

## ПЕРВАЯ НАХОДКА ДИНОЦИСТ В АЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О. О. Савченкова

Институт геологии нефти и газа СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3, Россия

Впервые морфологически и биостратиграфически изучен комплекс альбских диноцист из отложений по разрезу скважины Согомская-1. Выявлена смена диноцистовых комплексов и установлены два биостратона в ранге слоев с диноцистами. Проведено сопоставление выделенных комплексов с одновозрастными комплексами Северного Прикаспия, Арктической Канады, Гренландии, севера Западной Европы и др. Описан новый вид *Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n.

Палинология, диноцисты, нижний мел, альбский ярус, Западная Сибирь.

### FIRST DINOCYSTS FROM THE ALBIAN OF WEST SIBERIA

O. O. Savchenkova

Institute of Petroleum Geology, Siberian Branch of the RAS, Acad. Koptyug pr., 3, Novosibirsk, 630090, Russia

Morphologically and stratigraphically studied Albian dinocysts from Sogomskaya BH-1 indicate alternation of dinocyst assemblages, and two local zones. These are compared with coeval assemblages of the northern Caspian, Arctic Canada, Greenland, northwest Europe and elsewhere. *Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n. is described.

Palynology, dinocysts, Lower Cretaceous, Albian Stage, West Siberia.

### ВВЕДЕНИЕ

Апт-альбские отложения широко распространены на территории Западной Сибири. Их изучение имеет важное значение для крупномасштабного геологического картирования и поисков полезных ископаемых в связи с нефтегазоносностью меловых отложений Западной Сибири. Поскольку эти осадки в основном вскрываются только буровыми скважинами, то одним из важнейших биостратиграфических методов их изучения является палинологический.

В биостратиграфии альба, слабо охарактеризованного ископаемыми макрофоссилиями, остается много неясных вопросов. В последнее время получены новые палеонтологические данные по ряду скважин Красноленинского свода и Шаимского района [Захаров и др., 2000]. Авторами детально рассмотрена проблема альбского яруса в Западной Сибири. Благодаря новым находкам аммонитов и двустворчатых моллюсков в ханты-мансийской и яронгской свитах им удалось установить нижний, средний и нерасчлененный средний–верхний альб. Параллельно изучались фораминиферы. Одной из скважин, где возраст вскрытых отложений обоснован комплексами фораминифер, была Согомская-1. Поскольку для детального расчленения и корреляции отложений необходимы эталонные комплексы палиноморф, положение которых в стратиграфической шкале обосновано фауной, этот

разрез и был выбран для палинологических исследований. Тем более что применение такой стратиграфически важной группы одноклеточных водорослей, как цисты динофлагеллат, ранее не изучавшихся из альбских отложений Западной Сибири, может способствовать разрешению ряда проблем. В скв. Согомская-1, вскрывшей апт-альбские отложения, возраст ханты-мансийской свиты подтверждается раннеальбским комплексом фораминифер.

Цель работы – изучить систематический состав цист динофлагеллат из палиноспектров морских отложений, выявить последовательную смену комплексов диноцист и на основании этого расчленить отложения, вскрытые скв. Согомская-1. Исследование этой группы одноклеточных органикостенных водорослей очень интенсивно ведется в последнее десятилетие в связи с нефтегазоносными работами на шельфе и закрытых территориях. Совместное присутствие диноцист в палинологических спектрах со спорами и пылью дает большие возможности для детальной корреляции морских и континентальных толщ.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом послужила коллекция из 27 образцов, отобранных на палинологический анализ из апт-

альбских отложений, вскрытых скв. Согомская-1 (рис. 1). Коллекция и геологический материал представлены А.Л. Бейзелем и В.А. Мариновым.

Для выделения диноцист из породы применялся стандартный способ обработки на палинологический анализ. Часть образцов (5, 12, 19, 21, 22, 24–27) параллельно обрабатывалась плавиковой кислотой и без нее. При сравнении полученных мацератов наблюдалось: в препаратах, обработанных плавиковой и азотной кислотами, отмечалось меньшее количество минеральных и углефицированных частиц, однако процентное содержание и видовое разнообразие палиноморф в них также были несколько ниже.

Из полученных осадков изготавливались временные, нефиксированные препараты, в которых первично определяли и количественно подсчитывали микрофоссилии. Для более детального изучения морфологии и фотографирования изготавливались постоянные, фиксированные препараты в глицерин-желатиновой среде. Морфологические исследования и микрофотографирование производилось на световом биологическом микроскопе Axioskop 40.

