	E	E	E	E	E
<i>Vitreisporites pallidus</i>	СД	СД	C	E	E
<i>Vitreisporites sp.</i>	C	C	E	E	E
<i>Angustisulcites spp.</i>	E	E	E	E	
<i>Florinites pseudostriatus</i>	C	E	E	E	
<i>Florinites spp.</i>	E	E	E	E	
<i>Brachysaccus spp.</i>	E	E	E	E	
<i>Infernopollenites sp.</i>	E			E	
<i>Kuglerina meieri</i>	E	E	E	E	
<i>Microcachryidites doubingeri</i>	E		E	E	
<i>Vallasporites ignacii</i>	E	E	E	E	
<i>Staurosaccites quadrifidus</i>	E	E	E	E	
<i>Cordaitina spp.</i>	E	E	E	E	
<i>Triadispora spp.</i>	E	E	E	E	
<i>Angustisulcites grandis</i>	E	E	E		
<i>Chordasporites spp.</i>	E	E			
<i>Ephedripites spp.</i>	E	E			
<i>Podosporites sp. B</i>	E	E			
<i>Samaropollenites speciosus</i>	E	E			
<i>Scutasporites sp.</i>	E	E			
<i>Cedripites spp.</i>	E	E			
<i>Minutosaccus potoniei</i>	E				
<i>Triadispora verrucata</i>	E				
<i>Triadispora crassa Klaus</i>	E				
<i>Ovalipollis pseudoalatus</i>	E				
<i>Ovalipollis ovalis</i>	E				
<i>Voltziaceaesporites heteromorpha</i>	E				
<i>Protohaploxylinus sp.</i>	E				
<i>Retisulcites sp.2</i>	E				
<i>Platysaccus spp.</i>	E				
<i>Dyupetalum sp.</i>	E				
<i>Echinitosporites iliacoides</i>	E				
<i>Colpектополлис ellipsoideus</i>	C				
<i>Accinctisporites circumdatus</i>	E				

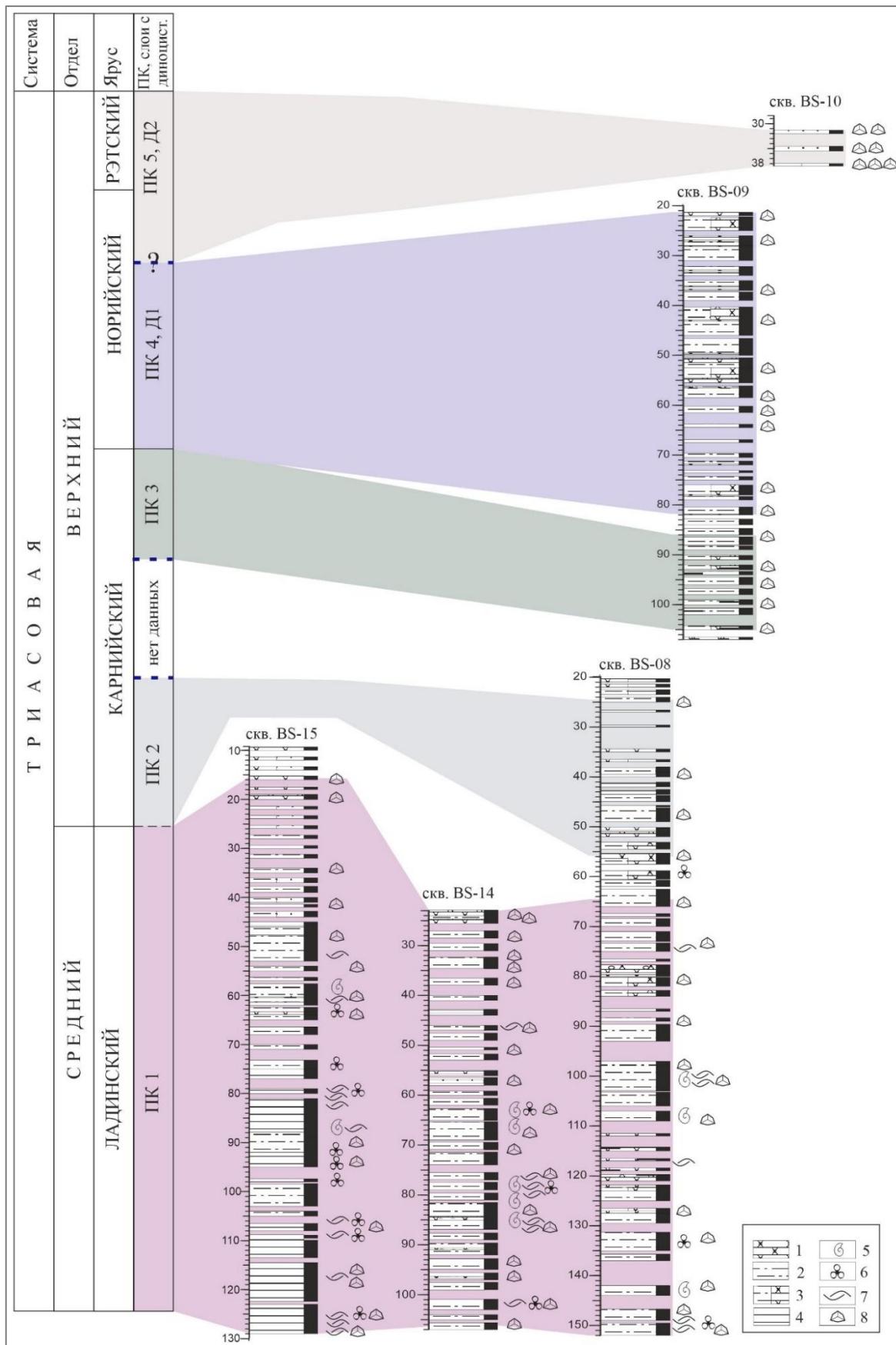
## Продолжение таблицы 1

Пыльца Палиностратоны	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5
<i>Perinopollenites</i> sp.					E
<i>Cerebropollenites thiergartii</i>					E
<i>Rhaetipollis germanicus</i>					E
<i>Lunatisporites rhaeticus</i>					E
<i>Quadraeculina anellaformis</i>				E	E
<i>Classopollis torosus</i>				E	E
<i>Schizaeoisporites worsleyi</i>			E	E	
<i>Protodiploxylinus minor</i>			E	E	
<i>Ricciisporites</i> spp.			E		
<i>Ricciisporites tuberculatus</i>		E			E
<i>Aulisporites astigmosus</i>		E	E	E	E
<i>Protodiploxylinus microsaccus</i>		E	E	E	E
<i>Bisaccate indeterminate pollen</i>	Д	Д	Д	Д	СД
<i>Alisporites</i> spp.	СД	СД	С	СД	С
<i>Angustisulcites klausii</i>	E	E	E	E	E
<i>Araucariacites australis</i>	E		E	E	E
<i>Araucariacites</i> spp.	E	E	C	C	C
<i>Chasmatosporites</i> spp.	E	C	E	СД	C
<i>Classopollis</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Cycadopites</i> spp.	C	СД	СД	Д	Д
<i>Ginkgocycadophytus</i> spp.	СД	СД	C	СД	СД
<i>Crustaesporites globosus</i>	E		E	E	E
<i>Eucommiidites</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Lunatisporites</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Microcachryidites fastidiosus</i>	E	E	E	E	E
<i>Microcachryidites</i> spp.	C	E	E	E	E
<i>Minutosaccus</i> spp.	C	E	E	E	E
<i>Ovalipollis</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Piceaepollenites</i> spp.	E	E	E	E	E
<i>Pinuspollenites</i> spp.	C	C	C	E	E
<i>Podocarpidites</i> sp.	E		E	E	E

## Продолжение таблицы 1

Палиностратоны Микрофитопланктон	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4, Д1	ПК5, Д2
<i>Shublikodinium</i> sp.					E
<i>Plaesiodictyon mosellananum</i>					E
<i>Goodwynia spinosa</i>					E
<i>Rhaetogonyaulax</i> spp.					C
<i>Rhaetogonyaulax rhaetica</i>					СД
<i>Pterospermella</i> sp.					E
<i>Heibergella asymmetrica</i>					E
<i>Heibergella</i> spp.					E
<i>Sverdrupiella</i> spp.					СД
<i>Sverdrupiella mutabilis</i>					C
<i>Noricysta cf. fimbriata</i>					E
<i>Noricysta varivallata</i>				E	
<i>Noricysta</i> sp.				E	
cf. <i>Sverdrupiella</i> sp.				E	
cf. <i>Heibergella</i> sp.				E	
<i>Hebecysta cf. balmei</i>				E	
<i>Hebecysta brevicornuta</i>				E	
<i>Hebecysta</i> sp.				E	E
<i>Suessia</i> sp.				E	E
<i>Dinoflagellata</i> gen. indet				E	C
<i>Micrhystridium</i> spp.	СД	C	C	C	C
<i>Veryhachium</i> spp.	E	E	E	C	C
<i>Cymatiosphaera</i> sp.	E	E			E
<i>Leiofusa</i> sp.	E	E		E	E
<i>Ovoidites</i> sp.	E	E	E	E	E
<i>Botryococcus</i> spp.	E	E	E	C	C
"alete folded body"	C	E	E	E	
<i>Leiosphaeridia</i> sp.	E			E	
<i>Tasmanites</i> spp.	E	E	E	E	
<i>Crassosphaera</i> spp.	E	E		E	

ПК - палинокомплекс, Д1 и Д2 - слои с диноцистами, содержание палиноморф в спектре: Е - единично (1-5 экз.), С - сопутствуют (6-15 экз.), СД - субдоминируют (16-25 экз.), Д - доминируют (26 и более экз.).



**Рис. 2. Схема корреляции разрезов изученных скважин по палинологическим данным**

1 - песчаники, 2 - алевролиты, 3 - переслаивание песчаников и алевролитов, 4 - аргиллиты, 5 - аммониты, 6 - фораминиферы, 7 - двустворки, 8 - уровни отбора образцов для палинологического анализа.

В споровой части спектров в общей массе преобладают гладкие трехлучевые формы, представленные разнообразными *Concavisporites* spp., *Dictyophyllidites mortoni* Playford et Dettmann, *D.* spp., *Cyathidites minor* Couper, *C.* spp., *Leiotriletes* spp. Субдоминирует группа каватных однолучевых спор, среди которых наиболее велико содержание разнообразных видов представителей родов *Aratrisporites* и несколько меньше - *Kraeuselisporites*. Шиповатые формы немногочислены и представлены родами *Osmundacidites*, *Apiculatisporis*, *Apiculatisporites*, *Anapiculatisporites*. Заметно содержание спор *Stereisporites* spp. и *Leschikisporis aduncus* (Leshik) Potonie. Неотъемлемыми компонентами спектров являются немногочисленные *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, *D.* spp., *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford et Dettmann, *P.* spp., *Camarozonosporites rufus* (Leschik) Klaus, *Auritulinasporites scanicus* Nilsson, *Semiretisporis* spp., *Punctatisporites* spp., *Punctatosporites walkomii* de Jersey. Не во всех спектрах и, как правило, в единичных экземплярах встречаются *Camarozonosporites laevigatus* Schulz, *Zebrasporites laevigatus* (Schulz) Schulz, *Z.* spp., *Z. interscriptus* (Thiergart) Klaus, *Concavisporites juriensis* Balme, *Thomsonisporites* sp., *Lycopodiacidites* spp., *Carnisporites mesozoicus* (Klaus) Mädler, *Kraeuselisporites cooksonae* (Klaus) Dettmann, *Velosporites* spp., *Conbaculatisporites* spp., *Biretisporites* sp., *Calamospora* spp., *Nevesisporites* spp.

Присутствуют единичные переотложенные палеозойские миоспоры.

Микрофитопланктон обнаружен в каждом образце, его содержание варьирует от 2 до 15%, в среднем составляя 8-10%. Он представлен в основном различными акритархами (*Micrhystridium* spp., *Veryhachium* spp., *Cymatiosphaera* spp., *Leiofusa* sp., *Tasmanites* spp.), зигнемовыми водорослями *Ovoidites* sp., зелеными колониальными водорослями *Botryococcus* spp. и сфероморфными безапертурными объектами с произвольными складочками, неясной систематической принадлежности, называемыми авторами по аналогии с норвежскими палинологами «alete folded body».

#### *Второй палинокомплекс (ПК2) (см. табл. 1, фототабл. 2)*

ПК2 выделен по четырем образцам из инт. 24,70-56,90 м скв. BS-08. Изученные пробы оказались в разной степени насыщены (две очень хорошо насыщены, две - очень слабо) палиноморфами хорошей и удовлетворительной сохранности. В целом, по составу и основным доминирующими формам комплекс очень похож на описанный выше ПК1. Здесь также пыльца преобладает над спорами, заметно содержание разнообразного микрофитопланктона. В пыльцевой части спектра по-прежнему доминируют неопределенные двухмешковые формы (bisaccate indeterminate pollen), субдоминируют *Alisporites* spp., *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson., *Ginkgocycadophytus* spp., *Cycadopites* spp. Отличительные особенности ПК2 следующие: в нем заметно увеличивается доля пыльцы *Chasmatosporites* spp., появляются

единичные пыльцевые зерна *Aulisporites astigmosus* (Leschik) Klaus, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, снижается количество *Florinites pseudostriatus* Kopytova, *Minutosaccus* spp., *Microcachryidites* spp., *Striatoabieites* spp. (см. табл. 1). Не зафиксировано присутствие в спектрах *Colpектополлис ellipsoideus* Visscher.

