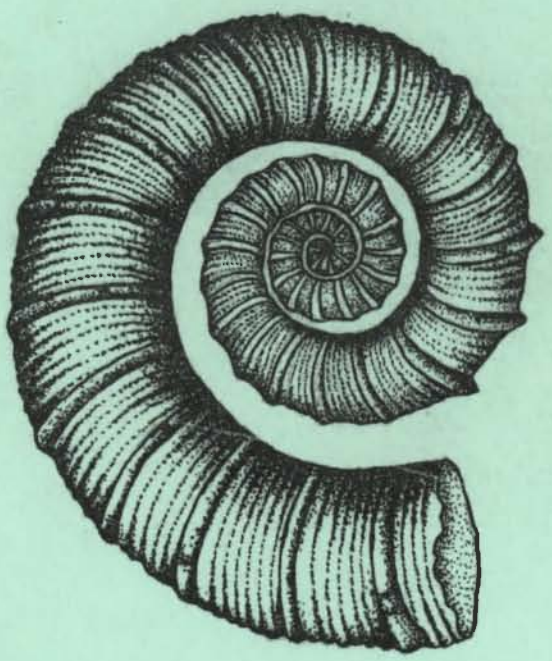
МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

СБОРНИК СТАТЕЙ
ВТОРОГО ВСЕРОССИЙСКОГО СОВЕЩАНИЯ



Санкт-Петербург
2005

Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический институт Российской Академии Наук
Федеральная целевая программа «Интеграция»

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

СБОРНИК СТАТЕЙ ВТОРОГО ВСЕРОССИЙСКОГО СОВЕЩАНИЯ

Под редакцией кандидата геол.-мин. наук В.В. Аркадьева
и доктора геол.-мин. наук В.А. Прозоровского

Санкт-Петербург
2005

УДК 551.763(082)
ББК 26.33
М47

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
геологического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета

М47 **Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии:** Сб. статей второго Всероссийского совещания / Под ред. В.В. Аркадьева, В.А. Прозоровского. – СПб., 2005 – 248 с.
ISBN 5-288-03713-2

Сборник содержит статьи Второго Всероссийского совещания «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии», прошедшего в апреле 2004 г. и посвященного 100-летию профессора Н.П. Луппова. Представлены статьи, посвященные памяти Н.П. Луппова, по общим вопросам стратиграфии, лито- и биостратиграфии, палеогеографии меловых отложений России и зарубежных стран.
Книга предназначена для геологов и палеонтологов.

ББК 26.33

The Cretaceous system of Russia: the problems of stratigraphy and paleogeography: the collection of papers of the Second All-Russin conference / Eds: V.V. Arkadiev, V.A. Prozorovsky. – SPb., 2005 – 248 p.

The collection contains the papers presented at the Second All-Russin conference "The Cretaceous system of Russia: the problems of stratigraphy and paleogeography" held in Saint-Petersburg in April 2004 and dedicated to 100th anniversary of the birth of professor N.P. Luppov. Three papers are devoted to the memory of N.P. Luppov. The rest of papers discuss the common questions of stratigraphy, lito- and biostratigraphy, paleogeography of the cretaceous deposits of Russia and foreign countries.
For geologists and paleontologists.

ISBN 5-288-03713-2

© Коллектив авторов, 2005
© Научно-исследовательский институт
земной коры им. Ф.Ю. Левинсон-Лессинга, 2005



Николай Павлович Луппов
1904–1975

ОТ РЕДАКТОРОВ

12–15 апреля 2004 г. в Санкт-Петербурге, на кафедре исторической геологии геологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета состоялось второе Всероссийское совещание «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». Первое аналогичное совещание прошло в Московском государственном университете 4–6 февраля 2002 г.

Интерес к изучению меловой системы России понятен, ибо ее разнофациальные отложения распространены чрезвычайно широко, уступая, вероятно, лишь четвертичным осадкам, что создает возможность исследования закономерностей седиментации в разных географических обстановках. Меловые породы содержат остатки ископаемых представителей самых разнообразных фаун и флор, населявших различные палеобиохории, изучение которых позволяет выяснять последовательность их развития во времени и закономерности пространственных соотношений. Комплексные исследования меловых образований, помимо разработки дробных стратиграфических шкал и построения палеогеографических карт по отдельным срезам, могут служить образцом подобных исследований на других этапах геологической истории Земли. Кроме того, меловые толщи России содержат многочисленные месторождения различных видов минерального сырья.

Петербургское совещание было посвящено 100-летию со дня рождения профессора Николая Павловича Луппова – крупного отечественного ученого, ведущего специалиста в области палеонтологии и стратиграфии фанерозоя, особенно мезозойской эратемы. На протяжении одиннадцати лет он возглавлял постоянную комиссию Межведомственного стратиграфического комитета СССР по стратиграфии меловой системы и очень много сделал для создания и обоснования ее общей шкалы, а также для объединения и воспитания стратиграфов и палеонтологов-меловиков, работавших в самых различных городах и учреждениях Советского Союза.

Предлагаемый сборник статей содержит тексты ряда докладов, прочитанных на этом совещании. Он начинается статьями, посвященными Николаю Павловичу Луппову. С.В. Лобачёва описывает жизненный путь ученого. М.Ш. Ташлиев и В.А. Прозоровский характеризуют научную деятельность Н.П. Луппова в Средней (теперь Центральной) Азии, области, где он больше всего трудился. Т.Н. Богданова и И.А. Михайлова свой очерк посвятили основным направлениям научной деятельности Николая Павловича – палеонтологии и биостратиграфии, в которых он был признанным авторитетом среди отечественных и зарубежных специалистов.

Ряд статей сборника содержит материалы палеонтологических исследований. Статья И.И. Сей посвящена эволюции семейства Buchiidae, руководящим двустворкам верхней юры – нижнего мела. Е.Ю. Барабошкин и И.А. Михайлова излагают новое представление о положении важного для биостратиграфии альбского яруса Бореального пояса рода Arcthoplites в эволюционном ряду семейства хоплитид. А.Н. Соловьёв характеризует развитие холастероидных морских ежей в конце мезозоя – начале кайнозоя.

Больше всего статей посвящено региональным вопросам стратиграфии, палеонтологии и палеогеографии отдельных регионов СНГ. В.В. Аркадьев, Т.Н. Богданова и С.В. Лобачёва приводят новые данные о биостратиграфии берриасского яруса Горного Крыма. И.Ю. Бугрова сообщает новые сведения о кораллах из нижнего мела Туркмении. Э.М. Бугрова поднимает проблему влияния вулканической деятельности на развитие фауны в позднемеловом бассейне Закавказья.

Несколько статей характеризуют представителей меловой наземной фауны и флоры Сибири и Дальнего Востока. Н.Д. Синиченкова и И.Д. Сукачёва раскрывают особенности водных насекомых мелового периода Забайкалья. В.С. Маркевич и А.С. Шук-

лина описывают цветковые растения нижнего мела Приморья. Л.Б. Головнёва характеризует фитостратиграфию альб-сеноманских отложений и эволюцию флоры этого времени Сибири. В.С. Маркевич, Л.Б. Головнёва и Е.В. Бугдаева приводят данные по фитостратиграфии верхнего мела Приамурья.

С.Ю. Малёнкина описывает обстановки седиментации в позднем мелу Воронежской антеклизы и показывает важную роль организмов в формировании скоплений в них фосфоритов. А.В. Жабин, Д.А. Дмитриев и О.Н. Евдокимов характеризуют своеобразные кварцитоподобные породы верхнего мела и палеогена того же региона.

Несколько особняком стоит статья В.А. Прозоровского, рассматривающая важность применения корреляционных стратиграфических подразделений, а также вопросы их классификации и номенклатуры.

В целом материалы сборника содержат новые данные о меловых отложениях и их биофоссилиях ряда районов Северной Евразии. Мы надеемся, что совещания по меловой системе станут традиционными, и следующее, третье, состоится в 2006 г.

УДК 55 (092)

НИКОЛАЙ ПАВЛОВИЧ ЛУППОВ (11.07.1904 – 23.03.1975)

С.В. Лобачёва

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт, Санкт-Петербург

Статья посвящена жизненному и творческому пути выдающегося ученого профессора Николая Павловича Луппова, широко известного геолога, палеонтолога, стратиграфа, крупного знатока меловой системы и геологии Средней Азии, создателя научной школы стратиграфов-палеонтологов.

Ключевые слова. **Н.П. Луппов, биография, меловая система, нижний мел, палеонтология, стратиграфия, Средняя Азия, Туркмения.**

Достойный продолжатель лучших традиций Геологического комитета Николай Павлович Луппов был крупнейшим знатоком меловой системы, ученым необычайной эрудиции и философского склада ума, теоретиком и практиком геологической науки, требовательным и мудрым наставником молодежи, создателем школы стратиграфов-палеонтологов.

Николай Павлович Луппов родился 11 июля 1904 г. в Петербурге. Он был третьим ребенком (всего было семеро детей) в семье Павла Николаевича Луппова (1867–1949) – первого историографа удмуртского народа и талантливого краеведа, доктора исторических наук, стремившегося привить своим детям исследовательский дух. Он учил своих детей вести и описывать наблюдения в природе и окружающей жизни и точно выражать свои мысли. Он взял с собой одиннадцатилетнего Колю в поездку на остров Валаам, где находился мужской монастырь и поручил ему описать не только природу этого удивительного края, но и весь быт монастыря и его обитателей, с чем Николай Павлович успешно справился (фото 1). Николай Павлович унаследовал от отца организованность и основательность в делах, уважение и интерес к людям независимо от их общественного положения. Много времени и внимания уделяла своей большой семье мать – Нина Михайловна (1878–1957), дочь известного профессора философии М.И. Каринского, педагог и по образованию, и по призванию. После окончания Бестужевских курсов она до замужества преподавала в начальной школе в Петербурге, а позднее в Вятке читала лекции по педагогике. Она сумела хорошо подготовить своих детей к поступлению в гимназию. Николай Павлович воспринял от своих родителей критическое отношение к общепринятым взглядам и умение вырабатывать ко всему собственное мнение.

Все дети получили хорошее образование и не случайно стали научными работниками – кандидатами и докторами наук в различных областях знаний. До 1917 г. семья Лупповых жила в Петербурге, где Коля начал учиться в гимназии, а потом переехала в Вятку. В 1922 г., окончив вятскую школу II ступени, Николай Павлович поступил на физико-математическое отделение Вятского педагогического института (фото 2). В каникулы по заданию краеведческого музея он со своим однокурсником Александром Васильевичем Хабаковым, впоследствии известным геологом, проводил геологические экскурсии в окрестностях г. Вятки. Увлечение геологией привело Николая Павловича к решению посвятить себя этой науке. В 1924 г. он перевелся на геологическое отделение физико-математического факультета Ленинградского университета. Группа,



Фото 1. Павел Николаевич Луппов с сыном Колей (стоит слева) на острове Валаам. 1915 г.
Photo 1. Pavel Nikolaevich Luppov with his son (left) on the Valaam Island. 1915.

в которую поступил Николай Павлович, насчитывала около 30 человек – это был первый расширенный прием на геологическую специальность. Студенты слушали лекции не только таких известных ученых геологов, как М.Э. Янишевский (палеонтология), Я.С. Эдельнтейн (общая геология), А.Н. Криштофович (палеоботаника), С.М. Курбатов (минералогия), П.А. Православлев (историческая геология). Ф.Ю. Левинсон-Лессинг (петрография и полезные ископаемые), но и увлекательные общеобразовательные лекции Е.В. Тарле, А.Ф. Иоффе, Л.С. Берга, Ю.И. Зеленского, А.Е. Фаворского и др. Об этой группе говорили, что это был первый «массовый» прием, а затем в 1929 г. и первый «массовый» выпуск геологов университета (фото 3). Многие из него стали всемирно известными учеными и внесли значительный вклад в изучение древней фауны, особенно в разработку стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений различных регионов страны. Они сохранили дружбу и привязанность друг к другу на долгие годы и через 25 лет собрались почти в том же составе (фото 4).

В мае 1925 г. к 200-летию Академии наук студентам II курса Н.П. Луппову, А.Г. Эберзину, А.П. Ильиной и Е.И. Соколовой по рекомендации профессора П.А. Православлева была поручена работа в Геологическом музее АН СССР, у ученого хранителя музея Михаила Викентьевича Баярунаса. Нужно было подобрать оригиналы к монографиям ученых и выставить их в залах музея к сентябрю 1925 г. – к юбилею



Фото 2. Николай Павлович Луппов после окончания вятской гимназии. 1922 г.
Photo 2. Nikolai Pavlovich Luppov after his graduating of Vajtskai gymnasium. 1922.

Академии наук. Николаю Павловичу было поручено отобрать оригиналы к работам А.Д. Нацкого по меловым аммонитам Закаспия, Е.И. Соколовой – по юрским аммонитам, А.П. Ильиной и А.Г. Эберзину – по палеогеновым моллюскам к монографии Н.И. Андрусова. Все студенты относились к своей работе с большим увлечением, что и определило в дальнейшем научную судьбу каждого из них.

Весной 1926 г. М.В. Баярунас пригласил их поехать с ним на геолого-съемочные работы, проводимые на Мангышлаке. Эти полевые работы под его руководством по заданию Геолкома проводились и в 1927–1928 гг. Михаил Викентьевич, особенно отличавший студента-дипломника Луппова за большую ответственность и любовь к геологии, поручил ему изучение стратиграфии неокомских отложений и фауны двустворок. В результате проведенных исследований Николаем Павловичем впервые была предложена схема расчленения низов меловой системы Мангышлака.

После окончания университета по специальности научного сотрудника 11-го разряда в области геологии и преподавателя ВУЗа и ВТУЗа в 1928 г. Н.П. Луппов был официально направлен на работу в Геологический комитет, где еще с мая 1926 г. числился научно-техническим сотрудником. В качестве научного сотрудника Геолкома он три года проводил геологическую съемку на северо-западе Туркмении в труднодоступном Туаркырском районе и в Кубадаге. Это были страшные годы басмачества (1925–1931) и работать было крайне опасно. Часто безоружным геологам и, в частности, Николаю Павловичу приходилось отбиваться от басмачей, находившихся за ближайшими песчаными буграми. Несмотря на трудности, полевые исследования проводились. Им были составлены первые геологические карты этого пустынного региона. Изучая нижнемеловые отложения в Туаркыре, на основании изучения аммонитов он впервые в апте и альбе выделил ряд «горизонтов», которые отвечали аммонитовым зонам в современном понимании – публикации 1931 и 1932 гг. (подробно об этом см. статью



Фото 3. Группа студентов-геологов естественно-геологического отделения физико-математического факультета Ленинградского университета, выпуск 1929 г.

Слева направо сидят: Прокофьев, Г.Т. Петрова (Пчелинцева), В.С. Слодкевич, О.С. Вялов, Е.И. Соколова, А. Смирнова. Стоят – нижний ряд: Л.В. Романовская, А.П. Ильина, Т.А. Мордвилко, А.Г. Эберзин, Н.Н. Лобашова, О.С. Грачева, Г.Я. Крымгольц; верхний ряд: Н.В. Авчинников, К.П. Пирогов, Н.П. Луппов, Г.Г. Леммлейн, В.С. Серьмягин, И.Ф. Пустовалов, Б.Н. Аверьянов.

Photo 3. The students-geologists natur-geologistion department of the physicist-mathematician faculty of the Leningrad university, 1929.

From left to right sitting: Prokoffiev, G.T. Petrova (Pchelinzeva), V.S. Slodkevich, O.S. Vialov, E.I. Sokolova, A. Smirnova. Standing (lower row): L.V. Romanovskaja, A.P. Iljina, T.A. Mordvilko, A.G. Eberzin, N.N. Lobashova, O.S. Gracheva, G.Y. Krimholz. Standing (upper row): N.V. Avchinnikov, K.P. Pirogov, N.P. Luppov, G.G. Leimmlein, V.S. Sermjagin, I.Ph. Pustovalov, B.N. Averianov.



Фото 4. Выпускники Ленинградского университета 1929 г. через 25 лет. Ленинград, 1954 г.
Слева направо, сидят: В.И. Ступникова, Г.Т. Пчелинцева, В.С. Слодкевич, О.С. Вялов, О.С. Грачева; стоят – нижний ряд: Р.И. Вялова, А.П. Ильина, Т.А. Мордвилко, Н.Н. Лобашева, Е.И. Соколова, верхний ряд: Н.П. Луппов, Г.Г. Леммлейн, И.Ф. Пустовалов, Г.Я. Крымгольц.
Photo 4. Graduates of the Leningrad university 1929 year in 25 annual after. Leningrad, 1954.
From left to right (sitting): V.I. Stupnikova, G.T. Pchelinceva, V.S. Slodkevich, O.S. Vialov, O.S. Gracheva. Standing (lower row): R.I. Vialova, A.P. Iljina, T.A. Mordvilko, N.N. Lobashova, E.I. Sokolova. Standing (upper row): N.P. Luppov, G.G. Leimmlein, I.Ph. Pustovalov, G.Y. Krimholz.

Т.Н. Богдановой, И.А. Михайловой в настоящем сборнике). В это же время Н.П. Луппов проводил практические занятия по полевой геологии на курсах по переквалификации при Горном институте, а в 1932 г. работал ассистентом на кафедре геологии этого института.

В 1931 г. Николай Павлович женился на своей однокурснице Агнии Петровне Ильиной, с которой счастливо прожил до конца своих дней. У них было два сына – Михаил (1933–1956) и Алексей (1943–1994) (фото 5, 6).

В начале 30-х годов в стране проводилась реорганизация геологической службы. Николай Павлович в 1931 г. был переведен в Среднеазиатский геолого-разведочный трест (г. Ташкент). По дороге в Ташкент он заболел брюшным тифом в тяжелой форме и оказался в больнице. Только благодаря героическим усилиям Агнии Петровны удалось добиться возвращения сильно ослабевшего Николая Павловича в Ленинград.

После выздоровления в январе 1932 г. он поступил на работу в Ленинградский геолого-разведочный трест, где проводил литологическую съемку в Демянском районе Ленинградской области. Стремясь вернуться в Среднюю Азию, в 1933 г. Николай Павлович принимает приглашение Всесоюзного экспедиционного комитета Всесоюзного геолого-разведочного объединения возглавить геолого-поисковый отряд Таджикско-

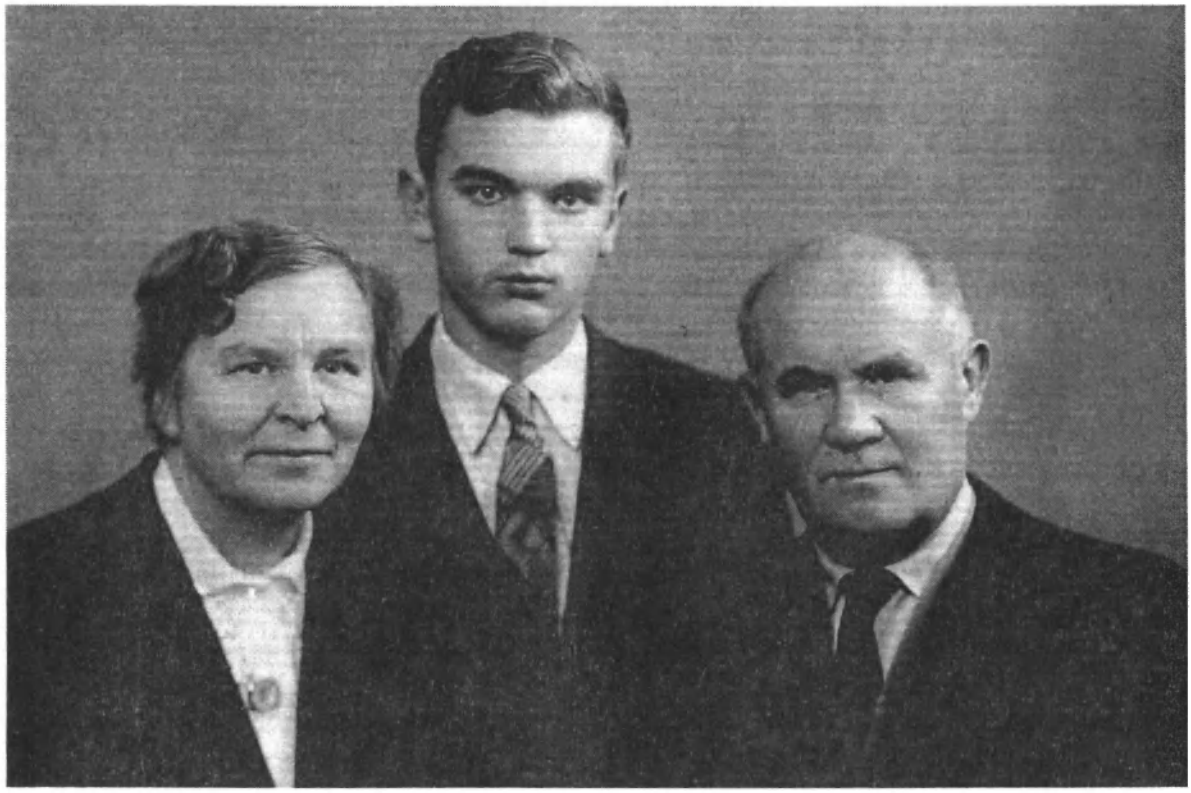


Фото 5. Семья Лупповых: Агния Петровна, Алеша и Николай Павлович. Ленинград, 1960 г.
Photo 5. The family of the Luppovs: Agnia Petrovna Iljina, Alesha Luppov and Nikolai Pavlovich Luppov. Leningrad, 1960.



Фото 6. Агния Петровна Ильина и Николай Павлович Луппов на Университетской набережной после заседания в Зоологическом институте. 1973 г.
Photo 6. Agnia Petrovna Iljina and Nikolai Pavlovich Luppov on the University embankment after the meeting at the Zoological institute. 1973.

Памирской экспедиции по изучению соляных месторождений юго-западного Таджикистана. В 1934 г. он был откомандирован в Геологический институт АН СССР, где производил геологические исследования в Туаркыре в качестве начальника одного из отрядов Туркменской комплексной экспедиции. С 1935 по 1940 г. он работает в Ленинградском нефтяном институте (ВНИГРИ), возглавляет лабораторию мезозойской фауны, проводит детальные стратиграфические исследования по нижнему мелу Северо-Западного Кавказа, занимается стратиграфией и аммонитами Северного Кавказа и Большого Балхана, определяет многочисленные палеонтологические коллекции, поступающие к нему со всех концов страны. Определяя аммониты из халданской свиты юго-восточного Кавказа (Азербайджана), он впервые установил ее берриасский возраст и отметил большое сходство содержащейся в ней аммонитовой фауны с аммонитами феодосийских мергелей Восточного Крыма, близких к стратотипу берриаса. По поручению Академии наук он организует и редактирует издание «Стратиграфия СССР», являясь одним из авторов тома «Нижний мел». Ему поручают также работу по составлению справочника «Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР» как по нижнему, так и по верхнему мелу (1949). По совместительству с 1938 по 1941 г. Н.П. Луппов – консультант Центральной научно-исследовательской лаборатории Эмбанефть.

Для исследований Н.П. Луппова была характерна необычайная многогранность. Научные интересы его были весьма широки. С первых лет его научной деятельности они концентрировались по двум направлениям: регионально-геологическому и палеонтолого-стратиграфическому.

В 1938 г. ему была присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук без защиты диссертации. В 1940 г. Н.П. Луппов перешел на работу во ВСЕГЕИ, где принимает активное участие в составлении сборника по методике стратиграфических исследований. В это же время он проводит детальную геологическую съемку в Гаурдак-Кугитангском районе Туркмении.

Во время Великой Отечественной войны Н.П. Луппов был направлен консультантом в Туркменское геологическое управление (ТГУ) в г. Ашхабад. В должности старшего геолога ГГУ он консультировал все геолого-разведочные работы республики. В 1942 г., консультируя гидрогеологическую партию, он детально познакомился с отложениями верхней юры и нижнего мела Большого Балхана, их тектоникой и водоносностью. Тогда же он изучил керн первой структурно-поисковой скважины ТГУ, пробуренной в центре Каракумской пустыни, и сделал вывод о наличии здесь антиклинальной складки. В результате всех изученных данных он пришел к общему заключению о том, что «вся площадь равнинной Туркмении» должна рассматриваться как область проявления домиоценовых дислокаций и может служить перспективным объектом поисков нефти, угля и пресной воды. В дальнейшем это обоснованное его заключение сыграет решающую роль при создании Среднеазиатской экспедиции.

В 1943 г. под руководством Н.П. Луппова проводятся геолого-съемочные работы в южной части Красноводского полуострова, ранее не изученной из-за сложного геологического строения, а в 1944 г. он осуществляет геологическую съемку масштаба 1:1000 000 Нукусского листа К-40 («Геологическая карта СССР») с использованием учебных самолетов, которое было новаторским и позволило за один полевой сезон исследовать огромную территорию Северных Каракумов, дельты Амударьи, Устюрта, восточных окраин Мангышлака и Туаркыра (150 тыс. км^2). Тогда же Николай Павлович подготавливает к опубликованию Нукусский лист и смежный с ним Ашхабадский.

В феврале 1945 г. Николай Павлович возвращается в Ленинград во ВСЕГЕИ, где работает старшим научным сотрудником до конца своих дней. Этот 30-летний этап его деятельности был для Н.П. Луппова самым плодотворным. В июне того же года он блестяще защищает докторскую диссертацию «Нижнемеловые отложения и фауна аммо-

нитов Северо-Западного Кавказа» – пример классической монографии по стратиграфии и палеонтологии.

После возвращения во ВСЕГЕИ Н.П. Луппов – признанный авторитет по стратиграфии и палеонтологии мела и в вопросах геологического строения Средней Азии и Казахстана. Он возглавляет различные авторские коллективы, составляет и редактирует геологические карты разного масштаба Западного Казахстана, Туркмении, Узбекистана и Таджикистана. Он был главным редактором и одним из составителей сводных геологических карт Туркмении, главным редактором Устюртской и Мангышлак-Балханской серий Госгеолкарты 1:200 000, редактором и постоянным экспертом Научно-редакционного Совета ВСЕГЕИ. Кроме того, он как главный редактор проводит огромную работу по созданию двух изданий тома XXII из серии «Геология СССР» (1957, 1972), посвященных Туркмении, в которых многие разделы составлены лично им, а остальные характеризуют то, с какой тщательностью он редактировал материал.

В этот же период как признанный крупный палеонтолог Н.П. Луппов был привлечен в качестве одного из редакторов-организаторов к созданию руководства по систематике мезозойских аммоноидей в серии «Основы палеонтологии» (см. статью Богдановой и Михайловой).

Значительным этапом в творческой деятельности Н.П. Луппова было создание Среднеазиатской экспедиции ВСЕГЕИ (САЭ). Осенью 1955 г. по заданию Министерства геологии СССР группой сотрудников ВСЕГЕИ во главе с Н.П. Лупповым была подготовлена обстоятельная записка по проблеме нефтегазоносности западной части Средней Азии с предложениями по постановке здесь геологических исследований. Для их проведения в марте 1956 г. была организована САЭ. Начальником ее стал Павел Константинович Чихачев, а научным руководителем – Н.П. Луппов. Экспедиция насчитывала до 200 человек и состояла в основном из двух выпусков (1956 и 1957 гг.) геологического факультета ЛГУ и Горного института, руководимых ведущими учеными ВСЕГЕИ и ЛГУ. Именно в качестве научного руководителя этого крупного коллектива наиболее ярко проявился не только организаторский талант Николая Павловича, но и талант тонкого методиста и замечательного педагога. САЭ выполняла комплексные фундаментальные исследования на территории запада Средней Азии, направленные на быстрейшее научно обоснованное решение проблемы нефтегазоносности региона. При проведении исследований у молодых геологов возникало много вопросов, и они приходили к Николаю Павловичу на консультацию. Он внимательно выслушивал каждого из них и задавал вопросы, после которых становились ясными ответ и направление, по которому необходимо было дальше работать. В этом и проявлялся большой дар Луппова как научного руководителя – умение организовать, незаметно направлять нужным путем, руководить работой других. Причем он приучал критически относится к любой точке зрения, какой бы авторитетной она ни была.

За 1956–1964 гг. САЭ провела широкие полевые исследования по стратиграфии, глубинному строению и нефтепоисковой гидрогеологии. Особо следует обратить внимание на организацию при полевых работах обязательного совместного изучения разрезов как палеонтологами, так и литологами. До работ САЭ такая методика не применялась, а именно она привела к получению новых данных по детальному изучению стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений. Ведь то, что создано трудами САЭ, до сих пор не утратило своего значения.

Результаты исследований и обобщение по всем основным направлениям деятельности САЭ были опубликованы в 1960–1966 гг. в специальной серии трудов ВСЕГЕИ – «Проблема нефтегазоносности Средней Азии», включающей 16 выпусков. Общее редактирование их осуществлял в основном Николай Павлович. Он отличался высокой требовательностью к себе и большим чувством ответственности в научной работе и

старался привить эти качества всем ученикам и коллегам, проявляя такт, благожелательность и безграничное терпение. Он был принципиальным и строгим редактором, требуя глубины содержания, точного и ясного стиля изложения, обоснованности фактическим материалом всех выводов и заключений.

В 1966 г. Н.П. Луппов был основным организатором Всесоюзного совещания и экскурсии по Средней Азии, которые подвели итог многолетним региональным исследованиям Николая Павловича и его учеников по меловым отложениям этого региона. Уникальные по полноте геологической летописи и палеонтологической охарактеризованности разрезы мела Средней Азии привлекли внимание к экскурсии ведущих специалистов по мелу страны. Не случайно биозональная схема аптского яруса Туркмении признана международным стандартом его расчленения в Средиземноморской области. Результаты исследований САЭ широко использовались и при создании унифицированных стратиграфических схем мезозоя Средней Азии, принятых на совещании в Самарканде в 1971 г. (опубликовано в 1977 г.).

В 1964 г. научному руководителю САЭ Н.П. Луппову было присвоено звание заслуженного деятеля науки Туркменской ССР за многолетний труд и значительный вклад в изучение геологии и полезных ископаемых Туркмении. Ведь если до работ экспедиции на всю Среднюю Азию существовало лишь три крупных нефтепромысла (Челекен, Небит-Даг, Кумдаг), то после геолого-разведочных работ САЭ здесь уже насчитывалось более 120 месторождений газа и нефти и продолжали открываться новые.

В 1964 г. Н.П. Луппов возглавил меловую комиссию Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) и практически руководил постановкой и проведением стратиграфических работ по меловым отложениям во всей стране, по разработке и созданию унифицированных схем различных регионов и межрайонной корреляции. К нему приезжали и приходили на консультацию многочисленные аспиранты и специалисты по меловой системе. У многих из них он был руководителем диссертаций, у других – оппонентом. Только как оппонент он выпустил 20 докторов!

Большое значение в деятельности Николая Павловича как председателя меловой комиссии занимали вопросы общей шкалы мела (см. статью Богдановой и Михайловой). Огромные знания и эрудиция, подход к решению проблемы общей стратиграфической шкалы были отражены в его уникальной статье «К 150-летию выделения меловой системы», к сожалению, не опубликованной. В отчете к 20-летию деятельности МСК он подвел итоги многолетней работы меловой комиссии, отразил принципы построения общей стратиграфической шкалы мела, существующие проблемы и т.п.

Особенно много внимания Н.П. Луппов уделял вопросу границы между юрской и меловой системами и статусу и положению берриасского яруса. В 1970 г. им была поставлена тема по расчленению берриаса Мангышлака, к изучению которого он стремился с 30-х годов, когда писал об особом положении этого региона как промежуточного звена между Средиземноморской и Бореальной областями. После двух полевых сезонов, последних в жизни Николая Павловича, 1971 и 1973 гг., где он с увлечением вел наблюдения, описывал разрезы, искал и выбивал из породы фауну, изучал аммонитов, он детализировал свои исследования 1928 г. по расчленению берриаса. В написанных им главах о палеобиогеографических и палеоэкологических особенностях берриасской и валанжинской фауны Мангышлака к 1974 г. было изучено 8 групп ископаемых организмов! Он обоснованно провел корреляцию берриаса Мангышлака с регионами Средиземноморья, с одной стороны, и с Русской платформой – с другой. К сожалению, результаты этих исследований были опубликованы в пяти статьях и двух монографиях его учениками и коллегами уже после смерти Николая Павловича.

Он умер неожиданно, ясным утром 23 марта 1975 г. во сне. Был похоронен Николай Павлович на Большеохтинском кладбище в Санкт-Петербурге вместе с родителями, сестрами и братом.

Николай Павлович Луппов был широко образованным и любознательным человеком, любил природу, искусство, хорошо знал литературу, театр, музыку, поэзию, сам писал стихи. Его любимыми поэтами были Александр Пушкин и Вадим Шефнер. Его отличали широта суждений, обстоятельность и врожденная скромность. Он был гражданином своей страны, его волновали ее проблемы.

У Н.П. Луппова остались ученики и последователи, которые и в настоящее время продолжают его дело.

* * *

В пустыне безводной и знойной,
По рыхлым, сыпучим пескам,
Идет караван одинокий
Стремясь к неизвестным местам.

Кочуют ли это номады,
Гоня за собою стада,
И ищут тех мест благодатных,
Где пастбища есть и вода?

Иль, может, из дальних кочевий
Свой путь держит в город туркмен,
Везя вьюки, полные шерстью,
На чай и на сахар в обмен.

Быть может бандитская шайка,
Покинув свой утренний стан,
Спешит к караванной дороге
Ограбить большой караван?

Но нет, экспедиция это –
Геологов это отряд,
Забрался далеко в пустыню
И медлит вернуться назад.

Им надо излазить все горы,
Чтоб видеть земные слои,
Пройти все равнины и шоры
Далекой пустынной земли.

Безводие их не пугает,
Жары не боятся они,
И быстро в работе мелькают
Горячие, летние дни.

Повсюду они проникают,
Везде молотками стучат,
Камней образцы собирают,
И камни для них говорят.

Все эти обрывы и скалы,
Все выходы глин и песков
Твердят о минувшей эпохе,
Истории прежних веков.

Когда-то на месте пустыни,
Где нынче безводье и зной,
Вздымались высокие горы,
Гордясь неприступной красой.

Они, облака прорезая,
Стремились вершинами ввысь.
Меж ними, со скал низвергаясь,
В ущельях потоки неслись.

Но вот изменилась картина:
И вместо ущелий и гор
Возникла большая равнина,
Блестя зеркалами озер.

