

УДК 551.763.333 : 561.42/5(575.4)

МИКРОПЛАНКТОН, СПОРЫ И ПЫЛЬЦА ВЕРХНЕСЕНОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАХАРДОКСКОЙ ОПОРНОЙ СКВАЖИНЫ (ТУРКМЕНСКАЯ ССР)

М. А. Петросьянц

Содержание. В статье приведены данные изучения микропланктона, спор и пыльцы из верхнесенонских отложений Бахардокской опорной скважины. На основании состава, процентного содержания и экологии микропланктона, изученного в породах нижнего кампана, нижнего и верхнего маастрихта, даный — палеоцена, сделана попытка определить глубины верхнесенонского бассейна на территории запада Средней Азии. Указывается на стратиграфическое и палеогеографическое значение микропланктона для сенонских отложений Средней Азии.

Верхнесенонские отложения распространены по всей Туркмении и представлены морскими образованиями — на западе карбонатными, на востоке терригенными. В районе пос. Бахардок (в 100 км к северу от Ашхабада) на южном склоне Каракумской платформы опорной скважиной вскрыты карбонатные породы верхнего сенона, которые были опробованы методом спорово-пыльцевого анализа. Просмотр препаратов, подготовленных для проведения анализа, показал, что концентрация пыльцы и спор в отложениях верхнего сенона незначительна; преобладают водоросли, представленные динофлагеллятами (рис. 1). При описании характерных спорово-пыльцевых комплексов для отдельных ярусов (и подъярусов) верхнего сенона учитывались данные микрофаунистического анализа и литологический состав отложений [2].

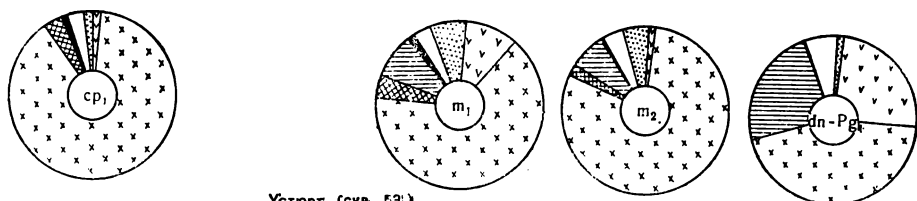
Кампанский ярус, нижний подъярус (интервал 1841—1790 м) представлен белыми известняками с прослоями серых мергелей. Возраст подъяруса установлен по ассоциации характерных фораминифер, которые позволяют выделить эти слои в зону *Cibicides temirensis* [2]. Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется наличием спор (до 3%)¹, пыльцы голосеменных растений (50%) и покрытосеменных (47%). Среди спор отмечены *Anemia* ex gr. *cooksonii* (Balme) Bolch. (<1%), *Stenozonotriletes radiatus* Chlon. (1%), *Gleichenia* sp. (<1%), *Leiotriletes* (1%). Пыльца голосеменных представлена *Gnetaecaeapollenites* (40%), *Steevesipollenites* (<1%), Cupressaceae (1%) и Pinaceae (9%). Среди последних отмечены пыльцевые зерна *Pinus aralica* Bolch., *Pinus* секции *Cembrae* и др. Пыльца покрытосеменных растений представлена *Tricolpopollenites* (2%), *Tricolporopollenites* (15%), *Plicapollis* (<1%), *Triatriopollenites coryphaeus* R. Pot. (до 22%), *T. bi-*

¹ При описании палинологического комплекса за 100% принимаются только пыльцевые зерна и споры. При составлении циклограмм и вычислении процентного содержания микропланктона за 100% взято количество спор, пыльцы и микропланктона.

tuitus (R. Pot.) Pfl. (1%), *Oculopollis* sp. (1%), *Trudopollis pertrudens* Pfl., *Tetrapollis* (<1%), *Tetradopollis* ex gr. *quatuor* Pfl. et Th. (3%), *Tetradopollis ericius* R. Pot. (2%).

Микропланктон занимает 96% от суммы всех микроорганизмов и представлен почти исключительно гистрихосферами (94%), в том числе *Hystriosphæridium furcata* (Ehrenb.) O. Wetz., *Hystriosphæridium* sp., *Schematophora*, *Achomosphaera* и др. Перидинеи количественно занимают незначительное место в спектре, но отличаются значительным

Центральные Каракумы (Бахардокская опорная скважина)



Устьюрт (скв. 53)



Заунгузские Каракумы (скв. 55)

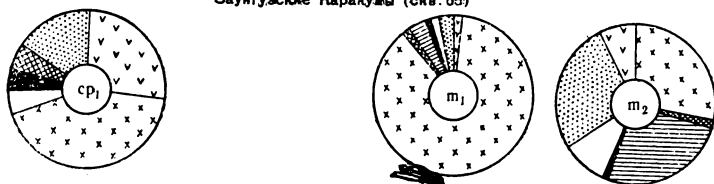


Рис. 1. Циклограммы состава спор, пыльцы и микропланктона верхнесенонских отложений запада Средней Азии:

- 1 — гистрихосферы; 2 — перидинеи; 3 — *Gnetaceapollenites*; 4 — споры;
5 — *Classopollis*; 6 — *Pinus*; 7 — пыльца покрытосеменных растений

родовым и видовым разнообразием. Среди них отмечены виды родов *Gymnodinium* (*G. heterocostata* Defl., *Gymnodinium* sp. и др.), *Peridinium* и *Gonyaulax*.