В споровой части спектра можно отметить заметное снижение разнообразия видов и родов спор. Кроме того, отмечается уменьшение доли каватных однолучевых спор, особенно представителей рода *Aratrisporites*. Появляются единичные *Uvaesporites argenteaformis* (Bolkhovitina) Schulz, *Trachysporites asper* Nilsson и *Tigrisporites halleinis* Klaus. Вид *Kraeuselisporites cooksonae* (Klaus) Dettmann, в вышеописанном ПК1, встречающийся спорадически, здесь становится постоянным компонентом палинспектров.

#### *Третий палинокомплекс (ПК3)* (см. табл. 1, фототабл. 3)

Выделен по пяти образцам из отложений, вскрытых скв. BS-09 в интервале 85,70-104,90 м. Палинологические пробы очень хорошо насыщены спорами, пыльцой и микрофитопланктоном хорошей, удовлетворительной и реже плохой сохранности. В спектрах преобладают споры, среди которых доминируют *Dictyophyllidites* spp. (в том числе *D. mortoni* Playford et Dettmann), *Concavisporites* spp. (в большом количестве появляется новый вид *Concavisporites crassexinius* Nilsson). Субдоминируют разнообразные представители рода *Kyrtomisporis* (*Kyrtomisporis gracilis* Bjørke and Manum, *K. speciosus* Mädler, *K. laevigatus* Mädler, *K. niger* Bjørke and Manum, *K. spp.*). В заметном количестве присутствуют *Cyathidites* spp., *Leiotriletes* spp., *Stereisporites* spp., *Osmundacidites* spp. Доля спор *Leschikisporis aduncus* (Leschik) Potonie, *Aratrisporites* spp., *Kraeuselisporites* spp., *Apiculatisporites* spp., *Punctatosporites walkomii* de Jersey снижается. Такие таксоны, как *Camarozonosporites laevigatus* Schulz, *C. rufus* (Leschik) Klaus, *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey, *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford et Dettmann, *P. spp.*, *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart) Klaus, *Z. laevigatus* (Shulz) Shulz, в вышеописанных комплексах ПК1 и ПК2 присутствуют в единичных количествах и не в каждом спектре, здесь становятся неотъемлемыми и характерными компонентами. Появляются немногочисленные *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz, *Gibeosporites lativerrucosus* (Leschik) Leschik, *G. hirsutus* (Leschik) Leschik, *Stereisporites cicatricosus* (Rogalska) Schulz (см. табл. 1).

Пыльцевая часть спектра не отличается разнообразием таксономического состава. Доминирует двухмешковая пыльца, неопределенная из-за плохой сохранности (Bisaccate indeterminate pollen). Субдоминируют разнообразные представители рода *Protodiploxylinus* и пыльца *Cycadopites* spp. По-прежнему высоко содержание *Alisporites* spp., *Ginkgocycadophytus* spp., *Pinuspollenites* spp., *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson. Резко увеличивается доля *Araucariacites* spp. В небольшом количестве, но постоянно присутствуют

*Chasmatosporites* spp., *Angustisulcites* spp., *Microcachryidites* spp., *Eucommiidites* spp., *Ovalipollis* spp., *Classopollis* spp., *Ricciisporites* spp., *Aulisporites astigmosus* (Leschik) Klaus.

Микрофитопланктон немногочисленный, представлен акритархами (*Micrhystridium* spp., *Veryhachium* sp., *Tasmanites* sp.) и водорослями (*Ovoidites* sp. и *Botryococcus* spp.).

Практически в каждом спектре в небольшом количестве присутствуют переотложенные каменноугольные споры, а также раннетриасовые таксоны.

#### Четвертый палинокомплекс (ПК4) (см. табл. 1, фототабл. 4)

Установлен в разрезе скв. BS-09 в интервале 21,33-81,60 м по десяти изученным образцам. Палинологические мацераты очень хорошо насыщены спорами, пыльцой и разнообразным микрофитопланктоном хорошей, удовлетворительной и плохой сохранности.

В палинокомплексе наблюдается чередование спектров с доминированием спор и с преобладанием пыльцы. Споровая часть спектров наследует много черт, характерных для вышеописанного ПК3. По-прежнему преобладают разнообразные *Concavisporites* spp. и *Kyrtomisporis* spp., но количество представителей рода *Dictyophyllidites* несколько снижается. Остается высоким содержание спор *Osmundacidites* spp., *Stereisporites* spp., *Cyathidites* spp., *Concavisporites crassexinius* Nilsson. Также в составе спектров важную роль играют *Camarozonosporites laevigatus* Schulz, *C. rufus* (Leschik) Klaus, *Polypodiisporites* spp., *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart) Klaus, *Z. laevigatus* (Schulz) Shulz, снова отмечается некоторое увеличение количества *Kraeuselisporites* spp. Постоянными и характерными компонентами спектров становятся *Stereisporites cicatricosus* (Rogalska) Schulz, *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz., *Lumatulasporites limatulus* (Playford) Helby and Foster, *Aratrisporites macrocavatus* Bjørke and Manum. В спектрах впервые появляется вид *Limbosporites lundbladii* Nilsson.

В пыльцевой части по-прежнему преобладает двухмешковая пыльца, часто неопределенная, но количество пыльцевых зерен *Protodiploxylinus* spp. несколько снижается. Плохая сохранность и цвет некоторых из представителей *Protodiploxylinus* spp. позволяют предполагать их возможное переотложение. По сравнению с вышеописанным ПК3 увеличивается количество моносулькатной пыльцы родов *Ginkgocycadophytus*, *Cycadopites*, *Chasmatosporites*. Характерно присутствие пыльцы *Ovalipollis pseudoalatus* (Thiergart) Schuurman, *O. spp.*, *Classopollis* spp., *Microcachryidites* spp., *Triadispora* spp., *Angustisulcites* spp., *Podosporites* spp. и стриатной пыльцы *Lunatisporites* spp., *Striatoabieites* spp. Впервые появляются *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina и *Classopollis torosus* Burger.

В комплексе в небольшом количестве присутствуют переотложенные каменноугольные споры, а также переотложенные из более древних пород триасовые таксоны.

В верхней части палинокомплекса (инт. 26,70-52,75 м) в заметном количестве в спектрах обнаружены остатки внутренних оболочек раковин фораминифер (foraminiferal lining).

*Пятый палинокомплекс (ПК5)* (см. табл. 1, фототабл. 5)

Характеризует отложения, вскрытые скв. BS-10 в интервале 31,50-38,50 м. Все пробы оказались хорошо и очень хорошо насыщены палиноморфами (спорами, пыльцой и микрофитопланктоном).

ПК5 отличается доминированием спор над пыльцой. Среди спор преобладают представители родов *Cyathidites* spp. и *Concavisporites* spp. (в том числе *C. crassexinius* Nilsson, *C. juriensis* Balme, *C. toralis* (Leschik) Nilsson). Субдоминируют *Leiotriletes* spp., *Stereisporites* spp., *Kyrtomisporis* spp. Большая часть из обнаруженных представителей рода *Kyrtomisporis* имеют темно-коричневый цвет оболочки и плохую сохранность, что позволяет предположить их переотложение. В заметном количестве присутствуют *Dictyophyllidites* spp., *Osmundacidites* spp., *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey. Для спектров также характерно постоянное наличие немногочисленных *Camarozonosporites laevigatus* Schulz, *C. rудis* (Leschik) Klaus, *Zebrasporites laevigatus* (Shulz) Shulz, *Z. interscriptus* (Thiergart) Klaus, *Z. spp.*, *Stereisporites cicatricosus* (Rogalska) Schulz, *Annulispora* spp., *Apiculatisporis* spp., *Polypodiisporites* spp., *Aratrisporites* spp. Группа трехлучевых каватных спор представлена в основном единичными *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz, *Kraeuselisporites cooksonae* (Klaus) Dettmann, *K. sp.*, *K. reissingeri* (Harris) Morbey и *Limbosporites lundbladii* Nilsson. Зафиксировано присутствие единичных *Lycopodiumsporites cf. semimuris* (Danze-Corsin and Laveine) Mc Kellar, *L. sp.*, *Ischyosporites* sp.

В пыльцевой части спектров доминируют *Cycadopites* spp., субдоминируют неопределенные двухмешковые формы и *Ginkgocycadophytus* spp., заметно содержание *Chasmatosporites* spp., *Araucariacites* spp., *Alisporites* spp., *Protodiploxylinus* spp. В единичных количествах встречается пыльца *Quadraeculina anellaeformis* Maljkina, *Q. sp.*, *Microcachryidites* spp., *Classopollis* spp., *Vitreisporites* spp., *Lunatisporites rhaeticus* (Schulz) Warrington, *Rhaetipollis germanicus* Schulz, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Cerebropollenites thiegartii* Schulz, *Perinipollenites* sp., *Podosporites* spp.

*Слои с диноцистами Д1* (см. табл. 1, фототабл. 6)

Выделены в разрезе скв. BS-09 в инт. 26,70-81,60 м по девяти образцам на основании регулярного присутствия в палинологических спектрах цист динофлагеллат. Диагностированы единичные формы плохой сохранности: *Hebecysta brevicornuta* Bujak and Fisher, 1976, *H. sp.*, *H. cf. balmei* (Stover and Helby, 1987) Below, 1987, cf. *Hebergella* sp., cf. *Sverdrupiella* sp., *Noricysta varivallata* Bujak and Fisher, 1976, *N. sp.*, *Suessia* sp. Кроме диноцист в спектрах в заметном количестве присутствуют разнообразные акритархи,

празинофиты и зеленые колониальные водоросли.

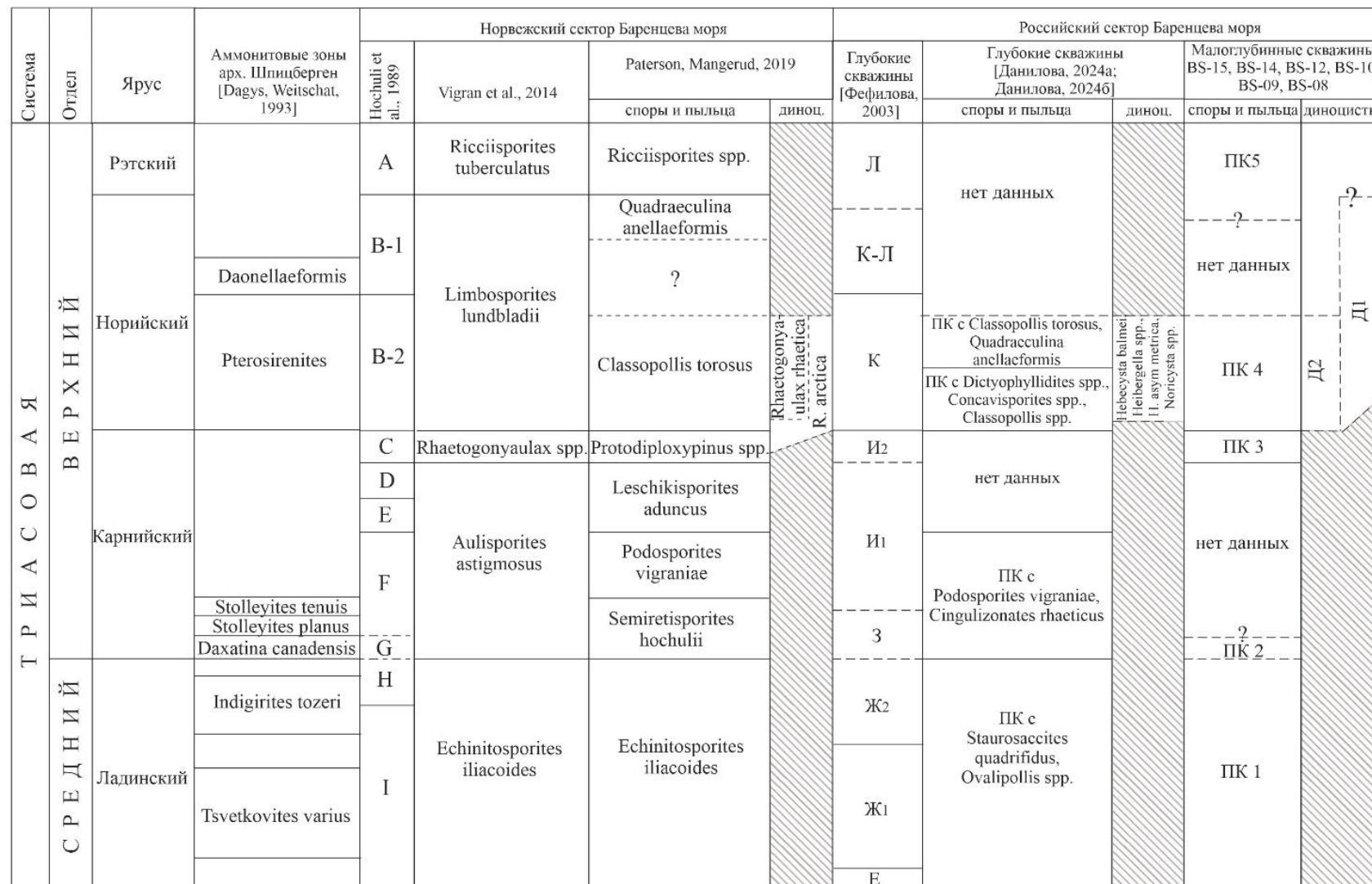
*Слои с диноцистами Д2 (см. табл. 1, фототабл. 7)*

Установлены в скв. BS-10 в интервале 31,50-38,50 м. Во всех образцах обнаружен разнообразный микрофитопланктон, представленный диноцистами, акритархами, празинофитами и зелеными колониальными водорослями. Распространение диноцист в спектрах неравномерное, в некоторых образцах они представлены единичными формами. Но в образцах с глубиной 35,45 и 38,10 м наблюдаются наиболее разнообразные и многочисленные по составу ассоциации. Доминируют представители родов *Sverdrupiella* (*Sverdrupiella* spp. и *Sverdrupiella mutabilis* Bujak and Fisher, 1976) и *Rhaetogonyaulax* (*Rhaetogonyaulax* sp., *R. rhaetica* (Sarjeant, 1963) Loeblich and Loeblich, 1968). Также в спектрах присутствуют единичные *Noricysta* cf. *fimbriata* Bujak and Fisher, 1976, *Hebergella* spp., *H. asymmetrica* Bujak and Fisher, 1976, *Suessia* spp., cf. *Hebecysta* sp., *Shublikodinium* sp., *Goodwynia spinosa* Mantle, 2020.