На этой обширной равнине
Рос пышно тропический лес.
И много в лесу этом было,
Невиданных ныне чудес.

Но снова века миновали,
И, хлынув из дальних сторон,
Глубокое синее море
Залило обширный район.

Под круглым шатром небосвода
Безбрежная ширилась гладь,
Подводная жизнь там кишела,
Какой уж теперь не видать.

Но время текло непрестанно,
Лицо изменялось земли,
И в каждый момент в этом месте
Свои отлагались слои.

Исчезло безбрежное море,
Высокие горы и лес
Давно уже канули в вечность,
И нынче под сводом небес.

Здесь мрачная стала пустыня,
Приют скорпионов и змей,
Где путнику некуда скрыться
От знойного солнца лучей.

Где, тучи песка подымая,
Несется горячий самум,
Где веет зловещим дыханьем –
Дыханьем песков Каракум.

Где путник от жажды страдает
И молча идут верблюды,
Стремясь у далеких колодцев
Напиться соленой воды.

Только обрывы и скалы,
Пласты мергелей и песков
Одни говорят о минувшей
Истории прежних веков.

Н.П. Луппов, 1932 г.

Литература

Арест Ф.А., Атабекян А.А., Блискавка А.Г. и др. Памяти Николая Павловича Луппова // Изв. АН Туркм. ССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1975. № 3. С. 108–109.

Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Титова М.В. Николай Павлович Луппов (1904–1975) // Палеонтол. журн. 1977. № 4. С. 142–143.

Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Прозоровский В.А. и др. Николай Павлович Луппов (1904–1975) // Выдающиеся ученые Геологического комитета – ВСЕГЕИ. СПб.: Изд-во Всерос. геол. ин-та. 2000. С. 101–118.

Вялов О.С., Ильина А.П., Крымгольц Г.Я. Из истории отечественной палеонтологии и стратиграфии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. № 4. С. 109–111.

Разыева Т.В., Дмитриев А.С., Товбина С.З. и др. Николай Павлович Луппов – талантливый исследователь геологии Туркменистана // Изв. АН Туркм. ССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1984. № 3. С. 109–110.

Сидоренко А.В., Щеглов А.Д., Семенович В.В. и др. Памяти Николая Павловича Луппова // Сов. геология. 1976. № 2. С. 155–156.

NIKOLAI PAVLOVICH LUPPOV (11.07.1904 – 23.03.1975)

S.V. Lobacheva

Summary

This paper dedicated to the memory of professor Nicolai Pavlovich Luppov and contains information about the life and scientific creation of this well-known geologist, paleontologist, stratigrapher, great specialist of the Cretaceous system and geology Central Asia, creator scientific school of paleontologists – stratigraphers.

Key-words. **N.P. Luppov, biography, Cretaceous, Lower cretaceous, palaeontology, stratigraphy, Central Asia, Turkmenistan.**

УДК 55 (095).551 (573.1)

РОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОФЕССОРА Н.П. ЛУППОВА В ПОЗНАНИИ ГЕОЛОГИИ ЗАПАДА СРЕДНЕЙ АЗИИ

В.А. Прозоровский[1], **М.Ш. Ташлиев**[2]

[1] *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург;*
[2] *Институт геологии АН Туркменистана, Ашхабад.*

Исследования Н.П. Луппова были посвящены геологии огромной территории Мангышлака, Туркменистана, Юго-Западного Узбекистана и Западного Таджикистана. Н.П. Луппов существенно пополнил и уточнил знания о разрезе фанерозоя этих областей и его палеонтологию; изучал месторождения каменной и калийных солей, серы, каменного угля. Он предсказал нефтегазоносность мезозоя Туранской платформы, наметил главные черты палеогеографии и геологической истории запада Средней Азии. Он воспитал широкий круг специалистов по геологии и палеонтологии Средней Азии. Его заслуги не должны быть забыты ни в России, ни в Среднеазиатских государствах.

Ключевые слова. **Геология, палеонтология, фанерозой, Средняя Азия, история изучения, Н.П. Луппов.**

Пустыня нас навек очаровала,
Мы дети света, солнца и тепла.
Н.П. Луппов, 1932 г.

Средняя Азия для российской геологии представляла один из наиболее заманчивых регионов, куда еще с XVIII столетия стремились многие известные специалисты. Прекрасная обнаженность горных склонов, благоприятный для длительных полевых сезонов климат, разнообразие горных пород и тектонических структур делали его замечательным полигоном, на котором можно было учиться понимать геологическое строение и обосновывать процессы в земной коре, создававшие современный ландшафт. К этому можно добавить этнографический колорит, древнюю высокую культуру и своеобразие быта местного населения. Здесь трудились Н.И. Андрусов, В.А. Обручев, А.Е. Ферсман, М.И. Мушкетов, А.Д. Архангельский, А.П. Марковский и многие, многие другие геологи, чьи имена составляют славу отечественной науки о Земле. Среди них почетное место принадлежит профессору Всесоюзного (ныне Всероссийского) геологического института (ВСЕГЕИ) Николаю Павловичу Луппову, чрезвычайно много сделавшему для познания геологии западных районов Средней Азии. Заслуженный деятель науки Туркмении, он сумел поработать или проконсультировать исследования практически на всей территории Закаспия от восточного берега Каспийского моря до юго-западных отрогов Гиссара и от Мангышлака и южного берега Арала до Кушки. Им были изучены осадочные образования палеозоя, мезозоя и кайнозоя и их органические остатки, магматические породы Красноводского полуострова, месторождения каменной и калийных солей, серы, каменного угля, предсказана нефтегазоносность мезозоя Туранской платформы, намечены главные черты палеогеографии и истории развития запада Средней Азии (фото 1). Не меньшая заслуга его в деле руководства работами многих геологических учреждений и подготовки новых научных кадров. Вероятно, ни один из исследователей геологии этого своеобразного региона не сделал так много для его развития, как Николай Павлович.



Фото 1. Н.П. Луппов в маршруте. Мангышлак, 1966 (?) год.
Photo 1. N.P. Luppov during geological route. The Mangyschlak, 1966 (?) year.

Интерес к палеонтологии и меловым аммонитам Закаспия возник у студента II курса физико-математического факультета Ленинградского университета Николая Луппова, когда он попал в музей Геологического комитета (нынешнего ВСЕГЕИ). Руководитель геологического отделения профессор П.А. Православлев по просьбе старшего ученого хранителя музея Михаила Викентьевича Баяруноса прислал к нему студентов, среди которых был Н.П. Луппов, для подготовки выставки к 200-летию Академии наук СССР. Николаю Павловичу досталась работа с обширной коллекцией аммонитов, собранных известным ученым А.Д. Нацким на Малом Балхане и в Копетдаге из отложений апта и альба. Обилие образцов, их хорошая сохранность и тщательность привязок окаменелостей не только заинтересовали студента, но и на всю жизнь вызвали у него огромное уважение к автору коллекции, а также стремление следовать ему и приумножать достигнутое. Да и сами меловые аммониты стали делом его жизни.

По этой причине в 1926–1928 гг. Н.П. Луппов отправляется с М.В. Баяруносом на Мангышлак, где принимает участие в геологической съемке, пересекая маршрутами верхнепермские, мезозойские и кайнозойские отложения, собирая, а затем изучая палеонтологическую коллекцию и разбираясь в тектонических структурах полуострова. Проведенные полевые сезоны оставили глубокий след в сознании молодого ученого. Мангышлак стал одним из его любимейших районов, который он прекрасно помнил и постоянно мечтал посетить вновь. Многочисленные участники экскурсии по меловым отложениям Средней Азии, которая проводилась в 1966 г., лично убедились, насколько хорошо Николай Павлович знал и помнил геологию Мангышлака. У руководителя маршрута, вероятно, самого преданного и знающего нижний мел полуострова, А.А. Савельева, Николай Павлович спросил: «А как Вы оцениваете стратиграфическое положение рудистовых банок?» (или что-то в этом роде, но точно о рудистовых банках, о которых сам писал еще в 1930-х годах). Анатолий Антонович ответил, что он не встре-

чал таких (возможно, считал про себя, что Николай Павлович ошибся или что-то спутал, ибо таковых на Мангышлаке нет). Однако Н.П. Луппов, сев в кабину грузовика рядом с шофером, уверенно стал показывать путь. Тем, кто не был в этих местах, следует объяснить, что более трудную для ориентировки местность трудно представить. Здесь нет никаких ориентиров, только пыльная голая степь с беспорядочно разбросанными низкими холмами, поросшими редкой верблюжьей колючкой. И все же вскоре машина остановилась, и Николай Павлович, встав на подножку кабины, рукой показал на два близко расположенных холма. «Тот или другой», – сказал он и, спрыгнув на землю, зашагал вверх по склону ближайшего холма. У вершины обнажались маломощные бурые известняки, буквально переполненные ядрами мелких рудистов.

Вновь на Мангышлак Н.П. Луппов попал в 1971 и 1973 гг. Это были его последние полевые сезоны, которые прошли чрезвычайно плодотворно. Были вновь переизучены наиболее сложно построенные доаптские отложения, создана современная чрезвычайно дробная биостратиграфическая схема берриаса и валанжина. На ее основе установлены роль мангышлакского бассейна в системе раннемеловых акваторий Евразии и существовавшая в эти века смена знака колебательных движений и направлений трансгрессий. Проведенные под руководством и при непосредственном участии Н.П. Луппова исследования нижнего мела Мангышлака принципиально изменили наши представления об истории геологического развития этого региона. Они сохранили свое значение до наших дней, и их роль еще до конца не использована в расшифровке геологии всей Средней (или теперь Центральной) Азии.

Результаты работ на Мангышлаке опубликованы Н.П. Лупповым в статьях (Луппов, 1932а, б, 1935; Luppov et al., 1975; Луппов и др., 1976а, б; 1979) и двух великолепных монографиях, посвященных валажинскому (Луппов и др., 1983) и берриасскому ярусам (Луппов и др., 1988).

Следующим районом, с которого Николай Павлович начал свои полностью самостоятельные исследования, был Туаркыр, куда его как своего сотрудника направил Геолком. До Луппова эта пустынная территория пересекалась лишь академиком Н.А. Андрусовым, оставившим схематическое, самое общее описание геологического строения. Представления о географии также были крайне отрывочные: на единственной 20-верстке рельеф был показан только в единичных местах прохождения караванных путей. Поэтому геологическим наблюдениям предшествовала (или велась параллельно) маршрутная глазомерная съемка местности. Недаром К. Паустовский в романе «Карабогазгол» писал: «Горы Таур-Кыр лежат вблизи восточного берега Кара-Бугаза... в этих горах побывал один только человек – геолог Луппов» (Улан-Удэ, 1986, с. 80).

В течение 1929–1931 гг. Николай Павлович сумел дать четкую картину географии района, лишь впоследствии уточненную топографами. Он открыл здесь присутствие нижне- и верхнепалеозойских осадочных и магматических образований, широкое распространение промышленно угленосных юрских отложений; создал стратиграфическую схему меловой системы, наметив зональное деление барремского, аптского и альбского ярусов; установил присутствие ярусов верхнего мела и последовательность кайнозойских толщ. Н.П. Луппов существенно уточнил тектонику Туаркыра, выяснив, что это довольно сложная структура, состоящая из ряда антиклинальных и синклинальных складок северо-западного – юго-восточного простирания различной величины и выраженности. Главным же результатом явилась вскоре опубликованная первая геологическая карта района.

Неоднократно возвращаясь к собранным во время съемки палеонтологическим коллекциям, Николай Павлович изучил аммонитов из пограничных отложений барремского и аптского ярусов, дополнив последовательность аммонитовых сообществ распространением рода Turkmeniceras (первоначально ошибочно определенным им как

Pseudothurmannia) и тем самым показав исключительное значение Туаркырского и других туркменских разрезов для решения проблемы границы этих ярусов.

Впоследствии Н.П. Луппов многократно возвращался в этот один из любимейших им районов Закаспия (фото 2). В конце 1940-х – начале 1950-х годов он консультировал геологическую съемку масштаба 1:200 000. Тогда было открыто промышленное



Фото 2. По дороге на Туаркыр. Остановка на Кумадагском такыре. Лето 1960-х годов.
Второй слева Н.П. Луппов, сидит на земле Т.Н. Богданова, стоит С.В. Лобачева, справа – Э.Я. Яхнин.
Photo 2. The road to the Tuarkyr. Summer 1960-es.
Second of left is N.P. Luppov. S.V. Lobatscheva is standing, T.N. Bogdanova sit on the earth,
E.Ja. Jachnin – on right.

месторождение урана в аманбулакской свите, что привело к хозяйственному освоению Туаркыра, созданию Кизилкаинского рудника, строительству при нем поселка и первой в Туркмении асфальтовой дороги Красноводск–Кизил-Кая. Одновременно было установлено наличие триасовой системы. Позже он участвовал в геолого-съемочных работах В.Ф. Людвига (масштаба 1:50 000) и руководил стратиграфическими исследованиями партий ВСЕГЕИ, возглавляемых Т.Н. Богдановой, М.В. Титовой, З.Е. Барановой, Л.В. Сибиряковой. Геологии и палеонтологии Туаркыра, кроме геологической карты, были посвящены его статьи (Луппов, 1931, 1935б; Наливкин, Луппов, 1936; Богданова и др., 1963) и ряд очерков почти по всем разделам 22-го тома «Геологии СССР» (Луппов, 1957).

Необходимо подчеркнуть, что постоянное внимание к изучению геологии Туаркыра и консультирование проводящихся геологических съемок сказалось на том, что именно здесь родился и получил становление коллектив ведущих, лучших геологов-съемщиков в Туркмении, среди которых были В.С. Курбатов, В.Ф. Людвиг, А.А. Куделин, В.Н. Крымус и др.

В 1933 г. Н.П. Луппов, являясь сотрудником Геологического института АН СССР, возглавляет геолого-поисковый отряд знаменитой Таджикско-Памирской экспедиции и на территории Юго-Западного Таджикистана исследует соляные месторождения. Здесь он знакомится с совершенно новым для себя типом разреза, представленным чередованием мощных пестроцветных и красноцветных толщ континентального и лагунного генезиса. Эти образования и их корреляция с морскими разрезами заинтересовали Н.П. Луппова, и он вновь в 1950–1951 гг. возвращается на правобережье р. Аму-Дарьи. Здесь вместе с Н.Н. Бобковой они детально расчленили разрез меловой системы и на основании монографического изучения органических остатков, существенно уточнили возраст выделенных стратонов. Вероятно, тогда же Николай Павлович посетил выходы палеозоя и верхнего триаса в юго-западных отрогах Гиссара.

Этому району Н.П. Луппов посвятил знаменитый отчет Бабатагской партии (1934), к сожалению, не опубликованный, несколько статей (Борнеман и др., 1935; Луппов, 1959а, 1961; Луппов, Андреев и др., 1986) и ряд очерков по стратиграфии, магматизму и тектонике в 22-м томе «Геологии СССР» (Луппов, 1957).

Параллельно с посещением восточного обрамления равнинной Средней Азии Николай Павлович в 1933 г. (?) впервые посетил небольшую горную гряду Кубадаг на самом западе, в ближайших окрестностях Красноводска. В связи с обычным для представителей «бродячих» профессий стремлением вдаль окрестности г. Красноводска, где базировались обычно экспедиции по Закаспию, оставались практически не изученными. Немногочисленные пересечения гряды показали лишь, что здесь развиты магматические и осадочные горные породы не ясных взаимоотношений то ли юрско-мелового, то ли кайнозойского возраста.

Серьезно к изучению геологии Кубадага приступили только во время Великой Отечественной войны при геологической съемке 1941–1946 гг. Н.П. Луповым, частично с Л.В. Нероновой и Е.Л. Худобиной, были установлены верхнеюрские и нижнемеловые отложения, расчлененные на ряд литологических пачек, которые по крутому разлому контактируют с интрузивами преимущественно основного состава. Одновременно им были открыты породы апшеронского и бакинского ярусов, горизонтально залегающие на крутой мезозойской моноклинали. Н.П. Луппов установил тектоническую структуру Кубадага. Он определил ее как крупную антиклинальную складку с палеозойскими магматитами в ядре и сохранившимся северным крылом, сложенным юрскими и нижнемеловыми образованиями, разделенными резким угловым несогласием. При этом Николай Павлович ошибочно, как сейчас выяснилось, считал Кубадаг западным продолжением мегантиклинали Большого Балхана. Геологии Кубадага было посвящено несколько статей (Луппов, 1945а, 1949, 1952а; Ильина, Луппов, 1945) и ряд очерков по стратиграфии и тектонике этой горной гряды в 22-м томе «Геологии СССР» (Луппов, 1957).

В период 1935–1940 гг., став сотрудником Всесоюзного (ныне Всероссийского) нефтяного научно-исследовательского геолого-разведочного института (ВНИГРИ), Н.П. Луппов изучает геологию Большого Балхана, еще одного любимого его района. Здесь он ведет геологическую съемку, изучает стратиграфию и геологическое строение этой крупной мегантиклинали. До него Большой Балхан пересекли и составили стратиграфическую схему юры и нижнего мела В.Ф. Пчелинцев и Г.Я. Крымгольц, а еще раньше в 1928 г. схематическую карту структуры создали И.И. Никишич и В.Н. Огнев.

К сожалению, полевые материалы Николая Павловича по Большому Балхану второй половины 30-х годов XX в. пропали во время Великой Отечественной войны, и он, в частности, очень сожалел, что не сохранились его реконструкции оползневых складок в низах мелового разреза горы Кериз.

Позже в 1942 г. он детально изучил участок мегантиклинали на северной окраине г. Небит-Дага. Отчет по геологии этого сложного участка 1944 г. долгое время, до конца 1960-х годов, служил основой представлений о строении значительной части южного крыла структуры. Во второй половине 1950-х и в 1960-х годах он неоднократно посещал Большой Балхан, консультируя стратиграфические партии Среднеазиатской экспедиции (САЭ) ВСЕГЕИ и геолого-съемочную партию Туркменского геологического управления (ТГУ) во главе с К.В. Тиуновым и Э.И. Птушкиным. Один автор статьи (*В.П.*) до сих пор помнит совместный маршрут с Луповым на гору Казанджабурун в 1956 г., когда он показывал изученный им разрез самых верхов юры и низов мела. Не признавая никаких побочных дел, он очень недоволен был тем, что мне пришлось прервать маршрут для оформления аренды ишаков (возможность такая была только в этот день). Николай Павлович очень долго с укоризной напоминал мне об этом.

В начале 1960-х годов он приехал в партию съемщиков, и мы (Е.Л. и В.А. Прозоровские, К.В. Тиунов и Э.И. Птушкин) провели совместный маршрут на гору Арлан – место сложных тектонических проявлений, непонятное местным геологам. Хозяйственники САЭ обрядили Николая Павловича весьма своеобразно: он был в тяжелых «геологических» сапогах с кожаной подошвой (которые с удовольствием носили шоферы, но категорически не брали геологи), широком брезентовом плаще, стоящем колом, и большой сползающей на глаза кепке. Хотя была осень (конец сентября или начало октября), погода еще стояла достаточно жаркая (+30–35 °С), солнечная, и при такой экипировке лезть в гору по крутому склону было тяжело. Тем не менее маршрут состоялся. Мы поднялись метров на 500 к месту, с которого хорошо виден был интересующий съемщиков объект, и стали его обсуждать. Геологи приводили ряд объяснений (утверждая, что среди них был вариант, содержащийся в отчете Н.П. Луппова 1930-х годов), а Николай Павлович, с хитрецой поглядывая из-под огромного козырька кепки, не подтверждал ни один, предлагая собрать там ископаемую фауну, а лишь потом расшифровывать структуру. Нашедшему он предлагал в качестве приза конфетку, но от объекта нас отделяли широкая «живая» крупноглыбовая осыпь и высокий скальный подъем. Так как была уже вторая половина дня, то тогда так никто и не пошел на поиски окаменелостей. Позже мы, сотрудники туркменской экспедиции Ленинградского государственного университета (ЛГУ), совершили туда специальный маршрут, собрали большой комплекс батско-келловейской фауны, разобрались в складчато-разрывной структуре.

Собственно Большому Балхану, этому дискуссионному в тектоническом отношении региону, Николай Павлович Луппов посвятил только три статьи (Луппов, 1952а; Луппов и др., 1958; Луппов, Прозоровский, 1983), но в 22-м томе «Геологии СССР» содержится целый ряд очерков о нем (Луппов, 1957).

Во время Великой Отечественной войны Н.П. Луппов был прикомандирован в качестве научного консультанта к ТГУ. В эти тяжелые годы, кроме уже упомянутых районов, Николай Павлович участвует в работах по изучению геологии преимущественно северной половины Каракумов и сопряженных с ними Южного Устюрта, Саракамышской впадины, низовьев Аму-Дарьи. Диапазон проделанного им чрезвычайно широк: это геологическая съемка масштаба 1:1000 000, исследование среднего палеозоя, верхнего мела, неогеновых и четвертичных отложений. Н.П. Луповым были затронуты вопросы тектоники, гидрогеологии, палеогеографии, геоморфологии и географии этого безлюдного и трудного для жизни человека края.

В это время появилась возможность использования самолетов У-2 (или По-2) для аэровизуальных наблюдений. Н.П. Луппов был одним из пионеров подобных работ в Туркмении. Связанный с этим любопытный эпизод затем был описан в виде приключенческого рассказа тогдашним главным геологом ТГУ Г.И. Каляевым. Самолет, в ко-

тором летел Николай Павлович, упал и перевернулся в пустыне, в 100 км от ближайшего жилья. Когда пилот выбрался из кабины, то увидел удалявшуюся фигуру Луппова с молотком, который шел в маршрут к замеченным с воздуха обнажениям. Нисколько не смутившись, Николай Павлович предложил летчику заниматься своим делом – починить самолет и подготовить его к дальнейшему полету. Надо сказать, что подобное его поведение очень реально – он всегда считал, что каждый должен заниматься своим делом, не отвлекаясь на другие виды деятельности. Правда, Г.И. Каляев ввел в повествование романтический персонаж – молодую стажерку, а также отметил возможные встречи со шпионами-диверсантами, забрасываемыми фашистами в советский тыл. Николай Павлович рассказал, что кроме существования дамы все остальное описано реально, и им с пилотом пришлось ждать помощи 3 дня.

Одним из главных результатов проведенных исследований явилось обоснование наличия дислоцированного мезозоя под горизонтально лежащими породами плиоцена – квартера. Вывод Н.П. Луппова был подтвержден 1-й структурно-поисковой скважиной, пробуренной ТГУ в центре Каракумов, в урочище Жебаглы. Изученный Николаем Павловичем керн показал, что под горизонтальным неогеном залегают отложения турона, сеномана и альба. Подобные геологические соотношения позволили предполагать здесь наличие антиклинали с меловым разрезом, с которым могли быть связаны скопления нефти и газа, подземных вод, а с расположенной ниже юрой – угленосные толщи. До этого нефть в Закаспии была известна лишь на самом западе, в Челекене, Кумдаге и Небит-Даге, и ее месторождения были приурочены к плиоцену.

Предвидения Н.П. Луппова блестяще подтвердились, и, начиная с 1960-х годов, в платформенном мезозое Туркмении были открыты крупные месторождения газа и нефти, которые вывели республику на 2-е место в СССР (по газу) после РСФСР.

Пустынным просторам Туркмении Н.П. Луповым было посвящено наибольшее количество статей (Луппов, 1945б, в, 1946а, б, 1947, 1948а, б, 1952б; Луппов, Эберзин, 1945; Вялов, Луппов, 1945а, б; Калугин и др., 1946). В 22-м томе «Геологии СССР» им написаны очерки большинства разделов, посвященных Каракумам (Луппов, 1957).

За 20 лет полевых исследований Николай Павлович исследовал почти всю равнинную и низкогорную части Туркмении и прилежащих на востоке районов Узбекистана и Таджикистана. Везде его интересы преимущественно были связаны со стратиграфией и палеонтологией меловой системы. В этой связи интересно, что в районах развития наиболее полных и фаунистически охарактеризованных разрезов мела – в Копетдаге – он не работал. Вызвано ли это объективными обстоятельствами или конкуренцией со стороны местных геологов, прежде всего П.И. Калугина, или просто Николай Павлович не любил гор, а предпочитал «все равнины и горы далекой пустынной земли», мы не знаем. Нам лишь известно, что в Копетдаге он побывал уже в обществе своих учеников, сотрудников САЭ в конце 50-х – начале 60-х годов XX века. Однако в деле изучения стратиграфии аптского и альбского ярусов этого региона заслуга его значительна. Им, совместно с С.З. Товбиной и Е.А. Сиротиной, заложены основы зонального деления этих ярусов не только Средней Азии, но и общей стратиграфической шкалы (Луппов и др., 1960).

Прекрасное знание геологии конкретных мест, а также тщательнейшее знакомство с всеобъемлющей литературой (чему Н.П. Луппов придавал огромное значение) позволяло Луппову делать серьезные обобщения по всей территории запада Средней Азии. Уже в 1938 г. он публикует статью о палеогеографии территории Средней Азии в раннемеловую эпоху. Позже, основываясь преимущественно на туркменском материале, он делает обобщения палеогеографии, нескольких тектонических этапов, стратиграфии и истории геологического развития запада Средней Азии (Луппов, 1938, 1959б, 1963, 1965, 1968, 1969, 1971; Луппов и др., 1958; Луппов, Богданова и др., 1986). Одна-

ко самым большим обобщением геологии Туркмении, безусловно, являются два издания 22-го тома «Геологии СССР». В обоих он был главным редактором, в первом его перу принадлежат 36 очерков (Луппов, 1957), во втором – 5 (Луппов, 1972), причем в обоих изданиях вводные главы, «История изучения», «История геологического развития» территории Туркмении написаны были им. Эти книги, безусловно, являются памятником Н.П. Луппову, материалы которых будут служить специалистам еще долгие годы.

Завершая рассмотрение роли научной деятельности Николая Павловича Луппова, можно сказать, что среди геологов, изучавших геологию запада Средней Азии, вероятно, нет никого, кто бы сравнился с ним по охвату, разнообразию и глубине познаний этого региона. Помимо фундаментальных достижений, с его именем связаны перспективы нефтегазоносности мезозоя, гидрогеологии Каракумов, месторождений юрских углей и нижнемеловых солей. Именно Н.П. Луппов обосновал огромное значение меловых разрезов Туркмении для биостратиграфии этой системы и для разработки проблем ее общей (стандартной) стратиграфической шкалы.

Нельзя не упомянуть об организаторской деятельности Николая Павловича. В 1956 г. по инициативе ВСЕГЕИ была сформирована САЭ, задачей которой являлось комплексное изучение геологии западных районов Средней Азии для выявления перспектив ее нефтегазоносности. Возглавил ее П.К. Чихачев, а бессменным научным руководителем был Н.П. Луппов. 23 геологические, геофизические, гидрогеологические партии во главе с опытными исследователями Средней Азии А.А. Атабекяном, З.Е. Барановой, А.И. Животовской, Г.Я. Крымгольцем, Ю.А. Лихачевым, А.И. Смолко, В.И. Солуном, Ю.Н. Сытиным, П.П. Чуенко и др. объединялись этой экспедицией. В состав партий вошли наиболее талантливые выпускники факультетов геологического ЛГУ и геолого-разведочного Ленинградского горного института (ЛГИ). В течение сравнительно короткого времени (до 1963 г.) были освоены огромные территории от Каспия до Гиссара и от Питняка до Кушки. Было получено чрезвычайно много новых данных по их стратиграфии, палеонтологии, тектонике, палеогеографии этих районов. Научный руководитель неизменно участвовал во всех делах экспедиции, направляя, консультируя, редактируя и помогая всем ее сотрудникам. Помимо членов экспедиции, в ее работе участвовали работники ТГУ и ее экспедиций, Института геологии АН Туркменской ССР, а также представители московских, узбекских и туркменских геологических организаций. Это была великолепная школа для молодых специалистов и «курсы повышения специальности» для более опытных. Во главе ее неизменно стоял Н.П. Луппов, и это, возможно, самая большая его заслуга перед туркменской геологией. Н.П. Луппов добился выпуска трудов САЭ. Вышло 16 томов монографий и сборников статей, большинство из которых было отредактировано им. И можно считать, что это тоже грандиозный памятник ему, значение которого еще не до конца осмыслено.

Почему же столь успешная деятельность САЭ ВСЕГЕИ столь быстро закончилась? Вероятно, можно назвать несколько причин. Во-первых, жесточайшая конкуренция центральных организаций за столь лакомый кусок, как Туркмения, обещавший в будущем карьерные успехи, высокие премии. В ней победу одержал Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный нефтяной институт (ВНИГНИ), использовавший столичное положение и свои связи в Министерстве геологии и охраны недр. Кроме того, именно столичные организации поддерживали местные геологи. Правильная политика центральных учреждений, обеспечивающая туркменскую геологическую элиту степенями, публикациями, оборудованием и пр., заставляла местных специалистов предпочитать москвичей. ВСЕГЕИ же требовал качества работы и ассигнований, не обещая поблажек местным исполнителям.

Во-вторых, экипировка и оснащение партий САЭ не могли идти ни в какое сравнение с таковыми Комплексной южной геологической экспедиции АН СССР, ВНИГНИ или Института геологии и разведки горючих ископаемых. Старые, постоянно ломающиеся машины, далеко не всегда по одной на партию. Никаких средств связи, убогие палатки, челеки (деревянные бочки для перевозки воды на верблюдах), нищенская зарплата рабочим. Все это, конечно, сказывалось на отношении к организации.

В-третьих, вероятно, то, что САЭ содержалась в основном на деньги Туркмении, а московские организации финансировались Министерством геологии и охраны недр. Тем не менее авторитет ленинградцев, особенно их лидеров и научного руководителя Н.П. Луппова, был чрезвычайно высок.

Достойным итогом деятельности профессора Н.П. Луппова в Средней Азии была организованная в 1966 г. по его инициативе и под его руководством полевая экскурсия по меловым отложениям Средней Азии. В ее работе постоянно принимали участие около 40 человек, к которым регулярно присоединялись группы местных геологов, заинтересованных в консультациях по определенному району. Участники экскурсии представляли геологические учреждения и вузы Москвы, Ленинграда, Гурьева, Краснодара, Новосибирска, Узбекистана, Таджикистана, Киргизии, Грузии и Азербайджана (фото 3).



Фото 3. Маршрут по нижнемеловым отложениям Мангышлака (апрель 1966 г.).
Слева направо: В.А. Бененсон, В.В. Друщиц, С.Х. Урманова, А.А. Савельев, Н.П. Луппов, В.Т. Кривошеев, Е.А. Жукова, В. Вортман, Л. Богомолова.
Photo 3. The route along the Lower Cretaceous. The Mangyschlak (April 1966).
From left to right: V.A. Benenson, V.V. Druscsiz, S.H. Urmanova, A.A. Saveliev, N.P. Luppov, V.T. Krivoscheev, E.A. Zhukova, V. Vortman, L. Bogomolova.

Экскурсия оказалась чрезвычайно полезной. Большой коллектив специалистов осмотрел многочисленные разнообразные объекты, обсудил их, выслушал далеко не однозначные суждения членов поездки и пришел (или не пришел) к каким-то выводам. Николай Павлович строго следил за тем, чтобы после просмотра каждого региона обязательно происходило обсуждение всего увиденного, определялись неясные вопросы (фото 4). Экскурсия завершилась через полтора месяца большим итоговым совещанием в Ашхабаде. Ее значение состояло еще в том, что меловики различных организаций, школ и интересов познакомились, подружились и сохранили эту дружбу на долгие годы, что не мешало им по ряду вопросов иметь свое мнение, отличающееся от других.



Фото 4. Обсуждение маршрута по нижнему мелу Мангышлака (апрель 1966 г.).
В центре, слева направо: Н.П. Луппов, В.А. Прозоровский, А.А. Савельев, В.Л. Егоян.
Photo 4. The discussion about the route along the Lower Cretaceous . Mangyschlak (April 1966).
In the central part (from left to right): N.P. Luppov, V.A. Prosorovsky, A.A. Saveliev, V.L. Egojan.

Окончательным подведением итога по стратиграфии мезозоя явилось большое совещание под Самаркандом в сентябре 1972 г. Оно проходило в пионерском лагере Золотинка. Здесь очень серьезно были обсуждены подготовленные к этому времени и частично опубликованные детальные стратиграфические схемы нижнего и верхнего мела, юры и триаса. И вновь главным руководителем, строгим и справедливым судьей был Н.П. Луппов (фото 5).

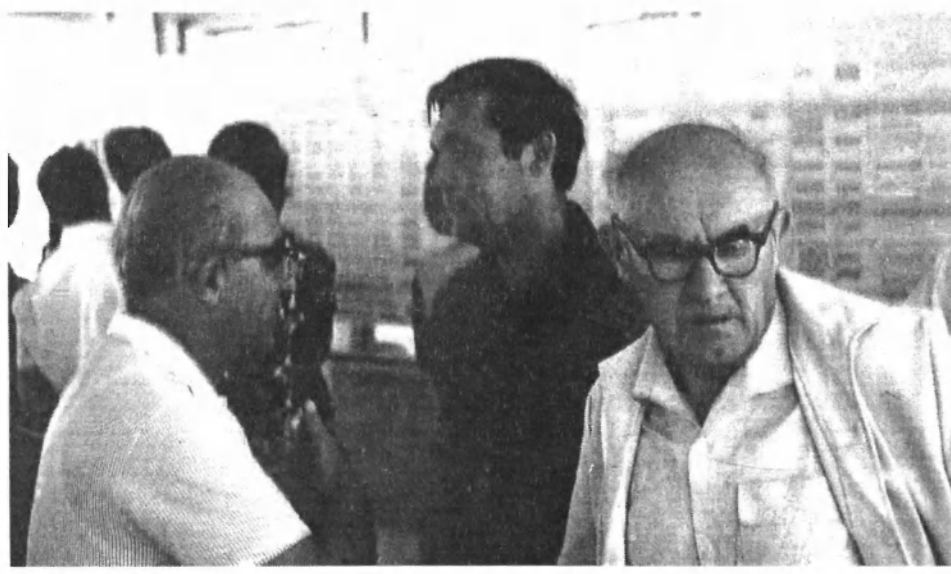


Фото 5. Стратиграфическое совещание в Золотинке (сентябрь 1972 г.).
Слева направо: В.Д. Ильин, Х.Х. Миркамалов, Н.П. Луппов.
Photo 5. Stratigraphic meeting in Zolotinka (September 1972).
From left to right: V.D. Iljin, H.H. Mirkamalov, N.P. Luppov.