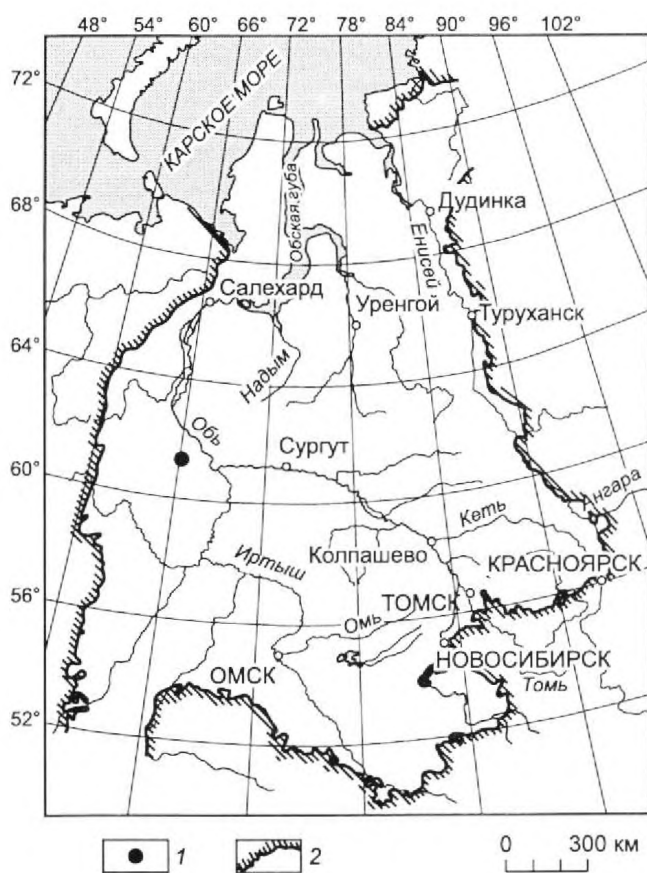


Рис. 1. Схематическая карта с указанием местонахождения скв. Согомская-1.

1 – местоположение скв. Согомская-1; 2 – граница Западно-Сибирской плиты.

Fig. 1. Location of Sogomskaya BH-1:

1 – site of Sogomskaya BH-1; 2 – Boundary of West Siberian Plate.

## БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ

### Краткая палинологическая характеристика

Скважиной Согомская-1 вскрыты викуловская и ханты-мансийская свиты апт-альбского возраста [Захаров и др., 2000] (рис. 2).

**Виколовская свита** представлена переслаиванием глин темно-серых, тонкоотмученных и глин светло-серых, алевролитистых листоватых. С помощью палинологического анализа образцов из этих осадков выявлены вполне представительные спорово-пыльцевые спектры. Среди спор мхов и папоротников преобладают трехлучевые гладкие споры *Leiotriletes* spp., менее распространены роды *Gleicheniidites*, *Cyathidites*, *Lophotriletes*, *Stereisporites* и *Osmundacidites*. Среди постоянно встречающихся отмечены споры *Lycopodiumsporites* sp., *Cicatricosisporites* sp., *Trilobosporites* sp., *Foraminisporis* sp., *Pilosisporites* sp., *Leptolepidites* sp., *Neoraistrickia* sp. и *Laevigatosporites ovatus* Wils. et Web. (менее 3–4%). В составе пыльцы голосемянных в основном доминирует двухмешковая пыльца хвойных плохой сохранности; кроме этого, в незначительном количестве встречается пыльца *Ginkgocycadodithus* sp. и *Taxodiaceapollenites* sp. Разрез представлен континентальными и прибрежно-морскими отложениями, почти не содержащими остатков морских микрофитофоссилий.