Кампанский ярус, верхний подъярус (интервал 1790—1706 м) представлен зеленовато-серыми мергелями и светло-серыми известняками, также охарактеризованными микрофауной. Споры, пыльца и микропланктон из этой части разреза выделены не были.

Сопоставление спор, пыльцы и микропланктона нижнего кампана различных районов запада Средней Азии (рис. 1) показало, что комплексы этих районов сходны, т. е. всюду преобладают водоросли над пыльцой и спорами. Состав спор и пыльцы в нижнем кампане Бахардокской опорной скважины несколько обеднен по сравнению с одновозрастными отложениями других районов [12]. Спорово-пыльцевые комплексы кампанского яруса из более близких к Бахардокской скважине районов (Серный Завод, скв. 9 и 101) не описаны по подъярусам и даны схематично [4].

Маастрихтский ярус, нижний подъярус (интервал 1706—1676 м) сложен зеленовато-серыми мергелями; ассоциация

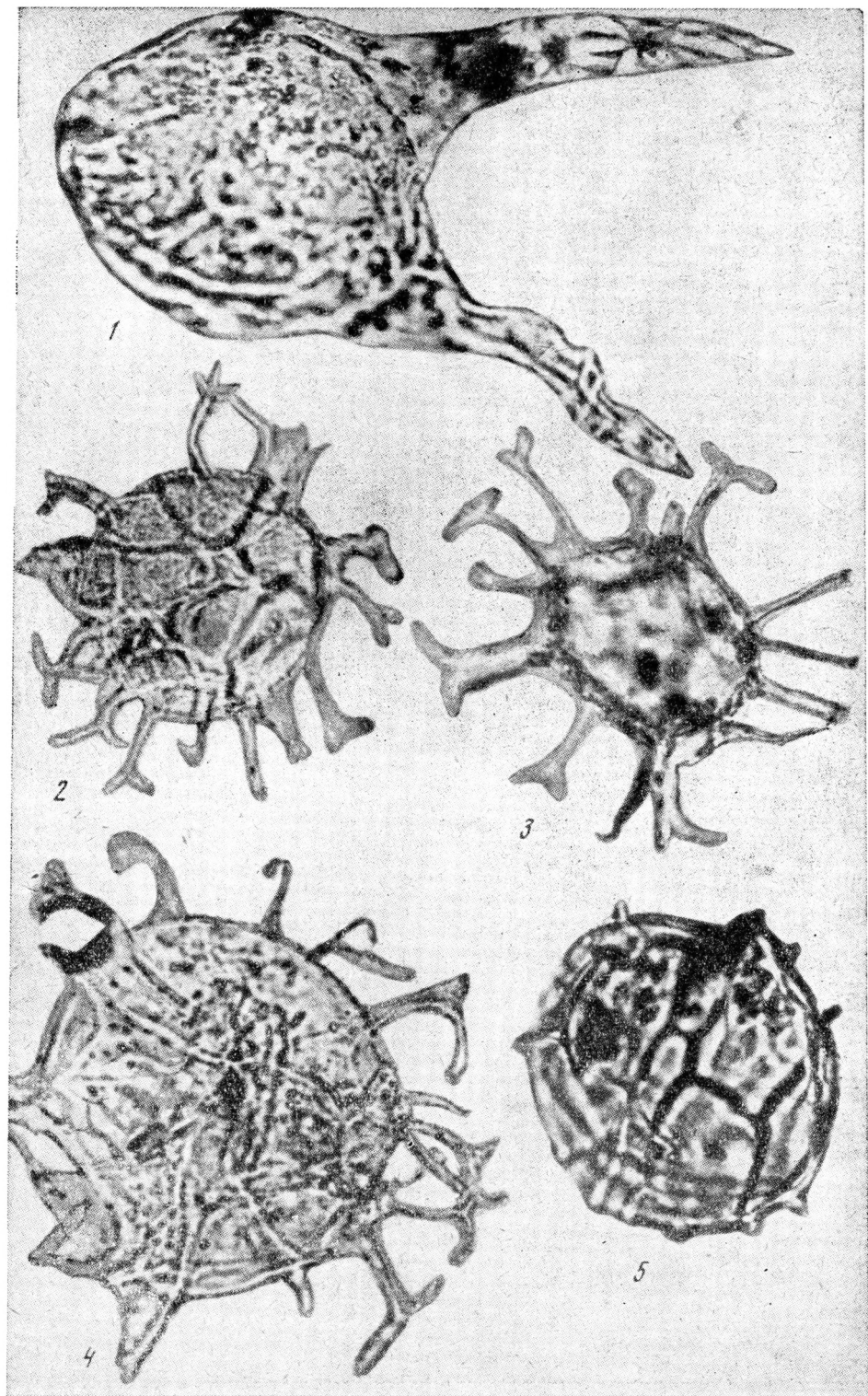


Таблица I
Микропланктон из отложений нижнего кампана, нижнего маастрихта и даний — палеоцена:

1 — *Odontochitina* sp., нижний кампан; 2 — *Hystrichosphaeridium* sp., даний — палеоцен;
3, 4 — *Hystrichosphaeridium* sp., нижний кампан; 5 — *Peridinium* sp., нижний кампан, $\times 950$

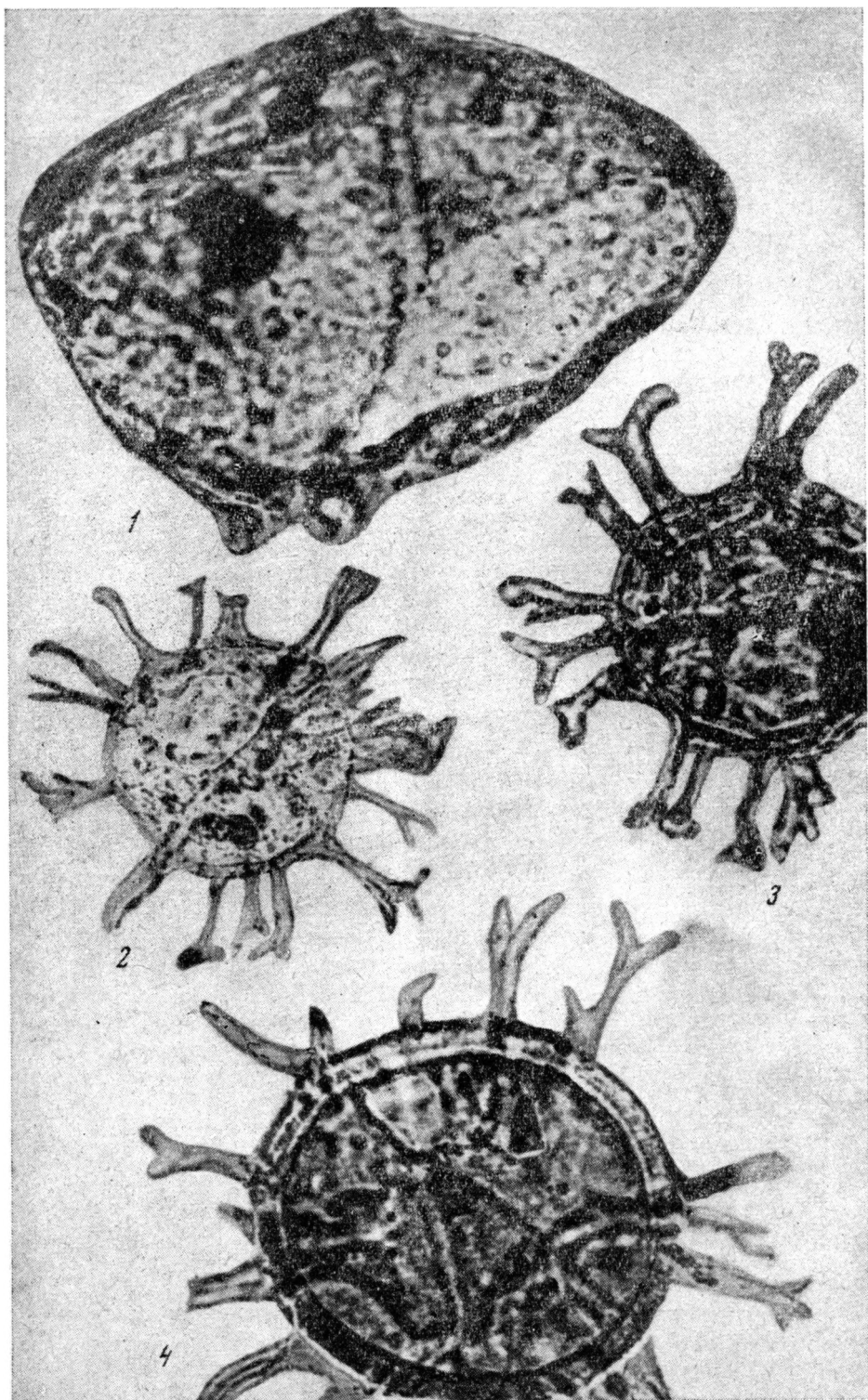


Таблица II

Микропланктон из отложений нижнего кампана, нижнего маастрихта и даний — палеоцена:

1 — *Gonyaulax* sp., нижний кампан; 2 — *Hystriosphæridium* sp., даний — палеоцен;
3 — *Hystriosphæridium* sp., нижний маастрихт; 4 — *Hystriosphæridium* sp., да-
ний — палеоцен, $\times 950$

фораминифер соответствует зоне *Grammostomum incrassatum* var. *incrassata* [2].