При столь высоком авторитете, при таких серьезных заслугах тем не менее Туркмения недостаточно отдает должное Н.П. Луппову. Там часто вспоминали и гордились именами академиков В.А. Обручева, А.Е. Ферсмана, Д.В. Наливкина, А.В. Сидоренко, посещавших республику. Однако их работа была кратковременной, касалась какого-то частного вопроса и не может идти ни в какое сравнение с деятельностью Н.П. Луппова.

По нашему мнению, такое положение вытекало из-за высокой требовательности Николая Павловича к результатам исследований, прекрасного знания специфики объекта. Известно, что некоторые геологи Туркмении, занимавшие высокие посты, открыто не любили его и старались от него избавиться именно за его суровую критику их свершений. Кроме того, он трудился, а не представительствовал и требовал того же от других. Наконец, он отказался переехать в Туркмению, где ему предлагали стать академиком. Он всегда говорил, что не может бросить ВСЕГЕИ с его замечательными высокопрофессиональным коллективом, музеем и библиотекой.

Несмотря на существующее отношение к нему в Туркмении, кажется, что он, как никто другой из геологов, заслужил, чтобы ему поставили памятник или хотя бы поместили памятную доску на здании геологического управления Туркменистана.

Литература

Бобкова Н.Н., Луппов Н.П. Особенности Среднеазиатской позднемеловой палеозоогеографической провинции // Стратиграфия верхнего палеозоя и мезозоя южных биогеографических провинций. М.: Недра, 1964. С. 193–203.

Богданова Т.Н., Луппов Н.П., Яхнин Э.Я. К стратиграфии аптских и альбских отложений Туаркыра // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1963. Т. 109. С. 142–171.

Борнеман Б.А., Губин И.Е., Луппов Н.П. и др. Соляные месторождения юго-западного Таджикистана (материалы к геологии) // Тр. Таджикско-Памирской экспедиции. 1935. Вып. 24. С. 93–105.

Вялов О.С., Луппов Н.П. Новые данные по стратиграфии палеогена Западной Туркмении // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1945а. Т. 50. С. 375–377.

Вялов О.С., Луппов Н.П. Новые данные по стратиграфии палеогена Западной Туркмении // Изв. Туркм. филиала АН СССР. 1945б. № 1. С. 16–19.

Годин Ю.Н., Луппов Н.П., Сытин Ю.И. и др. Основные особенности тектонического строения территории Туркменской ССР (к проблеме нефтегазоносности западных областей Средней Азии) // Сов. геология. 1958. № 1. С. 1–17.

Ильина А.П., Луппов Н.П. О присутствии апшеронских отложений на Красноводском полуострове // Докл. АН СССР. 1945. Т. 50. С. 379–380.

Калугин П.И., Кунин В.Н., Луппов Н.П. и др. Геологическая карта СССР. Масштаб 1: 1 000 000. Объяснительная записка к листу J – 40 (Ашхабад). М.: Госгеолиздат, 1946. 36 с.

Луппов Н.П. Геологическое строение северо-восточной части Красноводского района Туркменской ССР // Изв. Гос. геол.-развед. управления. 1931. Т. 50, вып. 54. С. 838–855.

Луппов Н.П. К стратиграфии неокомских отложений Мангышлака // Изв. Всесоюз. геол.-развед. объед. 1932а. Т. 51, вып. 40. С. 607–634.

Луппов Н.П. Геологический очерк Восточно-Карабогазского района по исследованиям 1929 и 1930 гг. // Тр. Всесоюз. геол.-развед. объед. 1932б. Вып. 269. 32 с.

Луппов Н.П. Карабогазский залив // Прикаспийская низменность. Геологические проблемы Союза: Тр. Центр. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. 1934. С. 58–71.

Луппов Н.П. О полиптихитовом горизонте Мангышлакского неокома // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1935а. Т. 13 (3). С. 584–590.

Луппов Н.П. Туаркыр // Экспедиции АН СССР, 1934 год. М.: Изд-во АН СССР, 1935б. С. 252–253.

Луппов Н.П. Об аммонитах из барремских отложений Восточно-Карабогазского района (Северо-Западная Туркмения) // Тр. Ленингр. об-ва естествоиспытателей. 1936. Т. 65, вып. 1. С. 116–124.

Луппов Н.П. К палеогеографии Среднеазиатской части СССР в нижнемеловую эпоху // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1938. № 3. С. 371–404.

Луппов Н.П. К геологии окрестностей Красноводска // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1945а. Т. 20, вып. 3–4. С. 55–71.

Луппов Н.П. Новые данные о геологии Каракумов в связи с глубоким бурением в районе Серных Бугров // Сов. геология. 1945б. Сб. 5. С. 16–34.

Луппов Н.П. Новые данные по геологии Кара-Кумов в связи с глубоким бурением в районе Серных Бугров // Тр. Туркм. геол. управления. 1945в. Вып. 1. С. 35–42.

Луппов Н.П. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000. Объяснительная записка к листу К–40 (Нукус). М.: Госгеолиздат, 1946а. 31 с.

Луппов Н.П. О распространении Cardium edule L. в районе Сарыкамышской впадины // Проблемы физической географии. 1946б. Т. 12. С. 161–169.

Луппов Н.П. Основные черты рельефа южного Устюрта и северных Каракумов // Изв. Всесоюз. геогр. об-ва. 1947. Т. 79, вып. 2. С. 24.

Луппов Н.П. О генезисе Сарыкамышской впадины // Изв. Всесоюз. геогр. об-ва. 1948а. Т. 80, вып. 2. С. 151–162.

Луппов Н.П. Верхний мел юго-восточного Устюрта // Сов. геология. 1948б. Сб. 32. С. 3–13.

Луппов Н.П. Стратиграфия верхнеюрских и неокомских отложений Куба-Дага (район Красноводска, Туркмения) // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Общ. сер. 1949. Вып. 9. С. 33–44.

Луппов Н.П. Основные черты геологической структуры района Большой Балхан – Куба-Даг и история ее тектонического развития // Изв. АН Туркм. ССР. 1952а. № 4. С. 78 -79.

Луппов Н.П. О тектонике Южного Устюрта и Северных Кара-Кумов // Новые данные по геологии Казахстана и Средней Азии: Тр. Всесоюз. геол. ин-та. 1952б. С. 81–103.

Луппов Н.П. Геологическое описание. Туркменская ССР, ч. 1 // Геология СССР. Т. 22 / Гл. ред. Н.П. Луппов. М.: Госгеолтехиздат, 1957. 658 с.

Луппов Н.П. Стратиграфия нижнемеловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта // Тр. Всесоюз. геол.-развед. нефт. ин-та. 1959а. Вып. 23. С. 167–180.

Луппов Н.П. Геологическое строение и палеогеографические условия западной части Средней Азии // Задачи и перспективы поисково-разведочных работ на нефть и газ в западных районах Средней Азии / Отв. ред. Н.П. Луппов. Ашхабад: Изд-во АН Туркм. ССР. 1959б. С. 163–174.

Луппов Н.П. Об аммонитах из нижнемеловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1961. Т. 46. С. 175–218.

Луппов Н.П. О среднемиоценовом этапе и геологической истории Закаспия // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1963. Т. 109. С. 11–37.

Луппов Н.П. Нижнемеловые отложения Туркмении // Вопросы геологии Туркмении / Ред. Т. Розыева. Ашхабад: Туркменистан, 1965. С. 41–53.

Луппов Н.П. Средняя Азия. Восточные части Альпийской складчатой области и Скифско-Туранской плиты и прилегающих территорий // Геологическое строение СССР. Т. 1: Стратиграфия / Ред. Н.П. Луппов. М.: Недра, 1968. С. 517–525.

Луппов Н.П. Геологическое развитие и основные черты палеогеографии Среднеазиатской части СССР на рубеже юрского и мелового периодов. Л., 1969. Препринт ВСЕГЕИ. 16 с.

Луппов Н.П. Геологическое строение и основные черты палеогеографии Среднеазиатской части СССР на рубеже юрского и мелового периодов // Ann. Instituti Geol. F. 2. Publici Hungarici. 1971. Vol. 54. P. 353–358.

Луппов Н.П. Геологическое описание. Туркменская ССР, ч. 1 // Геология СССР. Т. 22 / Гл. ред. Н.П. Луппов. М.: Недра, 1972. 768 с.

Луппов Н.П., Алексеева Л.В., Богданова Т.Н. и др. Валанжин Мангышлака. М.: Наука, 1983. 118 с.

Луппов Н.П., Андреев Ю.Н., Богданова Т.Н. и др. Гиссаро-Таджикская область. Нижний отдел. Восток Средней Азии // Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 1 / Гл. ред. Н.П. Луппов. М.: Недра, 1986. С. 299–309.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Стратиграфия берриаса и валанжина Мангышлака // Сов. геология. 1976а. № 6. С. 32–42.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. О расчленении берриаса и валанжина Мангышлака // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1976б. № 10. С. 127–130.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Палеонтологическое обоснование сопоставления берриаса и валанжина Мангышлака, юго-восточной Франции, севера ФРГ и Русской платформы // Верхняя юра и граница ее с меловой системой / Отв. ред. В.Н. Сакс. Новосибирск: Наука, 1979. С. 159–168.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. и др. Нижний отдел. Запад Средней Азии // Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 1 / Отв. ред. М.М. Москвин. М.: Недра, 1986. С. 159–171.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. и др. Берриас Мангышлака. М.: Наука, 1988. 204 с.

Луппов Н.П., Прозоровский В.А. О нижнем готериве Большого Балхана // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. об-ва. 1983. Т. 26. С. 105–127.

Луппов Н.П., Сиротина Е.А., Товбина С.З. К стратиграфии аптских и альбских отложений Копет-Дага // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1960. Т. 42. С. 156–173.

Луппов Н.П., Чихачев П.К., Виноградов И.Д. Мезозойские и эпипалеозойские складчатые области и эпипалеозойские и более молодые платформенные сооружения западной и южной части Средней Азии

// Геологическое строение СССР. Т. 3. Тектоника / Ред. Н.П. Луппов. М.: Госгеолтехиздат, 1958. С. 161–181.

Луппов Н.П., Эберзин А.Г. О присутствии апшеронских отложений в Сарыкамышской и Аральской впадинах // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1945. Т. 50. С. 397–399.

Наливкин Д.В., Луппов Н.П. Палеозой Туаркырской антиклинали // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1936. № 4. С. 459–467.

Luppov N.P., Bogdanova T.N., Lobatcheva S.V. Le Berriasien du Mangyshlak comme un lien entre le Berriasien du domaine mediterranеen et celui du domaine boreal / Coll. Limite Jurassique – Cretact. Lyon, Neuchatel, 1973 // Mem. Rech. Geol. et minieres. 1975. N 86. P. 129–134.

THE ROLE OF THE PROFESSOR N.P. LUPPOV IN THE INVESTIGATIONS OF GEOLOGY OF THE WEST MIDDLE ASIA

V.A. Prozorovski, M.Sh. Tashliev

Summary

N.P. Luppov researched huge territory of Manguychlak, Turkmenistan, South-West Uzbekistan and West Tadjikistan. He enriched and specified considerably the knowledges about the Phanerozoic and its paleontology; he studied the rock salt, potash salt, sulphur and coal localites. He predicted the presence of oil and gas in Mesozoic of Turan platform. He proected the main traits of the paleogeography and geological history of the west part of the Middle Asia. He trained many specialists and scientists. His services couldn't be forgotten both in Russia and Middle Asia states.

Key words. **Geology, paleontology, Phanerozoic, Middle Asia, history of investigations, N.P. Luppov.**

УДК (56+551.7) (091)

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Н.П. ЛУППОВА

Т.Н. Богданова[1], И.А. Михайлова[2]

[1] *Всероссийский научно-исследовательский геологический институт, Санкт-Петербург;*
[2] *Московский государственный университет, Москва*

В статье рассматриваются результаты геологических исследований доктора геолого-минералогических наук, профессора Николая Павловича Луппова по стратиграфии и палеонтологии; его редакторская и научная общественная деятельность в качестве заместителя, а затем председателя Комиссии по меловой системе Межведомственного стратиграфического комитета СССР.

Ключевые слова. **Стратиграфия, палеонтология, мел, аммониты, схемы, Общая стратиграфическая шкала, Мангышлак, Кавказ, Средняя Азия.**

Первому всегда просто: что сказал, то и есть истина. Каждому последующему все сложнее и сложнее: ведь надо изучить все, что сделано до тебя, и (или) обосновать его правильность или опровергнуть его.

Н.П. Луппов

Всю свою жизнь, начиная со студенческих лет, Николай Павлович Луппов посвятил изучению геологии и осадочных толщ (главным образом мелового периода) южных районов СССР – Средней Азии (по современному Центральной Азии) и Кавказа (рис. 1).

Одним из основных направлений его деятельности была палеонтология и стратиграфия. В данной области он добился максимальных успехов. Глубокому проникновению в суть этих фундаментальнейших основ геологии Николаю Павловичу, безусловно, помогли прекрасное образование, полученное в гимназии и университете, знание языков (французского, немецкого, латинского), великолепные учителя, общая культура, интеллигентность семьи, из которой он вышел, и круг друзей и коллег.

Свои стратиграфические исследования Николай Павлович начал на Мангышлаке в 1926 г. Геолог-хранитель музея Академии наук им. Петра Великого М.В. Баярунас поручил ему изучение меловых отложений и их фауны. В начале предполагалось ограничить исследования «тригониевыми слоями» (или «Банкой с Trigonia sp.») (табл. 1). Однако невыясненность (со времен П.И. Андрусова) возраста отложений, подстилающих «тригониевые слои», или, в интерпретации Николая Павловича, «тригониевую свиту», заставила его расширить интересы на изучение «джармышского известняка» и «алектриониевого горизонта». В результате работ Н.П. Луппова была создана схема расчленения неокомских отложений (1932а), которая «работала» без изменения полвека и была исправлена им в 1980-е годы. В этом же году он опубликовал два новых вида тригоний и определил возраст «тригониевой свиты» как готеривский (1932б). Несколько позже, в 1935 г., выходит статья о полиптихитовом горизонте Мангышлака. В ней был дан полный анализ комплекса полиптихитов кугусемского разреза с привлечением обширной литературы (Spath, Kilian, Koenen, Левински, Павлов, Бодылевский, Ренгартен), рассмотрены стратиграфические схемы Англии, Германии, Франции, Шпицберге-

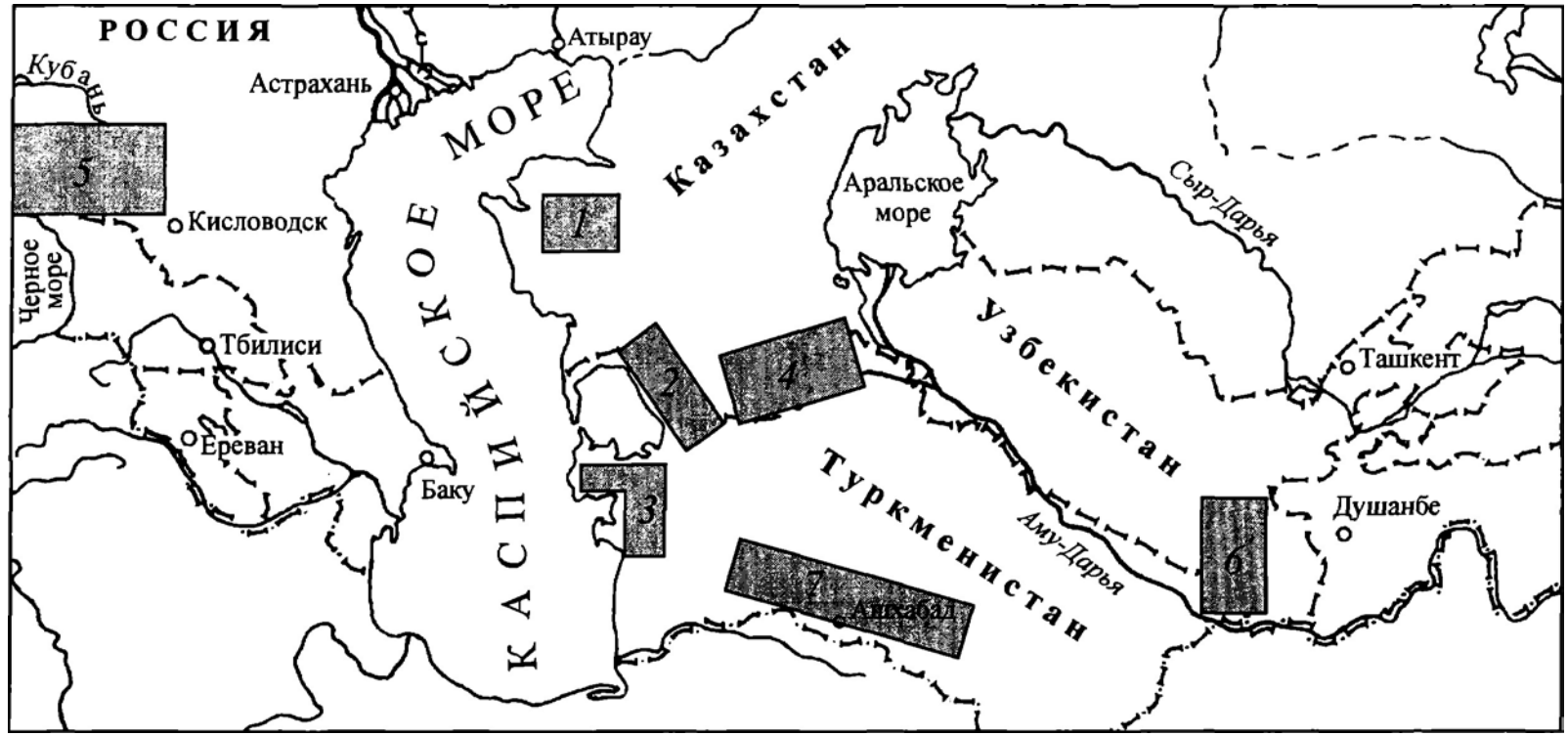


Рис. 1. Основные географические районы исследований Н.П. Луппова.
1 – полуостров Мангышлак; *2* – Туаркыр; *3* – Кубадаг, Большой Балхан, Юго-Западная Туркмения; *4* – впадина Сарыкамыш, Устюрт; *5* – Северо-Западный Кавказ; *6* – Юго-Западный Гиссар; *7* – Копетдаг.

Fig. 1. Principal main geographical regions of N.P. Luppov's investigations: *1* – Mangyschlak peninsula; *2* – Tuarkyr; *3* – Kubadag, Great Balkhan, South-West Turkmenistan; *4* – Sarykamysh hollow, Ustjurt; *5* – the North-West Caucasus; *6* – South-West Gissar; *7* – Kopet-Dag.

Таблица 1. Исследования Н.П. Луппова на Мангышлаке

Table 1. Investigations of N.P. Luppov on the Mangyschlak peninsula

Андрусов, 1889			Васильевский, 1908		Андрусов, 1911, 1915			Луппов, 1926–1928, 1932а, б, 1935				Луппов и др., 1976а, б; 1979; 1983; 1988		
	Малиновые глины							Свита малиновых глин				Кугусемская свита		
Неоком	Свита G	Банка с Trigonia sp.	Неоком	Серые песчаники с кораллами, Exogyra couloni, Perna germani и др.	Неоком	Горизонт с Exogyra couloni, Perna sp., кораллами		Готерив	Тригониевая свита	Темно-серые глинистые пески, серые глины, известковистые прослои с Trigonia, Perna, кораллами		Готерив	Ракушняк с Isognomon sp., Iotrigonia jakchisaurensis, Cyclothyris irregularis	
	Свита F	Горизонт с Exogyra couloni		Слоистая песчаная глина				Верхний валанжин	Ауцелловая свита	Каратау: Пески с Aucella keyserlingi	Кугусем: Полиптихитовый горизонт	Валанжин	Средний	Лона Dichotomites sp. nov: D. mangyschlakensis, D. aff. biscissus, Litschkovitrigonia ovata, L. minor
		Пустые песчаники		Белые и желтые рыхлые пески		Пустые песчаники							Нижний	Лона Polyptychites spp.: P. sp. nov. aff. polyptychus, P. sp. nov. aff. keyserlingi
				Ноздреватые известковистые песчаники										Лона Buchia keyserlingi: Temnoptychites cf. glaber, Ceratostreon minos, Sellithyris uniplicata
Оксфорд – кимеридж	Свита E	Грубый известняк с Ctenostreon sp.	Берриас	Грубый оолитовый известняк с обломками ауцелл и тригоний	Берриас	Джармышский известняк: Неринеевый грубый известняк		Средний валанжин		Горизонт с Diceras		Берриас		Лона Riasanites и Pygurus rostratus: Riasanites rjasanensis, R. cf. Swistowianus, R. bogoslowskii, Nerinea mangyschlakensis, N. blancheti, Septaliphoria khvalynica, Psilothyris čegemensis
				Грубый известняк с Berriasella rjasanensis и Acanthodiscus ex gr. euthymi	Портл.					Горизонт с Echinopygus rostratus, Nerinea sp.				
	Свита D	Серые песчаники с Rhynchonella и Alectryonia hastellata	Нижн. кимеридж	Желтовато-серый песок с Ostrea deltoidea, Aucella sp.	Верхний оксфорд – нижний кимеридж	Алектрионие-вый горизонт: Алектрионие-вые песчаники с Alectryonia hastellata, Terebratula subsella, Ostrea deltoidea		Нижний валанжин		Горизонт с Aucella volgensis, A. okensis и аммонитами				Лона Buchia volgensis: Surites sp. nov. aff. pechorensis, Euthymiceras sp. nov. ex gr. euthymi, Buchia uncitoides
			Верхний оксфорд	Серый мергель с Alectryonia hastellata и брахиоподами						Известняк с Ostrea sp., Alectryonia sp.				Лона Neocosmoceras и Septaliphoria semenovi: Surites, Subalpinites, Jabronella, Transcaspiites, Rhastellum rectangularis, Septaliphoria kekilensis, Loriolithyris valdensis, Toxaster granosus
Келловей	Свита C	Песчаники и глины с аммонитами и Gryphaea dilatata	Нижний оксфорд	Серые глины	Оксфорд	Отложения с Cardioceras cordatum		Различные горизонты верхней и средней юры				Различные горизонты верхней и средней юры		

на, европейской части России, Северного Кавказа и Сибири. Был определен не только возраст полиптихитового горизонта – валанжинский, но и установлен тот факт, что мангышлакское море имело с бореальным более тесную связь, нежели с северокавказским, где, по данным В.П. Ренгартена, также имелись северные элементы фауны. Это позволило сделать интересные палеогеографические выводы о существовании полосы моря вдоль западного склона Урала, следами которого являлись отложения верхнего валанжина Печоры и Мангышлака, в то время как на Русской платформе в позднем валанжине начался период континентальной эрозии.

Следует подчеркнуть, что эти соображения высказывал молодой человек, которому едва исполнилось 30 лет!

Мангышлак всегда притягивал внимание Николая Павловича, и через сорок лет он вернулся к продолжению исследований данного района. Это было связано с проблемой выделения берриаса в самостоятельный ярус, его расчленения и корреляции с другими регионами. Н.П. Луппов планировал изучение берриасских отложений на юге СССР: в Крыму и на Северном Кавказе, но начал он с Мангышлака. Для работ им был привлечен большой коллектив палеонтологов из различных организаций, исследованиями были охвачены 8 групп фауны.

С ним с удовольствием работали даже к тому времени сложившиеся специалисты-палеонтологи, поскольку школа Луппова считалась одной из лучших стратиграфических и палеонтологических школ СССР. Стратиграфическую схему, которую в 1932 г. опубликовал недавний студент Луппов, он исправил сам, так как за прошедшие годы возраст слоев с дихотомитами, которые в 30-е годы считались валанжинскими, был пересмотрен в Германии и стал готеривским (Kemper, 1973). По исследованиям этих последних лет было опубликовано 6 статей и две монографии, но только две публикации вышли при жизни Николая Павловича, остальные были закончены его учениками и коллегами.

Развитие взглядов на расчленение «неокома» Мангышлака и сопоставление с одновозрастными отложениями Бореальной и Тетической палеогеографических областей представлены в табл. 1 и 2.

В 1929 г. Николай Павлович впервые выезжает в Туаркыр. Это были очень тяжелые маршрутные исследования на лошадях, по картам XIX века. Двигались от колодца к колодцу, многие из них были засыпаны или содержали абсолютно непригодную для питья воду. До этого времени не было сведений о стратиграфии данного района (табл. 3). За 3 года Николай Павлович наметил расчленение нижнемеловой толщи, которое содержало до 8 горизонтов, многие из которых уже в то время представляли собой современные зоны. Баррем он разделил на две части: нижнюю – континентальную и верхнюю – морской верхний баррем с двустворками, похожий на баррем Большого Балхана и даже Северного Кавказа. Апт был выделен по содержащимся в нем аммонитам Deshayesites и Dufrenoyia, а альб разделен на: 1) клансей с Acanthohoplites nolani, 2) Leymeriella tardefurcata, 3) «Desmoceras» beudanti и Douvilleiceras mammillatum, 4) Hoplites dentatus, 5) Anahoplites intermedius, 6) Mortoniceras inflatum. То есть апт и альб были определены практически в полном объеме (Луппов, 1931, 1932 в).

В 1936 г. вышла статья «Об аммонитах из барремских отложений Восточно-Карабугазского района (северо-западная Туркмения)» (Луппов, 1936), имевшая в дальнейшем важнейшее значение при рассмотрении границы баррема и апта и положения зоны (первоначально горизонта) Turkmeniceras turkmenicum (Товбина, 1963). Николай Павлович на основании собственных сборов и по материалам, переданным другими исследователями, указал и кратко описал следующие формы: Pseudothurmannia n. sp. indet., Deshayesites (?) aff. cruasensis Torc., Deshayesites (?) sp., Matheronites turcmenicus n. sp., Heteroceras (Imerites) giraudi Kil., Heteroceras (Colchidites) sp. indet. и пришел к

Таблица 2. Сопоставление схемы расчленения берриасских и валанжинских отложений Мангышлака со схемами районов Бореальной и Тетической палеогеографических областей

Table 2. Correlation of the scheme of the subdivision of the berriasian and valanginian deposits of Mangyschlak with the schemes of Boreal and Tethian regions

Ярус	Подъярус	Юго-Восточная Франция Валанжин (Busnardo et al., 1979) Берриас (Le Hégarat, 1971)		Мангышлак (Луппов и др., 1979, 1983)	Русская платформа Валанжин (Герасимов, 1971) Берриас (Месежников и др., 1984)	Северо-Западная Германия (Kemper, 1973)	
		Зона		Зона	Зона	Зона	Подзона
Валанжин	Верхний	Teschenites callidiscus			Polyptychites polyptychus		Астериевые слои
							Discotella pitrei
		Himantoceras trinodosum		Dichotomites sp.		Dichotomites	Neocraspedites complanatus и N. undulatus
						Prodichoto-mites	Prodichotomites polytomus
	Нижний	Thurmanniceras campylotoxum		Polyptychites spp.	Polyptychites michalskii	Polyptychites	Polyptychites middendorfi и P. clarkei
							Polyptychites brancoi и P. euomphalus
		Thurmanniceras pertransiens		Buchia keyserlingi	Temnoptychites robustum	Platilenticeras	Platilenticeras involutum
							Platilenticeras heteropleurum
		Thurmanniceras otopeta					Platilenticeras robustum
					Pseudogarnieria undulatoplicatilis		
Берриас		Зона	Подзона		Surites tzikwinianus	Вельд	
		Fauriella boissieri	Berriasella callisto				
			Berriasella picteti	Riasanites и Pygurus rostratus	Riasanites rjasanensis и Surites spasskensis		
			Maibosiceras paramimounum	Buchia volgensis	Riasanites rjasanensis и Hectoroceras kochi		
				Neocosmoceras и Septaliphoria semenovi	Riasanites rjasanensis и Garniericeras subclypeiforme		
		Tirnovella occitanica	Dalmasiceras dalmasi				
			Berriasella privasensis				
			Tirnovella subalpina				
		Pseudosubplanites grandis					
Юра		Berriasella jacobi					

Таблица 3. Исследования Н.П. Луппова на Туаркыре
Table 3. Investigations of N.P. Luppov in Tuarkyr

Андрусов, 1889; Семенов, 1899	Луппов, 1931, 1932, 1935			Луппов, 1936, 1957		Луппов и др., 1963, 1972	
Мел	Баррем		Континентальный баррем		Валанжин – готерив		Морской нижний баррем
			Московский баррем с двустворками	Верхний баррем	Deshayesites (?) aff. cruasensis, Heteroceras (Colchidites), Pseudothurmannia n. sp. indet., Heteroceras (Imerites)	Верхний баррем	Горизонт с Turkmeniceras turkmenicum
							Слои с Imerites и Colchidites
	Апт	Нижний	Deshayesites	Нижний апт	Deshayesites deshayesi, D. ex gr. weissi, Heloniceras ex gr. seminodosum, Dufrenoya ex gr. furcata	Нижний апт	Зона Deshayesites weissi
							Зона Deshayesites deshayesi
			Dufrenoya	Нижний – средний апт	Dufrenoya sp., Heloniceras ex gr. seminodosum, Ch. martini, Tropaeum sp.		Зона Dufrenoya furcata
		Верхний		Верхний апт	Parahoplites melchioris, Acanthoplites (Colombiceras) tobleri, Ammonitoceras wassiliewskyi	Верхний апт	Зона Epicheloniceras subnodosocostatum
							Зона Parahoplites melchioris
					Acanthoplites aschiltaensis, A. stephanoides		Слои с Acanthohoplites ex gr. uhligi и Diadochoceras
	Альб	Нижний	Acanthoplites nolani	Нижний альб	Acanthoplites nolani	Нижний альб	Слои с Acanthohoplites nolani и Hypacanthoplites
			Leymeriella tardefurcata		Слои с Leymeriella tardefurcata		Зона Leymeriella tardefurcata
					Слои с Leymeriella regularis		
		Средний	Desmoceras beudanti, Douvileiceras mammillatum	Средний альб	Зона Douvilleiceras mammillatum, Sonneratia sarasini, Cleoniceras cf. mangyschlakensis, Beudanticeras transcaspium	Средний альб	Зона Douvileiceras mammillatum
			Hoplites dentatus		Зона Hoplites dentatus		Зона Hoplites dentatus
			Anahoplites intermedius		Зона Anahoplites intermedius, A. mantelli, A. praecox		Слои с Anahoplites intermedius и A. asiaticus
		Верхний	Pervinquieria inflata	Верхний альб	Anahoplites michalskii, A. uhligi, Perviquieria inflata, Hysteroceras varicosum	Верхний альб	Зона Anahoplites rossicus
					Lepthoplites		Слои с Hysteroceras orbignyi и Pervinquieria inflata
							Слои с Lepthoplites cantabrigiensis и Callihoplites
						Готерив	Кызылкырская свита

выводу о позднебарремском возрасте отложений. Из видов, ранее определенных В.П. Ренгартеном, были подтверждены две формы: Heteroceras (Imerites) giraudi и Deshayesites (?) aff. cruasensis. При обосновании возраста этих отложений во многих последующих работах цитируются впервые отмеченные Н.П. Луповым Colchidites, Pseudothurmannia и указанный В.П. Ренгартеном Imerites. Только одна форма – Pseudothurmannia sp. – в дальнейшем была переопределена, так как уровень находки этих аммонитов в сборах, имевшихся в распоряжении Н.П. Луппова, был указан неправильно. Эти «псевдотурмании» сыграли очень интересную роль. Возрастной интервал рода Pseudothurmannia ограничен готеривом – ранним барремом. Естественно, что при определении возраста данная форма имеет решающее значение, о чем наглядно свидетельствует рассмотрение границы неокома и апта в западных районах Средней Азии. Авторы настоящей статьи переизучили эти формы. Оказалось, что они принадлежат роду Turkmeniceras Tovbina, 1962 (рис. 2). Образцы, описанные и изображенные Н.П. Луповым, хранятся в ЦНИГР Музее (коллекция 5144). Форма Pseudothurmannia n. sp. indet. описана по одному экземпляру (1/5144) (Луппов, 1936, табл. 1, фиг. 4). Она представляет собой обломок маленького аммонита, несомненно принадлежащего роду Turkmeniceras. Из известных в настоящее время видов данный экземпляр ближе всего T. turkmenicum. Правда род Turkmeniceras встречается в разрезе выше Colchidites и Imerites, а Луппов отмечал, что Pseudothurmannia n. sp. indet. происходит из нижней части барремской толщи. Это нельзя считать точно доказанным, так как приведенные формы найдены в различных, да к тому же в неполных разрезах. Род Turkmeniceras долгие годы был неизвестен за пределами Туркмении, и его положение в общей шкале до сих пор остается предметом дискуссий специалистов-аммонитологов по мелу. В дальнейшем Николай Павлович вернулся к мелу Гиссарского только в 1970-е годы, когда его ученики уточнили и дополнили разработанную им первую зональную схему (табл. 3).

Новый этап научной деятельности и новый регион в палеонтолого-стратиграфических исследованиях Н.П. Луппова – нижний мел Северо-Западного Кавказа. Перед Великой Отечественной войной, в 1936, 1938 и 1940 гг. Н.П. Луппов изучал нижнемеловые отложения бассейна р. Кубань, от р. Убин на западе до р. Белая на востоке. Он занимался определением и переопределением коллекций, включая монографическое описание некоторых аммоноидей. Были привлечены и сборы других исследователей, и более ранние материалы К.И. Богдановича, Н.К. Игнатовича, Н.И. Никшича, частично хранящиеся в Геологическом музее им. Ф.Н. Чернышева. В 1937 и 1939 гг. выходят работы по уточнению возраста «верхних сидеритовых глин» рек Кубань, Пшеха, Пшиш (Луппов, 1937, 1939). Они содержат описания барремских аммонитов родов Barremites, Saynella, Holcodiscus и др. По ним устанавливается барремский возраст отложений, которые ранее относились к апту. Эта фауна представляла собой первую находку типичного средиземноморского комплекса форм, присутствие которого на Северном Кавказе до сих пор не указывалось. Несколько позднее Николай Павлович изучил комплекс аммонитов верхней части халганской свиты Юго-Восточного Кавказа, выделенной К.И. Богдановичем; на основании представительного комплекса: Berriasella, Dalmasiceras, Himalayites, Spiticeras, Thurmanniites, Neocomites – установил позднетитонский-ранневаланжинский возраст рассматриваемой части свиты (Луппов, 1941). В коллекции Н.К. Игнатовича 1925 г. (бассейн р. Псекупс) Луппов обнаружил два экземпляра рода Pulchellia, который указывал на несомненный барремский возраст отложений типичного западного Средиземноморья (1945б). Не менее интересна находка в верхнеаптских отложениях Кавказа (горизонт с Acanthohoplites aschiltaensis) аммонитов редкого рода Cicatrites (Луппов, 1949), которые недавно были встречены Р. Кейси в отложениях апта (Lower Greensand) Англии.