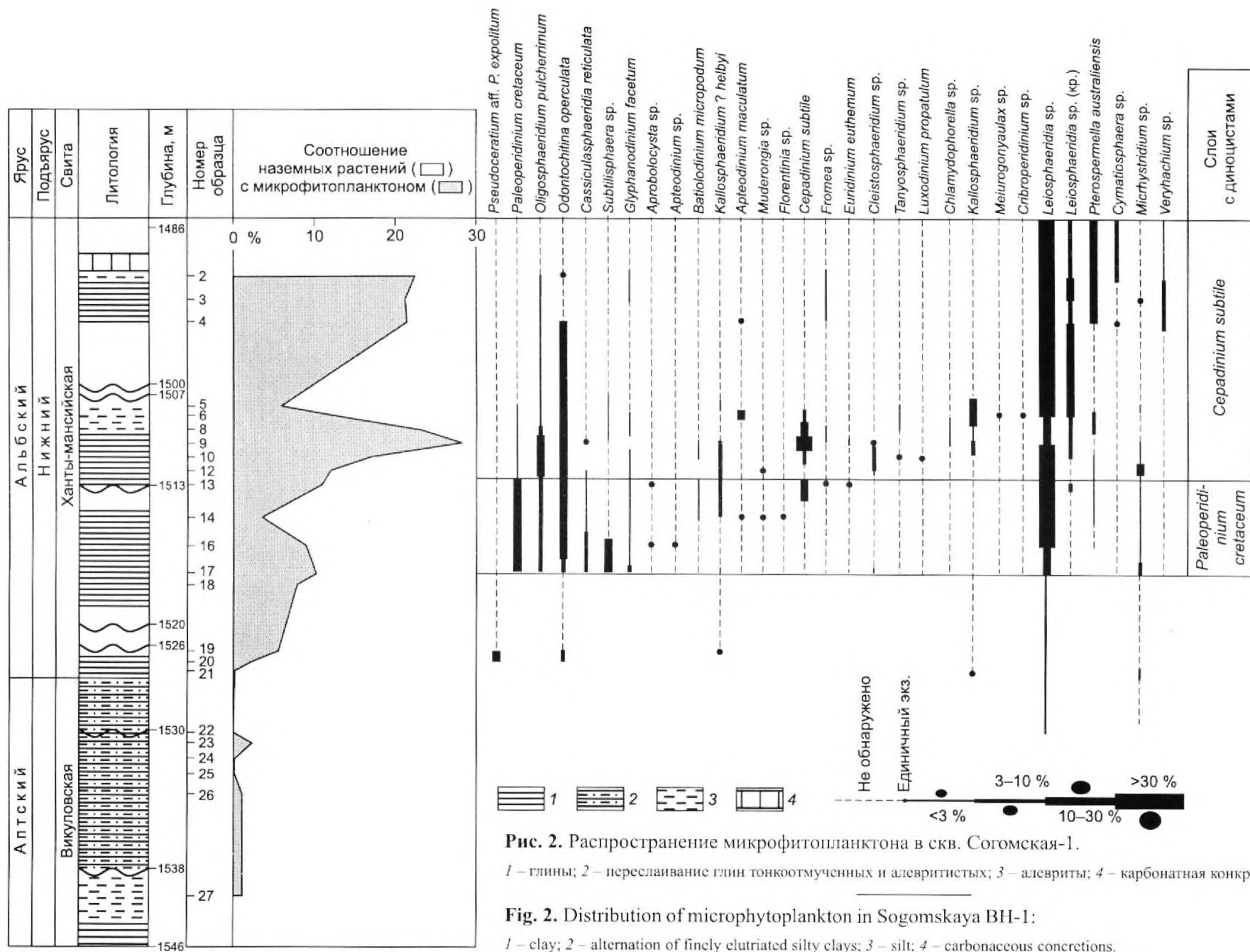
**Ханты-мансийская свита** сложена серыми, зеленоватыми, тонкоотмученными глинами с редкими прослоями светлых алевролитов. В палинокомплексе существенных изменений не наблюдается. В этой свите по-прежнему преобладают споры *Leiotriletes* spp., увеличивается количество *Stereisporites* sp., *Osmundacidites* sp., *Gleicheniidites* sp. и несколько уменьшается содержание *Cyathidites* sp., *Lophotriletes* spp., *Cicatricosisporites* sp., *Foraminisporis* sp. и *Trilobosporites* sp. Почти полностью отсутствуют в этом комплексе *Laevigatosporites ovatus*, *Aequitriradites verrucosus* Cook. et Dett., *Pilosisporites* sp. и *Neoraistrickia* sp. Появляются *Densoisporites* sp., *Eboraciasporites* sp., *Clavifera triplex* (Bolch.) Bolch., *Klukisporites* sp. и некоторые другие. В составе пыльцы голосемянных по-прежнему преобладает двухмешковая пыльца хвойных. Переход от континентальных отложений к морским отражается в постепенном появлении микрофитошланктона, вначале акритарх и прازیнофитов, а затем диноцист.