Спорово-пыльцевой комплекс представлен спорами (до 9%) следующего состава: *Leiotriletes* (до 4%), *Gleichenia* sp. (до 4%), *Selaginella kemensis* Chlon. (<1%). Пыльца голосеменных (до 65%) состоит из *Classopollis* (до 45%), *Gnetaceapollenites* sp. (до 13%), *Pinus* (до 5%), *Podocarpus* (1%), *Cupressaceae* (до 2%), единичных *Ginkgo* sp. Пыльца покрытосеменных растений (до 26%) характеризуется наличием *Tricolpopollenites* (до 2%), *Tricolporopollenites* (до 2%), *Nudopollis* (до 8%), *Oculopollis* (до 5%), *Triatriopollenites rurensis* Pfl. (до 2%), *T. myricoides* Kremp. (до 1%), *Triatriopollenites* sp. (до 1%), *Trudopollis pertrudens* Pfl. (до 1%), *Polyporopollenites* sp. (до 2%), *Tetradopollis* ex gr. *quatuor* Pfl. et Th. (до 1%), *T. ericius* R. Pot. (до 1%).

Микропланктон по-прежнему преобладает над спорами и пылью и представлен как гистрихосферами (70%), так и перидиниями, из которых наиболее часто встречаются виды родов *Gymnodinium*: *G. digitum* Defl., *G. longicornis* Vozhen. и др., а также *Odontochitina operculata* (O. Wetz.) Defl., *Gonyaulax cf. tenuiceras* Eis., *Tenua histrix* Eis., *Peridinium* sp. и др.

При сопоставлении описанного комплекса с нижнемаастрихтскими комплексами Заунгузских Каракумов и среднего течения Аму-Дарьи [12] оказалось, что имеются отличия в процентном содержании и составе споровой части, пыльцевая часть (как голосеменных, так и покрытосеменных растений) совпадает. В скважинах района Серный Завод (скв. 9, 101) выделен маастрихтский спорово-пыльцевой комплекс без подразделения на подъярусы [4].

Маастрихтский ярус, верхний подъярус (интервал 1676—1641 м) представлен мергелями и известняками с *Anomalina danica* Brotz., *A. praeacuta* Vass., *A. ekblomi* Brotz., *Cibicides involutus* (Reuss.), *Grammostomum incrassatum* var. *crassa* (Vass.), *Reusella minuta* (Marss.), *Bolivinoidea delicatulus* Cushman.