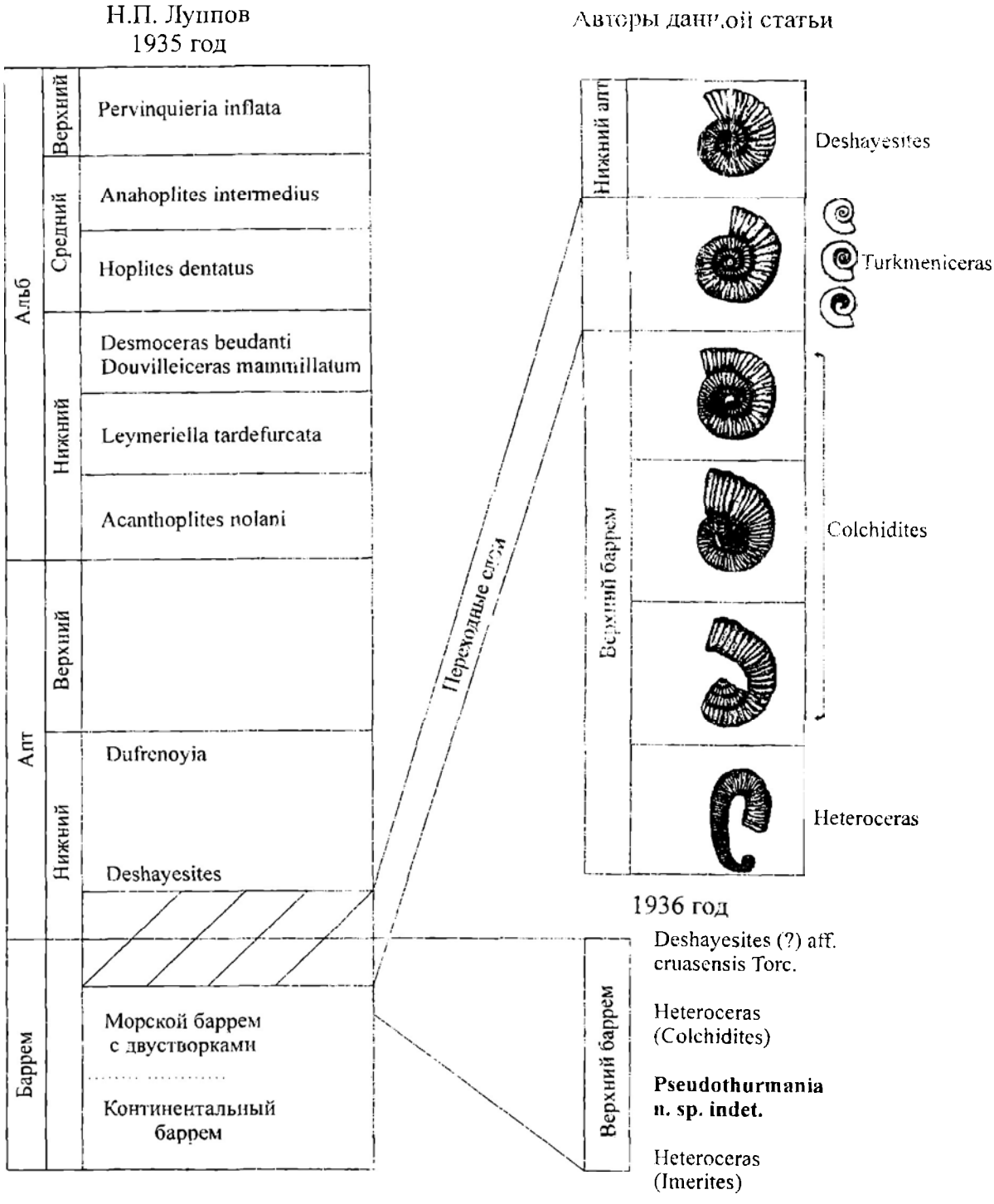


Рис. 2. Происхождение мономорфных Deshayesitidae от гетероморфных Heteroceratidae.
Fig. 2. The origin of monomorph Deshayesitidae from heteromorph Heteroceratidae.

Результатом исследований на Кавказе явилась монография (Луппов, 1952а), которая ранее, в 1945 г., была защищена в качестве докторской диссертации. В ней подробно рассмотрены пять ярусов, для каждого яруса приведено: 1) описание отложений, 2) анализ состава фауны, 3) обоснование возраста и расчленение, 4) фации, иллюстрируемые схемами распространения соответствующих типов отложений в пределах изученной территории. Среди монографически описанных аммонитов присутствуют характерные формы, важные для расчленения и сопоставления разрезов в пределах Средиземноморской области, в том числе и стратотипических разрезов. Николай Павлович не включил в монографию описания аммонитов верхнего апта (гаргас) и нижнего альба (клансей), но отметил, что они чрезвычайно многочисленны и имеют «великолепную сохранность». Этот комплекс позднее был детально изучен и описан В.Л. Егояном (1965–1974 гг.).

Схема стратиграфического расчленения нижнего мела Северо-Западного Кавказа была доложена Н.П. Луповым на Всесоюзном совещании по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы (1956а). Вместе с материалами по расчленению нижнего мела Закаспия (Мангышлак, Туаркыр и др.) она была положена в основу первой стратиграфической схемы расчленения нижнего мела южных районов СССР, представленной на этом же совещании (1956б) (табл. 4).

Несмотря на то, что детально Н.П. Луппов занимался меловыми проблемами (в частности нижнемеловыми), во время Отечественной войны ему приходилось исследовать все интервалы разреза, выполняя задания Туркменского геологического управления. В те годы было опубликовано несколько статей о верхнемеловых аммонитах и расчленении верхнего мела Устюрта (Луппов, 1945а, 1948, 1952б), палеогене Западной Туркмении (Вялов, Луппов, 1945), об апшеронских отложениях Красноводского полуострова (Ильина, Луппов, 1945), Сарыкамыша и Арала (Луппов, Эберзин, 1945), о четвертичных отложениях Сарыкамышской впадины (Луппов, 1946). Естественно, что из этих отложений определялись прежде всего органические остатки (с привлечением специалистов по каждому возрасту и группе фауны – О.С. Вялов, А.П. Ильина, А.Г. Эберзин и др.), но во всех указанных работах поражает одно. Каждый раз Николай Павлович пытался сравнить и сопоставить изучаемые отложения не только с близкорасположенными разрезами Азии, но и за ее пределами. В каждой статье были даны палеогеографическая обстановка и генезис изучаемых осадков. Это еще и еще раз свидетельствует о том, что доскональное изучение ископаемых не было для Луппова самоцелью, а служило методом. Палеонтологический метод, в конечном счете, является основой, фундаментом других направлений в геологии.

Очень важны детальные стратиграфические и палеонтологические исследования Н.П. Луппова по мелу Юго-Западного Гиссара, проводившиеся им как в предвоенные, так и в послевоенные годы. Он изучил разрезы нижнего мела в районе пос. Гаурдак и хр. Кугитанг, провел ревизию стратиграфических схем предшествующих исследователей, состоявших из свит, возраст которых трактовался по-разному. При этом унифицировал все схемы применительно к международной ярусной шкале и обратил особое внимание на положение границы нижнего и верхнего мела. После изучения аммонитов уровень границы был значительно поднят (Луппов, 1959, 1961, 1963), а в пограничной части нижнемелового разреза намечены некоторые аммонитовые горизонты. В последствии они были положены в основу стратиграфической схемы, опубликованной в т. 22 «Геологии СССР» (1972) и в монографии «Стратиграфия СССР. Меловая система» (1986) (табл. 5).

Стратиграфическая схема, разработанная Луповым, базировалась на изучении обширной коллекции органических остатков, собранных как им самим, так и другими геологами. Он описал не только нижнемеловые (Луппов, 1961), но и верхнемеловые аммониты (Placenticeratidae) (Луппов, 1963). Выявленное своеобразие позднемеловых

Таблица 4. Создание сводной стратиграфической схемы расчленения нижнего мела южных районов СССР

Table 4. Creation of the summary stratigraphical scheme of subdivision the Lower Cretaceous of south regions of USSR.

Ярус	Подъ рус	Северо-Западный Кавказ (Луппов, 1952, 1956)	Сводная схема нижнего мела юга СССР (Луппов, 1956)	
		Фаунистический горизонт	Руководящие ископаемые	Районы наиболее типичного развития
Альб	Верхний	Neohibolites stylioides, Parahibolites pseudoduvalia, Aucellina gryphaeoides	Pleurohoplites studeri	Мангышлак, Туаркыр
			Pervinquieria inflata	
			Anahoplites rossicus	
	Средний	Neohibolites minimus, Hoplites ex gr. dentatus	Anahoplites intermedius	
			Hoplites dentatus	
			Sonneratia, Cleoniceras	
	Нижний	Leymericlla tardefurcata	Leymeriella tardefurcata	Копетдаг
		Acanthoplites ex gr. nolani	Acanthoplites jacobi	
			Acanthoplites nolani	
Апт	Верхний	Acanthoplites aschiltaensis, Cicatrites hokodzensis	Acanthoplites aschiltaensis	Северный Кавказ
		Parahoplites melchioris, Acanthoplites (Colombiceras) tobleri	Parahoplites melchioris, Acanthoplites tobleri	
		Acanthoplites (Colombiceras) ex gr. crassicostatum, Cheloniceras subnodosocostatum	Cheloniceras subnodosocostatum	
	Нижний	Deshayesites ex gr. deshayesi, Pseudohaploceras matheroni var. caucasica	Deshayesites ex gr. deshayesi	
		Matheronites cf. ridzewskyi, Cheloniceras ex gr. albrechti-austriae		
Баррем	Верхний	Barremites cf. hemiptychus, Holcodiscus nodosus, Saynella suessi	Heteroceras ex gr. astierianum, Imerites giraudi	Крым, Абхазия
	Нижний	Barremites tenuicinctus, B. psilotatus, Holcodiscus ex gr. caillaudianus	Holcodiscus caillaudianus	
Готерив	Верхний	Simbirskites ex gr. decheni, S. (Craspedodiscus) cf. discofalcatus, Pseudothurmannia	Pseudothurmannia angulicostata	
			Crioceratites nolani	
		Crioceratites ex gr. duvali, Pseudothurmannia pseudomalbosi, Simbirskites (Speetoniceras) inostranzewi		Северный Кавказ, Крым
	Нижний	Acanthodiscus cf. stenonotus	Acanthodiscus radiatus	
Валанжин	Средний-верхний	Conobelus conicus, C. cf. extinotorius, Kilianella cf. pexiptycha	Thurmannites thurmanni	
	Нижний	Berriasella subrichteri, B. ex gr. rjasanensis, Protacanthodiscus ex gr. euthymi	Protacanthodiscus euthymi, Spiticeras negreli, Riasanites	

Таблица 5. Исследования Н.П. Луппова в Юго-Западном Гиссаре
Table 5. Investigations of N.P. Luppov in South-Western Gyssar

Вахрамеев, Пейве, Херасков, 1934		Симаков, 1952		Луппов, 1959	Луппов, 1961, 1963	Луппов и др., 1972; Луппов и др., 1986		
Верхний мел		Сеноман	"l"	Сеноман	Placenticeras gaurdakense, P. mediasiaticum	Сеноман	Ширабадская	
			"k"					
Альб	Аулатская свита		"j"	Верхний альб	Anahoplites michalskii, A. (?) baisunensis, Epihoplites trapezoidalis	Средний-верхний альб	Аккапчигайская	Mortoniceras inflatum gibbosum, M. gissarensis, Anahoplites uhligi, A. michalskii, Hysteroceras carinatum
				Средний альб	Горизонт с Hoplites sp. indet		Лучакская	Anahoplites rossicus, Epihoplites trapezoidalis, Gazdaganites gazdaganensis Hoplites ex gr. dentatus, Beudanticeras sp.
		Альб	"i"		Горизонт с Cleoniceras	Нижний альб	Каламазарская	Douvilleiceras cf. mammillatum, Cleoniceras mangyschlakense, C. kugitangense, C. baisunense
			"h"	Нижний альб	Горизонт с Hypacanthoplites jacobi	Верхний апт	Чаршангинская	Leymeriella sp. indet. Hypacanthoplites jacobi, H. elegans, H. tscharlokensis, H. karlukensis
			"g"		Горизонт с Acanthohoplites bigoureti		Беглярская	Acanthohoplites ex gr. nolani, A. bigoureti, A. lorioli, A. aschiltaensis
Апт	Калигрекская свита		"f"	Верхний апт		Ср. апт	Калигрекская	Parahoplites ex gr. melchioris
Баррем (и готерив)	Окузбулакская свита	Верхний готерив–апт	"e"	Нижний апт – верхний баррем	Pseudothurmannia sp.	Нижний апт	Лялимканская	
							Кундалянгтауская	Deshayesites sp.
			"d"	Нижний баррем		Берриас (?) –баррем	Мачайская	
От верхов юры (?) до готерива	Кызылташская свита	Валанжин – нижний готерив	"c"	Готерив			Кызылташская	
	Альмурадская свита		"b"	Валанжин			Керкидагская	
							Каттаурская	
	Карабильская свита		"a"	Титон и низы валанжина			Карабильская	

фаун Таджикской депрессии позволило ему и Н.Н. Бобковой выделить и обосновать существование в позднем мелу на территории к востоку от Аму-Дарьи особой Среднеазиатской палеозоогеографической провинции. Она характеризовалась специфическим набором родов и даже семейств аммонитов, обилием среди двустворок рудистов и устричных, а также резким преобладанием хемиастеров среди морских ежей (Бобкова, Луппов, 1964). Среднеазиатская провинция имела общие черты со Средиземноморской областью, ее североафриканской и североамериканской частями, но отличалась массовым развитием эндемиков. Данное открытие крупных палеонтологов мела заставило их последователей более внимательно изучать все комплексы ископаемых из нижнемеловых отложений этого и прилегающих районов. Сейчас с уверенностью можно сказать, что влияние фаун североафриканских и ближнеазиатских бассейнов началось раньше рубежа раннего и позднего мела, в альбском веке.

Важный этап в стратиграфической деятельности Н.П. Луппова приходится на 50–60-е годы XX в., когда он руководил большим коллективом палеонтологов и стратиграфов Среднеазиатской экспедиции ВСЕГЕИ (САЭ) и где особенно ярко проявился его талант педагога и научного руководителя.

В эти годы Николай Павлович проводил инспекционные поездки в многочисленные партии, которые охватили своими исследованиями все выходы мезозоя в Туркмении. Вышли его статьи (вместе с соавторами) о зональном расчленении Копетдага (Луппов, Сиротина, Товбина, 1960), Туаркыра (Богданова, Луппов, Яхнин, 1963) и несколько позже о готеривских аммонитах Большого Балхана (Луппов, Прозоровский, 1983). В 30-е годы и позднее, когда Николай Павлович стал заниматься аммонитами, онтогенезу лопастной линии не придавали большого значения (он считал, что нужно называть не лопастная, а перегородочная линия). Видимо, поэтому он не овладел таким кропотливым делом, как прослеживание (зарисовка) всех стадий морфогенеза. Но, описывая готеривских аммонитов Большого Балхана, он понимал, что без этого не обойтись, и попросил помочь ему в этом деле! Этим объясняется и живой интерес, проявляемый к младшим коллегам, которые то в большей, то в меньшей степени начали использовать метод для решения вопросов систематики и филогении. Николай Павлович не только охотно делился своими взглядами по таким, нередко спорным проблемам, но и предлагал дублетный материал из богатейших личных коллекций (И.А. Михайловой). Причем он предоставлял свободный доступ к шкафам, после чего следовал совместный просмотр уже отобранных экземпляров и почти всегда выносился положительный вердикт. А планируя индивидуальные темы для своих учеников (Т.Н. Богданова, С.З. Товбина), Николай Павлович считал необходимым освоение и практическое применение данной методики в первую очередь для аптских и альбских аммонитов Туркмении.

После работ партий САЭ для Н.П. Луппова стало очевидно, что в пределах Закаспия (Мангышлак, Туркмения) имеются наиболее полные в СССР разрезы альбского яруса. Они целиком выражены в морских фациях, достигают большой мощности, прекрасно обнажены и охарактеризованы разнообразными, обычно прекрасной сохранности ископаемыми организмами, среди которых ведущую роль играют аммониты. Это обуславливало возможность дробного биостратиграфического расчленения альбских отложений и сопоставления их с наиболее полными западноевропейскими разрезами. Сложившиеся к тому времени представления о стратиграфии альбского яруса вырабатывались на материале по западноевропейским, главным образом английским и французским разрезам. Оказалось, что альбские разрезы Закаспия не менее важны для обоснования биостратиграфического деления яруса, чем классические разрезы Западной Европы. В начале 1970-х годов он пишет статью о зональном расчленении альба Закаспия с подробной историей развития взглядов на выделение зон и принципах проведения границ между средним и верхним подъярусами и нижним и верхним мелом

(Луппов, 1981), приводит корреляцию схем различных районов Западной Европы и Закаспия. Из нее вытекали конкретные задачи дальнейшей работы во втором регионе. В материалах Луппова после его смерти были найдены планы решения этих задач, было приведено обоснование постановки во ВСЕГЕИ специальной биостратиграфической темы, которую, по ряду субъективных причин, администрация ВСЕГЕИ отказалась разрабатывать.

Н.П. Луппов был убежден в том, что главным методом в стратиграфии является палеонтологический. Потому главное внимание он уделял именно палеонтологии, хотя это не вытекает из списка его публикаций (сравнительно немного трудов, но значение их огромно). Вероятно, самой внушительной из них можно считать систему мезозойских аммоноидей, представленную им вместе с В.В. Друщицем в «Основах палеонтологии» (1958). Однако не менее значительны 10-й и 11-й тома «Атласа руководящих форм...», монографические описания нижнемеловых аммонитов Северо-Западного Кавказа, Средней Азии, Поволжья и т.д.

Печальная судьба оказалась у многотомного издания «Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР», которое могло стать настольной книгой широкого круга геологов. Однако вскоре после выхода из печати его перевели в категорию «Для служебного пользования» и изъяли из открытых фондов библиотек. Только много лет спустя гриф секретности был снят. Николай Павлович являлся редактором 10-го и 11-го томов (1949). В аннотации четко сформулировано: «Атлас предназначен для широкого круга геологов, работающих в областях распространения нижнемеловых отложений, и имеет цель дать возможность установить геологический возраст этих отложений в полевых условиях и в первичной камеральной обработке собранных материалов». Н.П. Луппов написал очерки по стратиграфии нижнемеловых и верхнемеловых отложений СССР (за исключением раздела «Нижнемеловые отложения северной части СССР и Дальнего Востока» – автор В.И. Бодылевский) и «Краткий палеогеографический очерк территории СССР в нижнемеловую эпоху».

Для каждой описываемой в «Атласе» группы ископаемых приводятся сведения о стратиграфическом значении, степени изученности и распространении в пределах нашей страны. Были охарактеризованы руководящие ископаемые от простейших – фораминифер – до рептилий (завроптеригии и ящеротазовые динозавры). Наибольшее внимание уделено головоногим моллюскам нижнего мела (Н.П. Луппов, В.И. Бодылевский, А.Е. Глазунова, Г.Я. Крымгольц).

«Основы палеонтологии» – 15-томное издание (справочник для палеонтологов и геологов СССР) – было опубликовано в кратчайшие сроки: все тома вышли в свет с 1958 по 1964 г. Примечательно, что в 1958 г. свет увидел единственный том – «Моллюски – Головоногие. II. Аммоноидеи (Цератиты и Аммониты). Внутрираковинные. Приложение: Кониконхии» (остальные тома выходили в последующие годы). Ответственные редакторы тома – давно сложившийся исследователь Н.П. Луппов и молодой ученый московской школы В.В. Друщиц, который в 1953 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Нижнемеловые аммониты Крыма и Северного Кавказа (литоцератиты, тетрагонитиды и филлоцератиды)». В.Е. Руженцев – редактор 1-го тома, посвященного головоногим моллюскам, мог и, видимо, предложил или поддержал кандидатуру Владимира Васильевича. В составлении тома принимали участие 20 авторов из 12 организаций. И по объему очерков, и по их числу лидерство принадлежит стратиграфам и палеонтологам ленинградской школы, многие из которых начали работать в 20–30-х годах: В.И. Бодылевский – 1921, В.Г. Камышева-Елпатьевская – 1923, Н.П. Луппов – 1928, Л.Д. Кипарисова – 1931, А.Е. Глазунова – 1934, Г.Я. Крымгольц – 1928 (1944), Ю.Н. Попов – 1936. Из москвичей к старшему поколению принадлежал только Н.Т. Сазонов – 1931; остальные – Н.П. Михайлов (1950), Г.П. Ляшенко (1948 – раздел кони-

конхии) и В.В. Друщиц начали свои исследования в послевоенные годы. Значителен вклад грузинских коллег: М.С. Эристави (1936), К.Ш. Нуцубидзе (1936), Н.Г. Химшиашвили (1939), И.Р. Кахадзе, в одном из очерков (надсемейство Acanthocerataceae) принял участие А.Л. Цагарели.

Трудно переоценить роль Н.П. Луппова в подготовке этого издания. Совместно с В.В. Друщицем им предстояла сложнейшая работа по редактированию как отдельных очерков, так и обобщающих диагнозов для таксонов высокого надсемейственного, подотрядного, отрядного ранга. Отечественный том (1958) вышел непосредственно вслед за американскими основами (Treatise..., pt L, 1957). Наши палеонтологи смогли соотнести систему высших таксонов с заранее опубликованными в зарубежных изданиях: Каммелом – для триаса (Kummel, 1952), Аркелом (Arkell, 1950) и Райтом – для мела (Wright, 1952). Видимо, поэтому для многих таксонов надсемейственного и более высокого ранга удалось прийти к единому пониманию. Наиболее резкие расхождения появились при отнесении двух основных надсемейств меловых гетероморфных аммонитов либо к двум подотрядам – аммонитины и литоцератины (Основы..., 1958), либо к одному – литоцератины (Treatise..., pt L, 1957).

Поражает серьезность подготовки Николая Павловича к палеонтологическим исследованиям. В его архиве обнаружено 80 (!) тетрадей, исписанных убористым, мелким почерком, в которых содержатся переводы 106 родов аммонитов из западноевропейских работ, со всеми сведениями по таксономической принадлежности, видовому составу (с описаниями видов), их распространению на Земле и стратиграфическому положению. Текст сопровождается множеством комментариев. Это дает ясное представление о содержании деятельности настоящего палеонтолога и может, вероятно, служить руководством для начинающих исследователей.

Примером серьезности и обоснованности палеонтологических работ ученого является сравнительно небольшая статья, посвященная терминологии перегородочных линий аммонитов (Луппов, 1977). Казалось бы, формальный вопрос, какими терминами называть элементы проекции перегородки на стенки раковины аммонитов – Р. Ведекинда и О.Г. Шиндевольфа или В.Е. Руженцева. Однако Николай Павлович тщательно обосновал преимущество первых (учитывая при этом, что терминология немецких палеонтологов имеет приоритет!) и показал важность своего вывода для удобства классификации наружнораковинных головоногих.

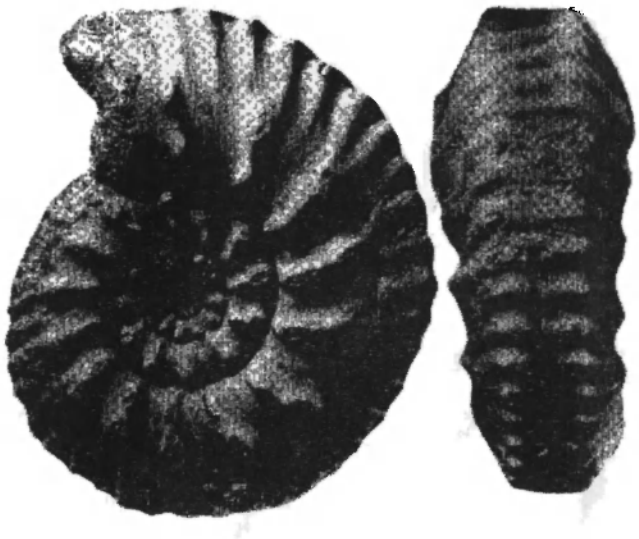
Спустя 10 лет после смерти Н.П. Луппова в сборнике «Ископаемые головоногие моллюски» вышла статья «Род Transcaspiites Luppov, gen. nov. и его систематическое положение» (Богданова, Луппов, Михайлова, 1985). В ней приведен морфогенез лопастной линии вида Transcaspiites transcaspius (Luppov, 1949), показано разделение внутренней боковой лопасти, характерное для Desmoceratacеae (рис. 3). К сожалению, в новом издании американских основ (Wright, Callomon, Howarth, 1996) этот род рассматривается как синоним рода Neocosmoceras Blanche, 1922.

В память о Николае Павловиче установлен новый род Luppovia – гетероморфный меловой аммонит с умбиликальным зиянием с разворачивающимся последним оборотом (Какабадзе, Богданова, Михайлова, 1978). Мы рады, что он вошел в упомянутый выше американский справочник (рис. 4).

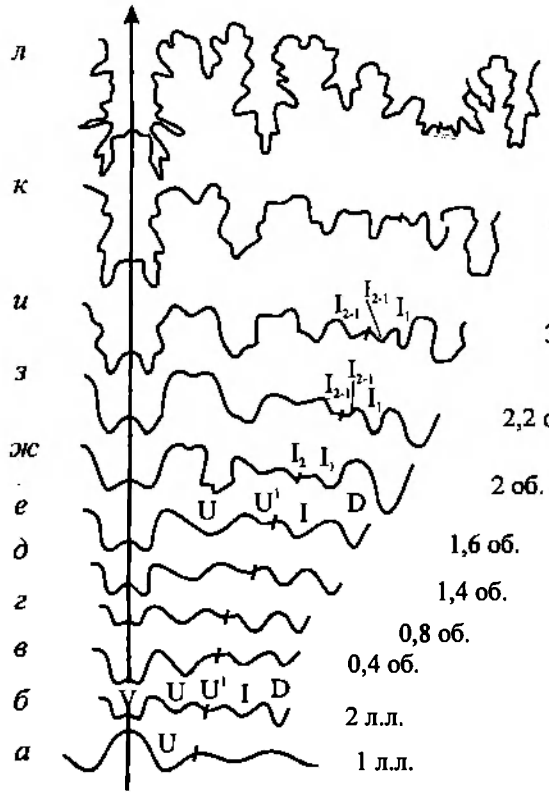
Свою деятельность в МСК, в меловой комиссии, Николай Павлович начал с поста заместителя председателя. С первых же ее пленарных заседаний он приступил к рассмотрению вопросов зонального расчленения мела и границ ярусов. В 1961 г. (Межведомственный..., 1962)[1] рассматривался вопрос о зональности среднего и верхнего альба и границы между ними. Затем ему было поручено составление пояснительных

[1] Здесь и далее в скобках указан год выхода из печати Постановления МСК по рассматриваемому вопросу.

Отряд Ammonitida
Подотряд Perisphinctina
Надсемейство Perisphinctaceae Steinmann, 1890
Семейство Berriasellidae Spath, 1922
Род Transcaspiites Luppov, 1985



Типовой вид – Protacanthodiscus transcaspius Luppov, 1949, берриас, п-ов Мангышлак



В «Treatise ...», pt L, 1996, род Transcaspiites переведен в синонимику Neocosmoceras Blanchet, 1922 (Wright et al., 1996)

Морфогенез лопастной линии Transcaspiites transcaspius (Luppov, 1949)

Рис. 3. Род Transcaspiites Luppov, 1985 и его систематическое положение.
Fig. 3. The genus Transcaspiites Luppov, 1985 and its systematic position.

Отряд Ammonitida
Подотряд Ancyloceratina
Надсемейство Ancyloceratataceae
Семейство Ancyloceratidae
Род Luppovia Bogd., Kakab. et I. Mich.

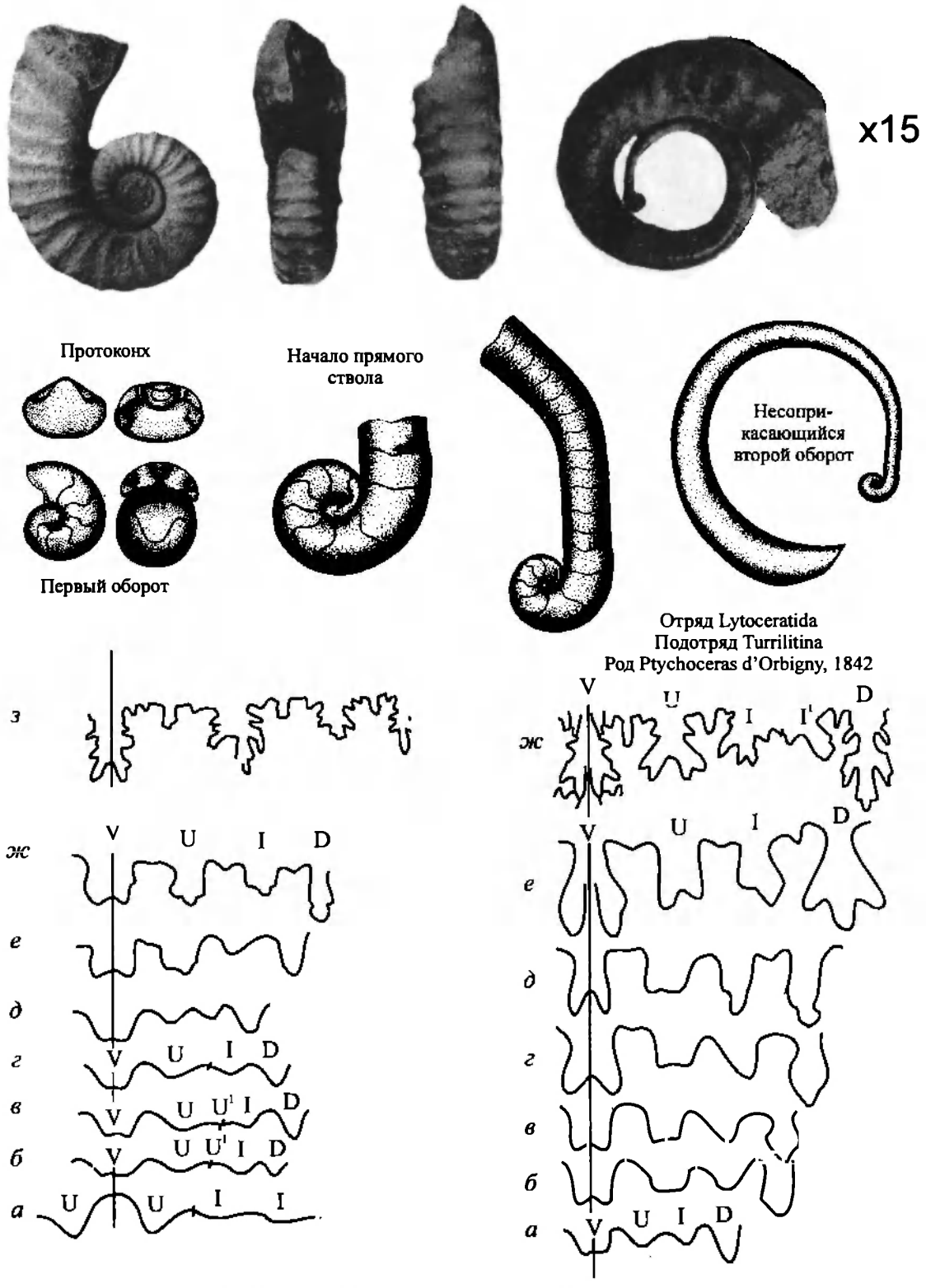


Рис. 4. Род Luppovia Bogdanova, Kakabadze, I. Michailova.
Fig. 4. The genus Luppovia Bogdanova, Kakabadze, I. Michailova.

статей, освещающих применение названий основных стратиграфических подразделений меловой системы в пределах СССР; были написаны 6 статей: по рязанскому горизонту, неокому, апту, альбу, гольту и по всему мелу в целом (Межведомственный..., 1963). В 1964 г., после смерти В.П. Ренгартена, Николай Павлович естественно возглавил работу меловой комиссии. Он, так же как и Владимир Павлович, внимательно следил за деятельностью зарубежных стратиграфов, особенно по принятию решений по важнейшим вопросам стратиграфической шкалы, хотя ему довольно трудно было это осуществлять из-за невозможности выезжать за рубеж для участия в международных симпозиумах. Во-первых, он был беспартийным, во-вторых, он был не совсем «удобным» человеком для администрации, от которой во многом зависело, поедет специалист (именно тот, которого приглашают зарубежные коллеги) или нет. Для него всегда была важна суть вопроса, а не форма его решения. Но признание его как ученого, знатока стратиграфии и палеонтологии мела СССР давало ему возможность переписываться с ведущими специалистами Европы и получать все новинки в изучении мела различных стран.

Работа комиссии, возглавляемая Лупповым, велась по многим направлениям, но главными из них были: 1) обсуждение вопросов единой (международной) шкалы; 2) разработка и унификация региональных стратиграфических схем и их корреляция. Здесь следует отметить, что в то время советские стратиграфы понимали единую шкалу (то, что сейчас называется общая стратиграфическая шкала – ОСШ) только до яруса и считали, что деление мела на подъярусы окончательно не установлено, а единое зональное деление ярусов мела вовсе не существовало. Надо сказать, что ОСШ (в отношении зон) для мела отсутствует и до настоящего времени, хотя движение в этом направлении идет довольно успешно, во всяком случае за рубежом. Западные стратиграфы разработали и все время дополняют и совершенствуют Тетическую шкалу (Hoedemaeker и др.), российские геологи трудятся над созданием Бореальной шкалы и корреляцией обеих шкал.