### **Обоснование возраста и обсуждение результатов**

По общему составу основных доминирующих групп и присутствию отдельных коррелятивных таксонов миоспор установленные палинокомплексы хорошо сопоставляются с известными комплексами среднего-верхнего триаса российского [Фефилова, 2003] и норвежского секторов Баренцева моря [Vigran et al., 2014; Paterson, Mangerud, 2019; Mangerud, Paterson, Bujak, 2021] (рис. 3).

Таксономический состав ПК1 отвечает среднетриасовой и ладинской палинофлоре изучаемого региона. По общему составу и основным доминирующими группам выделенный ПК1 имеет схожие черты с ладинскими подкомплексами «Ж<sub>1</sub>» и «Ж<sub>2</sub>», описанными Л.А. Фефиловой из отложений Южно-Баренцевоморской впадины (скважины Мурманская-22, 23, 24, 25, 28), Лудловской седловины (скв. Лудловская-1), Центрально-Баренцевоморского поднятия (скв. Ферсмановская-1), архипелага Земля Франца-Иосифа (скважины Нагурская-1, Хейса-1), Печорской плиты (скважины Северо-Западная-202, Поморская-1, Северо-Гуляевская-1) [Фефилова, 2003]. По совместному присутствию в спектрах миоспор *Triadispora verrucata* (Schulz) Scheuring, *T. spp.*, *Microcachryidites* spp., *Ovalipollis pseudoalatus* (Theirgart) Schuurmann, *Angustisulcites* spp., *Kraeuselisporites cooksonae* (Klaus) Dettmann, *Thomsonisporites* sp., разнообразию акритарх описанный палинокомплекс хорошо коррелируется с комплексами I и H, выделенными П. Хокули в ладинских отложениях Баренцева моря [Hochuli, Colin, Vigran, 1989].



**Рис. 3. Схема сопоставления выделенных в малоглубинных скважинах палиностратонов с известными палинозонами и слоями с диноцистами из триасовых отложений российского и норвежского секторов Баренцева моря**

Общий таксономический состав, разнообразие микрофитопланктона, наличие пыльцевых зерен *Triadispora verrucata* (Schulz) Scheuring, *Ovalipollis pseudoalatus* (Theirgart) Schuurmann, *Cordaitina* spp., *Staurosaccites quadrifidus* Dolby, *Echinitosporites iliacoides* Schulz and Krutzsch сближает ПК1 с комплексами палинозоны *Echinitosporites iliacoides*, установленной для ладинских отложений архипелага Шпицберген (формации Бравайсбергет и Ботнхехея) [Vigran et al., 2014], с комплексом SBS-VIII из нижней части формации Снадд – верхов формации Коббе, вскрытых скважинами 7228/2-1s и 7228/9-1s в южной части норвежского сектора Баренцева моря [Paterson, Mangerud, 2017, 2019]. Схожий по составу палинокомплекс с *Kraeuselisporites cooksonae*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Ovalipollis* spp. описан автором из ладинских отложений скважин Нагурская-1 и Хейса-1 [Данилова, 2024a].

Находки морской фауны (аммониты, двустворки, фораминиферы, морские ежи) в разрезах скважин BS-15, BS-14 и BS-08 надежно обосновывают ладинский возраст вмещающих ПК1 отложений<sup>1</sup>, что является подтверждением его стратиграфической приуроченности и корреляционного потенциала.

Второй палинокомплекс ПК2 выделен на основании смены некоторых доминирующих групп миоспор (см. табл. 1), а также первого совместного нахождения в спектрах спор *Aulisporites astigmosus* (Leschik) Klaus, *Uvaesporites argenteiformis* (Bolkhovitina) Schulz и пыльцы *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad. Эти признаки предложены норвежскими палинологами в качестве маркера подошвы палинозоны *Aulisporites astigmosus*, установленной в объеме раннего-среднего карния, вскрытого в разрезах на архипелаге Шпицберген (формация Де Гердален) и в стратиграфических скважинах в норвежском секторе Баренцева моря [Vigran et al., 2014]. П. Хокули отмечал первое появление *Aulisporites astigmosus* (Leschik) Klaus также в отложениях раннего карния (палинокомплекс F) [Hochuli, Colin, Vigran, 1989]. Однако, единичные находки *Aulisporites astigmosus* (Leschik) Klaus и *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad зафиксированы в фаунистически охарактеризованных слоях ладина [Mangerud, Paterson, Bujak, 2021]. Споры *Uvaesporites argenteiformis* (Bolkhovitina) Schulz обнаружены в палинокомплексе моржовской свиты азийского яруса на мысе Цветкова [Круговых, Могучева, 2000; Ильина, Константинов, 2025].

Л.А. Фефилова описывала схожий с выделенным ПК2 по таксономическому составу комплекс «З», прослеженный в разрезах скважин Южно-Баренцевоморской впадины (скважины Мурманская-22, 23, 25, 26, 28), Лудловской седловины (скв. Лудловская-1), Центрально-Баренцевоморского поднятия (скв. Ферсмановская-1), архипелага Земля Франца-

---

<sup>1</sup> Устное сообщение М.А. Рогова, (ГИН РАН, 2025 г.), Т.В. Дмитриевой, А.А. Федоровой (СПФ ФГБУ «ВНИГНИ», 2025 г.).

Иосифа (скважины Нагурская-1, Хейса-1), Печорской плиты (скважины Северо-Западная-202, Поморская-1, Северо-Гуляевская-1) [Фефилова, 2003]. По мнению Л.А. Фефилова, этот комплекс характерен для пограничных отложений среднего и верхнего триаса и хорошо сопоставляется с палинокомплексом G П. Хокули. Ранее предполагалось, что возраст отложений, содержащих комплекс G совместно с аммонитами зоны *Daxatina canadensis*, – поздний ладин [Hochuli, Colin, Vigran, 1989]. В настоящее время стратиграфическая приуроченность зоны *Daxatina canadensis* пересмотрена и принята в объеме нижнего карния [Mietto et al., 2012].

Таксономический состав ПК2 имеет черты, характерные как для ладинской, так и для карнийской палинофлоры Баренцевоморского региона. Его стратиграфическая приуроченность остается под вопросом. На основании только палинологических данных сложно уверенно обосновать границу среднего и верхнего триаса в изученном разрезе, необходимо привлекать другие палеонтологические методы. К сожалению, в интервале, вмещающем ПК2, остатки макрофауны не обнаружены, а образцы на микрофауну не отбирались.

Выделенный в скв. BS-09 ПК3 по таксономическому составу, обилию пыльцы *Protodiploxylinus* spp., присутствию в спектрах таких таксонов, как *Kyrtomisporis gracilis* Bjørke and Manum, *K. speciosus* Mädler, *K. laevigatus* Mädler, *K. niger* Bjørke and Manum, *K.* spp., *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz, *Classopollis* spp. хорошо сопоставляется с палинозоной *Protodiploxylinus* spp., установленной в отложениях позднего карния, вскрытых на острове Надежда (верхняя часть формации Де Гердален) [Paterson, Mangerud, 2015], в западной части центрального Шпицбергена [Rismyr et al., 2018], в скважинах 7533/2-U-1, 2-U-2, 3-U-7, 7534/4-U-1 (северная часть норвежского сектора Баренцева моря) и скважинах 7228/2-1s 7228/9-1s (бассейн Нордкапп) [Paterson, Mangerud, 2017, 2019]. Н. Патерсон с коллегами сделал предположение, что одновременное массовое появление разнообразных видов спор рода *Kyrtomisporis* (*K. gracilis* Bjørke and Manum, *K. speciosus* Mädler, *K. laevigatus* Mädler) в норвежском секторе Баренцева моря характерно для позднего карния, на уровне тувалия, палинозона *Protodiploxylinus* spp. [Paterson, Mangerud, 2019; Mangerud, Paterson, Bujak, 2021]. Й. Вигран с соавторами первое массовое появление миоспор *Kyrtomisporis* фиксирует также в верхней части палинозоны *Aulisporites astigmosus* [Vigran et al., 2014]. Общий таксономический состав, большое количество и разнообразие *Kyrtomisporis* spp. и *Protodiploxylinus* spp. сближают описанный ПК3 с комплексами зоны *Rhaetogonyaulax* spp., предложенной норвежскими палинологами для отложения позднего карния-начала раннего нория в разрезах Западного Шпицбергена (формации Де Гердален и Фестинген), островов Вильгельма и Надежды (формация Флатсален) [Vigran et al., 2014]. П. Хокули также описан

похожий комплекс «С» из отложений позднего карния [Hochuli, Colin, Vigran, 1989].

По своему таксономическому составу выделенный ПК4 отражает специфику позднетриасовой палинофлоры региона. Обнаружены такие типичные для позднего триаса таксоны, как *Kyrtomisporis gracilis* Bjørke and Manum, *K. speciosus* Mädler, *K. laevigatus* Mädler, *K. spp.*, *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz, *Limbosporites lundbladii* Nilsson, *Quadraeculina anellaeformis* Maljkina, *Classopollis* spp. и др.

Первое появление пыльцы *Classopollis torosus* Burger маркирует подошву одноименной палинозоны, установленной Н. Патерсоном и Г. Мангеруд в отложениях раннего нория, вскрытых на острове Надежды (формация Флатсален) [Paterson, Mangerud, 2015], скважинами в северной части норвежского сектора Баренцева моря [Paterson, Mangerud, 2019]. По основным доминирующими таксонам и совместному присутствию в спектрах *Classopollis torosus* Burger, *Quadraeculina anellaeformis* Maljkina и *Limbosporites lundbladii* Nilsson выделенный палинокомплекс хорошо коррелируется с комплексами палинозоны нория *Limbosporites lundbladii* и подкомплексами В-1 и В-2, описанными П. Хокули из разрезов на архипелаге Шпицберген и в морских скважинах [Vigran et al., 2014; Hochuli, Colin, Vigran, 1989]. Схожий комплекс с *Classopollis torosus*, *Quadraeculina anellaeformis* ранее установлен автором в скважинах Северная-1 (инт. 632,25-800,30 м), Хейса-1 (инт. 1278,40-1412,49 м) [Данилова, 2024а]. По общему составу и совместному нахождению в спектрах миоспор *Kyrtomisporis* spp., *Zebrasporites* spp., *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey, *Classopollis* spp. ПК4 сопоставляется с норийским палинокомплексом «К», прослеженным Л.А. Фефиловой в разрезах скважин Ферсмановская-1, Северо-Мурманская-1, Северная-1, Северо-Западная-202 [Фефилова, 2003].

Комплекс диноцист Д1, установленный в скв. BS-09 в инт. 26,70-81,60 м совместно с ПК4, характеризуется регулярным присутствием единичных цист динофлагеллат плохой сохранности. Схожие по составу комплексы с единичными *Heibergella* spp., *Noricysta varivallata* Bujak and Fisher, 1976, *N. spp.*, *Hebecysta balmei* (Stover and Helby, 1987) Below, 1987, *Suessia* spp. ранее обнаружены и описаны автором совместно с палинокомплексом *Classopollis torosus* и *Quadraeculina anellaeformis* в отложениях нория в скважинах Северная-1 и Хейса-1 (архипелаг Земля Франца-Иосифа) [Данилова, 2024б]. Присутствие диноцист родов *Heibergella* и *Sverdrupiella* зафиксировано норвежскими учеными в нижней части норийской палинозоны *Limbosporites lundbladii* (в формации Флатсален и Свенской на острове Вильгельма, в скв. 7533/2-U-2) [Vigran et al., 2014]. Представители родов *Heibergella*, *Noricysta*, *Sverdrupiella* характерны для динозоны раннего нория *Rhaetogonyaulax rhaetica*, установленной в формации Флатсален (на острове Надежды) и в скважинах бассейна Нордкапп [Paterson, Mangerud, 2015, 2017, 2019]. Они являются неотъемлемыми

компонентами динозоны Heibergella spp., описанной из разрезов западной части центрального Шпицбергена [Rismyhr et al., 2018]. В исследованиях П. Хокули отмечено присутствие диноцист родов Heibergella и Sverdrupiella в составе норийского палинокомплекса «В-2», а также позднекарнийского комплекса «С». Это единственное упоминание об обнаружении этих родов динофлагеллат в карнийских отложениях. Г. Мангеруд с соавторами склонны предполагать, что эти находки П. Хокули в отложениях карния недостаточно обоснованы и являются, вероятно, результатом засорения шламового материала [Mangerud, Paterson, Riding, 2018]. Так как на настоящий момент нет достоверных находок диноцист родов Hebescysta, Heibergella, Noricysta, Sverdrupiella в фаунистически охарактеризованных более древних отложениях, в данной статье поддерживается точка зрения иностранных коллег [Mangerud, Paterson, Riding, 2018; Mangerud, Paterson, Bujak, 2021], и первое появление этих родов в Баренцевоморском регионе принимается в качестве маркера подошвы нория. Это предположение не противоречит возрастной приуроченности ПК4.