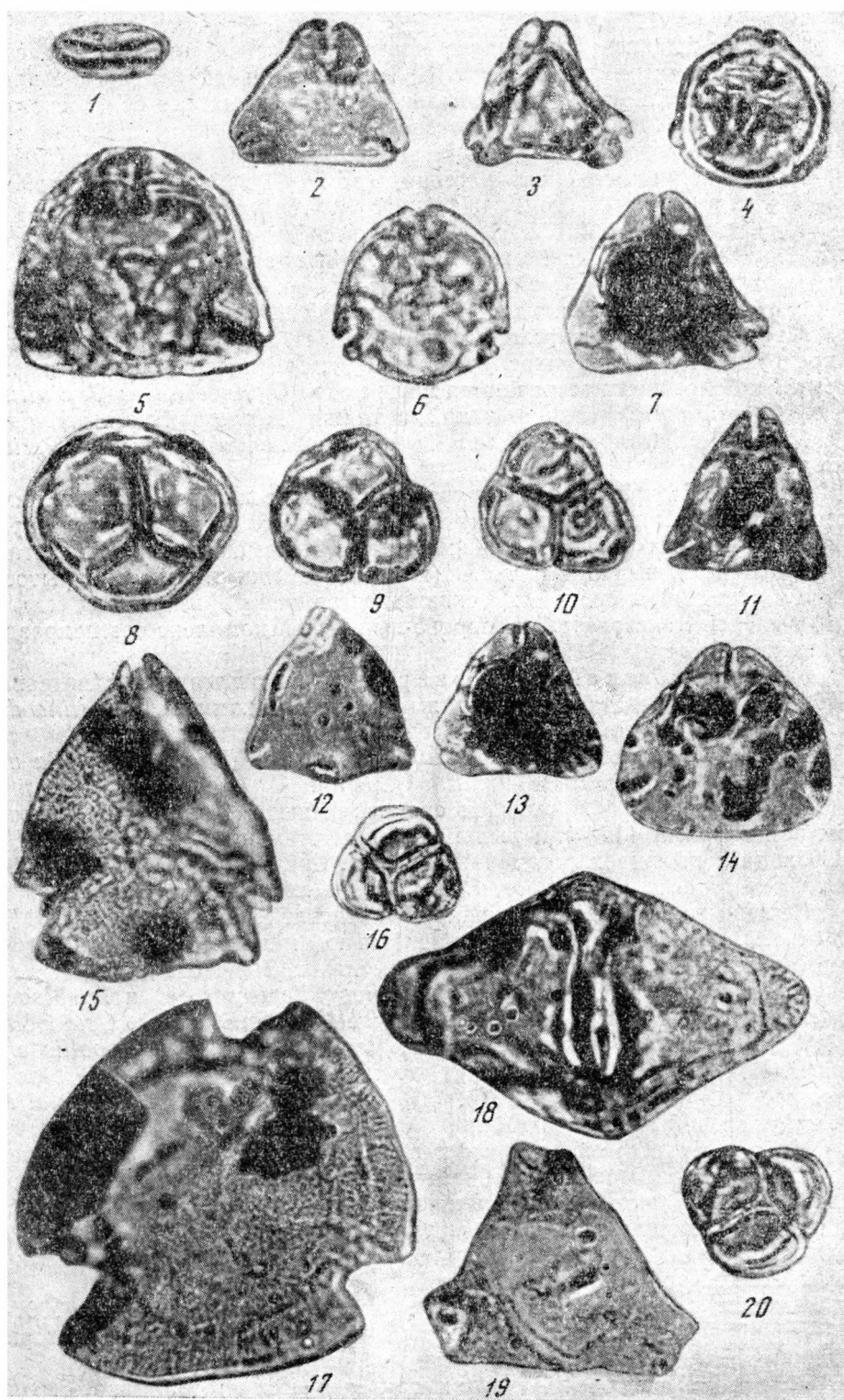
На глубине 1644 м выделен спорово-пыльцевой комплекс, в котором над спорами (16%) и пылью покрытосеменных растений (27%) преобладает пыльца голосеменных (57%). Среди спор отмечены *Peltetia*, *Selaginella*, *Equisetales*, *Leiotriletes*, *Gleichenia* sp. (3,5%).

Пыльца голосеменных в основном представлена *Classopollis* (31%) и *Gnetaceapollenites* (20%), значительно меньше *Pinus* (3%) и *Cupressaceae* (3%). Пыльца покрытосеменных (27%) отличается значительным разнообразием. Наряду с *Tricolpopollenites* (6%) и *Tricolporopollenites* (7%) в комплексе присутствуют *Nudopollis* (2%), *Oculopollis* (1%), *Extratrilporopollenites cf. agranifer* Pfl., (1%), *Tetradopollis ericius* R. Pot. (1%), *Ptoteacidites* ex gr. *annularis* Cooks. (1%), *Protoacidites* sp. (<1%), *Trudopollis* sp. (1%), *Papillapollis* (<1%), *Triatriopollenites* sp. (10%), ?*Euphorbia*.

Микропланктон, так же как и в нижележащих отложениях, представлен преимущественно гистрихосферами (81% от суммы всех встреченных микроорганизмов) и перидиниями. Процентное содержание спор, пыльцы голосеменных и покрытосеменных растений из верхнемаастрихтских отложений, вскрытых Бахардокской скважиной и скважинами в Заунгузских Каракумах, совпадает [12].

Даний (?) — палеоценовые отложения (интервал 1607—1641 м) представлены толщей мергелей, глин и известняков, из которых с глубины 1639 м определены фораминиферы [2].

Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется преобладанием пыльцы голосеменных растений (до 88%). Среди них господствуют *Clas-*



sopolis (до 85%), присутствуют также *Gnetaceapollenites*, *Cupressaceae*, *Pinus*, *Steevisipollenites*. Споры встречаются в количествах всего лишь до 3% (от общей суммы спор и пыльцы). Это *Gleichenia angulata* Bolch., *Selaginella* sp., *Leiotriletes*. Пыльца покрытосеменных растений (до 25%), хотя и не преобладает в комплексе, отличается разнообразием родового и видового состава. Среди покрытосеменных отмечены пыльцевые зерна: *Tricolporopollenites* (до 6%), *Tricolporopollenites* (до 4%), *Sporopollis complexus* Pfl. (1%), *Basopollis* (<1%), *Oculopollis* (1%), *Trudopollis pertudens* Pfl. (1%), *Triatriopollenites coryphaeus* R. Pot. (8%), *Extratrirporopollenites pompeckji* (R. Pot.) Pfl. (1%), *Tetradopollis ericius* R. Pot. (2%), *Proteacidites* ex gr. *annularis* Cooks. (2%), *Beaupreaidites giganteus* Stelm., *Dipsacaceae* (до 1%).