Одним из первоочередных вопросов единой шкалы был в то время вопрос о статусе берриаса, нижнего яруса мела. О глубине и серьезности подхода комиссии к рассматриваемой проблеме можно судить по тому, как при рассмотрении вопроса о берриасе на ее пленумах (1964 и 1967 гг.) учитывались следующие факторы: 1) палеонтологические особенности, 2) географическое распространение, 3) историко-геологическая обстановка в берриасское время, 4) состояние стратотипа, 5) соотношение со стратотипом валанжина, 6) расчленение (в различных районах), 7) особенности этого подразделения в других палеозоогеографических областях, 8) название подразделения, 9) решения международных совещаний по этому вопросу.

Такое всестороннее рассмотрение исследуемого подразделения показывает глубокий анализ и обобщение всех точек зрения многих исследователей, занимающихся стратиграфией и палеонтологией мела, и принципы подхода к решению подобных вопросов меловой комиссией (Материалы..., 1970). Тон всему задавал ее председатель! Надо отметить, что Николай Павлович не поддавался первым, часто эмоциональным, ощущениям в решениях подобных вопросов и введении новинок в стратиграфические шкалы. Можно сказать, что он был в какой-то мере консерватором и стоял на позициях постоянства шкал, избегал необоснованных перестроек и очень большое значение придавал приоритету.

Характерно в этом смысле решение вопроса о ярусной принадлежности клансея (1971 г.). Автор меловой системы А. д'Орбиньи включил эти слои в альб. Однако клансейские аммониты эволюционно и морфологически тесно связаны с аптскими и резко отличаются от альбских. Поэтому многие отечественные и зарубежные исследователи начали рассматривать клансейские слои в апте. Николай Павлович, сам хорошо знавший

клансейский комплекс аммонитов и признававший всю справедливость рассуждений стратиграфов, долгое время не решался внести это изменение в общую шкалу. И только тогда, когда было доказано, что отнесение клансея в альб было сделано д'Орбиньи ошибочно, меловая комиссия приняла свое решение (Межведомственный..., 1973).

Много времени, сил и внимания было уделено и другим вопросам шкалы: границе юры и мела в 1973 г. (Межведомственный..., 1975), готерива и баррема (Материалы..., 1965), баррема и апта (возраст и положение в шкале колхидитовых слоев) (Межведомственный..., 1966), мела и палеогена. Для решения этих вопросов в рамках комиссии Николай Павлович привлекал стратиграфов и палеонтологов и много делал для постановки тематических работ в различных регионах страны (в то время это можно было делать!!!). Так, стратиграфические работы в Грузии (Э.В. Котетишвили) и Туркмении (Н.П. Луппов, С.З. Товбина и др.) способствовали решению вопроса о положении колхидитовых слоев, а исследования, проведенные на Северном Кавказе (В.В. Друщиц, В.Л. Егоян, И.А. Михайлова) и в Туркмении (Н.П. Луппов и его ученики), подготовили обоснование перенесения в аптский ярус клансея.

Для выяснения всех указанных выше вопросов в 1966 г. Лупповым была организована интереснейшая экскурсия по мелу Средней Азии. В период с 15 апреля по 23 мая участники экскурсии (60 специалистов) ознакомились с типичными разрезами меловых отложений Мангышлака (фото 1), Туаркыра, Большого Балхана, Копетдага, Юго-Западного Гиссара, Таджикской депрессии и Ферганы. После осмотра разрезов на выездной сессии комиссии в Ашхабаде были обсуждены проблемы и приняты решения по границам и расчленении всех ярусов мела и намечены планы дальнейших работ для решения всех злободневных вопросов шкалы (Материалы..., 1968) (фото 2).



Фото 1. Меловая экскурсия 1966 г., Мангышлак, колодец Дощан.
Стоят лицом слева направо: В.В. Друщиц, Н.П. Луппов, Ю.Н. Андреев, В.Т. Кривошеев, А.-Г. Ю. Халилов, А.А. Савельев, Е.А. Жукова, В.Б. Сапожников; стоит спиной И.А. Михайлова, сидит спиной М. Вортман.
Photo 1. The Cretaceous excursion of 1966 year. Mangyschlak, Doshchan.
By face: V.V. Drushchits, N.P. Luppov, Yu.N. Andreev, V.T. Krivosheev, A.-G.Yu. Khalilov, A.A. Saveliev, E.A. Zhukova, V.B. Sapozhnikov; by back: I.A. Mikhailova, M. Vortman.

Крупное совещание по границе мела и палеогена было организовано комиссией в Крыму с осмотром пограничных слоев этих систем, с рассмотрением «поведения» раз-



Фото 2. Заключительное совещание меловой экскурсии по Средней Азии (Ашхабад, май 1966 г.).
Сидят слева направо: А.А. Атабекян, Н.С. Морозов, В.Д. Ильин, В.В. Друщиц, П.И. Калугин, Н.П. Луппов, Н.Н. Бобкова, Л.В. Захарова-Атабекян, М.В. Титова; стоят в 1-м ряду: О. Васильев, В. Черченко, Ю.Н. Андреев, Г.Г. Мирзоев, А.Я. Фроленкова, Г.И. Чирва, Г.Н. Буркова, З.Н. Пояркова, А.М. Курылева, С.Х. Урманова, Г.М. Белякова, Т.Н. Богданова, С.З. Товбина, Е.М. Арзуманова, К.В. Тиунов, Г.Н. Джабаров; во 2-м ряду: М.Д. Джалилов, М.А. Пергамент, В.А. Прозоровский, В.Т. Кривошеев, З.И. Птушкина, Л.И. Богомолова, В.Б. Сапожников, И.А. Ванчуров, Н.К. Трифонов, И.А. Михайлова, С.В. Лобачева, А.В. Сочава.

Foto 2. Final conference of the Middle Asia Cretaceous excursion (Ashgabad, May 1966).
The 1-st row from left to right: A.A. Atabekjan, N.S. Morozov, V.D. Ilin, V.V. Drushchits, P.I. Kalugin, N.P. Luppov, N.N. Bobkova, L.V. Zakharova-Atabekjan, M.V. Titova; the 2-nd row: O. Vasiliev, V. Cherchenko, Yu.N. Andreev, G.G. Mirzoev, A.Ya. Frolenkova, G.I. Chirva, G.N. Burkova, Z.N. Poyarkova, A.M. Kuryleva, S.Kh. Urmanova, G.M. Belyakova, T.N. Bogdanova, S.Z. Tovbina, E.M. Arzumanova, K.V. Tiunov, G.N. Dzhabarov; the 3-rd row: M.D. Dzhalilov, M.A. Pergament, V.T. Krivosheev, Z.I. Ptushkina, L.M. Bogomolova, V.B. Sapozhnikov, I.A. Vanchurov, N.K. Trifonov, I.A. Mikhailova, S.V. Lobacheva, A.V. Sochava.

личных групп фауны на рубеже маастрихта и дания (1972 г.). Выводом совещания было следующее положение: «Отнесение датского яруса к меловой системе, сложившееся исторически и закрепленное решениями Международного геологического конгресса, не отвечает многочисленным геологическим и палеонтологическим данным, полученным как за рубежом, так и в СССР» (Материалы..., 1972, с. 98). За этим, как всегда, следовал подробный анализ разрезов датского и монского ярусов на территории СССР и содержащихся в них ископаемых, отмечалась резкая верхняя граница маастрихта, намечались дальнейшие задачи исследований для окончательного решения вопроса о принадлежности датского яруса, необходимость совместного обсуждения этой проблемы с палеогеновой комиссией. В конце концов это было сделано, и датский ярус был переведен в палеоген (в 1980-е годы).

В начале 1970-х годов Николай Павлович написал большую статью об истории установления меловой системы, подготовленную в связи с ее 150-летием. Эти материалы послужили образцом проникновения в глубину вопроса. Многие председатели комиссий МСК по другим системам принимали ее как образец. К сожалению, эту статью не удалось опубликовать по очень простой причине: она превышала по объему один печатный лист. Но почти все сведения об этой системе, содержащиеся в ней, вошли в содержание отдельной главы в монографии «Стратиграфия СССР. Меловая система» (1986), вторым редактором которой (после В.П. Ренгартена) стал Луппов. К сожалению, он не успел закончить эту работу. Ее завершили его коллеги и соратники.

В 1975 г. в отчете меловой комиссии к 20-летию деятельности МСК ее председатель подвел итоги работы комиссии, отразив принципы построения Общей шкалы мела и существующие ее проблемы, состояние изученности меловых отложений в СССР и т.п. Главное же в нем заключалось в постановке задач работы комиссии в будущем (Межведомственный..., 1976).

Так сложилась судьба, что этот отчет Николая Павловича Луппова стал итогом его научной деятельности, чрезвычайно достойным итогом! Последователям Н.П. Луппова значительно легче – они вооружены его трудами на путях дальнейшего развития меловой стратиграфии, хотя он сам придерживался иного мнения.

Литература

Андрусов Н.И. О геологических исследованиях в Закаспийской области, произведенных в 1887 г. // Тр. Арало-Каспийской экспедиции. 1889. Вып. 6. С. 113–167.

Андрусов Н.И. Краткий геологический очерк полуострова Тюб-Карагана и Горного Мангышлака // Тр. Комиссии Моск. сельскохоз. ин-та по исследованию фосфоритов. 1911. Т. 3. С. 589–614.

Андрусов Н.И. Материалы для геологии Закаспийской области. Ч. 2. Мангышлак // Тр. Арало-Каспийской экспедиции. 1915. Вып. 8. С. 99–178.

Атлас руководящих форм ископаемой фауны СССР / Ред. Н.П. Луппов. Т. 10. Нижний отдел меловой системы. М.: Госгеолиздат, 1949. 328 с.; Т. 11. Верхний отдел меловой системы. М.: Госгеолиздат, 1949. 328 с.

Берриас Мангышлака / Авт.: Н.П. Луппов, Т.Н. Богданова, С.В. Лобачева, В.Т. Акопян, М.Р. Джалилов, В.А. Коротков, Е.В. Мятлюк, Е.С. Порецкая. Л.: Наука, 1988. 204 с. (Труды Межвед. стратигр. комитета СССР. Т. 17).

Бобкова Н.Н., Луппов Н.П. Особенности Среднеазиатской позднемеловой палеозоогеографической провинции // Стратиграфия верхнего палеозоя и мезозоя южных палеогеографических провинций. Междунар. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геологов, проблема 16 а. М.: Недра, 1964. С. 193–203.

Богданова Т.Н., Луппов Н.П., Михайлова И.А. Род Transcaspiites Luppov, gen. nov. и его систематическое положение // Ископаемые головоногие моллюски / Отв. ред. В.В. Меннер. М.: Наука, 1985. С. 145–155.

Богданова Т.Н., Луппов Н.П., Яхнин Э.Я. К стратиграфии аптских и альбских отложений Туаркыра // Геология и нефтегазоносность западной части Средней Азии. Проблема нефтегазоносности Средней Азии. Вып. 14 : Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1963. Т. 109. С. 75–97.

Валанжин Мангышлака / Авт.: Н.П. Луппов, Л.В. Алексеева, Т.Н. Богданова, В.А. Коротков, М.Р. Джалилов, С.В. Лобачева, Е.И. Кузьмичева, В.Т. Акопян, С.Б. Смирнова. М.: Наука, 1983. 119 с.

Васильевский М.М. Материалы для геологии полуострова Мангышлак // Материалы для геологии России. 1908. Т. 24. 39 с.

Вахрамеев В.А., Пейве А.В., Херасков Н.П. Мезозой Таджикистана. Юрские и нижнемеловые отложения Гиссарского хребта и Таджикской депрессии // Тр. Таджикско-Памирской экспедиции. 1936. Вып. 58. 196 с.

Восток Средней Азии. Нижний отдел. Гиссаро-Таджикская область / Авторы: Н.П. Луппов, Ю.Н. Андреев, Т.Н. Богданова, Г.Г. Мирзоев, В.А. Прозоровский // Стратиграфия СССР. Меловая система / Отв. ред. Н.П. Луппов. М.: Недра, 1986. С. 299–309.

Вялов О.С., Луппов Н.П. Новые данные по стратиграфии палеогена Западной Туркмении // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1945. Т. 50. С. 375–377.

Геология СССР. Т. 22. Туркменская ССР. Ч. 1. Геологическое описание / Ред. Н.П. Луппов. М.: Госгеолтехиздат, 1957. 658 с.

Геология СССР. Т. 22. Туркменская ССР. Ч. 1. Геологическое описание / Ред. Н.П. Луппов. М.: Недра, 1972. 768 с.

Герасимов П.А. О берриасе и нижнем валанжине Русской платформы // Докл. АН СССР. 1971. Т. 198, № 5. С. 1156–1157.

Запад Средней Азии. Нижний отдел / Авт.: Н.П. Луппов, Т.Н. Богданова, С.В. Лобачева, Г.Г. Мирзоев, В.А. Прозоровский // Стратиграфия СССР. Меловая система / Отв. ред. Н.П. Луппов. М.: Недра, 1986. С. 251–277.

Ильина А.П., Луппов Н.П. О присутствии апшеронских отложений на Красноводском полуострове // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1945. Т. 50. С. 379–380.

Какабадзе М.В., Богданова Т.Н., Михайлова И.А. К стратиграфии среднего апта юга СССР и некоторые гетероморфные аммониты // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1978. Т. 53. № 6. С. 75–90.

Луппов Н.П. Геологическое строение северо-восточной части Красноводского района Туркменской ССР // Изв. Гос. геол.-развед. управления. 1931. Т. 50, вып. 54. С. 835–855.

Луппов Н.П. Геологический очерк Восточно-Карабугазского района по исследованиям 1929 и 1930 гг. // Тр. Всесоюз. геол.-развед. объед. 1932а. Вып. 269. 32 с.

Луппов Н.П. Два новых вида тригоний из неокомских отложений Мангышлака // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1932б. Т. 2. С. 187–196.

Луппов Н.П. К стратиграфии неокомских отложений Мангышлака // Изв. Всесоюз. геол.-развед. объед. 1932в. Т. 51, вып. 42. С. 607–634.

Луппов Н.П. О полиптихитовом горизонте мангышлакского неокома // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1935. Т. 13, вып. 3. С. 584–590.

Луппов Н.П. Об аммонитах из барремских отложений восточно-карабугазского района (северо-западная Туркмения) // Тр. Ленингр. об-ва естествоиспытателей. 1936. Т. 65, вып. 1. С. 116–124.

Луппов Н.П. О возрасте «верхних сидеритовых глин» бассейна реки Кубани (Северный Кавказ) // Докл. АН СССР. 1937. Т. 16, вып. 2. С. 117–120.

Луппов Н.П. Материалы к фауне и стратиграфии нижнего мела северо-западного Кавказа // Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та. Сер. А. 1939. Вып. 128. 238 с.

Луппов Н.П. О фауне аммонитов из пограничных горизонтов юры и мела в юго-восточном Кавказе // Докл. АН СССР. 1941. Т. 32, № 4. С. 263–265.

Луппов Н.П. Новые данные по геологии Кара-Кумов в связи с глубоким бурением в районе Серных бугров // Сов. геология. 1945а. Сб. 5. С. 16–34.

Луппов Н.П. О находке Pulchellia на северо-западном Кавказе // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. об-ва. 1945б. Т. 12. С. 133–137.

Луппов Н.П. О распространении Cardium edule L. в районе Сарыкамышской впадины // Проблемы физической географии. 1946. Т. 12. С. 161–169.

Луппов Н.П. Верхний мел юго-восточного Усть-Урта // Сов. геология. 1948. № 34. С. 3–13.

Луппов Н.П. Новый вид рода Cicatrites из верхнеаптских отложений Северного Кавказа // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. об-ва. 1949. Т. 13. С. 71–74.

Луппов Н.П. Нижнемеловые отложения Северо-Западного Кавказа и их фауна // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. Нов. сер. 1952а. Вып. 65. 270 с.

Луппов Н.П. О находке кампанских аммонитов в Средней Азии // Палеонтология и стратиграфия / Ред. Б.П. Марковский. М.: Госгеолиздат, 1952б. С. 88–89.

Луппов Н.П. Стратиграфия нижнемеловых отложений северо-западного Кавказа // Тр. Всесоюз. совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1956а. С. 56–63.

Луппов Н.П. Некоторые вопросы стратиграфии нижнемеловых отложений южных районов СССР // Тр. Всесоюз. совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1956б. С. 215–226.

Луппов Н.П. Стратиграфия нижнемеловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта // Материалы по геологии и нефтегазоносности Средней Азии. Л.: Гостоптехиздат, 1959. С. 167–180 (Тр. Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. Вып. 23).

Луппов Н.П. Об аммонитах из нижнемеловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта // Геология и нефтегазоносность западной части Средней Азии. Проблема нефтегазоносности Средней Азии. Вып. 2: Труды Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1961. Т. 46. С. 175–217.

Луппов Н.П. Новые сеноманские и нижнетуронские аммониты рода Placenticeras из Средней Азии // Геология и нефтегазоносность западной части Средней Азии. Проблема нефтегазоносности Средней Азии. Вып. 14 : Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1963. Т. 109. С. 175–217.

Луппов Н.П. О терминологии перегородочной линии аммоноидей // Биостратиграфич. сб. № 6. Ярусное деление палеозоя на территории СССР: Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1977. Т. 202. С. 65–85.

Луппов Н.П. Стратиграфия средне-верхнеальбских отложений Закаспия // Сов. геология. 1981. № 8. С. 46–57.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. О расчленении берриаса и валанжина Мангышлака // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1976а. № 10. С. 127–130.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Стратиграфия берриаса и валанжина Мангышлака // Сов. геология. 1976б. № 6. С. 32–42.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Палеонтологическое обоснование сопоставления берриаса и валанжина Мангышлака, Юго-Восточной Франции, севера ФРГ и Русской платформы // Верхняя юра и граница ее с меловой системой / Отв. ред. В.Н. Сакс. Новосибирск: Наука, 1979. С. 159–168.

Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Прозоровский В.А. и др. Проблема границы баррема и апта // Геологическое строение Туркменистана / Ред. К.Н. Амманиязов. Ашхабад: Ылым, 1987. С. 103–118.

Луппов Н.П., Прозоровский В.А. О нижнем готериве Большого Балхана // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. об-ва. Л.: Наука, 1983. Т. 26. С. 105–127.

Луппов Н.П., Сиротина Е.А., Товбина С.З. К стратиграфии аптских и альбских отложений Копет-Дага // Геология и нефтегазоносность западной части Средней Азии. Проблема нефтегазоносности Средней Азии. Вып. 1: Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1960. Т. 42. С. 156–173.

Луппов Н.П., Эберзин А.Г. О присутствии апшеронских отложений в Сарыкамышской и Аральской впадинах // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1945. Т. 50. С. 397–399.

Луппов Н.П., Эристави М.С., Друщиц В.В. Надсемейство Berriasellacea // Основы палеонтологии. Моллюски – головоногие / Отв. ред. Н.П. Луппов, В.В. Друщиц. М.: Госгеолтехиздат, 1958. Т. II. С. 96–104.

Материалы конференций, семинаров, совещаний. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и материалы его постоянных комиссий. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1970. 59 с.

Материалы конференций, семинаров, совещаний. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных комиссий по нижнему докембрию, верхнему докембрию, ордовику и силуру, девону, триасу, юре и мелу СССР. Вып. 7. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1965. 156 с.

Материалы конференций, семинаров, совещаний. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных комиссий по юре, мелу, палеогену и неогену СССР. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1968. 60 с.

Межведомственный стратиграфический комитет. Бюл. № 5. М.: Госгеолиздат, 1962. 51 с.

Межведомственный стратиграфический комитет. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л.: Изд-во Всесоюз. геол. ин-та. Вып. 12. 1972. 116 с.; Вып. 14. 1973. 85 с.; Вып. 15. 1975. 51 с.; Вып. 16. 1976. 129 с.

Межведомственный стратиграфический комитет. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных стратиграфических комиссий по перми, юре и мелу СССР. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1966. 63 с.

Межведомственный стратиграфический комитет. Постановления 2/7 пленарных заседаний Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных стратиграфических комиссий по докембрию, триасу, юре, мелу и четвертичным отложениям СССР, принятые в 1963 г. Л.: Из-во Всесоюз. геол. ин-та. 1963. 107 с.

Основы палеонтологии. Моллюски – головоногие. Ч. II / Отв. ред. Н.П. Луппов, В.В. Друщиц. М.: Гос. науч.-технич. изд-во лит-ры по геологии и охране недр. 1958. 360 с.

Семенов В.П. Фауна меловых образований Мангышлака и некоторых других пунктов Закаспийского края // Тр. С.-Петерб. об-ва естествоиспытателей. Отд. геол. и минер. 1899. Т. 28, вып. 5. 178 с.

Симаков С.Н. Меловые отложения Бухаро-Таджикской области // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. Спец. сер. 1952. Вып. 2. 307 с.

Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом I / Отв. ред. М.М. Москвин. М.: Недра, 1986. 340 с.

Товбина С.З. О верхнебарремских аммонитах Туркмении // Геология и нефтегазоносность западной части Средней Азии. Проблема нефтегазоносности Средней Азии. Вып. 14: Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1963. Т. 109. С. 98–119.

Arkell W.J. A Classification of the Jurassic ammonites // J. Paleont. 1950. Vol. 24. P. 354–364.

Busnardo R., Thieuloy J.-P., Moullade M. Hypostratotype Mezogéen de l'étage Valanginien (Sud-est de la France) // C.N.R.S., Comite Francais de stratigraphie. Les stratotypes Français. 1979. T. 6. 143 p.

Kemper E. The Valanginian and Hauterivian stages in northwest Germany // Geol. J. 1973. Spec. Iss. N 5. P. 327–344.

Kummel B. A classification of the Triassic ammonites // J. Paleont. 1952. Vol. 26, N 5. P. 847–853.

Luppov N.P., Bogdanova T.N., Lobacheva S.V. Le Berriasien du Manguychlak comme lien entre le Berriasien du domaine méditerranéen et celui du domain boréal // Mém. Bur. Rech. Geol.. et minières. 1975. N 86. P. 129–134.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt L. Mollusca 4. Cephalopoda. Ammonoidea / Ed. by R.C. Moore. New York: Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press, 1957. 490 p.

Wright C.W. A classification of the cretaceous ammonites // J. Paleont. 1952. Vol. 26, N 2. P. 213–222.

Wright C.W., Callomon J.H., Howarth M.K. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt L. Mollusca 4. Revised. Vol. 4: Cretaceous Ammonoidea. Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas: The Geol. Soc. of America, Inc. and the University of Kansas, 1996. 362 p.

SCIENTIFIC AKTIVITIES OF N.P. LUPPOV IN PALEONTOLOGICAL AND STRATIGRAPHICAL SPHERES

T.N. Bogdanova, I.A. Mikhailova

Summary

The results of Nikolai Pavlovich Luppuv geological investigations in stratigraphical and paleontological spheres, his editorial and scientific social activity as the vice-chairman and then the chairman of the Commission on Cretaceous system of the Interdepartmental stratigraphic Committee of the USSR are considered.

Key-words. **Stratigraphy, paleontology, Cretaceous, ammonites, schemes, General stratigraphical scale, Mangyschlak, Caucasus, Middle Asia.**

УДК 551.7

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА

В.А. Прозоровский

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Предлагается новая – межрегиональная категория основных (по Российскому стратиграфическому кодексу) стратонов. Она должна служить для корреляции региональных стратиграфических подразделений в обособленных крупных палеобиохориях или осадочных бассейнах. Ранговыми единицами ее могут быть регионсистема, регионотдел, регионарус, рена. Регионарус – основная. Названия межрегиональных стратонов следует производить от географических пунктов расположения их стратотипов или пространств их прослеживания.

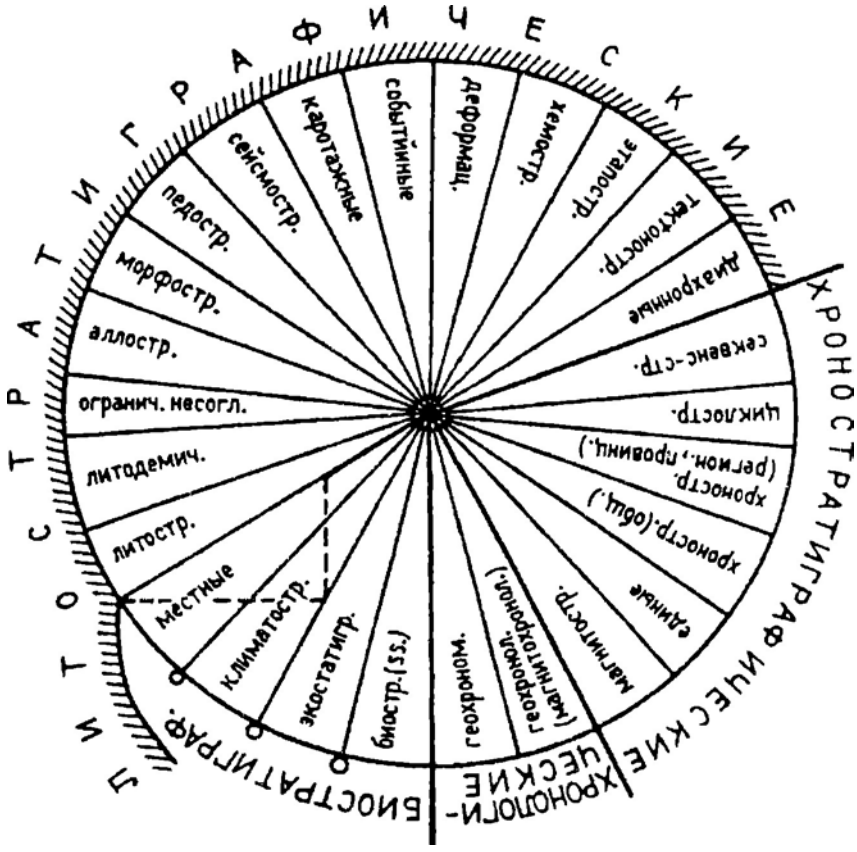
Ключевые слова. **Стандартная, межрегиональная, общая, региональная стратиграфические шкалы, регионсистема, регионотдел, регионарус, рена, стратиграфический регион.**

Стратиграфия – наука о первичных пространственно-временных взаимоотношениях геологических тел или стратонов. Одновременно стратиграфия – основа общемирового геологического языка, который позволяет одинаково понимать одни и те же термины, выражающие части разреза земной коры, сформированные в результате последовательного историко-геологического процесса развития какой-то площади (конкретного обнажения или скважины, континента, земного шара). Этот язык помогает читать основные документы – геологические карты, составленные в любой стране, и общаться специалистам различных национальностей и государств. Потому он требует чрезвычайно строгого и бережного отношения и прежде всего совершенно определенного значения и однозначности каждого специального слова. Это, в частности, всегда требовал Николай Павлович Луппов, прекрасный и очень требовательный редактор.

Основными задачами стратиграфии являются расчленение геологического разреза и корреляция секций различных разрезов между собой. Степень дробности и обоснованности расчленения зависит от характера изучаемого разреза, контрастности слагающих его горных пород, частоты встречаемости биофоссилий, цели и масштаба работы, под которую проводится исследование, и даже особенностей личности исполнителя. Задача стратиграфической корреляции – не сравнение толщ по каким-то схожим признакам (породным, палеонтологическим или любым другим), а сопоставление однообъемных (одновозрастных) накоплений. Для квалифицированного выполнения ее особенно важно однообразие в понимании объема и специфики критериев выделения коррелируемых подразделений. Таким образом, целью решения второй стратиграфической задачи служит установление разнообразия геологических формирований и комплексов органических остатков в пределах интересующего (или возможного) пространства.

Несмотря на то, что в настоящее время в геологической практике используется более 20 видов стратиграфических подразделений, по своей природе они являются только литостратиграфическими, биостратиграфическими или хроностратиграфическими (рисунок)[1]. Все они частного обоснования (по Стратиграфическому кодексу

[1] Исключение составляют хронологические (изотопные и другие) подразделения, выделяемые на основании их продолжительности или удаленности от современных, измеряемых в астрономических единицах – годах. С нашей точки зрения, они не являются строго стратиграфическими, а устанавливаются как производные от них.



Природа категорий стратиграфических подразделений (по данным стратиграфических кодексов и международных стратиграфических справочников).
The nature of the categories of the stratigraphic units (according to Stratigraphic Codes and international stratigraphic Guides).

(СК), 1992 – основные комплексного обоснования), так как представляют собой единство породного состава, палеонтологической характеристики или соответствия интервалу разреза земной коры. Следовательно, являясь единицами качественными, они устанавливаются только сравнением со своим эталоном – стратотипом. Для литостратонов – это проявление вещественных признаков определенного разреза (прямых или косвенных), для биостратонов – состав конкретного комплекса биофоссилий, для хроностратонов – полный интервал разреза литосферы между фиксированными стратиграфическими уровнями или стратиграфическое соответствие конкретному разрезу (вероятно, необходимы оба условия, так как первое определяет положение границ стратона, а второе – материальные критерии их выделения). Границы первых двух типов подразделений диахронны, а третьего – изохронны. Поэтому решение первой задачи стратиграфии – расчленения разрезов – осуществляется преимущественно использованием лито- и биостратонов, а корреляция – хроностратонов. Соответственно в связи с тем, что первые два типа единиц устанавливаются с помощью реально наблюдаемых прямо или косвенно признаков, они непосредственно картируются, т. е. наносятся на план в крупном или реже в среднем масштабе. Хроностратоны при любом масштабе в общем случае не картируются, а картографируются, т. е. наносятся на план в результате анализа всего литолого-петрографического и палеонтологического материала в камеральных условиях. Они (как и сама корреляция) служат для выявления разнообразия

геологического строения (а затем и событий, процессов, обстановок) в пределах пространства, в котором могут быть доказательно прослежены.

По СК России основные (хроностратиграфические по сути) подразделения делятся на общие и региональные. Первые составляют стандартную (общую по СК) стратиграфическую шкалу (ССШ), ранговые единицы которой имеют (в идеале) глобальное распространение. Ее основное подразделение в настоящее время – ярус, а остальные – его целые суммы или целые его части.

Региональные подразделения образуют региональную стратиграфическую шкалу (РСШ), единицы которой распространяются на геологический регион или субрегион, палеобассейн седиментации или палеогеографическую провинцию (область) (СК, 1992, ст. IV.1, с. 31). Однако, что такое геологический регион? Определения этому понятию в специальных словарях и СК нет. В большинстве случаев под ним понимают более или менее крупный тектонический элемент земной коры (платформу, складчатую область, синеклизу, антиклинорий и т.п.). Но ведь стратиграфия устанавливает первичные соотношения геологических тел, тогда как оформление тектонических структур происходит после формирования породных тел и чаще всего нарушает первичные соотношения толщ. Следовательно, гл. IV, п. 1 СК нуждаются в уточнении. Понятия «палеобассейн» или «палеобиохории» ближе к объяснению распространения региостратонов. Но и они устанавливаются на основании современных размеров и очертаний, которые сплошь и рядом могут быть невосстановимы, нарушены последующими преобразовательными процессами. Потому, по нашему мнению, стратиграфический регион – **это пространство, в пределах которого возможно доказательное сопоставление разрезов региостратонами** (горизонтами, лонами). Стратиграфический регион – понятие динамическое, ибо оно стремится к расширению за счет прогресса стратиграфической корреляции, вне зависимости от современного тектонического или географического устройства территории. Так, до 1970-х годов в пределах Запада Средней Азии верхняя часть юрской и нижняя меловой систем расчленялись по двум системам горизонтов, границей действия каждой из них служил бассейн р. Аму-Дарьи. Стратиграфический анализ разрезов скважин в последнем позволил скоррелировать между собой обе системы и впредь пользоваться только одной из них, западной (Прозоровский, 1985).

В общем случае горизонты и лоны могут охватить весь бассейн седиментации, вне зависимости от различий сформированных в нем типов разрезов. Один из них или последовательно сопоставленные части нескольких служат при этом стратотипами действующей системы региостратонов (границы их следует проводить через уровни, проведенные по фиксированным точкам в конкретных разрезах). Но в ряде случаев отдельные критерии одной из систем горизонтов или лон позволяют сопоставлять разрезы нескольких бассейнов седиментации. Чаще всего это биостратиграфические особенности, характерные для обособленного палеогеографического пространства – провинций, областей или поясов. Это обстоятельство обусловливало прежнее представление о том, что ярус может распространяться лишь на определенную площадь, заменяясь другим за ее пределами (Стратиграфические и геохронологические подразделения, 1954). Однако в нашей стране с 1965 г. (Стратиграфическая классификация..., 1965), а во всем мире с 2000 г. (Explanatory note to International Stratgraphic Chart, 2000) ярус признан основным подразделением ССШ.

В конце XX столетия и в настоящее время наблюдается частичный возврат к старому представлению о «региональности» ярусов, но, конечно, на более совершенной основе. Это так называемые «зональные стандарты» Д.П. Найдина и др. (1984), В.А. Захарова и др. (1997), В.Г. Князева (1994), В.Б. Караулова и В.Р. Лозовского (2002), Е.Ю. Барабошкина (2004) и др. Под ними понимаются системы биостратигра-

фических зон, прослеживаемые в пределах сообщавшихся акваторий или территорий. Части этих систем объединяются «ярусами», называемыми терминами ССШ с определением, отвечающим в большинстве случаев названиям палеобиохории, в которую входили данные пространства. Так появились «бореальный берриас», «бореальный байос», «турон ЕПО» и т.п.

Однако ярус, действительно являясь определенной суммой зон, образован не биостратиграфическими, а хронозонами, ибо единицу одной природы нельзя составлять из подразделений другой. Кроме того, даже считая объемы биостратиграфических зон в пределах их распространения постоянными, никто в большинстве случаев не сумел доказать стратиграфическое тождество объемов отдельных биостратиграфических зон разных палеобиохорий и тем более сумм этих зон, сопоставляемых со стандартными суммами хронозон, определяющими ярусы. Следовательно, нельзя в большинстве случаев ставить знак стратиграфического равенства между первыми и вторыми. Что же касается палеобиогеографических определений ярусов, то в таком случае практически неизбежно возникнет множество бореальных, нотальных, экваториальных и других «ярусов», количество которых будет все возрастать. Кроме того, как часто происходит в палеонтологии со знаками открытой номенклатуры, их определения будут опускаться, и в результате получим целый «букет» одноименных ярусов неодинакового стратиграфического объема или однообъемных ярусов разного наименования. В любом варианте подобный подход неизбежно приведет к ошибкам в корреляции разрезов из различных частей поверхности Земли, сопровождаемых ненужными дискуссиями. Нарушен будет сам принцип стратиграфической корреляции.