### Слой с диноцистами

В разрезе установлена последовательная смена диноцистовых комплексов, на основании которых выделены два биостратона в ранге слоев с диноцистами (см. рис. 2). При расчленении отложений учитывались: комплексы характерных форм, резкое сокращение или увеличение содержания тех или иных видов.

### Слой с *Paleoperidinium cretaceum*

Характерные виды. Доминируют *Paleoperidinium cretaceum* (Poc. et Dav.) Lent. et Will., *Odontochitina operculata* (O. Wetz.) Defl. et Cook. и *Subtilisphaera*



sp., присутствуют *Cassiculosphaeridia reticulata* Dav., *Kallosphaeridium ?helbyi* (Lent. et Will.) Will. et al., *Glyphanodinium facetum* Drugg, *Pseudoceratium* aff. *P. ex-politum* Brideaux, *Aprobolocysta* sp. и некоторые другие.

Границы. Нижняя граница проведена условно по массовому появлению морского микрофитопланктона, верхняя – по резкому сокращению содержания *Paleoperidinium cretaceum*.

Геологический возраст. Ранний альб, слои с фораминиферами *Ammosiphonia nonioninoides* [Захаров и др., 2000].

Местонахождение. Западная Сибирь, ханты-мансийская свита, скв. Согомская-1, интервал 1513–1520 м, обр. 14–18.

#### Слой с *Cepadinium subtile*

Характерные виды. В комплексе преобладают *Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n., *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Defl. et Cook.) Dav. et Will. Также появляются новые таксоны, в их числе *Cleistosphaeridium* sp., *Kallosphaeridium* sp., *Tanyosphaeridium* sp. и *Chlamydophorella* sp. Все упомянутые виды постепенно исчезают в верхней части слоев.

Границы. Нижняя граница проводится условно по резкому увеличению содержания *Oligosphaeridium pulcherrimum* и исчезновению *Paleoperidinium cretaceum*.

Геологический возраст. Ранний альб, слои с фораминиферами *Ammobaculites fragmentarius*–*Ammosiphonia beresoviensis*.

Местонахождение. Западная Сибирь, ханты-мансийская свита, скв. Согомская-1, интервал 1486–1500 м (обр. 2–4), интервал 1507–1513 м (обр. 5–13).

К видам, встреченным в обоих комплексах, относятся *Odontochitina operculata*, *Kallosphaeridium ?helbyi* и *Glyphanodinium facetum*.

В составе празиофитов определены *Leiosphaeridia* sp., *Pterospermella australiensis* Defl. et Cook. и *Cymatiosphaera* sp.; *Leiosphaeridia* sp. преобладает на протяжении всего разреза над остальными морскими микрофоссилиями. Менее широко распространены *Pterospermella australiensis*. В верхней части разреза обнаружена *Cymatiosphaera* sp., появляются *Veryhachium* sp. Среди акритарх доминируют *Micrhystridium* sp.

Сопоставление раннеальбских комплексов диноцист, установленных в скв. Согомская-1, с одновозрастными комплексами Северного Прикаспия [Шахмундес, 1974; Федорова, 1980], Канады [Роскок, 1962; Singh, 1964; Brideaux, 1971; Brideaux, McIntyre, 1975; Nørh-Hansen, McIntyre, 1998], Германии [Eisenak, 1958; Alberti, 1961], Франции [Davey, Verdier, 1971, 1974], Англии [A stratigraphic..., 1992], Португалии [Berthou et al., 1980], Оклахомы, США [Hedlund, Norris, 1986] и др., показывает очень невысокую степень сходства. Несмотря на существование нескольких общих широко распространенных видов (*Odontochitina operculata*, *Paleoperidinium cretaceum*, *Oligosphaeridium pulcherrimum* и *Kallosphaeridium ?helbyi*), согомский комп-

лекс отличается рядом специфических особенностей. В первую очередь, это бедность состава диноцист, что затрудняет корреляцию. Во-вторых, в комплексе присутствуют в основном таксоны, широко стратиграфически и географически распространенные. Они также хорошо экологически адаптированы и могли обитать как в нормально-морских условиях, так и в условиях мелководья с возможным опреснением. Это согласуется с палеогеографической обстановкой на территории Западной Сибири, восстановленной на основе комплекса литологических, седиментологических, палеонтологических, палинологических, палеоботанических данных [Атлас..., 1976]. На территории Западной Сибири в конце апта–начале альба существовал мелководный бассейн, возможно, с нарушенными условиями солености. Это объясняет присутствие большого количества празиофитов, характерного для обстановок лагунного типа, и однообразие состава микрофитопланктона.