Микропланктон занимает несколько меньшее место в комплексе и представлен гистрихосферами, в том числе *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenb.) Defl. и *Microhystridium* sp. и перидинейми (40%) — рис. 1. Среди последних виды родов *Pentagonum* (*P. cf. sibiricum* Vozzhen.), *Cerodinium*, *Ceratiopsis* (*C. cf. leptoderma* Vozzhen.), *Palaeocystodinium* (*P. hyperxauta* Vozzhen.), *Rottnechia* cf. *borrissica* (Eisenack), *Odontochitina* (*O. operculata* (*O. Wetz.*), Defl., *Odontochitina* sp.).

Присутствие большого количества разнообразного микропланктона в отложениях верхнего сенона запада Средней Азии объясняется тем, что в сенонское время эта территория была захвачена трансгрессией. А незначительное количество спор и пыльцы (особенно пыльцы покрытосеменных) в верхнесенонских отложениях района Бахардока, вероятно, удаленностью исследуемых пород от суши. Областью сноса в верхнесенонское время были районы современных хребтов Каратау, Нура-тау, Гиссарского, Туркестанского, возможно, также Султануиздаг, находящиеся примерно в 700 км от места расположения Бахардокской скважины. Пыльца и споры верхнего сенона Бахардокской опорной скважины, так же как и палинологические материалы по верхнему сенону других районов Туркмении (Заунгузские Каракумы, Кушка, Устюрт), приведенные в этой статье, представляют растительность, типичную для Туркмено-Казахстанской флористической провинции [7]. Особенностью этой флоры является ксерофильность, выражающаяся в большом количестве пыльцы *Classopollis*, *Gnetaceapollenites* и наличии покрытосеменных формальных родов из стеблы *Normapollis*. Вероятно, в верхнем сеноне на территории Средней Азии, не занятой трансгрессией, господствовал ландшафт саванн с одиночными оазисами и галерейными лесами вдоль рек, в которых произрастали представители хвойных ксерофитов (пыльца *Classopollis*) и покрытосеменные. Климат был аридным и, вероятно, отличался сезонными колебаниями температур и атмосфер-

Таблица III

Пыльца некоторых покрытосеменных из верхнесенонских отложений Бахардокской опорной скважины:

- 1 — *Tricolporopollenites* sp., нижний кампан; 2 — *Oculopollis* sp., нижний кампан; 3 — *O. principalis* W. et K., нижний кампан; 4, 6 — *Triatriopollenites robustus* Pfl., нижний кампан; 5 — *Trudopollis* sp., нижний кампан; 7 — *Extratrirporopollenites* sp., нижний маастрихт; 8, 9, 10 — *Tetradopollis* ex gr. *quatuor* Pfl. et Th., нижний маастрихт; 11 — *Nudopollis terminalis* Pfl., нижний маастрихт; 12 — *Nudopollis* sp., нижний маастрихт; 13 — *Trudopollis* sp., нижний маастрихт; 14 — *Trudopollis* sp., верхний маастрихт; 15 — ? *Betpakdalina* sp., верхний маастрихт; 16 — *Tetradopollis ericius* R. Pot., верхний маастрихт; 17 — *Dipsacaceae*, даний — палеоцен; 18 — *Beaupreacidites giganteus* Stelm., даний — палеоцен; 19 — *Proteacidites* ex gr. *annularis* Cooks., даний — палеоцен; 20 — *Tetradopollis ericius* R. Pot., верхний маастрихт, × 700

ных осадков, так как для произрастания покрытосеменных необходима смена температур и осадков и меньшая влажность [5].

Стратиграфическая значимость приведенных спорово-пыльцевых комплексов, выделенных из фаунистически охарактеризованных отложений Бахардокской опорной скважины, определяется возможностью сопоставления их с палинологическими материалами различных районов Туркмено-Казахстанской провинции [1, 7, 13].

Но если спорово-пыльцевые данные по Бахардокской опорной скважине и выводы о климате и растительности не противоречат имеющимся сведениям по Туркмено-Казахстанской флористической провинции, а лишь дают новый фактический материал, то данные по микропланктону верхнего сенона юга СССР приведены в этой статье впервые. И впервые сделана попытка на имеющемся довольно большом материале по сенону Туркмении, используя статистический метод и циклограммы, выяснить глубины верхнесенонского бассейна.