Вместе с тем необходимо отметить, что создание зональных стандартов для крупных элементов земной коры является, безусловно, чрезвычайно прогрессивным. Оно позволяет надежно скоррелировать дробные единицы разрезов часто огромных пространств. Например, бореальный зональный стандарт мезозоя «работает» в пределах Восточной Европы, Западной Сибири, Канады и островов Ледовитого океана. Иноцерамовые зоны ЕПО прослеживаются от Таджикистана до Техаса и от Украины до Северного Кавказа и Копетдага. Достигнутые в этом направлении успехи в конечном счете должны приблизить сопоставление данных «палеобиогеографических ярусов» к ярусам ССШ. Конечно, подобное направление в стратиграфии – составление зональных стандартов – необходимо всячески поощрять и развивать.

Однако еще в знаменитых «Резолюциях» А.П. Карпинского и Ф.Н. Чернышова восьмой сессии Международного геологического конгресса (МГК) 1897 г. подчеркивалась недопустимость использования названий, применяемых к понятию (объекту) в определенном смысле, в другом смысле (резолюция 3). Выше было показано, что «палеогеографические ярусы» отнюдь не адекватны ярусам ССШ. Представляется, что это особая категория основных стратонов, которую следовало бы ввести в СК между общими и региональными подразделениями. Ее можно было бы назвать **межрегиональной** или **общей** (если называемую в СК «общую стратиграфическую шкалу» переименовать в ССШ, что соответствует ее роли). Подразделения же такой категории или ранговые ее термины следовало бы называть по месту выделения стратотипов или типичного их распространения (Прозоровский, 1987). Частным случаем подобных построений является разработанная в России общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала (Жамойда, Мазарович, Соколов, 1993), многие части которой не соответствуют принятой 31-й сессией МГК в 2000 г. ССШ. В свете сказанного можно было бы предложить следующие номенклатуру и процедуры установления единиц различных корреляционных (по смыслу) стратиграфических категорий:

Стандартная	Общая или межрегиональная	Региональная
Акротема Эонотема Система Отдел **Ярус** Хронозона	Регносистема* Регноотдел* **Регноярус*** Рена*	**Горизонт** Лона
	* приставка «регно-» или «ре-» обязательна	
Утверждается МГК или МСГН	Утверждается МСК, предлагается РМСК	Утверждается РМСК, предлагается исполнителями

Примечание. Подчеркнуто основное стратиграфическое подразделение.

Стандартные стратоны, в настоящее время до яруса, определяются через точки глобальных стратотипов границ (ТГСГ) и утверждаются МГК или Международным союзом геологических наук. Они служат измерительной системой всего разреза земной коры и инструментом глобальных корреляций. Основным подразделением этой категории является ярус, стратотипом которого может служить стратотип регнояруса или горизонта. В будущем неизбежно основным подразделением станет хронозона (и ее стратотипом, скорее всего, будет конкретный разрез биостратиграфической зоны).

Основным подразделением межрегиональных стратонов является регноярус (пока), представляющий или полный стратиграфический интервал между определенными стратиграфическими уровнями, проходящими через точки стратотипов межрегиональных либо общих стратиграфических границ (ТСМГ), или стратиграфически соответствующий стратотипическому разрезу. Последним может быть стратотип горизонта или самостоятельный разрез. Межрегиональная (общая) стратиграфическая шкала (МСШ) служит измерительной системой для разреза палеобиогеографической области (провинции) или для административного объекта, например государства. Она утверждается стратиграфическим комитетом страны (в нашем случае МСК).

Основным подразделением региональных стратонов является горизонт (пока), выделяемый как полный стратиграфический интервал между точками, фиксирующими границы номинативной свиты в конкретном разрезе либо специально установленные, или по стратиграфическому соответствию одному из наиболее типичных разрезов номинативной свиты, или самостоятельный. Региональная стратиграфическая шкала (РСШ) служит измерительной системой для стратиграфического региона. Она предлагается Региональной стратиграфической комиссией (РМСК) и затем утверждается МСК. Следует при этом иметь в виду, что если стратиграфический объем и положения границ регионального подразделения совпадают с межрегиональными или стандартными, то необходимо использовать единицы наибольшего пространственного диапазона (горизонт, регноярус, ярус).

В предлагаемом варианте, вероятно, можно будет избежать часто возникающей путаницы в специальной терминологии, в перспективе даже упростить ее и конкретизировать возможности стратиграфической корреляции в пределах распространения особенностей разреза или комплексов биофоссилий.

Высказываемые опасения, что, заменяя палеобиогеографическике определения «ярусов» именами собственными, мы получим огромное количество новых терминов, которые невозможно запомнить, по нашему мнению, несостоятельны. Во-первых, детальность стратиграфических построений неизбежно растет, что рождает новые и новые свиты, зоны, ярусы и т.д. Конечно, их невозможно запомнить. Но надо ли? Для этого есть стратиграфические словари, и каждая система терминов необходима обычно в определенном пространстве и дискретном стратиграфическом диапазоне. Сохраняя же палеобиогеографические определения стандартных ярусов, мы сильно увеличим ко-

личество «байосов», «берриасов» или пространственных эквивалентов стандартных ярусов -- «казанский», «намюрский» и др. Во-вторых, прогресс корреляции неизбежно приведет ко все более точному сопоставлению стратонов любого ранга различных палеобиохорий и стратиграфических регионов. В таком случае, как следует из вышеизложенных предложений, надобность во многих региоярусах, горизонтах и лонах будет отпадать.

Литература

Барабошкин Е.Ю. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 5. С. 44–68.

Жамойда А.И., Мазарович О.А., Соколов Р.И. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала. СПб.: Изд-во Всерос. геол. ин-та, 1993. 1 с.

Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др. Бореальный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 5. С. 927–956.

Каравлов В.Б., Лозовский В.Р. О разных подходах к совершенствованию общей стратиграфической шкалы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 6. С. 3–19.

Князев В.Г. Тоарский ярус Северо-Востока Азиатской части России (аммониты, зональная стратиграфия и биогеография): Автореф. докт. дис. СПб., 1994. 27 с.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1984. С. 3–14.

Прозоровский В.А. Верхняя юра и нижний мел Запада Средней Азии (стратиграфия, история геологического развития) / Автореф. докт. дис. Л., 1985. 36 с.

Прозоровский В.А. О категориях основных стратиграфических подразделений // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1987. Т. 62, вып. 5. С. 37–42.

Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура / Ред. А.И. Жамойда. Л.: Недра, 1965. 69 с.

Стратиграфические и геохронологические подразделения / Ред. Л.С. Либрович. М.: Госгеолтехиздат, 1954. 87 с.

Стратиграфический кодекс / Ред. А.И. Жамойда, Ю.Б. Гладенков, А.И. Моисеева и др. СПб.: Изд-во Всерос. геол. ин-та, 1992. 120 с.

Explanatory note to the International Stratigraphic Chart / Ed. by J. Remane et al. Trondheim, Geological Survey of Norway, 2000. 16 p.

CORRELATIVE STRATIGRAPHIC UNITS, THEIR CLASSIFICATION AND NOMENCLATURE

V.A. Prozorovski

Summary

A new category of the main stratons (according to the Stratigraphic Code of Russia, 1992) – interregional – is offering. It must be using for the correlation of the regional units in the isolated large biochores or within stdimentary bassins. Its rank units can be: regiosystem, regioseries, regiostage, rena. The regiostage is main one. The interregional straton names must be produced from geographic places of their stratotypes or from the places of their area extent.

Key words. **Standard, interregional, regional, stratigraphic scale, regiosystem, regioseries, regiostage, rena, stratigraphic region.**

УДК 564.1:551 [762.3/.763]

О ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОРНЯХ СЕМЕЙСТВА BUCHIIDAE (BIVALVIA, ВЕРХНЯЯ ЮРА – МЕЛ)

И.И. Сей

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт, Санкт-Петербург

Рассматриваются две концепции происхождения и филогении бухиид – И. Помпецкого, считавшего род Pseudomonotis (= Meleagrinella) исходным для рода Aucella (= Buchia), и В.А. Захарова, по версии которого филогения бухиид на начальных стадиях включает два рода Otapiria Marwick, 1935 и Praebuchia Zakharov, 1981. Род Otapiria в настоящее время относится к монотидам. Род Praebuchia, предшествующий настоящим бухиям, следует считать невалидным, так как по устройству замка и морфологическим особенностям он идентичен роду Meleagrinella. Соответственно подтверждается версия И. Помпецкого о прямой генетической связи между мелеагринеллами и бухиями.

Ключевые слова. **Двустворчатые моллюски, генетические связи, филогения.**

Бухииды как группа, обладающая многими признаками ортостратиграфических фаун и в первую очередь возможностью детального (зонального) расчленения верхнеюрских – нижнемеловых отложений бореальных, суббореальных и нередко субтетических областей, издавна привлекала внимание исследователей. Ей посвящена обширнейшая литература, в том числе касающаяся проблемы происхождения и систематики бухиид. Ряд аспектов этой проблемы рассматриваются в настоящей статье.

Первая филогенетическая схема верхнеюрских – нижнемеловых Aucella (= Buchia)[1] была предложена в 1888 г. И.И. Лагузеном. Обобщив весь имевшийся к тому времени материал и установив определенную вертикальную последовательность отдельных видов, он отмечает и возможную генетическую связь между ними. В основании этой схемы помещена Aucella radiata Trautschold, которую автор принимает «за исходную коренную форму радиальноструйчатых, а вместе с тем и всех остальных форм» (Лагузен, 1888, с. 26). В своем классическом труде, посвященном ауцеллам и ауцеллинам России, А.П. Павлов (Pavlow, 1907) на основе исключительно внешних морфологических черт раковин ауцелл установил серию «генетических рядов». Для отдельных из них как исходная форма также рассматривается Aucella radiata.

Принципиально иной подход для решения вопросов происхождения и систематики ауцелл был использован И. Помпецким (Pompeckj, 1901). Наряду с детальной характеристикой морфологических особенностей раковин он тщательно изучил строение замковых структур как у более ранних форм – A. radiata и A. impressae Quenstedt, так и более поздних – A. keyserlingi Trautschold, проследив, таким образом, эволюцию морфологических черт и устройство замка у разновозрастных представителей этих двустворок. Параллельно аналогичные исследования были проведены им для рода Pseudomonotis (= Meleagrinella), основываясь главным образом на типовом виде P. echinata (Smith). Особенности строения замков обоих родов проиллюстрированы серией рисунков. Выявленное несомненное морфологическое сходство, временна́я близость, а также общность географического ареала и биономических условий обитания позволили

[1] Далее во избежание повторений принимается таксономия авторов, при этом имеется в виду, что Aucella и Pseudomonotis в современном понимании отвечают Buchia и Meleagrinella.

И. Помпецкому сделать вывод о прямой генетической связи между этими двумя родами, которая, как он считает, означает, что род Aucella происходит непосредственно от рода Pseudomonotis. Эволюция шла путем укорачивания ушек и замочной площадки, постепенного смещения макушек вперед, путем расширения лигаментной ямки и преобладания концентрической скульптуры над радиальной. В качестве переходных форм рассматриваются «древние» (оксфордские) A. radiata и A. impressae, которые по внешнему виду и устройству замка являются промежуточными между Pseudomonotis и более поздними ауцеллами. Логичная, хорошо обоснованная концепция И. Помпецкого была принята большинством последующих специалистов, занимавшихся изучением бухий.

К иному выводу относительно систематической принадлежности вида radiata пришел Д.Н. Соколов (1908, 1912). Изучая образцы из коллекции Г. Траутшольда, он посчитал, что левая, существенно поврежденная, створка этого вида, определенно относится к роду Pseudomonotis, поскольку «ясно видно отсутствие впереди макушки характерной для ауцелл выемки в переднем крае» (Соколов, 1912, с. 110), и соответственно этот таксон не может быть исходным для родового филума ауцелл. Замок правой створки не был им охарактеризован. Заключение Д.Н. Соколова в значительной мере поставило под сомнение филогенетические построения И. Помпецкого.

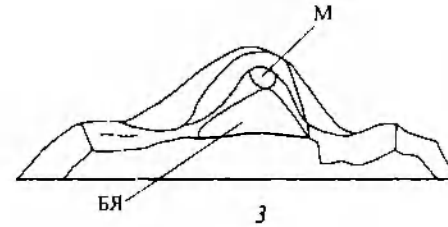
Видимо, учитывая в известной степени выводы Д.Н. Соколова, В.А. Захаров в 1981 г. предложил свою систему для бухий и близких к ним форм и включил эту группу двустворок в состав семейства Buchiidae, установленного Л. Коксом в 1953 г. одновременно с восстановлением приоритетного названия рода Buchia. Свою классификацию, как подчеркивает В.А. Захаров, он основывает не на малоэффективных для этой цели внешних морфологических признаках, а на более стабильных структурах – на особенностях строения замка бухиид, справедливо отмечая, что подобный подход был впервые применен И. Помпецким. В состав семейства Buchiidae В.А. Захаров включил Otapiria Marwick,1953 (верхний триас – низы юры), выделенный им новый род Praebuchia (келловей – оксфорд), Buchia Rouillier, 1845 (верхняя юра – нижний мел), Jeletzkiella Jones et Plafker, 1977 (верхний оксфорд(?) - кимеридж), Australobuchia Zakharov, 1981 (верхняя юра – (?)нижний мел) и Aucellina Pompeckj, 1901 (нижний – верхний мел).

В качестве исходного звена в этой филогенетической цепи В.А. Захаров рассматривает род Otapiria. Наличие у отапирий лигаментной ямки на лигаментной площадке и слабое обособление заднего ушка он посчитал достаточным основанием для отнесения этого рода к бухиидам, не учитывая других деталей строения замка. Однако Д. Марвик (Marwick, 1953), выделивший род Otapiria, приводит хорошие изображения и описание типового вида O. marshalli, в том числе устройство его замочного аппарата. У данного вида на правой створке, помимо лигаментной ямки, имеется небольшое биссусное ушко в форме валика с вогнутой внутренней поверхностью, округлыми, утолщенными, загнутыми кверху краями и неглубоким биссусным вырезом (Marwick, 1953, табл. 36, фиг. 28, 29). Лигаментная ямка на левой створке заканчивается под макушкой. Впереди макушки находится небольшой синус, не всегда четко выраженный (там же, табл. 20, фиг. 30–35). Сравнение замков отапирий и бухий, особенно биссусного блока (Захаров, 1981, рис. 24, *в–в'*, *г–г'* и др.), не дает сколько-нибудь серьезных оснований для включения отапирий в состав семейства бухиид. Практически все отечественные специалисты, изучающие двустворчатых моллюсков триаса и нижней юры (Кипарисова и др., 1966; Полевой атлас..., 1968; Кипарисова, 1972; Бычков и др., 1976; Окунева, 1986; Триасовая фауна..., 1996 и др.), относят род Otapiria к семейству Monotidae.

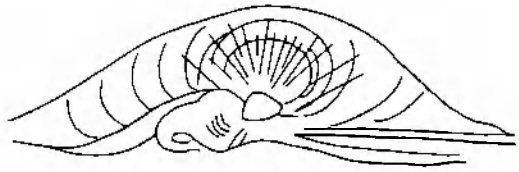
Следующему этапу в развитии филогении бухиид, согласно В.А. Захарову, отвечает установленный им новый род Praebuchia с типовым видом P. orientalis Zakh. из верхнего келловея и низов оксфорда Сибири. Эти двустворки, судя по диагнозу, обла-



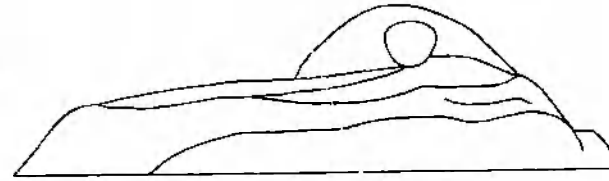
1



3



2



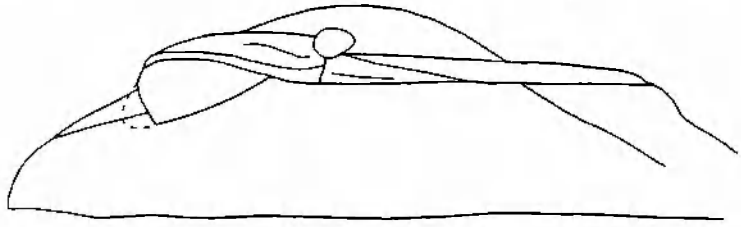
6



4



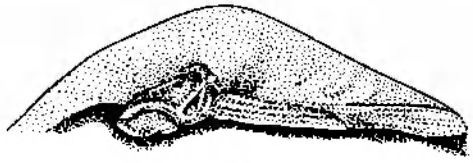
7



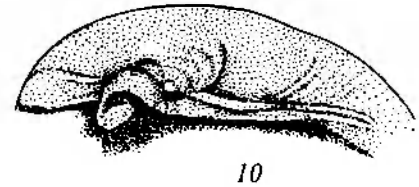
5



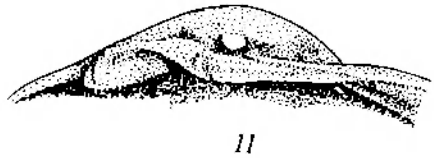
8



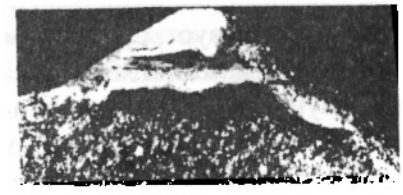
9



10



11



12

дают небольшой округло-овальной раковиной с маленькими прямыми макушками и радиальной и концентрической скульптурой. У типового вида присутствуют частые относительно рельефные радиальные ребра и тонкие концентрические ребрышки, в местах пересечения ребер имеются слабые бугорки. Характеристика замка пребухий в основном базируется на замковых структурах типового вида. Биссусное ушко правой створки P. orientalis длинное, почти прямое, вытянутое вдоль переднего края створки, лишь конец его слегка завернут в сторону левой створки. Узкая лигаментная ямка с редкими лигаментными бороздками ограничена спереди лигаментным валиком, сзади – лигаментным желобком, за которым следует гладкое залигаментное поле (Захаров, 1981, табл. 1, фиг. 2б, в; рисунок, фиг. *11* настоящей статьи). Элементы замка левой створки, судя по приведенным изображениям, к сожалению, менее определенные (там же, табл. 1, фиг. 4а, б; рисунок, фиг. *12* настоящей статьи). На фотографиях лигаментная ямка на левой створке нечеткая (сохранилась не полностью) и явно продолжается за макушку. Позади макушки просматриваются слабо выраженные бороздки, наличие их перед макушкой проблематично. Биссусная ямка отсутствует. Нижний край лигаментной площадки впереди макушки утолщен и слегка приподнят. Эта неглубокая выемка вряд ли могла служить биссусной выемкой, как полагает В.А. Захаров. Скорее биссусное ушко находилось в углублении впереди макушки, будучи ограничено снизу небольшим выступом связочной площадки. Из сказанного следует, что по типу замочного устройства пребухии не могут рассматриваться в качестве прямых потомков отапирий, как это определяется концепцией В.А. Захарова (Захаров и др., 2002).

В то же время при анализе замочного аппарата типового вида пребухий нельзя не отметить его идентичность подобным структурам представителей рода Meleagrinella. Для сравнения была изучена коллекция псевдомонотисов (мелеагринелл) А.А. Борисяка, хранящаяся в Центральном научно-исследовательском геолого-разведочном музее (ЦНИГР Музее) Санкт-Петербурга (№ 311) и представленная целыми раковинами хорошей сохранности. Правая створка Pseudomonotis (echinata var.) subechinata Lahusen из келловея «среднерусской юры» (Борисяк, 1909, табл. 2, фиг. 21, № 33/311) имеет практически аналогичный характер биссусного блока, включающего удлиненное слабо свернутое на конце ушко, отделенное узким биссусным желобком, и небольшую треугольную лигаментную ямку со следами лигаментных борозд. Ямка ограничена лигаментными валиком и желобком, за которым находится протяженное гладкое залигаментное поле (см. рисунок, фиг. *4, 5*). Подобное устройство биссусного ушка другого

Сравнение замков представителей родов Buchia и Meleagrinella.

1–3 – Buchia radiata (Trautschold): *1, 2* – правая створка (x10), № 10/10941, *1* – вид спереди, *2* – вид сверху; *3* – левая створка (x10), № 9/10941, М – макушка, БЯ – биссусная ямка; *4, 5, 8* – Meleagrinella (echinata var.) subechinata (Lahusen): *4, 5* – правая створка (x10), № 33/311, *8* – вид спереди правой створки (x5), без номера; *6, 7* – Meleagrinella echinata var. doneziana (Borissjak), № 15/311, *6* – левая створка (x10), *7* – то же, (x5); *9* – Buchia lata (Trautschold), правая створка (~x5) (= Praebuchia kirghisensis по В.А. Захарову, 1981, рис. 24*в*); *10* – Buchia concentrica (Sowerby), правая створка (~x5), (по В.А. Захарову, 1981, рис. 24*г*); *11, 12* – «Praebuchia orientalis», *11* – правая створка (~x5), *12* – левая створка (x5) (по В.А. Захарову, 1981, рис. 24*б*, табл. 1, фиг. 4б). Образцы, изображенные на фиг. *1–8*, хранятся в ЦНИГР Музее (Санкт-Петербург), образцы на фиг. *9–12* – см. монографию В.А. Захарова (1981).

Comparison of the shell's hinges of the genera Buchia and Meleagrinella.

1–3 – Buchia radiata (Trautschold): *1, 2* – right valve (x10), № 10/10941, *1* – view in front, *2* – view above, *3* – left valve, internal view (x10), № 9/10941, M – beak, БЯ – byssus notch; *4, 5, 8* – Meleagrinella (echinata var.) subechinata (Lahusen): *4, 5* – right valve, internal view (x10), № 33/311, *8* – right valve (x5) (without number); *6, 7* – Meleagrinella echinata var. doneziana Borissjak, № 15/311, *6* – left valve, internal view (x10), *7* – the same (x5); *9* – Buchia lata (Trautschold), right valve (~x5) (= Praebuchia kirghesensis by Zakharov, 1981, fig. 24*в*); *10* – Buchia concentrica (Sowerby), right valve (~x5) (by Zakharov, 1981, fig. 24*г*); *11, 12* – «Praebuchia orientalis», *11* – right valve (~x5), *12* – left valve, internal veiw (x5) (by Zakharov, 1981, fig. 24*б*; pl. 1, fig. 4б). All specimens of Fig. *1–8* are kept in CNIGR Museum (St.-Petersburg), specimens of Fig. *9–12* – see the monograph of V.A. Zakharov.

образца, принадлежащего к тому же виду, приведено А.А. Борисяком (там же, табл. 2, фиг. 20 *е*, образец утерян) и показано на рисунке (фиг. *8*) данной статьи.

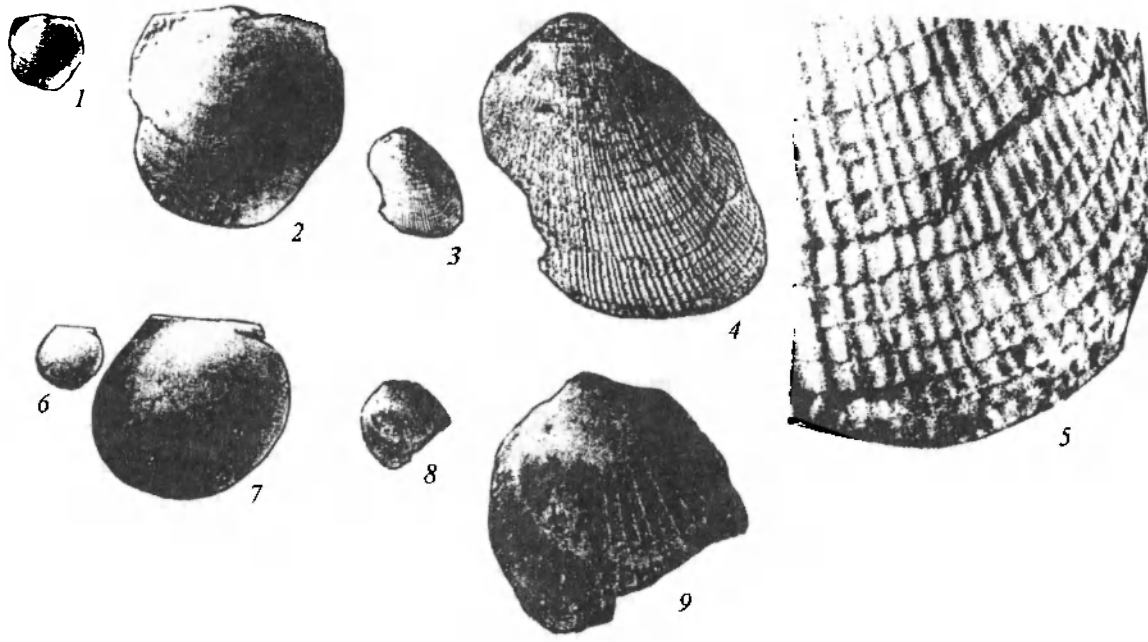
Замок левой створки типового вида рода Praebuchia наиболее близок к замку аналогичной створки Pseudomonotis echinata var. doneziana Borissjak из байоса «донецкой юры» (Борисяк, 1909, табл. 1, фиг. 12*е*, № 15/311), у которой довольно узкая треугольная лигаментная ямка проходит за макушку, где несколько расширяется, принимая ложкообразную форму. Снизу она ограничена небольшим выступом лигаментной площадки (см. рисунок, фиг. *6, 7*). На фотографии замка левой створки P. orientalis (Захаров, 1981, табл. 1, фиг. 4а, б) передняя (спереди от макушки) часть лигаментной ямки сохранилась не полностью. Снизу она также ограничена приподнятой частью лигаментной площадки (см. рисунок, фиг. *12*). Подобная конструкция замка левой створки приведена И. Помпецким (Pompeckj, 1901, табл. 15, фиг. 16). Правда, он ошибочно отнес эту створку к Aucella impressae Quenst., но она несомненно принадлежит к псевдомонотисам (мелеагринеллам), на что в свое время указал Д.Н. Соколов. Изменчивость замков левых створок мелеагринелл была отмечена И. Помпецким и показана А.А. Борисяком на примере двух левых створок вида subechinata (табл. 2, фиг. 14*е* и фиг. 15*е* (№ 28/311 и 26/311)). Как и у var. doneziana, у них имеется узкая лигаментная ямка, проходящая за макушку. Задняя ее часть покрыта тонкими горизонтальными струйками и ограничена спереди «ребром» (лигаментным валиком?), идущим практически перпендикулярно от макушки к нижнему краю лигаментной площадки. У образца на фигуре 14*е* лигаментная ямка ограничена снизу выступом связочной площадки. У второго образца (фиг. 15*е*) этот выступ достаточно узкий, но снизу, спереди от макушки, присутствует «зуб», по А.А. Борисяку, или «узловидное утолщение», по И. Помпецкому. По внешнему морфологическому облику обе створки неотличимы друг от друга.

Приведенное сравнение конструкции замков пребухий и мелеагринелл и сходство морфологических признаков – преобладание радиальной скульптуры над концентрической свидетельствуют, что типовой вид рода пребухия относится к мелеагринеллам и, следовательно, род Praebuchia Zakharov практически оказывается не валидным.

В состав этого рода В.А. Захаров включил еще ряд видов, в том числе широко употребляемый kirghisensis (Sok.), который в действительности является младшим синонимом вида lata (Trautschold, 1860; Сей, 1986). Приведенные В.А. Захаровым замки правой и левой створок «kirghisensis» (Захаров, 1981, табл. 2, фиг. 5,6, увел. 10) резко отличаются от замочного устройства типового вида пребухий. Биссусное ушко правой створки «kirghisensis» полностью свернутое и имеет сложное «коробчатое» строение с присутствием «радиальных килей», что обычно наблюдается у более поздних бухий (см. рисунок, фиг. *9*). Значительно увеличена и лучше ограничена лигаментная ямка. На левой створке (Захаров, 1981, табл. 2, фиг. 6) впереди макушки имеется хорошо выраженная биссусная ямка, лигаментная ямка занимает значительную часть связочной площадки и, похоже, заканчивается под макушкой лигаментным валиком. Соответственно вид «kirghisensis» (= Buchia lata) по типу замка и общей конфигурации раковины несомненно принадлежит к «настоящим» бухиям.

В качестве пребухий рассматриваются также Aucella anabarensis Voronetz и A. rotunda Voronetz из нижнего келловея Сибири, которые В.А. Захаров справедливо посчитал синонимами. В приведенном описании (Воронец, 1960) содержится указание, что на левой створке под макушкой имеются связочная площадка и ямочка, а под макушкой правой – биссусный желобок. При детальном изучении данных образцов (ЦНИГР Музей, коллекция № 10489) можно говорить лишь о слабо выраженном биссусном желобке на правой створке. Характер этих крупных округлых сглаженных форм с тонкими концентрическими линиями и складками нарастания и почти незаметными радиаль-

Фототаблица **Plate**



Сравнение морфологии раковин Buchia radiata (Traut.) и мелеагринелл.

1–5 – B. radiata: *1* – правая створка, № 10/10941, *2* – то же (x3), *3* – левая створка, № 9/10941, *4* – то же (x3), *5* – фрагмент скульптуры левой створки (x10); *6, 7* – Meleagrinella (echinata var.) subechinata (Lahusen), № 33/311, *6* – правая створка, *7* – то же (x3); *8, 9* – Meleagrinella echinata var. doneziana (Borissjak), № 15/311, *8* – левая створка, *9* – то же (x3).

Все образцы хранятся в ЦНИГР Музее.

Comparison of the shell's morphology of Buchia radiata (Traut.) and meleagrinells.

1–5 – B. radiata: *1* – right valve, № 10/10941, *2* – the same (x3), *3* – left valve, № 9/10941, *4* – the same (x3), *5* – detail of ornament (x10); *6, 7* – Meleagrinella (echinata var.) subechinata (Lahusen), № 33/311, *6* – right valve, *7* – the same (x3); *8, 9* – Meleagrinella echinata var. doneziana Borissjak, № 15/311, *8* – left valve, *9* – the same (x3).

All specimens are kept in CNIGR Museum.

ными струйками, по нашему мнению, исключает их принадлежность к бухиидам. Сомнение в принадлежности обоих экземпляров к ранним бухиидам высказывает и В.А. Захаров (Захаров, 1981, с. 220). Тем не менее он включает anabarensis в состав семейства бухиид и рассматривает эту форму, наряду с P. orientalis, в качестве непосредственных производных от рода Otapiria (Захаров и др., 2002).

Выделение, хотя и неоправданное, рода Praebuchia подтвердило близость мелеагринелл и бухий, на чем основана филогенетическая концепция И. Помпецкого, рассматривавшего род Meleagrinella в качестве прямого предка бухиид. Переходной формой между двумя родами и исходной для всего филума бухиид следует считать оксфордскую Aucella radiata Trautschold. Как уже говорилось, Д.Н. Соколов на основании особенностей скульптуры и поврежденного замка левой створки причислил вид radiata к псевдомонотисам (мелеагринеллам). Нами проведена ревизия типовых образцов вида radiata, которые находятся в коллекции Д.Н. Соколова (ЦНИГР Музей, коллекция № 10941, левая створка – № 9/10941, правая – № 10/10941). Первая из створок имеет также № 7/737, видимо, данный ей Г. Траутшольдом, вторая – № 8/737 (Соколов, 1912, табл. 2, фиг. 13*b*). В настоящее время из-за хрупкости створка изнутри покрыта краской и сохранился только № 8, но идентичность ее изображению в работе Д.Н. Соколова не вызывает сомнений. Исследование левой створки показало, что под макушкой, кончик которой обломан и несколько вдвинут внутрь, находится хорошо выраженная биссусная ямка, аналогичная таковым «настоящих» бухий (см. рисунок, фиг. *3*). Лигаментная площадка не сохранилась, поскольку примакушечные части раковины обломаны. На правой створке присутствуют небольшое полностью свернутое ушко, характерное для рода Buchia, и удлиненная узкая, слабо обособленная лигаментная ямка (см. рисунок, фиг. *1, 2*). По своему устройству этот замок близок к замку правой створки Buchia concentrica (Захаров, 1981, с. 65, табл. 3, фиг. 1а; см. рисунок, фиг. *10*). При типичной для бухий конструкции замка скульптура и в значительной мере внешние черты обеих створок вида radiata имеют мелеагринелловый облик. Левая створка несет очень частые, достаточно высокие радиальные ребра, которые пересекаются более редкими и тонкими линиями нарастания, черепицеобразно приподнятыми на ребрах (фототаблица, фиг. *3–5*). Такой тип скульптуры обычен для левых створок мелеагринелл (фототаблица, фиг. *8, 9;* Борисяк, 1909, табл. 2, фиг. 13, 15*b*, 16*a*). Правая створка округлая, с хорошо выраженным задним и округлым передним ушками. Она покрыта слабыми частыми линиями нарастания, при увеличении видны очень тонкие радиальные струйки, более отчетливые вблизи макушки и на заднем крыле (фототаблица, фиг. *1, 2*). По внешнему облику вполне сопоставима с правыми створками мелеагринелл (фототаблица, фиг. *6, 7*). Подобное сочетание устройства замка и внешних морфологических черт определяет переходный характер вида radiata, но исходя из приоритета замковых структур при установлении родового статуса, этот вид следует относить к роду Buchia (Aucella), что в свое время было сделано И.И. Лагузеном, И. Помпецким и А.П. Павловым.

Таким образом, в результате проведенных исследований получает подтверждение концепция И. Помпецкого о происхождении бухиид интерактивным путем от исходного рода Meleagrinella. Соответственно филогенетическая классификация В.А. Захарова в части, касающейся родов Otapiria и Praebuchia, не может быть принята.

Литература

Борисяк А.А. Pelecypoda юрских отложений Европейской России. Вып. IV: Aviculidae // Тр. Геол. комитета. Нов. сер. 1909. Вып. 44. 26 с.

Бычков Ю.М., Дагис А.С., Ефимова А.Ф., Полуботко И.В. Атлас триасовой фауны и флоры Северо-Востока Азии. М.: Недра, 1976. 266 с.

Воронец Н.С. Древнейшие верхнеюрские Aucella из района Анабарской губы / Палеонтология и биостратиграфия Советской Арктики // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. 1960. Т. 111. С. 131–135.

Захаров В.А. Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома // Тр. Ин-та геологии и геофизики Сиб. отд. АН СССР. Вып. 458. М.: Наука, 1981. 270с.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И. и др. Мезозойский океан в Арктике: палеонтологические свидетельства // Геология и геофизика. 2002. Т. 9, № 4. С. 155–181.