Состав ПК5 имеет много общих черт с известными комплексами нория и рэта Баренцевоморского региона. По присутствию в спектрах *Cycadopites* spp., *Chasmatosporites* spp., *Ginkgocycadophytus* spp., *Araucariacites* spp., *Quadraeculina* sp., *Q. anellaeformis* Maljavkina, *Kraeuselisporites* spp., *Microcachryidites* spp., *Classopollis* spp., *Vitreisporites* spp., *Limbosporites lundbladii* Nilsson, *Kyrtomisporis* spp. выделенный в скв. BS-10 в интервале 31,50-38,50 м палинокомплекс можно сопоставить с норий (?), рэтским комплексом *Limbosporites lundbladii* - *Quadraeculina anellaeformis*, описанным Н. Патерсоном и Г. Мангеруд из нижней части формации Свенской на архипелаге Шпицберген [Paterson, Mangerud, 2015]. По совместному присутствию спор *Camarozonosporites laevigatus* Schulz, *C. ruditis* (Leschik) Klaus, *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey, *Zebrasporites* sp., *Z. interscriptus* (Thiergart) Klaus, *Z. laevigatus* (Shulz) Shulz, *Stereisporites cicatricosus* (Rogalska) Schulz., *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz, *Lycopodiumsporites* cf. *semimuris* (Danze-Corsin and Laveine) Mc Kellar, *Rhaetipollis germanicus* Schulz, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Perinipollenites* sp. он хорошо сопоставляется с рэтским комплексом *Rogalskaisporites ambientis* из верхней части формации Свенской архипелага Шпицберген [Paterson, Mangerud, 2015]. По таксономическому составу палинокомплекс имеет много общих черт с комплексами палинозон нория *Limbosporites lundbladii* и рэта *Ricciisporites tuberculatus*, предложенными Й.О. Виграном и соавторами для норвежского сектора Баренцева моря [Vigran et al., 2014]. Л.А. Фефиловой и Н.К. Куликовой схожий по составу комплекс рэтского возраста прослежен в разрезах Южно-Баренцевоморской впадины (скважины Мурманская-22, Северо-Мурманская-1), Лудловской седловины (скв. Лудловская-1), Центрально-Баренцевоморского поднятия (скв. Ферсмановская-1) [Фефилова, 2003], мегавала

Адмиралтейства (скв. Крестовая-1) [Фефилова, 2013].

Отличительной особенностью ПК5 является совместное присутствие в спектрах таких таксонов, как *Lycopodiumsporites* cf. *semimuris* (Danze-Corsin and Laveine) Mc Kellar, *Rhaetipollis germanicus* Schulz, *Perinipollenites* sp., *Cerebropollenites thiergartii* Schulz. Первоначально *Lycopodiumsporites semimuris* (Danze-Corsin and Laveine) Mc Kellar, *Rhaetipollis germanicus* Schulz, *Perinopollenites* sp. описаны из рэтских отложений Европы. Позднее эти виды обнаружены в карнии на севере Сибири [Круговых, Могучева, 2000; Ilyina, Egorov, 2008] и нории Баренцева моря [Vigran et al., 2014; Paterson, Mangerud, 2015, 2019; Paterson et al., 2018]. Первое появление вида *Cerebropollenites thiergartii* Schulz в стратотипическом разрезе пограничных отложений триаса и юры в Доломитовых Альпах отмечается в палинозоне *Trachysporites-Heliosporites* и предлагается в качестве маркера начала юрского периода ([Kürschner, Herngreen, 2010; Bonis, Kürschner, 2012; Hillebrandt et al., 2013] и др.). В Баренцевоморском регионе в скв. 7120/12-3 (формация Фрухольмен) норвежскими палинологами зафиксированы единичные находки *Cerebropollenites thiergartii* Schulz в палинозоне рэта *Ricciisporites tuberculatus*, однако авторы предполагают, что эти находки являются результатом засорения при бурении [Vigran et al., 2014].

Слои с диноцистами Д2, выделенные в скв. BS-10 в инт. 31,50-38,50 м совместно с ПК5, характеризуются присутствием в составе большого количества цист динофлагеллат родов *Sverdrupiella* и *Rhaetogonyaulax*, а также единичных *Hebergella asymmetrica* Bujak and Fisher, 1976, *Shublikodinium* sp., *Goodwynia spinosa* Mantle, 2020.

Диноцисты *Sverdrupiella mutabilis* Bujak and Fisher, 1976 и *Hebergella asymmetrica* Bujak and Fisher, 1976 описаны из отложений нория, вскрытых скважинами на островах Королевы Елизаветы (Канадский Арктический архипелаг) [Bujak, Fisher, 1976]. Вид *Rhaetogonyaulax rhaetica* (Sarjeant, 1963) Loeblich and Loeblich, 1968 впервые описан из рэта Англии [Sarjeant, 1963]. Позднее он обнаружен в отложениях нория Арктической Канады [Below, 1987]. В Баренцевоморском регионе этот вид в единичных количествах начинает появляться на уровне среднего-верхнего карния (подошва формации Де Гердален) в разрезах на арх. Шпицберген, а в раннем нории (верхняя часть формации Де Гердален) присутствует уже в массовом количестве [Vigran et al., 2014; Paterson, Mangerud, 2015; Mangerud, Paterson, Riding, 2018]. Вид является космополитным и, появившись в раннем карнии, вероятно, в Баренцевом море, к рэтскому времени расселился повсеместно. Его находки известны из отложений рэта опорных и стратотипических разрезов в Доломитовых Альпах ([Mettraux, Mohr, 1989; Bonis, Kürschner, Krystyn, 2009] и др.), в юго-восточной Франции ([Fauconnier et al., 1996; Courtinat, Rio, Malatre, 2002] и др.), в пограничных отложениях триаса и юры гор Татры в Словакии [Rückwied, Götz, 2009], шельфа Австралии ([Helby, Morgan, Partridge, 1987; Mantle, Riding, Hannaford, 2020] и

др.). Вид *Goodwynia spinosa* Mantle, 2020 недавно описан из отложений среднего-позднего нория на северо-западе Австралии (бассейн Северный Карнарвон) [Mantle, Riding, Hannaford, 2020]. Фотографии аналогичной формы без родового и видового определения приведены в комплексах диноцист, установленных в отложениях рэта Австрии [Morbey, Neves, 1974] и нория (формация Флатсален) на острове Надежды в Баренцевом море [Vigran et al., 2014].

В Баренцевоморском регионе схожие по составу комплексы диноцист с совместным присутствием таких видов, как *Rhaetogonyaulax rhaetica* (Sarjeant, 1963) Loeblich and Loeblich, 1968, *Sverdrupiella* spp., *S. mutabilis* Bujak and Fisher, 1976, *Heibergella* spp., *H. asymmetrica* Bujak and Fisher, 1976 описаны только из отложений раннего нория. Это уже упомянутые выше динозона *Heibergella* spp. (самые низы формации Кноррингфьеллет на арх. Шпицберген [Vigran et al., 2014; Rismyhr et al., 2018], динозона *Rhaetogonyaulax rhaetica*, известная из формации Флатсален на островах Надежды и Короля Карла, в разведочных скважинах южной и центральной частях норвежского сектора Баренцева моря [Paterson, Mangerud, 2015, 2019; Smelror et al., 2019], а также схожий комплекс диноцист описан в нижней части палинозоны *Limbosporites lundbladii* (нижняя часть формации Флатсален) [Vigran et al., 2014]. Кроме того, норвежские палинологи (Г. Мангеруд с соавторами) на основании находок комплексов диноцист в фаунистически охарактеризованных слоях на шельфе Аляски и Арктического архипелага (бассейн Свердруп) для всего Арктического региона предполагают последнее появление представителей родов *Hebecysta*, *Noricysta*, *Heibergella*, *Sverdrupiella* (исключая вид *Sverdrupiella mutabilis* Bujak and Fisher, 1976) в основании рэта [Mangerud, Paterson, Bujak, 2021].

Таким образом, в скв. BS-10 отложения одновременно содержат ПК5, возраст которого по аналогии со схожими палинокомплексами предполагается как норий-рэтский, и комплекс диноцист, на территории Баренцевоморского региона известный только из отложений раннего нория. Одним из объяснений такого несоответствия может быть сложный характер осадконакопления на изучаемой территории в рэтское время, которому отвечают преимущественно континентальные фации, когда происходили размывы и переотложение ранее накопившихся толщ. С другой стороны, рэтские отложения в Баренцевом море распространены крайне неравномерно и слабо изучены (а диноцисты и вовсе в позднетриасовых породах российского сектора не определялись), что не позволяет делать однозначные выводы о стратиграфической приуроченности слоев с диноцистами Д2, выделенных в скв. BS-10.

## Заключение

В результате проведенного палинологического изучения нового кернового материала пяти малоглубинных стратиграфических скважин, пробуренных в северной части Баренцева моря, выделены и описаны пять палинокомплексов и два слоя с диноцистами. Сопоставление установленных палиностратонов с комплексами из разрезов архипелага Шпицберген, глубоких скважин российского и норвежского секторов Баренцевоморского региона показывает высокую степень их сходства, что позволило обосновать возраст изученных отложений, часто не содержащих фаунистические остатки. Достоверно установлены ладинские, позднекарнийские и норийские отложения. На основании полученных данных точно определить стратиграфическую приуроченность двух палинокомплексов - ПК2 и ПК5, сложно. Необходимы дополнительные палинологические и палеонтологические исследования пограничных ладин-карнийских, а также рэтских отложений в Баренцевоморском регионе.

Полученные новые данные о составе ассоциаций диноцист существенно обогащают представления об их географическом распространении в позднем триасе в российском секторе Баренцева моря.

## Литература

*Данилова А.В.* Новые данные к палинологической характеристике средне- и позднетриасовых отложений северо-восточной части Баренцева моря // Совершенствование биостратиграфической основы нефтегазоносных комплексов России: материалы Всероссийского совещания (г. Санкт-Петербург, 21-23 мая 2024 г.). - 2024а. - С. 46-50. - 1-CDR.

*Данилова А.В.* Первые находки цист динофлагеллат в позднетриасовых отложениях арх. Земля Франца-Иосифа // Закономерности эволюции и биостратиграфия: материалы LXX сессии Палеонтологического общества при РАН. - СПб.: Картфабрика Института Карпинского, 2024б. - С. 40-41.

*Ильина Н.В., Константинов А.Г.* Палинологическая характеристика аизийского яруса (средний триас) в разрезе мыса Цветкова, Восточный Таймыр // Палинология в XXI веке: материалы XVI Всероссийской палинологической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения В.Н. Сукачева - М.: Институт географии РАН, 2025. - С. 134-137. EDN: [PLPCDZ](#)

*Круговых В.В., Могучева Н.К.* Палино- и фитостратиграфия опорного разреза триаса мыса Цветкова на Восточном Таймыре // Геология и геофизика. - 2000. - Т. 41. - № 4. - С. 535-550. EDN: [ОМНЕТМ](#)

*Фефилова Л.А.* Биостратиграфия, миоспоры и макрофлора триасовых отложений юго-восточной части шельфа Баренцева моря на примере Крестовой площади и сопредельных районов // Материалы по биостратиграфии, фауне и флоре фанерозоя России, Атлантики и Антарктиды. - СПб.: ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С. Гранберга», 2013. - С. 84-97. (Тр. НИИГА-ВНИИОкеангеология).

*Фефилова Л.А.* Распределение миоспор в триасовых отложениях Баренцева моря и его островного обрамления (архипелаг Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, остров Колгуев) // Материалы по биостратиграфии, фауне и флоре фанерозоя полярных областей. - СПб: ВНИИОкеангеология, 2003. - С. 83-93.

*Below R. Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridiniales.*

I. Allgemeine Grundlagen und Subfamilie Rhaetogonyaulacoideae (Familie Peridiniaceae) // *Palaeontographica Abteilung B* 205 (1-6). - 1987. - P. 1-164.

*Bonis N.R., Kürschner W.M.* Vegetation history, diversity patterns, and climate change across the Triassic/Jurassic boundary // *Paleobiology*. - 2012. - Vol. 38 (2). - P. 240-264. DOI: [10.1666/09071.1](https://doi.org/10.1666/09071.1)

*Bonis N.R., Kürschner W.M., Krystyn L.* A detailed palynological study of the Triassic-Jurassic transition in key sections of the Eiberg Basin (Northern Calcareous Alps, Austria) // *Review of Palaeobotany and Palynology*. - 2009. - Vol. 156. - P. 376-400.