Как видно на рис. 1, преобладающее место в комплексах занимают гистрихосферы и перидиней. Перидиней, преимущественно морские планктонные организмы, наибольшего разнообразия и богатства достигают в теплых морях. Глубина распространения у разных видов перидиней различна, но большинство их населяет верхний слой воды от 10 до 50 м, так как свет — главный фактор, обуславливающий их вертикальное распространение. Только мелкие формы, питающиеся гетеротрофно, могут вегетировать и в более глубоких слоях [9]. Так, в поверхностных осадках Черного моря перидиней не встречаются в связи с тем, что их представители растворяются в воде в первых 50—100 м [15], тогда как в открытых частях Черного моря обнаружено 62 вида этого семейства, встречающиеся в массе до глубины 75 м, а глубже, до 175—200 м, отмечены единичные экземпляры, занесенные течениями [11]. В Коралловом и Тасмановом морях, в тропической части Атлантического океана и Средиземном море наибольшая концентрация фитопланктона отмечена на глубине от 70 до 100 м [14, 19]. Н. М. Книпович [8] указывал, что для нормального развития перидиней достаточно глубины от 20 до 100 м, при максимальном развитии от 20 до 50 м. Л. Г. Виноградов, Р. Р. Прасад, Г. И. Семина [14] указывали, что фитопланктон Мирового океана распространен до глубины 50—100 м, редко 250 м. Лишь Ф. Бернар [14] сообщил, что в глубоких и теплых морях жгутиковые присутствуют в наннопланктоне в огромном количестве до глубины 2000 м. По устному сообщению О. Козловой (Институт океанологии АН СССР), в фильтрах из проб воды различных глубин Тихого и Индийского океанов улавливаются в большом количестве различные роды перидиней только из слоя воды от 0 до 200 м. От 200 до 300 м перидиней на фильтрах встречаются единично или вообще отсутствуют, по-видимому, растворяясь в пределах этих глубин. Е. В. Коренева [10] в поверхностных пробах Тихого океана отмечала на глубинах 1200—3000 м значительное количество перидиней. Но, как показал просмотр препаратов, морфологические формы, отмеченные Е. В. Кореновой, отличны от верхнесенонских из Бахардокской опорной скважины.

Что касается огромного количества гистрихосфер, то экология, морфология и систематика их до сих пор еще не выяснены. Существуют различные мнения о среде обитания этих микроорганизмов, но большинство исследователей в настоящее время считают, что для гистрихосфер были необходимы солоноватоводная среда обитания и положительные температуры воды [16, 17]. Существует мнение, что находки гистрихосфер свидетельствуют об образовании осадков в прибрежных частях морских бассейнов, в лагунах с более или менее высоким коэф-

фициентом мутности и незначительным движением воды [17, 18]. Есть указание на обитание гистрихосфер близ коралловых массивов и рифов [17]; они жили в толще воды от 10 до 100 м.

В современных океанических водах, как показала работа с фильтрами, гистрихосферы не встречаются (устное сообщение О. Козловой). Гистрихосферы, обнаруженные Е. В. Кореновой [10], морфологически сходны с верхнесенонскими из Бахардосской опорной скважины. Это наводит на мысль о возможном переотложении гистрихосфер в поверх-

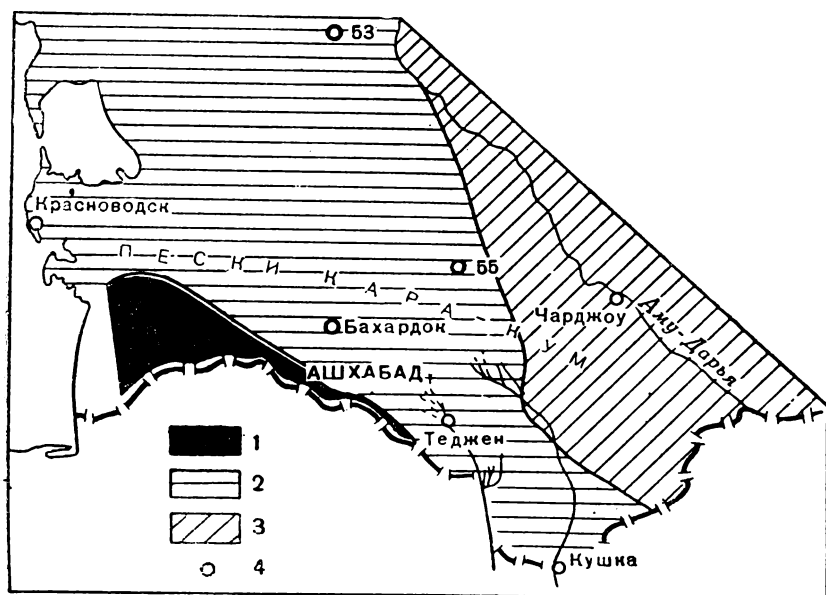


Рис. 2. Литолого-фациальная схема сенонских отложений западных районов Средней Азии [6]:

- 1 — относительно глубоководные, интенсивно прогибавшиеся условия осадконакопления; 2 — относительно глубоководные (участки открытого моря); 3 — мелководные условия осадконакопления; 4 — номера скважин

ностных пробах Тихого океана из более древних отложений или же о большей древности тихоокеанских осадков, из которых брались пробы для спорово-пыльцевого анализа. Известно, что в центральных частях океанических впадин осадконакопление происходило намного медленнее, чем в прибрежных. Э. Д. Гольдберг и Дж. Дж. Гриффин [14], исследуя обломки вулканических пород ураново-ториевым и калий-аргоновым методами, установили, что прибрежное осадконакопление происходит в 10—100 раз быстрее.