Кипарисова Л.Д. Палеонтологическое обоснование стратиграфии триасовых отложений Приморского края. М.: Недра, 1972. 246 с.

Кипарисова Л.Д., Бычков Ю.М., Полуботко И.В. Позднетриасовые двустворчатые моллюски Северо-Востока СССР. Магадан: Магаданское книжное изд-во, 1966. 230 с.

Лагузен И.И. Ауцеллы, встречающиеся в России // Тр. Геол. комитета. 1888. Вып. 8, № 1. 46 с.

Окунева Т.М. О роде Otapiria (Monotidae, Bivalvia) // Пермо-триасовые события в развитии органического мира Северо-Восточной Азии / Ред. Ю.Д. Захаров, Ю.И. Оноприенко. Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1986. С. 57–73.

Полевой атлас юрской фауны и флоры Северо-Востока СССР / Ред. В.И. Бодылевский. Магадан: Магаданское книжное изд-во, 1968. 382 с.

Сей И.И. Оксфордские и кимериджские бухииды Западного Приохотья (Дальний Восток) // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока: Тр. Ин-та геологии и геофизики Сиб. отд. АН СССР. Вып. 648. Новосибирск: Наука, 1986. С. 127–133.

Соколов Д.Н. О древнейших ауцеллах // Изв. Геол. комитета. 1908. Т. 27, № 143. С. 383–390.

Соколов Д.Н. Оригиналы и паратипы К.Ф. Рулье и Г.А. Траутшольда в коллекции Фаренколя из Гальевой // Тр. Музея им. Петра Великого Импер. Академии наук. 1912. Т. 6, вып. 4. С. 97–119.

Триасовая фауна Северо-Востока Азии / Ред. А.С. Дагис, А.В. Каныгин. Новосибирск: Наука, 1996. 186 с.

Marwick J. Some new genera of the Myalinidae and Pteriidae of New Zealand // Trans. Roy. Soc. N.Z. 1953. Vol. 65. P. 293–303.

Pavlow A.P. Enchainement des Aucelles et Aucellines du Cretace Russe // Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou. 1907. T. 17. 93 p.

Pompeckj J.F. Ueber Aucellen und Aucellen-ähnliche Formen // Neues Jahrb. Mineral., Geol. und Palaeontol. 1901. Bd 14. S. 319–368.

Trautschold H. Couche jurassique de Galiowa // Bull. Soc. Natur. Moscou. 1860. T. 33, N 4. P. 338–361.

ABOUT GENETIC DERIVATIONS OF FAMILY BUCHIIDAE (BIVALVIA, UPPER JURASSIC – CRETACEOUS)

I.I. Sey

Summary

Two versions of the buchiid origin and phylogeny are discussed. According to I. Pompeckj the genus Pseudomonotis (= Meleagrinella) is the direct ancestor of the genus Aucella (= Buchia). V. Zakharov considers that phylum of buchiid consists of two genera Otapiria Marwick, 1935 and Praebuchia Zakharov, 1981 during the first stage of buchiid's lineage. Nowadays the genus Otapiria has been included into the family Monotidae. The genus Praebuchia is identical with the genus Meleagrinella in having the same hinge structure and morphological features. It means that the genus Praebuchia must be a junger synonym of Meleagrinalla. Thus I. Pompeckj version about direct genetic connection of two genera Meleagrinella and Buchia is conformed.

Key words. **Bivalvia, genetic connections, phylogeny.**

УДК 551.763.12 (470.43)

РОД ARCTHOPLITES SPATH, 1925: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Е.Ю. Барабошкин, И.А. Михайлова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Род Arcthoplites Spath, 1925 является одним из наиболее ранних бореальных представителей обширного надсемейства Hoplitaceae, появившегося в альбе и существовавшего до маастрихта. Род уникален своим распространением: по системе меридиональных проливов он проник далеко на юг, что позволяет биостратиграфически коррелировать пограничные апт-альбские отложения нескольких палеогеографических поясов. В статье затронуты вопросы таксономии данного рода, происхождения и систематики надсемейств Hoplitaceae и Desmoceratoceae, а также положения границы апта и альба.

Ключевые слова. **Нижний мел, альб, Arcthoplites, систематика, миграция, филогения, корреляция, бореальный пояс.**

СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РОДА ARCTHOPLITES

Род Arcthoplites был установлен Л. Спетом (Spath) в 1925 г. и до конца 50-х годов в него входил только типовой вид – Arcthoplites jachromensis (Nikitin, 1888), описанный С.Н. Никитиным (1888) из базального горизонта среднего альба у села Никольское в бассейне р. Талицы (Московская область). К 80-м годам прошлого столетия объем рода увеличился до пяти видов.

Из-за того, что лектотип типового вида был переотложен в основании среднего альба, в нашей стране долгое время возраст Arcthoplites принимался среднеальбским, хотя уже в работах Спета (Spath, 1946) было указано на его принадлежность к нижнему альбу.

В 1954 г. Р. Кейси (Casey, 1954) установил новый род Subarcthoplites, весьма близкий к Arcthoplites s.s. Поэтому позднее Ю. Елецкий (Jeletzky, 1964) и Ф. Маклерн (McLearn, 1972, с. 69) трактовали его как географический подрод Arcthoplites.

В 1973 г. А.А. Савельев выделил на Мангышлаке род Bellidiscus, распространенный стратиграфически выше Arcthoplites s.s. и отличающийся, по его мнению, от Subarcthoplites отсутствием пережимов. В состав нового рода был включен и типичный Subarcthoplites (не Lemuroceras!) talkeetnanus (Imlay), широко распространенный на севере США и Канады. Просмотр коллекции А.А. Савельева, хранящейся в музее ВНИГРИ, выявил наличие слабых пережимов у Bellidiscus, что позволило свести его в синонимику Subarcthoplites (Барабошкин, 1991). Учитывая это, вслед за Елецким и Маклерном, мы принимаем род Arcthoplites в составе двух филогенетически родственных подродов: Arcthoplites (Arcthoplites) и A. (Subarcthoplites).

Подрод Arcthoplites (Arcthoplites) распространен в нижнем альбе, в зоне Arcthoplites (Arcthoplites) jachromensis Гренландии, Шпицбергена, европейской части России, зоне Leymeriella (Leymeriella) tardefurcata, подзоне Arcthoplites (Arcthoplites) jachromensis Прикаспия и Мангышлака, и одновозрастных отложениях Дальнего Востока, северной Канады и Аляски (рис. 1). Кроме того, он встречен в четвертичных моренных отложениях Новой Земли и полуострова Канин. Определения Arcthoplites в разрезах Ирана (Seyed-Emami, Immel, 1996), на наш взгляд, являются ошибочными; изображенный авторами фрагмент аммонита посредственной сохранности относится, по всей видимости, к роду Hypacanthoplites.

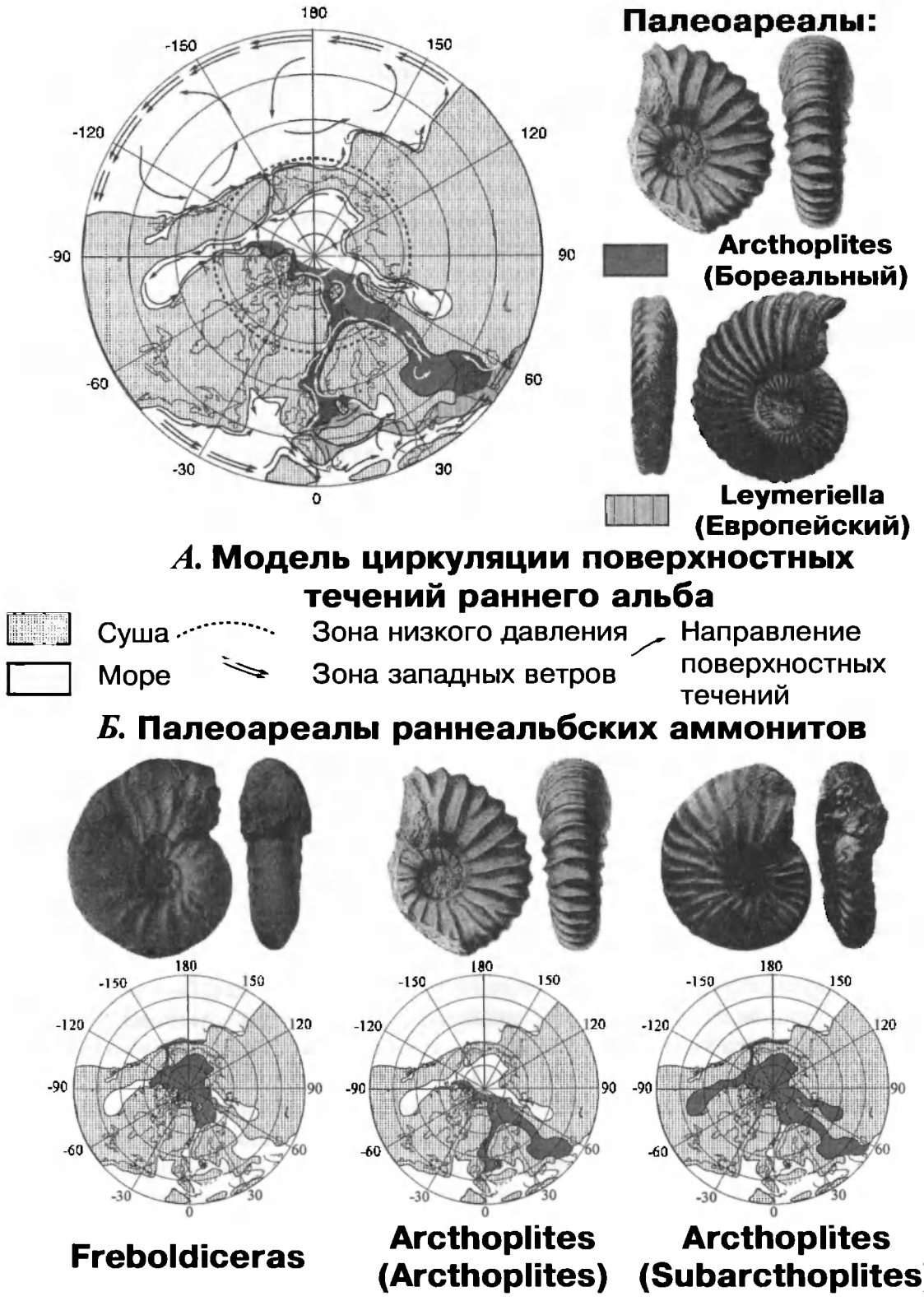


Рис. 1. Модель циркуляции поверхностных течений раннего альба и распространение Arcthoplites и Leymeriella (*А*) и палеоареалы Freboldiceras, Arcthoplites (Arcthoplites), Arcthoplites (Subarcthoplites) (*Б*).
Fig. 1. Model of circulation of Early Albian surface currents and distribution of Arcthoplites and Leymeriella (*А*) and paleoareals of Freboldiceras, Arcthoplites (Arcthoplites), Arcthoplites (Subarcthoplites) (*Б*).

До недавнего времени род Arcthoplites не был известен в Западной Европе. Указание Брейстроффера (Breistroffer, 1947) на его присутствие во Франции было вскоре исправлено Р. Кейси (Casey, 1952). Однако недавно Р. Кейси (Casey, 1999) сам установил представителей Arcthoplites Spath, 1925 в комплексе с Bucailella Destombes, Juignet et Rioult, 1974 на севере Франции (Нормандия). К подроду Arcthoplites (Arcthoplites) мы относим 9 видов: A. (A.) jachromensis (Nikitin, 1888), A. (A.) birkenmajeri Nagy, 1970; A. (A.) bogoslowskyi Saveliev, 1973; A. (A.) nikolskaeasis Saveliev, 1973; A. (A.) subjachromensis Saveliev, 1973; A. (A.) gerassimovi Baraboshkin et I.Michailova, 1986; A. (A.) marechali Casey, 1999; A. (A.) efremovae Baraboshkin et I.Michailova, sp. nov.

Подрод Arcthoplites (Subarcthoplites) широко представлен в альбе Арктического и Тихоокеанского регионов, но долгое время его стратиграфический интервал не был надежно определен. После детальных работ А.А. Савельева (1973) можно утверждать, что этот подрод встречается в нижнем альбе и характеризует среднюю часть зоны tardefurcata (Барабошкин, 1992). Отсюда следует, что подрод Subarcthoplites является потомком Arcthoplites s.s.; их присутствие ограничено Арктической Канадой, Шпицбергеном, Русской плитой и Мангышлаком (см. рис. 1). Помимо этого, Subarcthoplites встречен на Аляске, Северо-Востоке России и в Западной Сибири.

В подрод Arcthoplites (Subarcthoplites) мы включаем следующие виды: A. (S.) belli McLearn, 1945, A. (S.) talkeetnanus (Imlay, 1960), A. (S.) bickeli (Imlay, 1961), A. (S.) colvillensis (Imlay, 1961), A. (S.) probus Saveliev, 1973, A. (S.) crassus Saveliev, 1973.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И МИГРАЦИИ ARCTHOPLITES

Наиболее древние, почти гладкие Arcthoplites (A.) birkenmajeri (Nagy, 1970) известны в относительно глубоководных отложениях Шпицбергена; их единичные находки сделаны также на Русской плите (Baraboshkin, 1996). В разрезах Шпицбергена Arcthoplites (A.) birkenmajeri сопровождается комплексом с Freboldiceras singulare Imlay, F. remotum Nagy, Grantziceras cf. affine (Whiteaves), G. cf. glabrum (Whiteaves) и Leymeriella (L.) germanica Casey. Стратиграфически ниже на Шпицбергене зафиксирована только находка Proleymeriella sp., а в разрезах Северной Пацифики встречаются Leconteites, Moffitites и Kennicottia. «Настоящие» крупные и груборебристые Arcthoplites s.s. появляются несколько выше в разрезах Шпицбергена (Nagy, 1970), севера Гренландии (Birkelund, Hakansson, 1983), Арктической Канады (Jeletzky, 1964) и других регионов. Таким образом, число кандидатов на возможного предка Arcthoplites сравнительно невелико. Из названных форм только Freboldiceras и Grantziceras имеют наибольшее сходство с Arcthoplites, причем с видом Arcthoplites (A.) birkenmajeri – только представители Freboldiceras. Вследствие такой близости Ю. Елецкий (Jeletzky, 1964) даже рассматривал Freboldiceras в качестве подрода Arcthoplites. По всей видимости, именно Freboldiceras и следует принимать в качестве предковой формы Arcthoplites, что поддерживается и другими исследователями (Nagy, 1970; Treatise..., 1996).

Усиление ребристости и происходившее параллельно изменение лопастной линии, вероятно, явилось следствием адаптации Arcthoplites (Arcthoplites) к более мелководным условиям. Согласно измерениям сифонального индекса, проведенным А.С. Никульшиным и Е.Ю. Барабошкиным на подмосковном материале (новые данные), максимальные глубины обитания Arcthoplites (Arcthoplites) менялись от 250 м на средних стадиях жизни, уменьшаясь до 50 м на поздних. Такие глубины отвечают верхнему пределу обитания представителей Desmoceratoceae – предковых для Arcthoplites и других, более мелководных форм (Westermann, 1996). Это является косвенным свидетельством близости Desmoceratoceae и Hoplitaceae и показывает, что появление последних связано с адаптациями к мелководью. Примечательно, что именно на этот момент приходится начало глобального повышения уровня моря (после значительной

регрессии) и, следовательно, увеличение глубин морских бассейнов (Mesozoic..., 1998). Более поздние Hoplitaceae (в частности, Hoplites и Dimorphoplites), согласно нашим данным, обитали на еще меньших глубинах: 150–50 м, что подтверждает тенденцию перехода гоплитид к более мелководному образу жизни.

Так как род Arcthoplites принадлежал к неритическому нектобентосу и распространялся главным образом на стадии аммонителлы, ареал его обитания определялся следующими основными факторами: 1) характером распределения поверхностных течений (рис. 1, *А*); 2) конфигурацией морских проливов, обеспечивавших перемещение поверхностных водных масс (Барабошкин, 2001, 2003).

Схема распределения поверхностных течений раннего альба в северном полушарии представляется примерно следующей (Барабошкин, 2001; см. рис. 1, *А*). Зона течений западных ветров (ЗВ) перемещается почти к сороковой параллели и определяет господствующее направление течений как в Северной Пацифике, так и на севере Тетиса. С восточной стороны Тихого океана это позволяет проникнуть редким представителям Douvilleiceras на север (Британская Колумбия) по причине усиления контурных течений и образования циклонической циркуляции в этом районе. Циклонические зоны циркуляций, действовавшие к северу от ЗВ, создавали благоприятные условия для распространения бореальных гастроплитин, включая Arcthoplites, за пределы Бореального пояса.

Зона низкого давления (ЗНД) располагалась на 68° с.ш., и в полярной области могло существовать слабое восточное течение, способствовавшее перемещению водных масс от полюса к ЗНД. Создаваемое течение воды усиливалось контурным течением вдоль восточного берега Гренландского пролива, но в основном в Русском море-проливе (Барабошкин, 2003), что после открытия Каспийского пролива выразилось в проникновении Arcthoplites почти до 40° с.ш. и образовании сплошного транспоясного ареала Arcthoplites. Наоборот, благодаря течению, направленному на юг параллельно западному берегу Гренландского пролива, эти аммониты достигли современной северной Франции. Представители Arcthoplites не имели возможности попадать в бассейн Северного Кавказа, поскольку здесь действовала зона ЗВ, отклонявшая поверхностные водные массы в восточном направлении.

Бореальная восточная циркуляция, по-видимому, способствовала проникновению Subarcthoplites в западносибирский бассейн, над средней частью которого и располагалась ЗНД.

Ввиду продолжавшегося подъема уровня Мирового океана распространение Arcthoplites (Subarcthoplites) было более обширным, чем Arcthoplites s.s., и охватило все бассейны Бореального пояса, включая север Пацифики. При этом размеры взрослых раковин значительно уменьшились, а орнаментация появилась на более ранних стадиях развития.

ПОЛОЖЕНИЕ ARCTHOPLITES В СИСТЕМЕ HOPLITACEAE

Род Arcthoplites Spath, 1925 является одним из наиболее ранних представителей надсемейства Hoplitaceae. Это обширное надсемейство появилось в альбе и существовало до маастрихта. Почти одновременно в начале альба возникло два четко обособленных семейства: Leymeriellidae Breistroffer, 1951 и Hoplitidae H. Douville, 1890. Распространение первого ограничено ранним альбом; второе угасает к концу альба, а его последние представители доживают до начала сеномана.

Начиная с работ Спета (Spath, 1942, с. 687), сложилось мнение, поддержанное многими палеонтологами, о том, что предками Hoplitaceae были Desmoceratoceae. Это представление основано на сходстве скульптуры и лопастной линии переходных форм. Впоследствии, когда началось целенаправленное изучение морфогенеза лопастной линии (Wiedmann, 1962, 1966а, б; Schindewolf, 1961–1968; Михайлова, 1983), укрепилось

мнение о родстве Desmoceratacеae и Hoplitaceae. Вместе с тем и раньше и сейчас трудно назвать какой-либо конкретный предковый род семейства Desmoceratidae.

Согласно систематике, разработанной в 1950-е годы (Treatise..., 1957; Основы палеонтологии, 1958), Arcthoplites и Leymeriella входят в состав надсемейства Hoplitaceae, но относятся к двум различным семействам. В более поздней системе, предложенной в американском справочнике (Treatise..., 1996), изложены совершенно иные взгляды, с которыми мы не можем согласиться, в частности:

1) подсемейство Cleoniceratinae исключено из семейства Hoplitidae, поднято до ранга семейства и перенесено в надсемейство Desmoceratacеae;

2) изменен состав подсемейства Gastroplitinae, в которое включены рода Sokolovites Casey, 1966, Pseudopulchellia Imlay, 1961, Irenicoceras Warren et Stelck, 1958, но три рода перенесены в семейство Cleoniceratidae, а Subarcthoplites включен в синонимику Arcthoplites;

3) семейство Leymeriellidae перенесено в надсемейство Acanthoceratacеae.

Переходя к рассмотрению отмеченных радикальных изменений, в той или иной мере затронувших надсемейства Desmoceratacеae, Hoplitaceae, Acanthoceratacеae, необходимо вновь повторить, что при диагностике высших таксонов несомненный приоритет имеет лопастная линия. Изменение ее в морфогенезе раковины (а отнюдь не рисунок линии на средней или взрослой стадии) является признаком наиболее высокого ранга.

Примасутура (вторая лопастная линия) у трех вышеназванных надсемейств состоит из пяти лопастей: вентральной (V), умбиликальной (U), первой умбиликальной (U^1), внутренней боковой (I) и дорсальной (D). Способ и время появления шестой и последующих лопастей, закладывающихся около шва или на шве, – признак очень высокого таксономического ранга. Он положен в основу выделения среди мономорфных Ammonitida двух подотрядов – Haploceratina и Perisphinctina (рис. 2), существовавших в юрско-меловое время (Безносов, Михайлова, 1983, 1991). Надсемейство Acanthoceratacеae относится к первому подотряду, а Desmoceratacеae и Hoplitaceae – ко второму.

Для надсемейства Acanthoceratacеae характерно появление шестой и последующих лопастей в результате деления седла U^1/I; новые лопасти индексируются соответственно как U^2, U^3 и т.д. Это можно проиллюстрировать на примере Hysteroceras orbigny (Spath) (рис. 3) и Mantelliceras mantelli (J. Sowerby) (рис. 4). У этих видов появление новых элементов начинается не ранее третьего оборота и новая – шестая – лопасть действительно формируется при делении седла U^1/I, а не лопасти I. Это свойственно для семейства Brancoceratidae (род Hysteroceras) и семейства Acanthoceratidae (род Mantelliceras), что было показано О. Шиндевольфом (Schindewolf, 1961–1968) и Й. Видманном (Wiedmann, 1966а, б) на примере других родов семейства Acanthoceratidae (Lyelliceras и Salasiceras). Наши результаты совпадают с выводами немецких коллег.

Для надсемейств Desmoceratacеae и Hoplitaceae характерно появление шестой лопасти в результате деления внутренней боковой лопасти – I. Подобным образом закладываются и последующие лопасти: делится лопасть, находящаяся на шве, и как итог многократного деления формируется серия лопастей – сутуральная лопасть (морфологический элемент). Этот хороший диагностический признак у различных семейств выражен по-разному. Так, позднеаптские Desmoceratidae (Pseudosilesites – рис. 5), раннеальбские Hoplitidae (Arcthoplites – рис. 6), раннеальбские Cleoniceras и нижнесреднеальбские Grycia (рис. 7) демонстрируют большее сходство в форме и размерах сутуральной лопасти, нежели раннеальбские Leymeriellidae (Leymeriella – рис. 8).

У Pseudosilesites akuschensis I. Mich. разделение внутренней боковой лопасти (I) наблюдается в конце второго оборота, а у Grycia dubia (I. Michailova et Terechova) и

Рис. 2. Филогенетическая схема юрско-меловых аммоноидей (по Безносову и Михайловой, 1983, с изменениями).
Fig. 2. Phylogenetic scheme of Jurassic – Cretaceous ammonoids (Beznosov, Mikhailova, 1983, with changes).

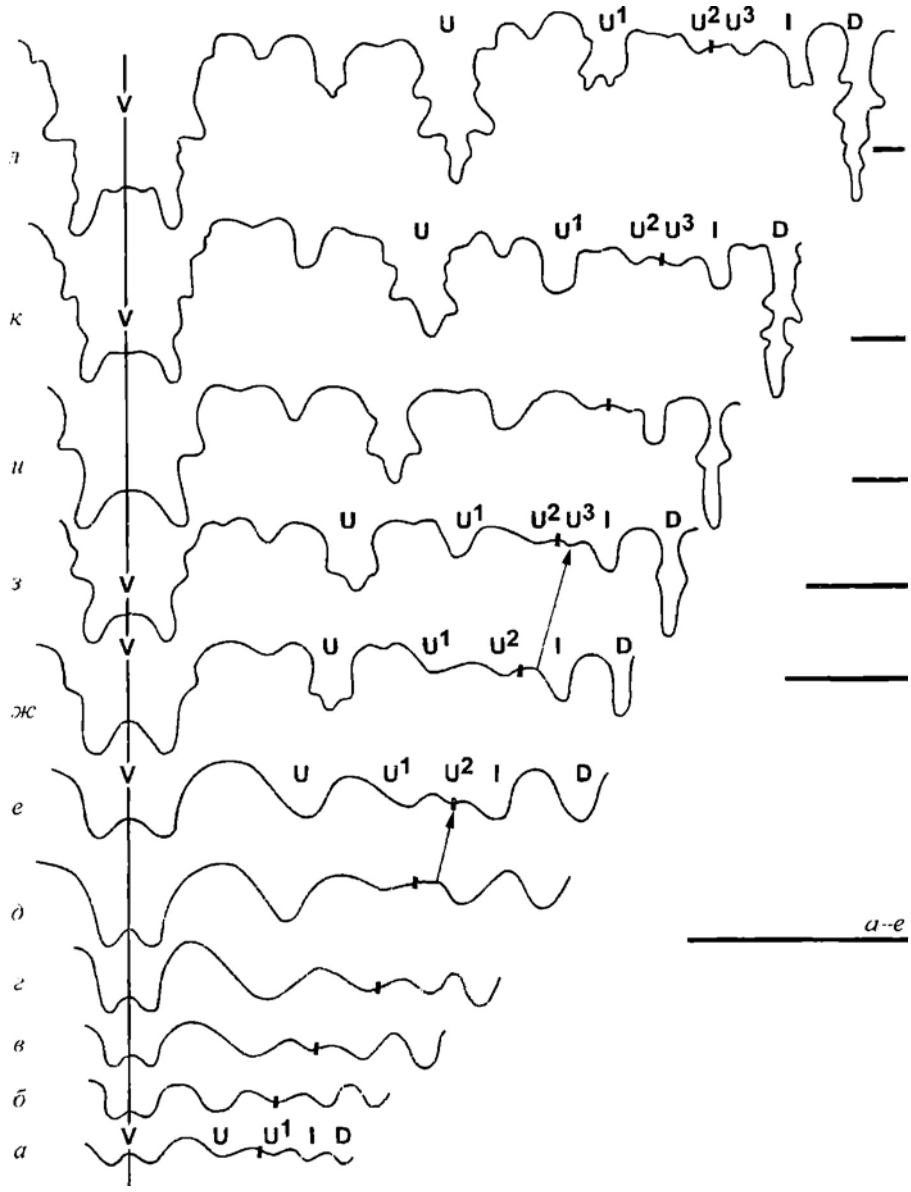


Рис. 3. Морфогенез лопастной линии Hysteroceras orbigny Spath, экз. № 87/7362, коллекция кафедры палеонтологии МГУ (КП МГУ).

а – 2-я линия; *б* – конец 1-го оборота; *в* – 1,3 оборота; *г* – 1,6 оборота; *д* – 1,8 оборота; *е* – начало 3-го оборота; *ж* – начало 4-го оборота; *з* – 3,6 оборота; *и* – 4-й оборот; *к* – 5-й оборот; *л* – 5,3 оборота; Туаркыр, Аккыр; верхний альб. Масштабная линейка 0,5 мм.

Fig. 3. Morphogenesis of the lobe line of Hysteroceras orbigny Spath, sample № 87/7362, collection of Department of Paleontology of Moscow State University (PD MSU).

а – 2-n line; *б* – the end of 1-st whorl; *в* – 1,3 whorl; *г* – 1,6 whorl; *д* – 1,8 whorl; *е* – the beginning of 3-rd whorl; *ж* – the beginning of 4-th whorl; *з* – 3,6 whorl; *и* – 4 whorl; *к* – 5 whorl; *л* – 5,3 whorl; Tuarkyr, Akkyr; Upper Aptian. The scale is 0,5 mm.

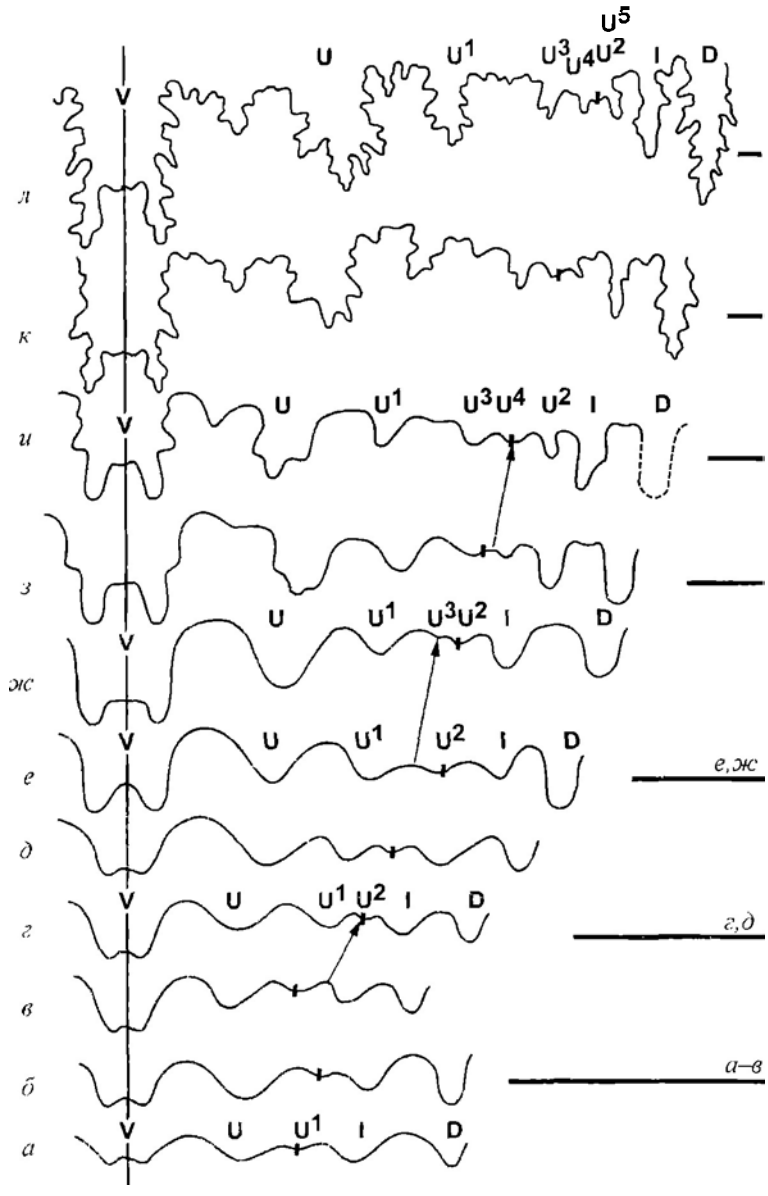


Рис. 4. Морфогенез лопастной линии Mantelliceras mantelli Sow., экз. № 135/13450 КП МГУ. *а–в* – 2, 7, 9-я линии; *г* – 14-я линия, начало 2-го оборота; *д* – 17-я линия, 1,2 оборота; *е* – 26-я линия, 2,2 оборота; *ж* – 29-я линия, 2,5 оборота; *з* – 34-я линия, 3 оборота; *и* – 3,6 оборота; *к* – 4,2 оборота; *л* – 5-й оборот; Мангышлак, Бесокты; сеноман (Михайлова, 1983). Масштабная линейка 0,5 мм.

Fig. 4. Morphogenesis of the lobe line of Mantelliceras mantelli Sow., sample № 135/13450, PD MSU.

а–в – 2, 7, 9-n lines; *г* – 14-n line, beginning of 2-nd whorl; *д* – 17-n line, 1,2 whorl; *е* – 25-n line, 2,2 whorl; *ж* – 29-n line, 2,5 whorl; *з* – 34-n line, 3 whorl; *и* – 3,6 whorl; *к* – 4,2 whorl; *л* – 5 whorl; Mangyshlak, Besokty; Cenomanian (Mikhailova, 1983). The scale is 0.5 mm.

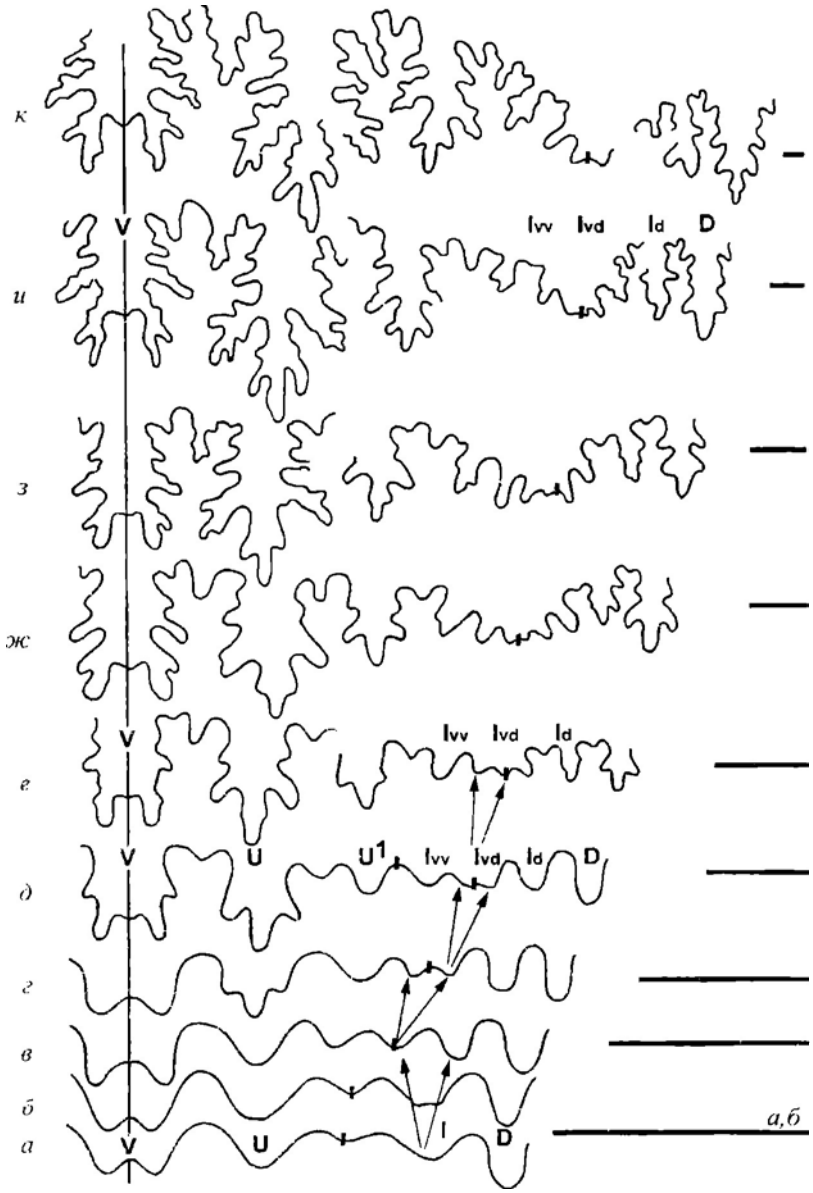


Рис. 5. Морфогенез лопастной линии Pseudosilesites akuschensis I. Mich., экз. № 7/4153 КП МГУ.