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Порядок PERIDINIALES Haeckel

Семейство PERIDIACEAE Ehrenberg

Род *Cepadinium* Duxbury 1983

*Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n.

Таблица, фиг. 1–4

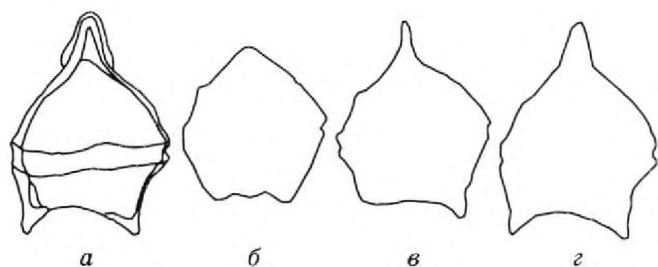
Происхождение названия. От *subtilis* (лат.) – тонкий.

Голотип. Обр. 9, преп. 665; Западная Сибирь, скв. Согомская-1, интервал 1507–1513 м; таблица, фиг. 2.

Диагноз. Циста корнуковатная, перидиниоидной формы, с одним апикальным и двумя антапикальными рогами. Она состоит из трех-четырёх слоев. Первый и третий слои наблюдаются фрагментами в апикальной и антапикальной частях. Второй образует внешнее тело и имеет тонкую морщинистую структуру. Четвертый слой формирует внутреннее тело, повторяющее форму внешнего. Парацингулюм выражен тонкими субпараллельными парасутуральными ребрами, а также складками. Оперкулюм прикрепленный.

Diagnosis. Cornucavate, peridinacean dinoflagellate cyst with one apical horn, one well-developed left-antapical and one reduced right-antapical. Three or four phragms are present. The first and third layers are observed by fragments in apical and antapical parts. The second layer forms an external body and has thin wrinkled ornamentation. The fourth layer forms the internal body repeating the form of external layer. Paracingulum marked by thin supparallel ridges and folds. Paratabulation indicated by paracingulum only. The operculum usually remains attached.

Описание. Циста корнуковатная, с одним апикальным и двумя антапикальными рогами. Правый антапикальный рог может быть слегка меньше левого. Она состоит из трех-четырёх слоев, причем первый слой очень редко наблюдается только на апикальном роге. Второй слой (перифрагма) образует внеш-



**Рис. 3.** Морфологическое строение *Cepadinium subtile*: а – корнуковатная циста; б – мезофрагма 1; в – мезофрагма 2; г – перифрагма.

**Fig. 3.** Structure of *Cepadinium subtile*:

а – cornucovate cyst; б – mesophragm 1; в – mesophragm 2; г – periphragm.

нее тело и имеет тонкую морщинистую структуру, третий (мезофрагма 2) заходит в апикальный и антапикальные рога, четвертый (мезофрагма 1) формирует внутреннее тело, повторяющее форму внешнего (рис. 3). Парацингулом сплошной, выражен тонкими субпараллельными парасутуральными ребрами, а также складками. Паратабуляция указывается только парацингулом. Оперкулом прикрепленный, в просмотренных экземплярах археопилия не наблюдалось.

Размеры (мкм). Голотип: длина перицисты 126, ширина перицисты 81, длина выростов 27, диаметр эндоцисты 72; другие экземпляры: длина перицисты 108–126, ширина перицисты 72–90.

Изменчивость. Наиболее изменчива длина антапикальных выростов. Форма внешнего тела может быть более или менее вытянутой. Первый и третий слои могут не наблюдаться.

Сравнение. *Cepadinium subtile* Sav. sp. n. отличается от *Cepadinium variable* Duxbury скульптурой перифрагмы и мезофрагм 1, 2. У последнего перифрагма гладкая, а мезофрагмы 1 и 2 зернистые, а у рассматриваемого вида перифрагма тонкоморщинистая, мезофрагмы 1 и 2 гладкие. Антапикальные рога у *Cepadinium subtile* развиты почти одинаково, тогда как у *Cepadinium variable* один рог редуцирован.

Распространение. Нижний альб, Западная Сибирь.

Материал. 65 экз.