Используя стрывочные сведения по экологии гистрихосфер и перидиней, а также совместное нахождение этих микроорганизмов в верхнесенонских отложениях, можно прийти к выводу, что для нормального развития палеоперидиней и гистрихосфер достаточно солоноватоводная среда с глубинами в 50—200 м. Данные по расселению двустворчатых моллюсков, брахиопод и фораминифер, показали, что верхнесенонский морской бассейн имел нормальную солёность и средние глубины без указания на их числовое выражение [3]. При этом южные районы были относительно глубоководными по сравнению с центральными и северными [6]. Судя по микропланктону, обнаруженному в верхнесенонских

отложениях Бахардокской опорной скважины, глубины верхнесенонского бассейна на территории Устюрта (скв. 53-П); Центральных Каракумов (Бахардокская опорная скважина) и Заунгузских Каракумов (скв. 55), вероятно, не превышали 200 м, а может быть, были и меньше (рис. 2).

Таким образом, при палинологических исследованиях необходимо вести учет микропланктона, который имеет не только палеогеографическое, но и стратиграфическое значение. Последнее подтверждается тем, что в сенонских отложениях запада Средней Азии насчитывается большое количество разнообразных перидиней и гистрихосфер, в то время как в сеноман-туронских отложениях такого количества и разнообразия их не наблюдается. Поэтому, исходя из имеющихся данных, можно считать, что для проведения границы между сеноном и туроном Средней Азии микропланктон может играть определенную роль.

Дальнейшее изучение и статистический учет ископаемого микропланктона наряду с пылью и спорами даст новый палеоботанический материал для обоснования возраста отложений и палеогеографических условий их образования.

Автор искренне благодарит Т. Ф. Возженникову за помощь при определении микропланктона и Е. Д. Заклинскую за просмотр статьи и внимание к настоящей работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бляхова С. М. О соотношении раннепалеогеновой и верхнемеловой флоры Восточных Кызылкумов. В сб.: «Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики». М., «Наука», 1966.
2. Вагеров В. С., Фартуков М. М., Чирва Г. И., Шевелева А. П. Верхнемеловые отложения Бахардокской опорной скважины. «Изв. АН ТуркмССР», сер. физ.-техн., хим. и геол. наук, 1965, № 5.
3. Габриэлянц Г. А. История геологического развития центральной части Каракумов. В сб.: «Нов. данные по геологии Туркменской ССР». М., Гостоптехиздат, 1963.
4. Габриэлянц Г. А., Кривошеев В. Г., Громова Л. П., Блисковка А. Г., Балкулиев Ч., Верескун В. А., Гендлер С. Л., Мархасева З. В. и др. Стратиграфия и литология верхнемеловых отложений центральной части Каракумов. В сб.: «Нов. данные по геологии Туркменской ССР». М., Гостоптехиздат, 1963.
5. Голенкин М. И. Победители в борьбе за существование. Исследование причин и условий завоевания Земли покрытосеменными растениями в середине мелового периода. «Тр. Бот. ин-та Моск. ун-та», 1927.
6. Дикенштейн Г. Х., Кунецкая Т. Н., Славин П. С. и др. Условия осадконакопления и геохимическая характеристика мезокайнозойских отложений западных районов Средней Азии (объяснительная записка к атласу литолого-фациальных и геохимических карт западных районов Средней Азии масштаба 1:2 500 000). М., «Недра», 1964.
7. Заклинская Е. Д. Пыльца покрытосеменных и ее значение для обоснования стратиграфии верхнего мела и палеогена. «Тр. ГИН АН СССР», 1963, вып. 74.
8. Книпович Н. М. Гидрология морей и солоноватых вод. Всес. н.-и. ин-т мор. рыбн. хоз-ва и океанографии. Л.—М., «Пищепромиздат», 1938.
9. Киселев И. А. Панцирные жгутиконосцы *Dinoflagellata* морей и пресных вод СССР. Определители по фауне СССР, т. 33. М., Изд-во АН СССР, 1951.
10. Коренева Е. В. Споры и пыльца из донных отложений западной части Тихого океана. «Тр. ГИН АН СССР», 1964, вып. 109.
11. Морозова-Водяницкая Н. В. Численность и биомасса фитопланктона в Черном море. ДАН СССР, 1950, т. LXXIII, № 4.
12. Петросьянц М. А., Тарасова Л. О. О спорово-пыльцевых комплексах из отложений коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов Восточной Туркмении (Заунгузские Каракумы и среднее течение р. Аму-Дарья). «Изв. АН СССР», сер. геол., 1965, № 11.
13. Пономаренко З. К. Палинологические исследования бокситорудных отложений Казахстана и их стратиграфия. Автореф. канд. дис. Алма-Ата, 1966.