*Bujak J.P., Fisher M.J.* Dinoflagellate cysts from the Upper Triassic of Arctic Canada // *Micropaleontology*. - 1976. - Vol. 22. - №1. - P. 44-70.

*Courtinat B., Rio M., Malatré F.* Palynofacies of marginal marine deposits: the Rhaetian of the east margin of the Massif Central (France) // *Revue de Micropaléontologie*. - 2002. - Vol. 45 (1). - P. 47-55.

*Fauconnier D., Courtinat B., Gardin S., Lachkar G., Rauscher R.* Biostratigraphy and Triassic successions in the Balazuc-1 borehole (GPF Programme). Stratigraphic setting inferred from dinoflagellate cysts, pollen, spores and calcareous nannofossils // *Marine and Petroleum Geology*. - 1996. - Vol. 13. - P. 707-724.

*Helby R., Morgan R., Partridge A.D.* A palynological zonation of the Australian Mesozoic // *Mem. Assoc. Australas. Palaeontol.* - 1987. - Vol. 4. - P. 1-94.

*Hillebrandt A.V., Krystyn L., Kürschner W.M., Bonis N.R., Ruhl M., Richoz S., Schobben M.A.N., Urlich M., Bown P.R., Kment K., McRoberts C.A., Simms M., Tomášový A.* The Global Stratotype Sections and Point (GSSP) for the base of the Jurassic System at Kuhjoch (Karwendel Mountains, Northern Calcareous Alps, Tyrol, Austria) // *Episodes* 36. - 2013. - P. 162-198. DOI: [10.18814/epiugs/2013/v36i3/001](https://doi.org/10.18814/epiugs/2013/v36i3/001)

*Hochuli P.A., Colin J.P., Vigran J.O.* Triassic biostratigraphy of the Barents Sea area // Correlation in Hydrocarbon Exploration. Norwegian Petroleum Society. Graham & Trotman. London. - 1989. - P. 131-153.

*Ilyina N.V., Egorov A.Y.* The Upper Triassic of northern Middle Siberia: stratigraphy and palynology // *Polar Research*. - 2008. - Vol. 27. - P. 327-392. DOI: [10.1111/j.1751-8369.2008.00083.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-8369.2008.00083.x)

*Kürschner W.M., Herngreen G.F.* Triassic palynology of Central and Northwest-Europe: a review of palynofloral diversity patterns and biostratigraphic subdivisions. In *The Triassic timescale*; ed. S. Lucas // Geological Society of London Special Publication. - 2010. - Vol. 334. - P. 263-283. DOI: [10.1144/SP334.11](https://doi.org/10.1144/SP334.11)

*Mangerud G., Paterson N.W., Bujak J.* Triassic palynoevents in the circum-Arctic region // *Atlantic geology*. - 2021. - Vol. 57. - P. 71-101. DOI: [10.4138/atlgeol.2021.005](https://doi.org/10.4138/atlgeol.2021.005)

*Mangerud G., Paterson N.W., Riding J.B.* The temporal and spatial distribution of Triassic dinoflagellate cysts // *Review of Palaeobotany and Palynology*. - 2018. - Vol. 261. - P. 53-66. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2018.11.010](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2018.11.010)

*Mantle D.J., Riding J.B., Hannaford C.* Late Triassic dinoflagellate cysts from the Northern Carnarvon Basin, Western Australia // *Review of Palaeobotany and Palynology*. - 2020. - Vol. 281. P. 1-54. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2020.104254](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2020.104254)

*Mettraux M., Mohr B.* Stratigraphy of the Triassic/Jurassic boundary in the “Préalpes Médianes” nappe: Facies and palynology // *Eclogae Geologicae Helvetiae*. - 1989. - Vol. 82 (3). - P. 743-763.

*Mietto P., Manfrin S., Preto N., Rigo M., Roghi G., Furin S., Gianolla P., Posenato R., Muttoni G., Nicora A., Buratti N., Cirilli S., Spötl C., Ramezani J., Bowring S.A.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Carnian Stage (Late Triassic) at Prati di Stuores/Stuores Wiesen Section (Southern Alps, NE Italy) // *Episodes*. - 2012. - Vol. 35. - No. 3. - P. 414-430.

*Morbey S.J., Neves R.* A scheme of palynologically defined concurrent-range zones and subzones for the Triassic Rhaetian stage (sensu lato) // *Review of Palaeobotany and Palynology*. -

1974. - Vol. 17. - P. 161-173.

*Paterson N.W., Mangerud G.* A revised palynozonation for the Middle - Upper Triassic (Anisian - Rhaetian) Series of the Norwegian Arctic // Geological Magazine. - 2019. - Vol. 157 (19). - P. 1562-1592. DOI: [10.1017/S0016756819000906](https://doi.org/10.1017/S0016756819000906)

*Paterson N.W., Mangerud G.* Late Triassic (Carnian - Rhaetian) palynology of Hopen, Svalbard // Review of Palaeobotany and Palynology. - 2015. - Vol. 220. - P. 98-119. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2015.05.001](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2015.05.001)

*Paterson N.W., Mangerud G.* Palynology and depositional environments of the Middle - Late Triassic (Anisian - Rhaetian) Kobbe, Snadd and Fruholmen formations, southern Barents Sea, Arctic Norway // Marine and Petroleum Geology. - 2017. - №86. - P. 304-324. DOI: [10.1016/j.marpetgeo.2017.05.033](https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2017.05.033)

*Paterson N.W., Mangerud G., Holen L.H., Landa J., Lundslien B.A., Eide F.* Late Triassic (early Carnian-Norian) palynology of the Sentralbanken High, Norwegian Barents Sea // Palynology. - 2018. - Vol. 43. - P. 53-75. DOI: [10.1080/01916122.2017.1413018](https://doi.org/10.1080/01916122.2017.1413018)

*Rismyhr B., Bjærke T., Olaussen S., Mulrooney M.J., Senger K.* Facies, palynostratigraphy and sequence stratigraphy of the Wilhelmøya Subgroup (Upper Triassic–Middle Jurassic) in western central Spitsbergen, Svalbard // Norwegian Journal of Geology. - 2018. - Vol. 99. - P. 35-64. DOI: [10.17850/njg001](https://doi.org/10.17850/njg001)

*Rückwied K., Götz A.E.* Climate change at the Triassic/Jurassic boundary: palynological evidence from the Furkaska section (Tatra Mountains, Slovakia) // Geologica Carpathica. - 2009. - Vol. 60 (2). - P. 139-149.

*Sarjeant W.A.S.* Fossil dinoflagellates from Upper Triassic sediments // Nature. - 1963. - Vol. 199. - P. 353-354.

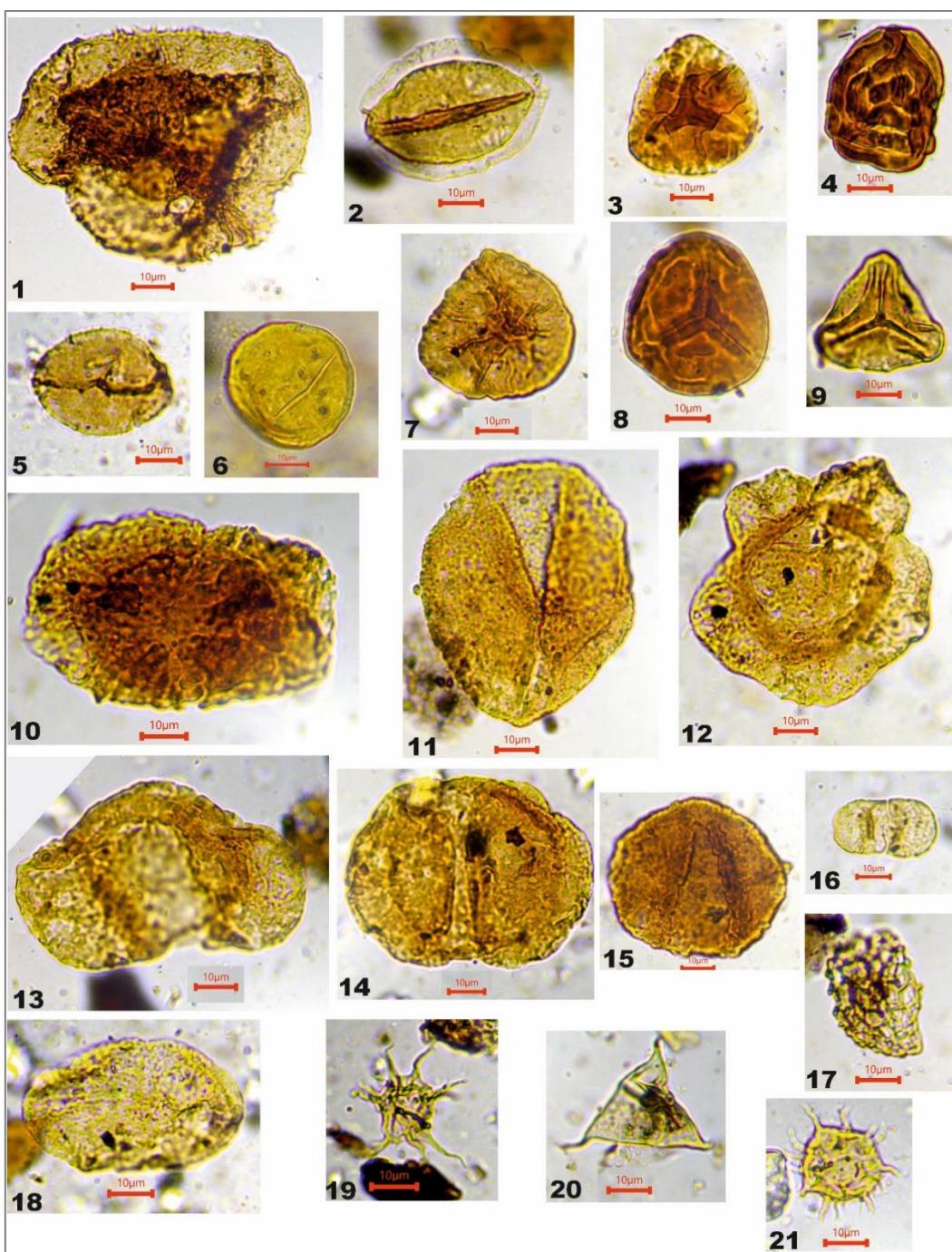
*Smelror M., Larssen G.B., Olaussen S., Rømild A., Robert W.* Late Triassic to Early Cretaceous palynostratigraphy of Kong Karls Land, Svalbard, Arctic Norway, with correlations to Franz Josef Land, Arctic Russia // Norwegian Journal of Geology. - 2019. - Vol. 98. - №4. - P. 1-31. DOI: [10.17850/njg004](https://doi.org/10.17850/njg004)

*Vigran J.O., Mangerud G., Mørk A., Worsley D., Hochuli P.A.* Palynology and geology of the Triassic succession of Svalbard the Barents Sea // Geological Survey of Norway Special Publication. - 2014. - №14. - 270 p. DOI: [10.5167/uzh-99116](https://doi.org/10.5167/uzh-99116)

## Фототаблица 1

**Палиноморфы, характерные для ПК1, скважины BS-14 (инт. 23,30-105,70 м), BS-15 (инт. 15,80-128,70 м) и BS-08 (инт. 64,40-151,75 м)**