Местонахождение. Скв. Согомская-1, интервал 1507–1513 м; обр. 5–10, 13.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Палинологический и палеоальгологический методы играют большую роль при стратиграфическом расчленении нижнемеловых отложений Западной Сибири.

Впервые в альбских отложениях Западной Сибири обнаружен комплекс диноцист, выявлен их систематический состав и описан один новый вид *Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n.

Анализ распределения цист динофлагеллат в ханты-мансийской свите позволил выявить последовательную смену диноцистовых комплексов и установить два биостратона в ранге слоев с диноцистами. Сопоставление выделенных комплексов с одновозрастными комплексами Северного Прикаспия, Арктической Канады, Гренландии, севера Западной Европы и других показало очень незначительное их сходство. Это можно объяснить бедностью состава согомского комплекса и присутствием в нем таксонов в основном широкого стратиграфического и географического распространения, что отражает специфические палеогеографические обстановки, существовавшие в раннеальбское время в Западно-Сибирском бассейне.

Автор выражает искреннюю признательность Н.К. Лебедевой, В.И. Ильиной, Н.К. Могучевой за консультации и ценные замечания по работе, а также А.Л. Бейзелю и В.А. Маринову за предоставленную коллекцию образцов и геологический материал.

### ЛИТЕРАТУРА

- Атлас литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5 000 000. (1976). Тюмень. (Тр. ЗапСибНИГНИ; Вып. 93).
- Захаров В.А., Маринов В.А., Агалаков С.Е. (2000). Альбский ярус Западной Сибири // Геология и геофизика. Т. 41, № 6. С. 769–791.
- Федорова В.А. (1980). Роль органогенного микрофитопланктона при корреляции удаленных разрезов (на примере изучения аптских отложений Северного Прикаспия) // Микрофитофоссилии в нефтяной геологии. Л. С. 60–79.
- Шахмундес В.А. (1974). Микрофитопланктон раннего мела Северного Прикаспия и его значение для стратиграфии и палеогеографии // Микрофоссилии СССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. С. 70–86.
- Alberti G. (1961). Zur Kenntnis mesozoischer and alttertiärer Dinoflagellaten und Hys-trischosphaerideen von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen Europäischen Gebieten // Palaeontographica. Abt. A, N 116. P. 1–58.
- A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. (1992) / Ed. A.J. Powell. London: Chapman et Hall. 290 p.
- Berthou P.Y., Foucher J.C., Lecocq B., and Moron J.M. (1980). Aperçu sur les kystes de dinoflagelles de l'Albien et du Cenomanien du Bassin Occidental Portugais // Cretaceous Res. N 2. P. 125–141.
- Brideaux W.W. (1971). Palynology of the Lower Colorado Group, Central Alberta, Canada. 1. Introductory Remarks. Geology and Microplankton studies // Palaeontographica. Abt. B, N 135. P. 53–114.
- Brideaux W.W., McIntyre D.J. (1975). Miospores and microplankton from Aptian–Albian rocks along Horton River, district of Mackenzie // Geol. Surv. Can. Bull. 252. Ottawa. P. 35–36.
- Davey R.J., Verdier J.P. (1971). An Investigation of microplankton assemblages from the Albian of the Paris Basin // Verh. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk., Eerste Reeks. N 26. P. 1–58.
- Davey R.J., Verdier J.P. (1974). Dinoflagellate cysts from the Aptian type section at Gargas and La Bedoule, France // Palaeontology. Vol. 17, N 3. P. 623–653.

- Eisenack A. (1958). Microplankton aus dem norddeutschen Apt // Neues Jahrb. Für Geol. Paläontol. Abh. N 106. P. 383–422.
- Hedlund R.W., Norris G. (1986). Dinoflagellate cyst assemblage from Middle Albian strata of Marshall County, Oklahoma, USA // Rev. Palaeobot. Palynol. N 46. P. 293–309.
- Nøhr-Hansen H., McIntyre D.J. (1998). Upper Barmanian to Upper Albian (Lower Cretaceous) dinoflagellate cyst assemblages, Canadian Arctic Archipelago // Palynology. Vol. 22. P. 143–166.
- Pocock S.A.J. (1962). Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Western Canadian Plains // Palaeontographica. Abt. B. N 111. P. 1–95.
- Singh C. (1964). Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, east-central Alberta // Bull. Res. Coun. Alberta. N 15. 239 p.

### ПОЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

Коллекция хранится в Центральном Сибирском геологическом музее (ЦСГМ) при Объединенном институте геологии, геофизики и минералогии СО РАН в г. Новосибирске. Все экземпляры из ханты-мансийской свиты скв. Согомская-1, альб, Западная Сибирь.

#### Таблица

- Фиг. 1–4. *Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n.: 1 – инт. 1507–1513 м, обр. 8, преп. 664, ×700; 2–4 – инт. 1507–1513 м, обр. 9, преп. 665, ×700; 2 – голотип.
- Фиг. 5. *Kallosphaeridium ?helbyi* (Lentin et Williams) Williams et al. Инт. 1507–1513 м, обр. 9, преп. 665, ×500.
- Фиг. 6. *Batioladinium micropodum* (Eisenack et Cookson) Brideaux. Инт. 1507–1513 м, обр. 9, преп. 665, ×700.
- Фиг. 7. *Cassiculasphaeridia reticulata* Davey. Инт. 1538–1546 м, обр. 27, преп. 683, ×700.
- Фиг. 8. *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Deflandre et Cookson) Davey et Williams. Инт. 1507–1513 м, обр. 8, преп. 664, фрагмент, ×700.
- Фиг. 9. *Aptea* sp. Инт. 1507–1513 м, обр. 9, преп. 665, ×700.
- Фиг. 10. *Apteodinium maculatum* Eisenack et Cookson. Инт. 1507–1513 м, обр. 8, преп. 664, ×700.
- Фиг. 11. *Kallosphaeridium circulare* (Cookson et Eisenack) Helby. Инт. 1507–1513 м, обр. 9, преп. 665, ×700.
- Фиг. 12. *Pseudoceratium* aff. *P. expolitum* Brideaux. Инт. 1526–1530 м, обр. 19, преп. 675, ×700.
- Фиг. 13. *Kallosphaeridium ringnesiorum* (Manum et Cookson) Helby. Инт. 1538–1546 м, обр. 27, преп. 683, ×700.
- Фиг. 14. *Pterospermella australiensis* Deflandre et Cookson. Инт. 1486–1500 м, обр. 4, преп. 661, ×700.
- Фиг. 15. *Cymatiosphaera* sp. Инт. 1486–1500 м, обр. 2, преп. 659, ×700.

### EXPLANATION OF PLATE

The collection is housed in the Central Siberian Geological Museum (CSGM) in the United Institute of Geology, Geophysics and Mineralogy, Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk. All specimens are from the Khanty-Mansiisk Formation of Sogomskaya BH-1, Albian, West Siberia.

#### Plate

- Figs. 1–4. *Cepadinium subtile* Savchenkova sp. n.: 1 – depth 1507–1513 m, specimen 8, slide 664, ×700, 2–4 – depth 1507–1513 m, specimen 9, slide 665, ×700; 2 – holotype.
- Fig. 5. *Kallosphaeridium ?helbyi* (Lentin et Williams) Williams et al. Depth 1507–1513 m, specimen 9, slide 665, ×500.
- Fig. 6. *Batioladinium micropodum* (Eisenack et Cookson) Brideaux. Depth 1507–1513 m, specimen 9, slide 665, ×700.
- Fig. 7. *Cassiculasphaeridia reticulata* Davey. Depth 1538–1546 m, specimen 27, slide 683, ×700.
- Fig. 8. *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Deflandre et Cookson) Davey et Williams. Depth 1507–1513 m, specimen 8, slide 664, fragment, ×700.
- Fig. 9. *Aptea* sp. Depth 1507–1513 m, specimen 9, slide 665, ×700.
- Fig. 10. *Apteodinium maculatum* Eisenack et Cookson. Depth 1507–1513 m, specimen 8, slide 664, ×700.
- Fig. 11. *Kallosphaeridium circulare* (Cookson et Eisenack) Helby. Depth 1507–1513 m, specimen 9, slide 665, ×700.
- Fig. 12. *Pseudoceratium* aff. *P. expolitum* Brideaux. Depth 1526–1530 m, specimen 19, slide 675, ×700.
- Fig. 13. *Kallosphaeridium ringnesiorum* (Manum et Cookson) Helby. Depth 1538–1546 m, specimen 27, slide 683, ×700.
- Fig. 14. *Pterospermella australiensis* Deflandre et Cookson. Depth 1486–1500 m, specimen 4, slide 661, ×700.
- Fig. 15. *Cymatiosphaera* sp. Depth 1486–1500 m, specimen 2, slide 659, ×700.