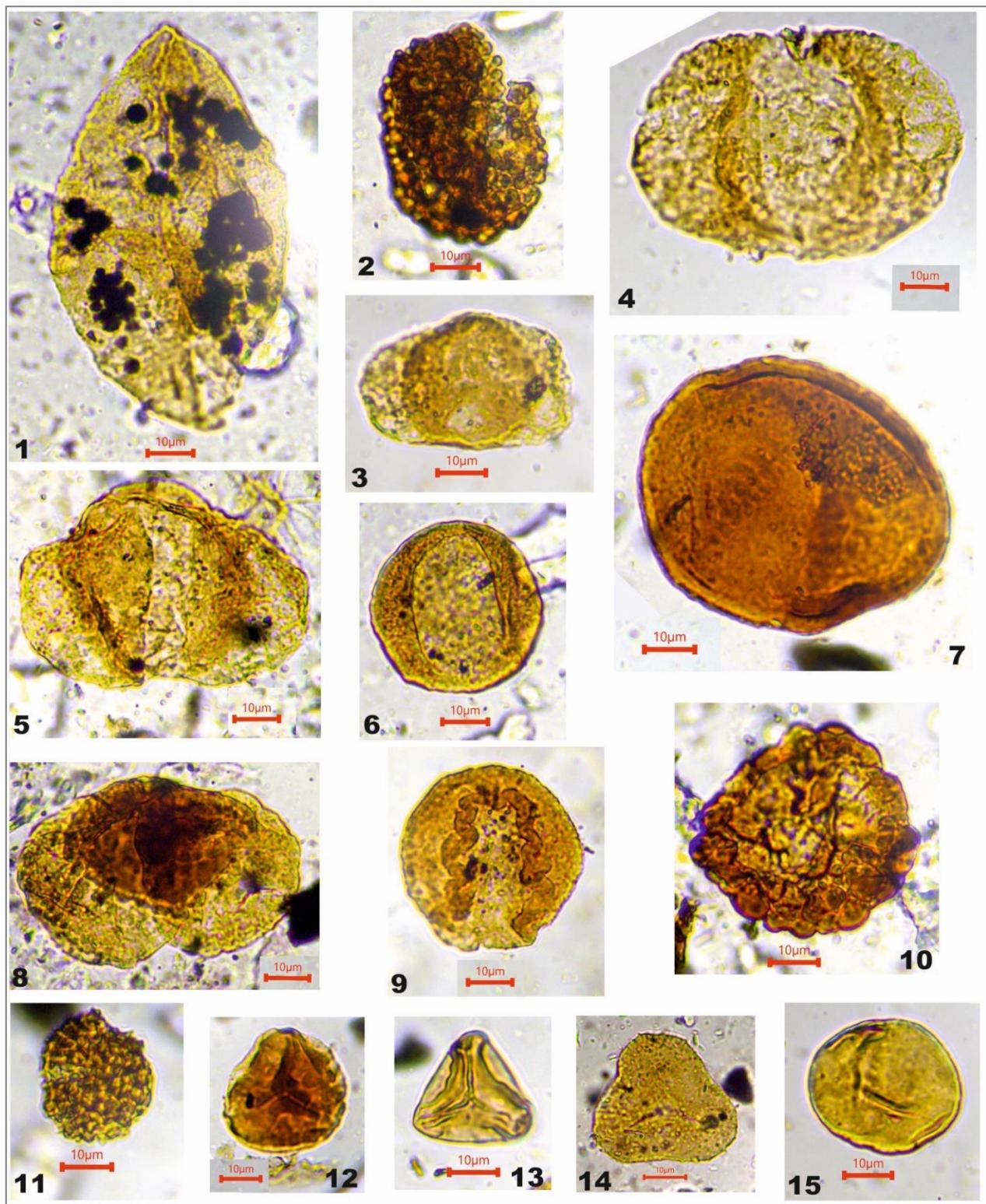
**Фиг. 1.** *Aratrisporites fischeri* (Klaus) Playford et Dettmann, скв. BS-14. **Фиг. 2.** *Aratrisporites laevigatus* Bjærke and Manum, скв. BS-08. **Фиг. 3.** *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart) Klaus, скв. BS-14. **Фиг. 4.** *Duplexisporites* sp., скв. BS-15. **Фиг. 5.** *Aratrisporites wollariensis* Helby, скв. BS-15. **Фиг. 6.** *Leschikisporis aduncus* (Leshik) Potonie, скв. BS-08. **Фиг. 7.** *Thomsonisporites toralis* Leshik, скв. BS-08. **Фиг. 8.** *Camarozonosporites rufus* (Leschik) Klaus, скв. BS-14. **Фиг. 9.** *Dictyophyllidites mortoni* Playford et Dettmann, скв. BS-15. **Фиг. 10.** *Triadispora verrucata* (Schulz) Scheuring, скв. BS-14. **Фиг. 11.** *Chasmatosporites* sp., скв. BS-14. **Фиг. 12.** *Accinctisporites circumdatus* Jain, скв. BS-14. **Фиг. 13.** *Samaropollenites speciosus* (Goubin) Dolby et Balme, скв. BS-15. **Фиг. 14.** *Colpектополлис ellipsoideus* Vissher, скв. BS-14. **Фиг. 15.** *Podosporites amicus* Scheuring, скв. BS-14. **Фиг. 16.** *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson, скв. BS-15. **Фиг. 17.** *Retisulcites* sp.2 (в работе Hochuli et al., 1989), скв. BS-15. **Фиг. 18.** *Ovalipollis pseudoalatus* (Thiergart) Schuurman, скв. BS-08. **Фиг. 19, 21.** *Micrhystridium* spp., скв. BS-12. **Фиг. 20.** *Veryhachium* sp., скв. BS-12.



## Фототаблица 2

**Миоспоры, характерные для ПК2, скв. BS-08 (инт. 24,70-56,90 м)**

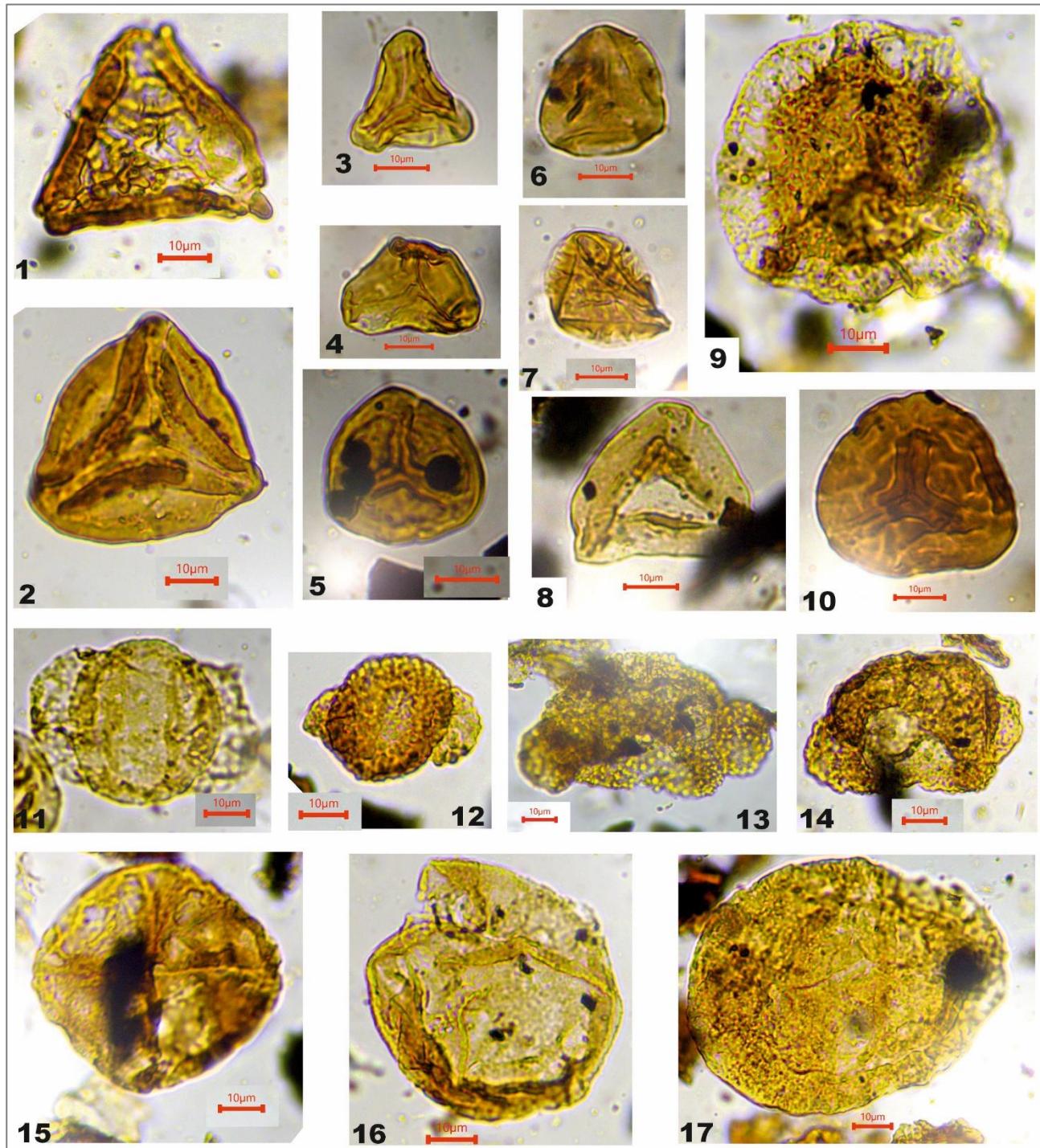
**Фиг. 1.** *Chasmatosporites* sp. **Фиг. 2.** *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad. **Фиг. 3.** *Triadispora* sp. **Фиг. 4.** *Alisporites* sp. **Фиг. 5.** *Microcachryidites* sp. **Фиг. 6.** *Classopollis* sp. **Фиг. 7.** *Aulisporites astigmosus* (Leschik) Klaus. **Фиг. 8.** *Angustisulcites grandis* (Freudenthal) Visscher. **Фиг. 9.** *Podosporites amicus* Scheuring. **Фиг. 10.** *Uvaesporites argenteaformis* (Bolkhovitina) Schulz. **Фиг. 11.** *Polypodiisporites* spp. **Фиг. 12.** *Zebrasporites laevigatus* (Shulz) Shulz. **Фиг. 13.** *Dictyophyllidites mortoni* Playford et Dettmann. **Фиг. 14.** *Anapiculatisporites* sp. **Фиг. 15.** *Leschikisporis aduncus* (Leshik) Potonie.



## Фототаблица 3

**Миоспоры, характерные для ПКЗ, скв. BS-09 (инт. 85,70-104,90 м)**

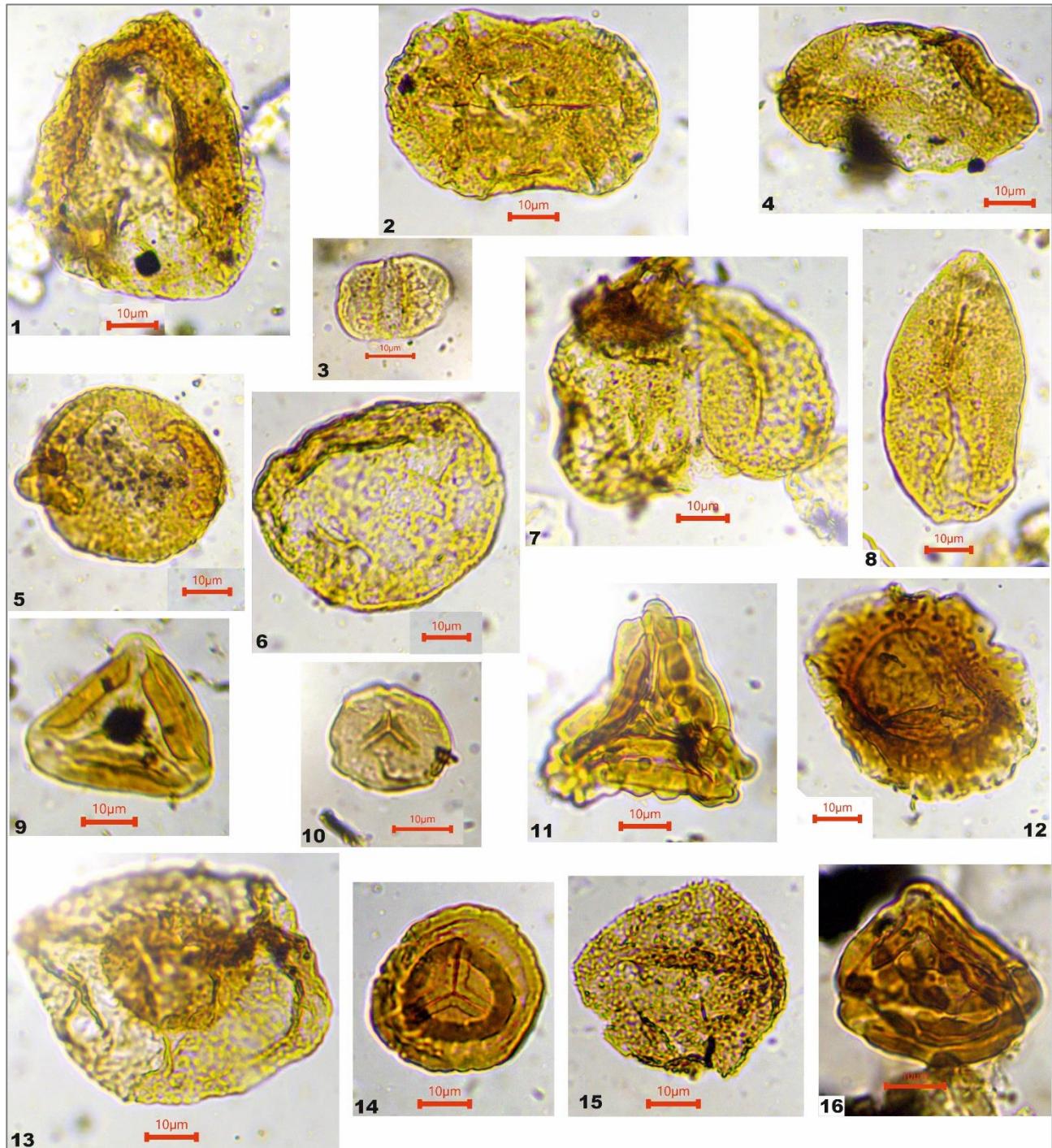
**Фиг. 1.** *Kyrtomisporis* sp. **Фиг. 2.** *Kyrtomisporis niger* Bjørke and Manum. **Фиг. 3.** *Dictyophyllidites mortoni* Playford et Dettmann. **Фиг. 4.** *Concavisporites juriensis* Balme. **Фиг. 5.** *Camarozonosporites laevigatus* Schulz. **Фиг. 6.** *Zebrasporites laevigatus* (Shulz) Shulz. **Фиг. 7.** *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart) Klaus. **Фиг. 8.** *Cyathidites* sp. **Фиг. 9.** *Kraeuselisporites* sp. **Фиг. 10.** *Camarozonosporites rufus* (Leschik) Klaus. **Фиг. 11.** *Microcachryidites fastidiosus* (Janson.) Klaus. **Фиг. 12.** *Protodiploxylinus minor* Bjørke and Manum. **Фиг. 13-14.** *Protodiploxylinus* sp. **Фиг. 15.** *Staurosaccites quadrifidus* Dolby. **Фиг. 16.** *Araucariacites* sp. **Фиг. 17.** *Florinites pseudostriatus* Kopytova.



## Фототаблица 4

**Миоспоры, характерные для ПК4, скв. BS-09 (инт. 21,33-81,60 м)**

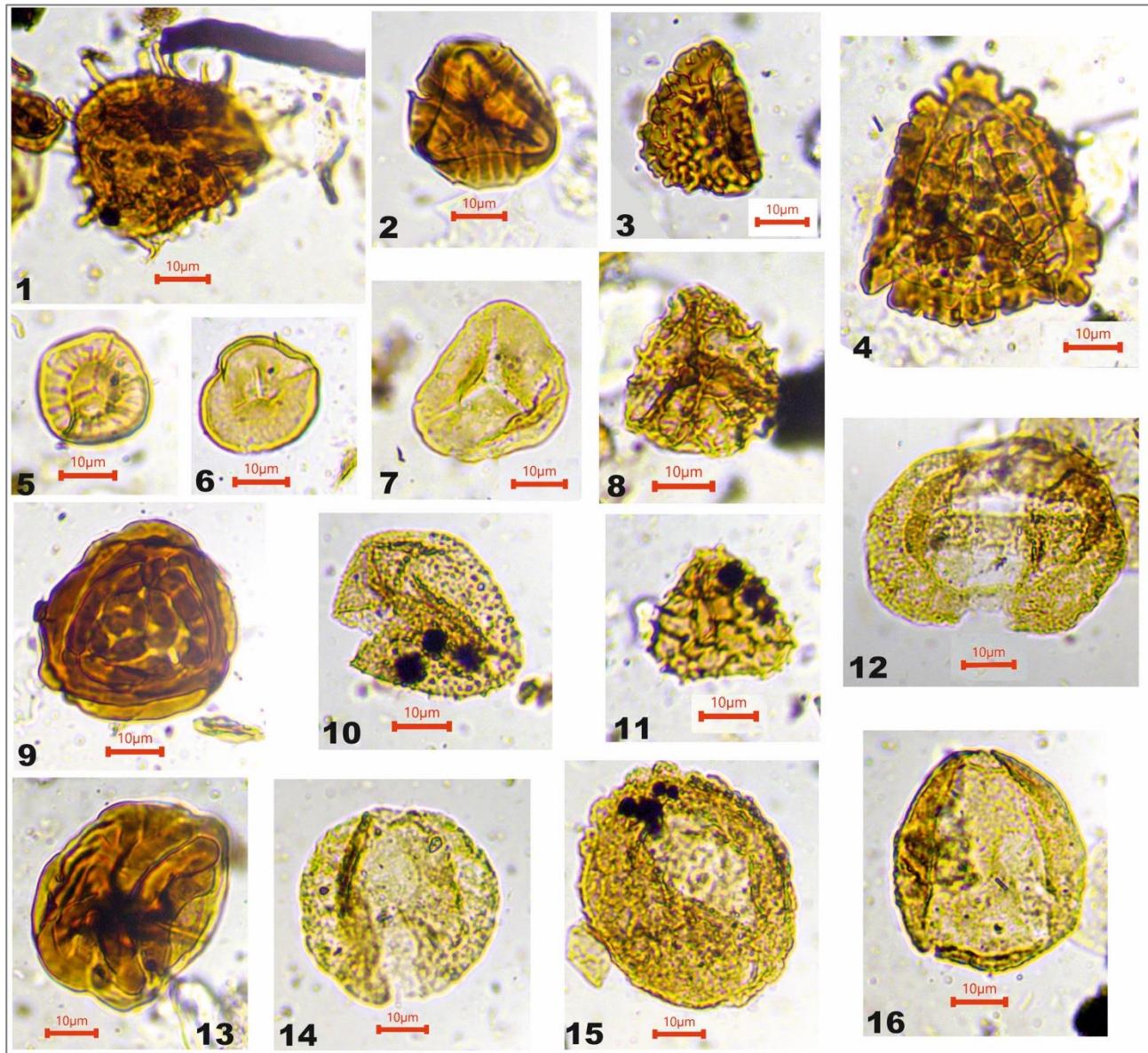
**Фиг. 1.** *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina. **Фиг. 2.** *Ovalipollis* sp. **Фиг. 3.** *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson. **Фиг. 4.** *Ovalipollis pseudoalatus* (Theirgart) Schuurmann. **Фиг. 5.** *Protodiploxylinus microsaccus* Bjørke and Manum. **Фиг. 6.** *Araucariacites* sp. **Фиг. 7.** *Angustisulcites klausii* (Freud.) Visscher. **Фиг. 8.** *Chasmatosporites* sp. **Фиг. 9.** *Concavisporites* sp. **Фиг. 10.** *Stereisporites* sp. **Фиг. 11.** *Kyrtomisporis speciosus* Mädler. **Фиг. 12.** *Limbosporites lundbladii* Nilsson. **Фиг. 13.** *Aratrisporites macrocavatus* Bjørke and Manum. **Фиг. 14.** *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey. **Фиг. 15.** *Osmundacidites* sp. **Фиг. 16.** *Duplexisporites* sp.



## Фототаблица 5

**Миоспоры, характерные для ПК5, скв. BS-10 (инт. 31,50-38,50 м)**

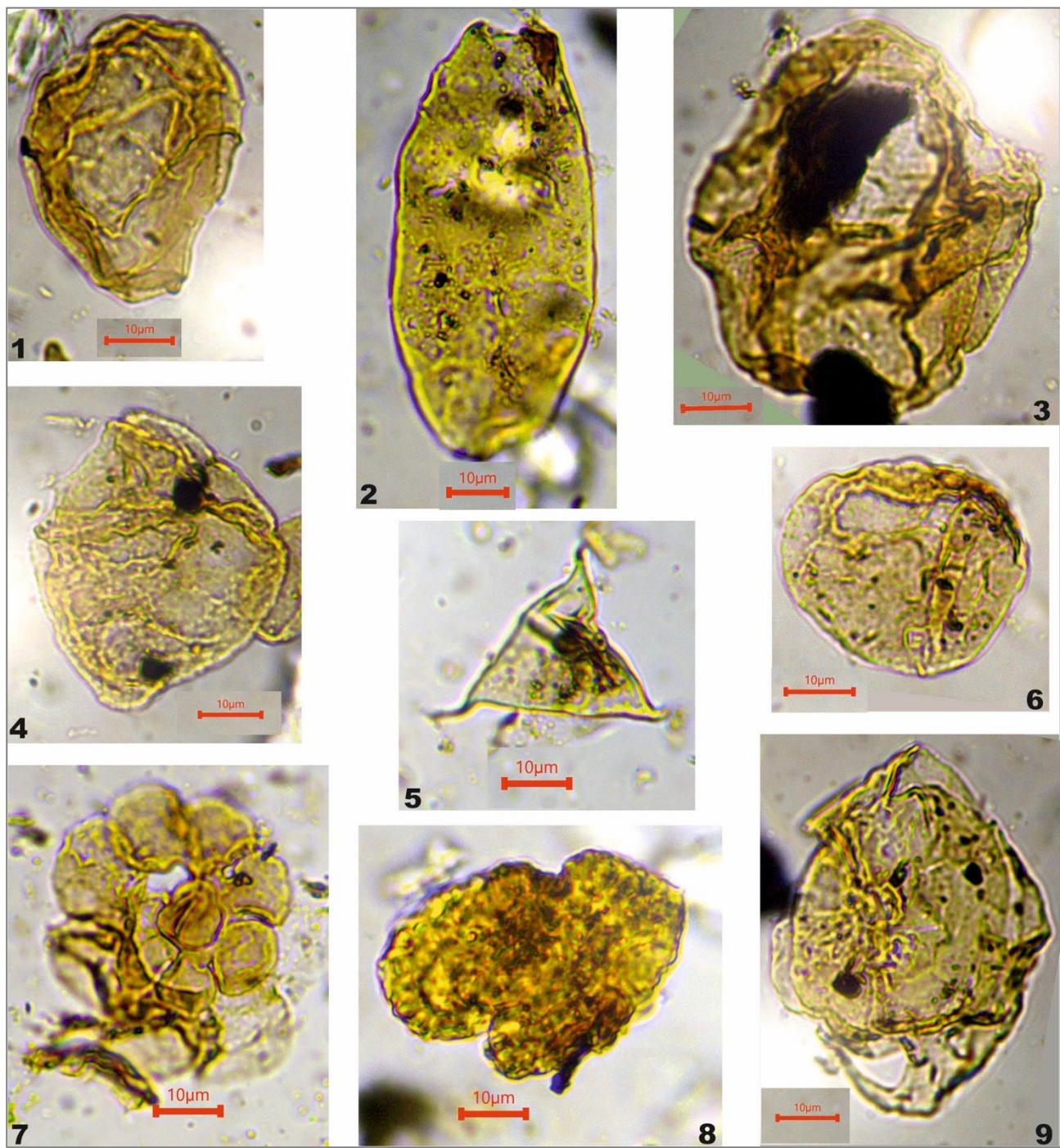
**Фиг. 1.** *Kraeuselisporites reissingeri* (Harris) Morbey. **Фиг. 2.** *Zebrasporites interscriptus* (Thiergar) Klaus. **Фиг. 3.** *Ischyosporites* sp. **Фиг. 4.** *Kyrtomisporis* sp. **Фиг. 5.** *Stereisporites cicatricosus* (Rogalska) Schulz. **Фиг. 6.** *Stereisporites* sp. **Фиг. 7.** *Cyathidites* sp. **Фиг. 8.** *Lycopodiumsporites* sp. **Фиг. 9.** *Duplexisporites gyrates* Playford et Dettmann. **Фиг. 10.** *Osmundacidites* sp. **Фиг. 11.** *Lycopodiumsporites* cf. *semimiris* (Danze-Corsin and Laveine) Mc Kellar. **Фиг. 12.** *Lunatisporites rhaeticus* (Schulz) Warrington. **Фиг. 13.** *Rhaetipollis germanicus* Schulz. **Фиг. 14.** *Alisporites* sp. **Фиг. 15.** *Cerebropollenites thiergartii* Schulz. **Фиг. 16.** *Chasmatosporites* sp.



## Фототаблица 6

**Микрофоссилии, характерные для слоев Д1, скв. BS-09 (инт. 21,33-81,60 м)**

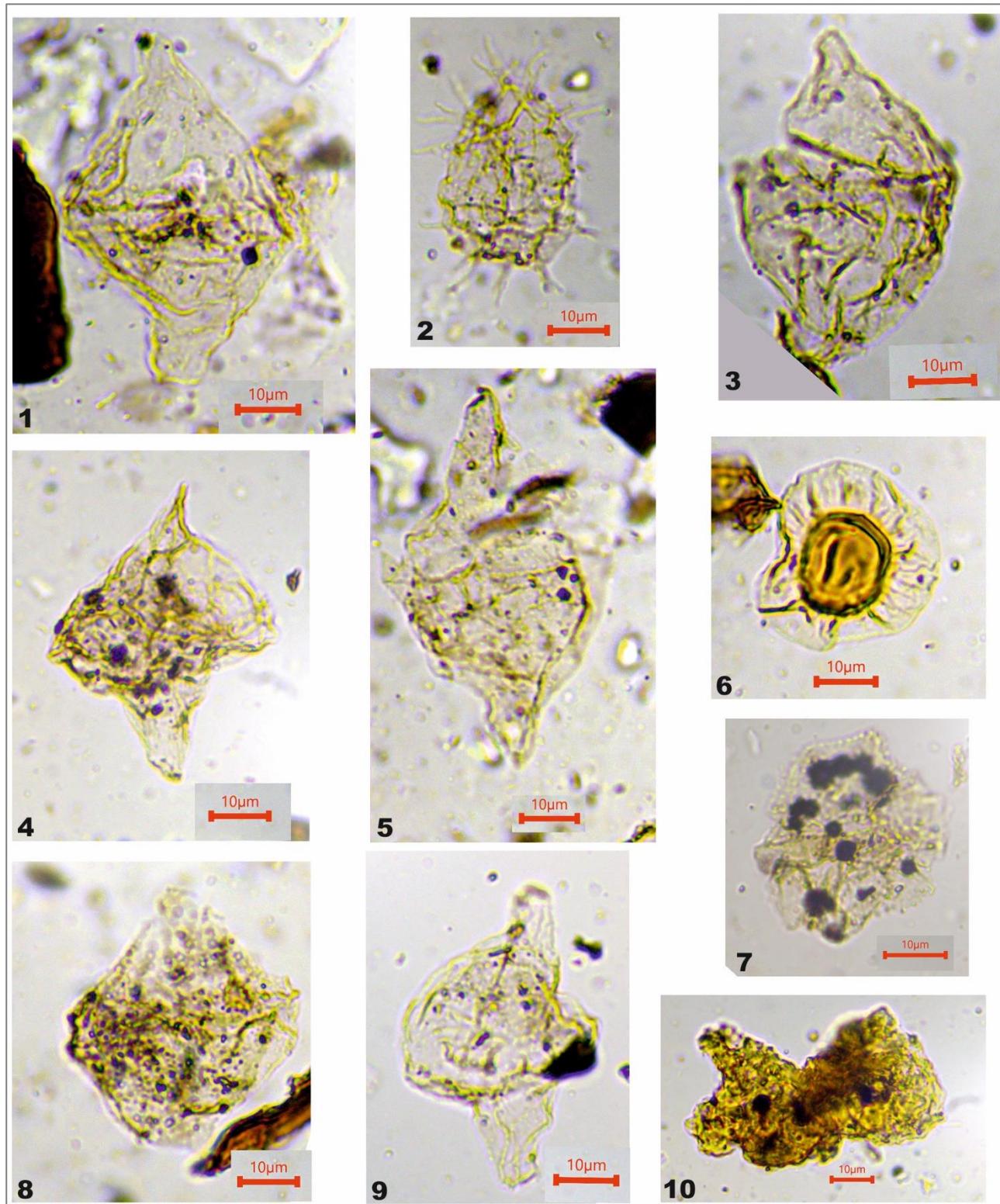
**Фиг. 1.** *Hebecysta cf. balmei* (Stover and Helby) Below. **Фиг. 2.** *Ovoidites* sp. **Фиг. 3.** *Noricysta varivallata* Bujak and Fisher. **Фиг. 4.** *Hebecysta brevicornuta* Bujak and Fisher. **Фиг. 5.** *Veryhachium* sp. **Фиг. 6.** *Suessia* sp. **Фиг. 7.** Foraminiferal lining. **Фиг. 8.** *Botryococcus* sp. **Фиг. 9.** cf. *Sverdrupiella* sp.



## Фототаблица 7

**Микрофитопланктон, характерный для слоев D2, скв. BS-10 (инт. 31,50-38,50 м)**

**Фиг. 1.** *Sverdrupiella* sp. **Фиг. 2.** *Goodwynia spinosa* Mantle. **Фиг. 3.** *Heibergella* sp. **Фиг. 4,** **9.** *Sverdrupiella mutabilis* Bujak and Fisher. **Фиг. 5.** *Rhaetogonyaulax rhaetica* (Sarjeant) Loeblich and Loeblich. **Фиг. 6.** *Pterospermella* sp. **Фиг. 7.** *Shublikodinium* sp. **Фиг. 8.** *Heibergella asymmetrica* Bujak and Fisher. **Фиг. 10.** *Botryococcus* sp.



*This is an open access article under the CC BY 4.0 license*

Received 05.12.2025

Published 03.02.2026

**Danilova A.V.**

I.S. Gramberg All-Russia Research Institute for Geology and Mineral Resources of the World Ocean (VNIIookeangeologiya), St. Petersburg, Russia, a.vdanilova@yandex.ru

## **PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE MIDDLE-LATE TRIASSIC SECTION OF THE NORTHERN PART OF THE BARENTS SEA ACCORDING TO SHALLOW STRATIGRAPHICAL DRILLING**

*The results of a palynological study of shallow stratigraphic cores drilled in the northern part of the Barents Sea are presented. Five palynoassociations and two levels with dinocysts are identified and described in detail. According to the composition of the main groups and individual taxa, the isolated palynostratons correlate well with associations from the Svalbard Archipelago, wells in the Russian and Norwegian sectors of the Barents Sea region. Based on this data, Ladinian, Early Carnian, Late Carnian, Norian, and Norian-Rhaetian(?) the age of the strata uncovered by shallow wells was established.*

**Keywords:** palynological study of shallow cores drilled, palynoassociation, dinoflagellate, Triassic, northern part of the Barents Sea.

---

**For citation:** Danilova A.V. Palynostratigraphy of the Middle-Late Triassic section of the northern part of the Barents Sea according to shallow stratigraphical drilling. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2026, vol. 21, no. 1, available at: [https://www.ngtp.ru/rub/2026/3\\_2026.html](https://www.ngtp.ru/rub/2026/3_2026.html) EDN: MMYWVO

---

### **References**

- Below R. Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridiniales. I. Allgemeine Grundlagen und Subfamilie Rhaetogonyaulacoideae (Familie Peridiniaceae). *Palaeontographica Abteilung B* 205 (1-6), 1987, pp. 1-164.
- Bonis N.R., Kürschner W.M. Vegetation history, diversity patterns, and climate change across the Triassic/Jurassic boundary. *Paleobiology*, 2012, vol. 38 (2), pp. 240-264. DOI: [10.1666/09071.1](https://doi.org/10.1666/09071.1)
- Bonis N.R., Kürschner W.M., Krystyn L. A detailed palynological study of the Triassic-Jurassic transition in key sections of the Eiberg Basin (Northern Calcareous Alps, Austria). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2009, vol. 156, pp. 376-400.
- Bujak J.P., Fisher M.J. Dinoflagellate cysts from the Upper Triassic of Arctic Canada. *Micropaleontology*, 1976, vol. 22, no. 1, pp. 44-70.
- Courtinat B., Rio M., Malatre F. Palynofacies of marginal marine deposits: the Rhaetian of the east margin of the Massif Central (France). *Revue de Micropaléontologie*, 2002, vol. 45 (1), pp. 47-55.
- Danilova A.V. New data on the palynological characteristics of the Middle and Late Triassic strata of the Northeastern part of the Barents Sea. *Improving the biostratigraphic basis of Russia's oil and gas complexes: materials of the All-Russian Meeting* (St. Petersburg, 21-23 May 2024), 2024a, pp. 46-50. - 1-CD-R (In Russ.).
- Danilova A.V. The first findings of dinoflagellate cysts in the Late Triassic strata of Franz Josef Land. *Patterns of evolution and biostratigraphy: proceedings of the LXX session of the Paleontological Society at the Russian Academy of Sciences*, 2024b, pp. 40-41. (In Russ.)
- Fauconnier D., Courtinat B., Gardin S., Lachkar G., Rauscher R. Biostratigraphy and Triassic successions in the Balazuc-1 borehole (GPF Programme). Stratigraphic setting inferred from dinoflagellate cysts, pollen, spores and calcareous nannofossils. *Marine and Petroleum Geology*, 1996, vol. 13, pp. 707-724.
- Fefilova L.A. Biostratigraphy, miospores and macroflora of Triassic strata of the SE Barents Sea shelf on the example of the Krestovaya Field and adjacent areas. *Materials on biostratigraphy*,

*fauna and flora of the Phanerozoic of Russia, the Atlantic and Antarctica.* St. Petersburg: FSUE "Vniiookeangeology named after I.S. Granberg", 2013, pp. 84-97. (Tr. NIIGA-Vniiookeangeology). (In Russ.).

Fefilova L.A. Myospores distribution in Triassic strata of the Barents Sea and its island rim (Franz Josef Land, Novaya Zemlya, Kolguev Island. *Materials on biostratigraphy, fauna and flora of the Phanerozoic polar regions.* St. Petersburg, VNIIookeageologiya, 2003, pp. 83-93. (In Russ.).

Helby R., Morgan R., Partridge A.D. A palynological zonation of the Australian Mesozoic. *Mem. Assoc. Australas. Palaeontol.*, 1987, vol. 4, pp. 1-94.

Hillebrandt A.V., Krystyn L., Kürschner W.M., Bonis N.R., Ruhl M., Richoz S., Schobben M.A.N., Urlichs M., Bown P.R., Kment K., McRoberts C.A., Simms M., Tomášových A. The Global Stratotype Sections and Point (GSSP) for the base of the Jurassic System at Kuhjoch (Karwendel Mountains, Northern Calcareous Alps, Tyrol, Austria). *Episodes* 36, 2013, pp. 162-198. DOI: [10.18814/epiugs/2013/v36i3/001](https://doi.org/10.18814/epiugs/2013/v36i3/001)

Hochuli P.A., Colin J.P., Vigran J.O. Triassic biostratigraphy of the Barents Sea area. *Correlation in Hydrocarbon Exploration.* Norwegian Petroleum Society. Graham & Trotman. London, 1989, pp. 131-153.

Ilyina N.V., Egorov A.Y. The Upper Triassic of northern Middle Siberia: stratigraphy and palynology. *Polar Research.*, 2008, vol. 27, pp. 327-392. DOI: [10.1111/j.1751-8369.2008.00083.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-8369.2008.00083.x)

Ilyina N.V., Konstantinov A.G. Palynological characteristics of the Anisian Stage (Middle Triassic) in the Cape Tsvetkov section, Eastern Taimyr. *Palynology in the XXI century: proceedings of the XVI All-Russian Palynological Conference dedicated to the 145th anniversary of the birth of V.N. Sukachev.* Moscow, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, 2025, pp. 134-137. (In Russ.). EDN: [PLPCDZ](#)

Krugovyh V.V., Mogucheva N.K. Palinology and phytostratigraphy of the Triassic reference section of Cape Tsvetkov in Eastern Taimyr. *Geologiâ i geofizika.* 2000, vol. 41, no. 4, pp. 535-550. (In Russ.). EDN: [OMHETM](#)

Kürschner W.M., Herngreen G.F. Triassic palynology of Central and Northwest-Europe: a review of palynofloral diversity patterns and biostratigraphic subdivisions. In *The Triassic timescale*; ed. S. Lucas. *Geological Society of London Special Publication*, 2010, vol. 334, pp. 263-283. DOI: [10.1144/SP334.11](https://doi.org/10.1144/SP334.11)

Mangerud G., Paterson N.W., Bujak J. Triassic palynoevents in the circum-Arctic region. *Atlantic geology*, 2021, vol. 57, pp. 71-101. DOI: [10.4138/atlgeol.2021.005](https://doi.org/10.4138/atlgeol.2021.005)

Mangerud G., Paterson N.W., Riding J.B. The temporal and spatial distribution of Triassic dinoflagellate cysts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2018, vol. 261, pp. 53-66. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2018.11.010](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2018.11.010)

Mantle D.J., Riding J.B., Hannaford C. Late Triassic dinoflagellate cysts from the Northern Carnarvon Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2020, vol. 281, pp. 1-54. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2020.104254](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2020.104254)

Mettraux M., Mohr B. Stratigraphy of the Triassic/Jurassic boundary in the "Préalpes Médianes" nappe: Facies and palynology. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 1989, vol. 82 (3), pp. 743-763.

Mietto P., Manfrin S., Preto N., Rigo M., Roghi G., Furin S., Gianolla P., Posenato R., Muttoni G., Nicora A., Buratti N., Cirilli S., Spötl C., Ramezani J., Bowring S.A. The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Carnian Stage (Late Triassic) at Prati di Stuores/Stuores Wiesen Section (Southern Alps, NE Italy). *Episodes*, 2012, vol. 35, no. 3, pp. 414-430.

Morbey S.J., Neves R. A scheme of palynologically defined concurrent-range zones and subzones for the Triassic Rhaetian stage (sensu lato). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1974, vol. 17, pp. 161-173.

Paterson N.W., Mangerud G. A revised palynozonation for the Middle - Upper Triassic (Anisian - Rhaetian) Series of the Norwegian Arctic. *Geological Magazine*, 2019, vol. 157 (19), pp. 1562-1592. DOI: [10.1017/S0016756819000906](https://doi.org/10.1017/S0016756819000906)

Paterson N.W., Mangerud G. Late Triassic (Carnian - Rhaetian) palynology of Hopen, Svalbard. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2015, vol. 220, pp. 98-119. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2015.05.001](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2015.05.001)

Paterson N.W., Mangerud G. Palynology and depositional environments of the Middle - Late Triassic (Anisian - Rhaetian) Kobbe, Snadd and Fruholmen formations, southern Barents Sea, Arctic Norway. *Marine and Petroleum Geology*, 2017, no. 86, pp. 304-324. DOI: [10.1016/j.marpetgeo.2017.05.033](https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2017.05.033)

Paterson N.W., Mangerud G., Holen L.H., Landa J., Lundschien B.A., Eide F. Late Triassic (early Carnian-Norian) palynology of the Sentralbanken High, Norwegian Barents Sea. *Palynology*, 2018, vol. 43, pp. 53-75. DOI: [10.1080/01916122.2017.1413018](https://doi.org/10.1080/01916122.2017.1413018)

Rismyhr B., Bjærke T., Olaussen S., Mulrooney M.J., Senger K. Facies, palynostratigraphy and sequence stratigraphy of the Wilhelmøya Subgroup (Upper Triassic–Middle Jurassic) in western central Spitsbergen, Svalbard. *Norwegian Journal of Geology*, 2018, vol. 99, pp. 35-64. DOI: [10.17850/njg001](https://doi.org/10.17850/njg001)

Rückwied K., Götz A.E. Climate change at the Triassic/Jurassic boundary: palynological evidence from the Furkaska section (Tatra Mountains, Slovakia). *Geologica Carpathica*, 2009, vol. 60 (2), pp. 139-149.

Sarjeant W.A.S. Fossil dinoflagellates from Upper Triassic sediments. *Nature*, 1963, vol. 199, pp. 353-354.

Smelror M., Larssen G.B., Olaussen S., Rømuld A., Robert W. Late Triassic to Early Cretaceous palynostratigraphy of Kong Karls Land, Svalbard, Arctic Norway, with correlations to Franz Josef Land, Arctic Russia. *Norwegian Journal of Geology*, 2019, vol. 98, no. 4, pp. 1-31. DOI: [10.17850/njg004](https://doi.org/10.17850/njg004)

Vigran J.O., Mangerud G., Mørk A., Worsley D., Hochuli P.A. *Palynology and geology of the Triassic succession of Svalbard the Barents Sea*. Geological Survey of Norway Special Publication, 2014, no. 14, 270 p. DOI: [10.5167/uzh-99116](https://doi.org/10.5167/uzh-99116)