а – начало 1-го оборота; *б* – конец 1-го оборота; *в* – 1,3 оборота; *г* – конец 2-го оборота; *д* – конец 3-го оборота; *е* – 3,2 оборота; *ж* – 3,4 оборота; *з* – 4,2 оборота; *и* – 4,6 оборота; *к* – 5,2 оборота; Дагестан, село Акуша; верхний апт. Масштабная линейка 0,5 мм.

Fig. 5. Morphogenesis of the lobe line of Pseudosilesites akuschensis I. Mich., sample № 7/4153 PD MSU.

а – the beginning of 1-st whorl; *б* – the end of 1-st whorl; *в* – 1,3 whorl; *г* – the end of 2-nd whorl; *д* – the end of 3-rd whorl; *е* – 3,2 whorl; *ж* – 3,4 whorl; *з* – 4,2 whorl; *и* – 4,6 whorl; *к* – 5,2 whorl; Dagestan, Akusha Village; Upper Aptian. The scale is 0,5 mm.

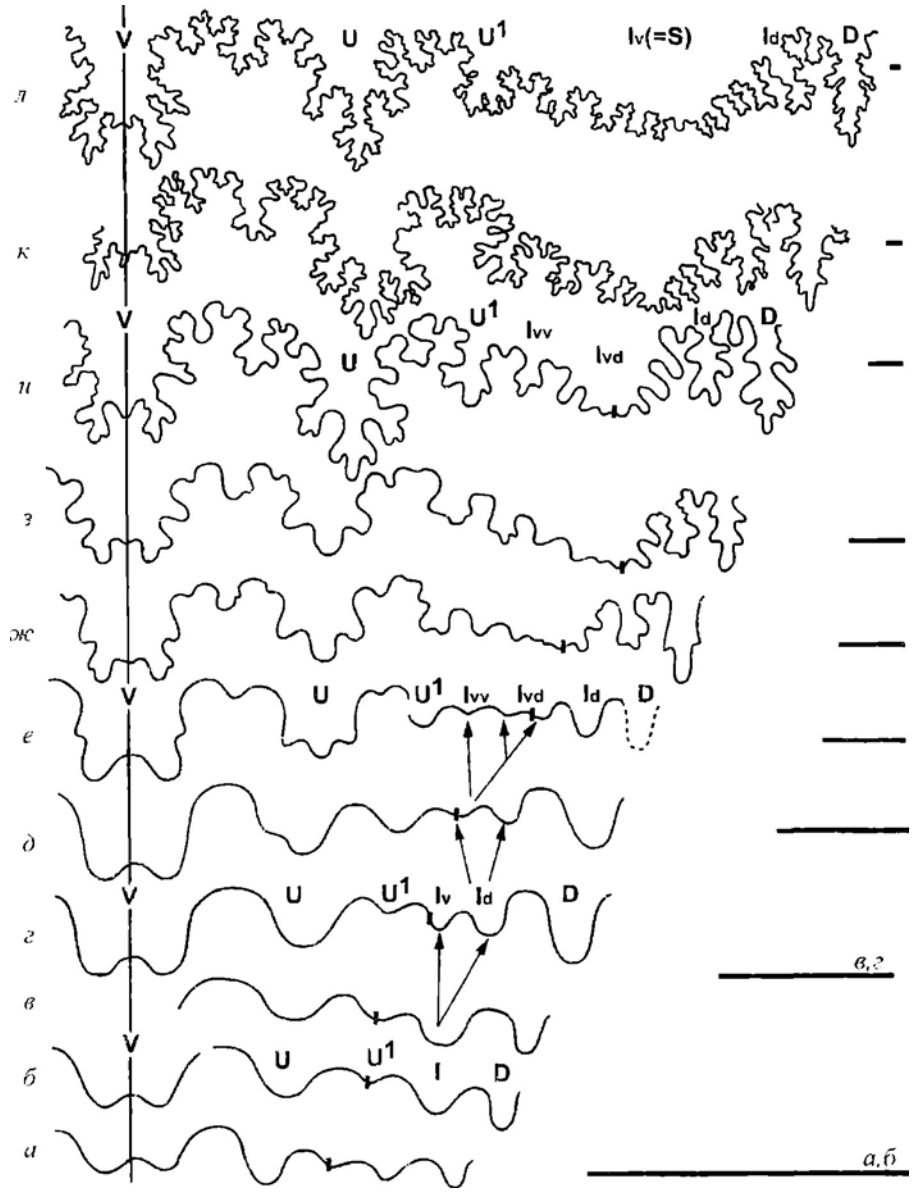


Рис. 6. Морфогенез лопастной линии Arcthoplites (A.) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov., экз. № 39/90 МЗ МГУ.

а–в – 2, 4, 5-я лопастные линии; *г* – 1-й оборот; *д* – 1,3 оборота; *е* – 2 оборота; *ж* – 2,3 оборота; *з* – 2,5 оборота; *и* – 3,5 оборота; *к* – 4,2 оборота; *л* – 4,5 оборота; остров Колгуев, из морены. Масштабная линейка 0,5 мм.

Fig. 6. Morphogenesis of the lobe line of Arcthoplites (A.) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov., sample № 39/90, Museum of the Earth, Moscow State University (ME MSU).

а–в – 2, 4, 5 lobe lines; *г* – 1-st whorl; *д* – 1,3 whorl; *е* – 2 whorl; *ж* – 2,3 whorl; *з* – 2,5 whorl; *и* – 3,5 whorl; *к* – 4,2 whorl; *л* – 4,5 whorl; Island Kolguev, from a moraine. The scale is 0,5 mm.

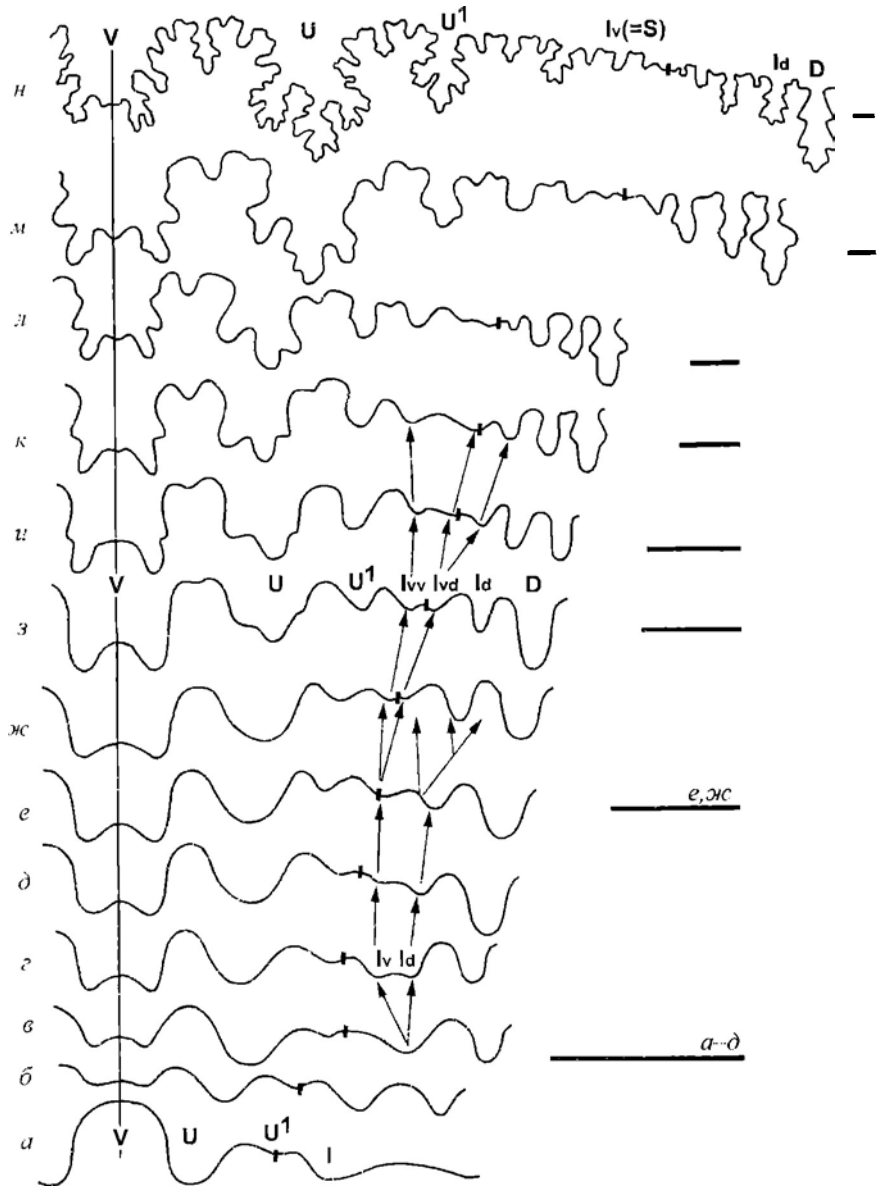


Рис. 7. Морфогенез лопастной линии Grycia dubia (I. Mich. et Ter.).
а–м – экз. № 52/19 КП МГУ, *н* – экз. № 52/20 КП МГУ.
а–д – 1, 2, 4, 6, 9-я линии; *е* – 11-я линия, начало 2-го оборота; *ж* – 13-я линия, 1,3 оборота; *з* – 15-я линия, 1,5 оборота; *и* – 18-я линия, 2-й оборот; *к* – 23-я линия, 2,6 оборота; *л* – 26-я линия, 2,7 оборота; *м* – 29-я линия, 3-й оборот; *н* – 4-й оборот; Северо-Восток России, бассейн р. Майн; нижний альб (Михайлова, Терехова, 1975). Масштабная линейка 0,5 мм.

Fig. 7. Morphogenesis of the lobe line of Grycia dubia (I. Mich. et Ter.).
а–м – sample № 52/19, PD MSU, *н* – sample № 52/20, PD MSU.
а–д – 1, 2, 4, 6, 9-th line; *е* – 11-nd line; the beginning of 2-nd whorl; *ж* – 13-n line, 1,3 whorl; *з* – 15-n line, 1,5 whorl; *и* – 18-n line, 2 whorl; *к* – 23-n line, 2,6 whorl; *л* – 26-n line, 2,7 whorl; *м* – 29-n line, 3 whorl; *н* – 4 whorl; Northeast of Russia, Main River basin; Lower Albian (Mikhailova, Terekhova, 1975). The scale is 0,5 mm.

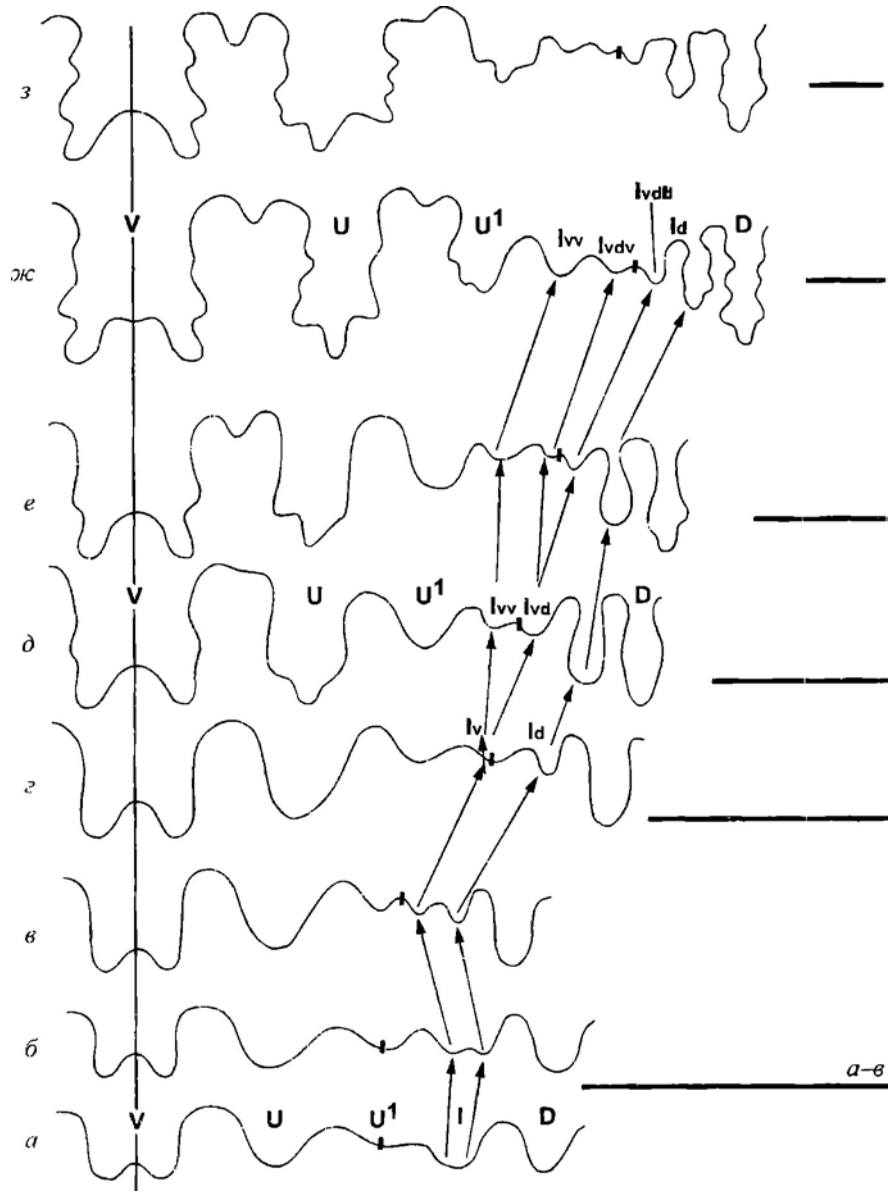


Рис. 8. Морфогенез лопастной линии Leymeriella (L.) tardefurcata (Leymerie), экз. № 85/8127-2 КП МГУ.

а, б – 4, 5-я линии; *в* – конец 1-го оборота; *г* – 1,5 оборота; *д* – конец 2-го оборота; *е* – 2,5 оборота; *ж* – конец 3-го оборота; *з* – 3,5 оборота; Мангышлак, Кугусем; нижний альб, зона Leymeriella tardefurcata. Масштабная линейка 0,5 мм.

Fig. 8. Morphogenesis of the lobe line of Leymeriella (L.) tardefurcata (Leymerie), sample № 85/8127-2, PD MSU.

а, б – 4, 5 lines; *в* – the end of 1-st whorl; *г* – 1,5 whorl; *д* – the end of 2-nd whorl; *е* – 2,5 whorl; *ж* – the end of 3-rd whorl; *з* – 3,5 whorl; Mangyshlak, Kugusem; Lower Albian, Leymeriella tardefurcata Zone. The scale is 0,5 mm.

Arcthoplites (A.) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov. – примерно в середине первого оборота. Столь раннее разделение свойственно и Leymeriella (L.) tardefurcata (Leym.), но число делений меньше и лопастная линия слабее расчленена.

Более подробно рассмотрим морфогенез лопастной линии субтетических (европейских) Cleoniceras и бореальных Grycia. Были изучены четыре вида из раннеальбских отложений Мангышлака: Cleoniceras (Neosaynella) mangyschlakense Luppov, Cleoniceras (C.) planum Mirsoev, C. (C.) tenuis Mirsoev, C. (C.) renatae Mirsoev (Михайлова, 1973) и вид Grycia dubia (I. Michailova et Terechova) (см. рис. 7) из раннеальбских отложений Северо-Востока России (Михайлова, Терехова, 1975). Примасутура у всех видов пятилопастная, что полностью совпадает с данными Шиндевольфа (Schindewolf, 1961–1968) и Видманна (Wiedmann, 1962, 1966a, б). Г.Г. Мирзоев (1967) ошибочно полагал, что примасутура C. (C.) renatae насчитывает четыре лопасти.

У изученных видов на шестой–седьмой лопастной линии в основании внутренней лопасти наблюдается небольшое возвышение, которое увеличивается в размерах и завершается разделением лопасти I на две части (Iv и Id), первоначально расположенные за швом. Далее ветвь Id замещает исходную лопасть I и занимает стабильное положение рядом с дорсальной лопастью (D), а наружная ветвь (Iv) смещается к шву.

О. Шиндевольф считал, что лопасть I претерпевает однократное деление, а серия мелких элементов около шва образуется за счет разделения седла. С этим был согласен и Г.Г. Мирзоев. Однако из рассмотрения морфогенеза G. dubia отчетливо видно, что смещение к шву и повторное деление лопасти Iv (см. рис. 7) приводит к её распадению на Ivv и Ivd, но теперь новообразованная ветвь Ivv смещается на наружную сторону и занимает постоянное положение рядом с лопастью U^1.

Дальнейшие преобразования протекают подобным образом, т. е. все новые элементы возникают как результат деления лопасти, причем можно проследить до семи последовательных делений. У Cleoniceras planum и C. renatae это удалось наблюдать для всех без исключения делений и все новые лопасти можно индексировать, используя в качестве нижних индексов не цифры, а буквы (v и d), отражающие повторность деления и положение все более и более мелких лопастей. Формула для этой части лопастной линии, как слагаемое всех делений, становится чрезвычайно тяжеловесной.

I → IvvIvdvvIvdvdvv:IvdvddIvddId

I деление: I — IvId,

II деление: Iv — IvvIvd,

III деление: Ivd — IvdvIvdd,

IV деление: Ivdv — IvdvvIvdvd,

V деление: Ivdvd — IvdvdvIvdvdd,

VI деление: Ivdvdv — IvdvdvvIvdvdvd,

VII деление: Ivdvdvd — IvdvdvdvIvdvdvdd.

Эти индексы отражают: 1) материнскую природу внутренней боковой лопасти; 2) сохранение одной из образовавшихся лопастей и распадение соседней; 3) попеременное смещение возникающих лопастей в сторону то дорсальной, то вентральной лопасти.

Симметричное расположение образующихся элементов по отношению к шву отвечает сутуральной лопасти Ведекинда (Wedekind, 1916, с. 189). О многократном поочередном разделении седел и лопастей «в целый ряд лопастей, располагающихся к шву снаружи и внутри», говорит и О. Шиндевольф (Schindewolf, 1961–1968, с. 837), давая определение сутуральной лопасти.

Представленный на рис. 6 морфогенез лопастной линии Arcthoplites (A.) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov. по большинству признаков совпадает с тем, что было сказано выше.

Таблица 1. Стратиграфия пограничных слоев апта и альба Бореального и Тетического поясов
Table 1. Stratigraphy of Aptian-Albian boundary beds in the Boreal and Tethyan Realms

Ярус	Подъярус	Северо-Восток России (Алабушев, 1989)	Канада (Jeletzky, Stelck, 1981)	Шпицберген (по Nagy, 1970; Ершова, 1983, с изменениями)	Русская плита (Baraboshkin, 1996)	Мангышлак (Барабошкин, 2004)
Альбский	Нижний (часть)	Grycia dubia – Subarcthoplites talkeetnanus	Grantziceras affine – Arcthoplites spp.	?	Anadesmoceras strangulatum	Leymeriella (N.) regularis Anadesmoceras strangulatum
				Leymeriella (L.) tardefurcata – ?	Arcthoplites (S.) belli	Leymeriella (L.) tardefurcata – Leymeriella (L.) acuticostata Arcthoplites (S.) probus
				Arcthoplites (A.) jachromensis	Arcthoplites (A.) jachromensis	Arcthoplites (A.) jachromensis
		Freboldiceras singulare	Pachygrycia spp.	Freboldiceras singulare	?	Leymeriella (L.) recticostata
Аптский	Верхний (часть)		Aucellina ex gr. aptiensis – caucasica	Leymeriella (P.) schrammeni	Отсутствует	Hypacanthoplites jacobi (часть)

Примечание. Пунктиром показан один из вариантов проведения границы апта и альба.
Comment. The dotted line shows one of variants of Aptian-Albian boundary.

Нахождение на Шпицбергене родов Freboldiceras и Arcthoplites (табл. 1), как уже отмечалось, не исключает возможности родственных связей между ними: предок Freboldiceras со сглаженной скульптурой на последнем обороте и реликтовым пережимом и потомок Arcthoplites с четкой, характерной гоплитовой (арктгоплитовой) скульптурой. Дополнительным аргументом в пользу такой возможности является обнаружение на Шпицбергене наиболее раннего вида арктгоплитов – Arcthoplites (A.) birkenmajeri (Nagy), имевшего почти гладкую раковину.

Наличие на средних оборотах четкой ребристости и распространение (смещение, расширение) этой стадии может, по В.Е. Руженцеву (1949), представлять собой прямой порядок рекапитуляции в рядах с упрощающейся организацией. У потомков (род Arcthoplites) могут выпадать взрослые стадии развития предков (род «Uhligella» → род Freboldiceras), т. е. происходит недоразвитие (замедление развития).

Лопастная линия Desmoceratacеae и Hoplitaceae при изучении её изменений в онто-филогенезе раковины имеет единый тип, что отражает близкое родство этих надсемейств. Отличия между ними сводятся в первую очередь к особенностям скульптуры. У Desmoceratacеae скульптура обычно слабая или тонкая частая, нередко раковина почти гладкая, а также у большинства форм присутствуют пережимы, иногда резко выраженные.

У родов, сгруппированных в семейство Cleoniceratidae (Treatise..., 1996) и отнесенных к надсемейству Desmoceratacеae (табл. 2), разброс признаков очень широкий. У рода Cleoniceras, который рассматривается в составе четырех подродов, ребристость от грубой до слабой, а пережимы отсутствуют. У рода Arcthoplites, как правило, скульптура четкая и практически отсутствуют пережимы. Из основной серии наличием глубоких пережимов выделяется раннеальбский Anadesmoceras Casey, 1954, имеющий широкое географическое распространение (Закаспий, Русская плита, Дания, Англия, Гренландия, ?Колумбия). Пережимы, но более редкие, характерны и для бореального рода Freboldiceras Imlay, 1959 (Шпицберген, Аляска, Арктическая Канада, Северная Гренландия).

Сказанное заставляет нас отказаться от переноса рода Cleoniceras и сгруппированных вместе с ним родов к надсемейству Desmoceratacеae. Это касается и рода Arcthoplites, который является составляющей частью бореального подсемейства Gastroplitinae семейства Hoplitidae надсемейства Hoplitaceae.

Семейство Leymeriellidae характеризуется достаточно четкой, иногда резкой скульптурой, что только внешне (!) сближает их с Acanthoceratidae. Но у Leymeriellidae, как и у Hoplitidae, прослеживаются раннее разделение внутренней боковой лопасти (I) и последующие повторные деления лопасти, располагающейся к этому моменту на шве. Обороты малообъемлющие, потому у родов (подродов) семейства Leymeriellidae меньшее число делений и сутуральная лопасть фактически не формируется, а лопастная линия на соответствующих оборотах значительно проще, чем у Hoplitidae (что коррелятивно связано со скульптурой). Поэтому поверхностное сходство Acanthoceratidae и Leymeriellidae не может явиться основанием для включения Leymeriellidae в надсемейство Acanthoceratacеae.

Близкое родство Desmoceratacеae и Hoplitaceae и происхождение второго надсемейства от первого не вызывают сомнений. Но имеющиеся факты о возможных филогенетических связях свидетельствуют о почти одновременном возникновении Hoplitidae и Leymeriellidae (второе семейство появилось несколько раньше), но от различных предков и в разных палеогеографических условиях. Вслед за Спетом многие исследователи для семейства Hoplitidae называют широко распространенный в позднем апте – раннем альбе род Uhligella Jacob, 1905, а для семейства Leymeriellidae после детальных работ Р. Бринкманна (Brinkmann, 1937) и А.А. Савельева (1973) – род Callizoniceras

Отр. Ammonoidea
П/отр. Ammonitina
Н/сем. Hoplitaceae H.Douvillé, 1890
Сем. Leymeriellidae Breistroffer, 1951
род Proleymeriella Breistroffer, 1947
род Leymeriella Jacob, 1907
род Epileymeriella Breistroffer, 1947
Сем. Hoplitidae H.Douvillé, 1890
П/сем. Cleoniceratinae Whitehouse, 1926
род Cleoniceras Parona et Bonarelli, 1897
П/сем. Hoplitinae H.Douvillé, 1890
род Farnhamia Casey, 1954
род Tetrahoplites Casey, 1952
род Sonneratia Bayle, 1878
П/сем. Gastroplitinae Wright, 1952
род Cymahoplites Spath, 1922
род Lemuroceras Spath, 1942
род Arcthoplites Spath, 1925
род Subarcthoplites Casey, 1950
род Gastroplites McLearn, 1930
род Neogastroplites McLearn, 1931

Н/отр. Ammonoidea
Отр. Ammonitida
П/отр. Ammonitina
Н/сем. Hoplitaceae
Сем. Leymeriellidae Breistroffer, 1961
род Leymeriella Jacob, 1907
Сем. Hoplitidae H.Douvillé, 1890
П/сем. Hoplitinae H.Douvillé, 1890
П/сем. Cleoniceratinae Whitehouse, 1926
род Cleoniceras Parona et Bonarelli, 1897
род Sonneratia Bayle, 1878
род Pseudosonneratia Spath, 1925
П/сем. Gastroplitinae Wright, 1952
род Protohoplites Spath, 1925
род Tetrahoplites Casy, 1952
род Arcthoplites Spath, 1925
род Gastroplites Mclearn, 1930
Сем. Schloenbachiidae Parona et Bonarelli, 1897

Отр. Ammonoidea
П/отр. Ammonitina
П/отр. Phylloceratina
П/отр. Lytoceratina
П/отр. Ancyloceratina
Н/сем. Desmoceratáceae Zittel, 1895
Сем. Cleoniceratidae Whitehouse, 1926
род Freboldiceras Imlay, 1959
род Arcthoplites Spath, 1925
род Leconteites Casey, 1954
род Brewericeras Casey, 1954
род Anadesmoceras Casey, 1954
род Cleoniceras Parona et Bonarelli, 1897
род Tetrahoplitoides Casey, 1954
род Cymahoplites Spath, 1922
род Lemuroceras Spath, 1942
Н/сем. Hoplitaceae H.Douvillé, 1890
Сем. Hoplitidae H.Douvillé, 1890
П/сем. Gastroplitinae Wright, 1952
род Sokolovites Casey, 1966
род Pseudopulchellia Imlay, 1961
род Gastroplites McLearn, 1930
род Irenicoceras Warren et Stelck, 1958
род Neogastroplites McLearn, 1931
Н/сем. Acanthocerataceae Grossouvre, 1894
Сем. Leymeriellidae Breistroffer, 1951
род Proleymeriella Breistroffer, 1947
род Leymeriella Jacob, 1907
п/род L.(Leymeriella)
п/род L.(Neoleymeriella) Saveliev, 1973
род Epileymeriella Breistroffer, 1947
Сем. Brancoceratidae Spath, 1934
Сем. Lyelliceratidae Spath, 1921
Сем. Flickiidae Adkins, 1928
Сем. Acanthoceratidae Grossouvre, 1894

Spath, 1923. И род Uhligella, и род Callizoniceras относятся к семейству Desmoceratidae надсемейства Desmoceratacеae, но к двум различным подсемействам.

Согласие с происхождением Leymeriellidae от Callizoniceras отражено и в ревизованном издании американского справочника (Treatise..., 1996), но вопреки этому в нем говорится о более тесной связи семейств Leymeriellidae и Lyelliceratidae, чем с гоплитами.

Ареал распространения рода Callizoniceras ограничен бореальными и арктическими регионами: Германия, Англия, Гренландия и Аляска, а интервал существования достаточно широк: от позднего баррема до раннего альба. Типовой подрод C. (Callizoniceras) существовал от позднего баррема до позднего апта, а C. (Wollemanniceras) известен только в раннем альбе. Нахождение обоих подродов установлено на территории Германии, где один подрод сменяет другой.

Особенностями рода Callizoniceras являются небольшие размеры и слаборассеченная лопастная линия (что в известной мере обусловлено малыми размерами раковины). Характерные для Desmoceratidae пережимы отчетливо наблюдаются у подрода C. (Callizoniceras) и выражены очень слабо у подрода C. (Wollemanniceras), который морфологически весьма близок подроду Proleymeriella Breistroffer, 1947, установленному в Германии и на Шпицбергене; имеется указание о его нахождении на Северном Кавказе (Друщиц, Михайлова, 1966), не подтвержденное последующими исследованиями (Baraboshkin, 1999). Учитывая сказанное, а также стратиграфическое положение C. (Wollemanniceras), происхождение от него семейства Leymeriellidae вряд ли может быть оспорено.

О ПРОВЕДЕНИИ ГРАНИЦЫ МЕЖДУ АПТОМ И АЛЬБОМ

Рассмотренные выше вопросы тесно связаны с еще одной актуальной проблемой – проведением границы между аптом и альбом. Поскольку данная граница не имеет ярких биостратиграфических признаков, ее положение до сих пор дискутируется и остается международно не принятым. Нет единства взглядов на этот вопрос и у авторов статьи, потому лишь рассмотрим появившиеся в последнее время точки зрения, сопроводив их краткими комментариями. Не касаясь предыстории вопроса, достаточно подробно изложенной ранее (Михайлова, Савельев, 1989; Hart et al., 1996), остановимся на предложениях, появившихся в последние 5 лет.

1. Р. Кейси (Casey, 1999) предложил проводить границу в подошве зоны Hypacanthoplites jacobi и утвердить при этом двучленное деление апта, как принято во многих зарубежных странах. Его аргументация сводилась к тому, что при подобном положении границы появляется возможность ее широкой корреляции и не происходит существенного перемещения границы относительно существующей. В этом есть определенный резон, учитывая, что клансей долгое время пребывал в составе нижнего альба. Для тетических разрезов это в какой-то мере приемлемое решение с точки зрения корреляции, однако в Бореальном поясе граница становится неопознаваемой (Барабошкин, 2004). Между тем И.А. Михайловой (1983) была наглядно продемонстрирована связь между развитием аптских групп аммонитов и трехчленным делением апта. Поскольку Hypacanthoplites является потомком аптских Nolaniceras или Acanthohoplites, то, проводя границу апта и альба по появлению Hypacanthoplites, нарушаются целостность и логичность построения биостратиграфической схемы апта, так как разрываются филогенетически связанные ветви Parahoplitaceae. Поэтому, с нашей точки зрения (здесь авторы едины), такое решение не является приемлемым.

2. В. Кеннеди с большой группой исследователей обосновал предложение о проведении апт-альбской границы в подошве зоны Leymeriella tardefurcata (Kennedy et al., 2000), основываясь на интегрированном изучении морской фауны и флоры, а также на исследованиях стабильных изотопов углерода и кислорода в разрезах юга Франции. По

их данным, в пограничном интервале апта и альба происходит только одно существенное «событие» – появление в разрезах аммонитов Leymeriella. Оно опознается на обширной территории Европы и Азии, что отмечалось Х. Оуэном, еще раньше высказывавшимся в пользу проведения данной границы по появлению Leymeriella (Owen, 1999). При таком положении границы апта и альба возникает возможность ее биостратиграфической корреляции на всем пространстве Европейской палеогеографической области и на юго-западе Бореального пояса (Барабошкин, 2004). Кроме этого, учитывая, что одновременно с леймериеллами в разрезах начинают встречаться Freboldiceras и, несколько выше, Arcthoplites, появляется возможность ее биостратиграфического обоснования в морских разрезах всего Бореального пояса. Есть еще один аргумент в пользу принятия такой границы на данном уровне: присутствие опознаваемого интервала обратной магнитной полярности вблизи подошвы зоны tardefurcata (Барабошкин и др., 1997а, б). Таким образом, предложенный вариант проведения апт-альбской границы обладает наибольшим корреляционным потенциалом при минимальном изменении стратиграфических схем и потому наиболее перспективен.

3. Дж. Хэнкок (Hancock, 2001) выступил с радикальным предложением о проведении границы апта и альба в основании среднеальбской зоны (подзоны) Lyelliceras lyelli. Представители Lyelliceras широко распространены в Тетическом поясе, и корреляционные возможности этого уровня действительно очень широкие (Owen, 1999), хотя в Бореальном поясе он «не работает» (Барабошкин, 2004). Вместе с тем принятие предложения Дж. Хэнкока приведет к слишком существенному пересмотру всех стратиграфических схем и с этой позиции оно не приемлемо.

4. Х. Оуэн (Owen, 2002) предложил сохранить проведение границы апта и альба по появлению представителей Proleymeriella. Это мнение было высказано им еще раз при мультидисциплинарном переизучении пограничных разрезов апта и альба Северной Германии (Mutterlose et al., 2003). Полученные материалы, впрочем, не добавили ничего принципиально нового к уже известным фактам о распространении различных групп фауны, флоры и положении туфовых горизонтов в разрезах Ганновера.

Проведение границы по появлению Leymeriella (Proleymeriella) schrammeni весьма логично с точки зрения филогении, ведь тогда начало альбского века будет определяться по появлению семейства Leymeriellidae. Однако при этом часть зоны Hypacanthoplites jacobi перемещается в альб (Барабошкин, 2004). Поскольку распространение Proleymeriella имеет локальный характер (север Германии и Шпицберген), то в других регионах данный уровень становится не опознаваемым. Следовательно, такой вариант нельзя признать оптимальным с позиций глобального прослеживания ярусных границ.

Таким образом, в настоящее время следует обсуждать два конкурирующих предложения о проведении апт-альбской границы: по появлению Proleymeriella (и Leymeriellidae в целом) или по появлению Leymeriella s.s., каждое из которых имеет свои «сильные» и «слабые» стороны.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Отряд Ammonitida

Подотряд Perisphinctina Besnosov et I. Michailova, 1983

Надсемейство Hoplitaceae H.Douvillй, 1890

Семейство Hoplitidae H.Douvillй, 1890

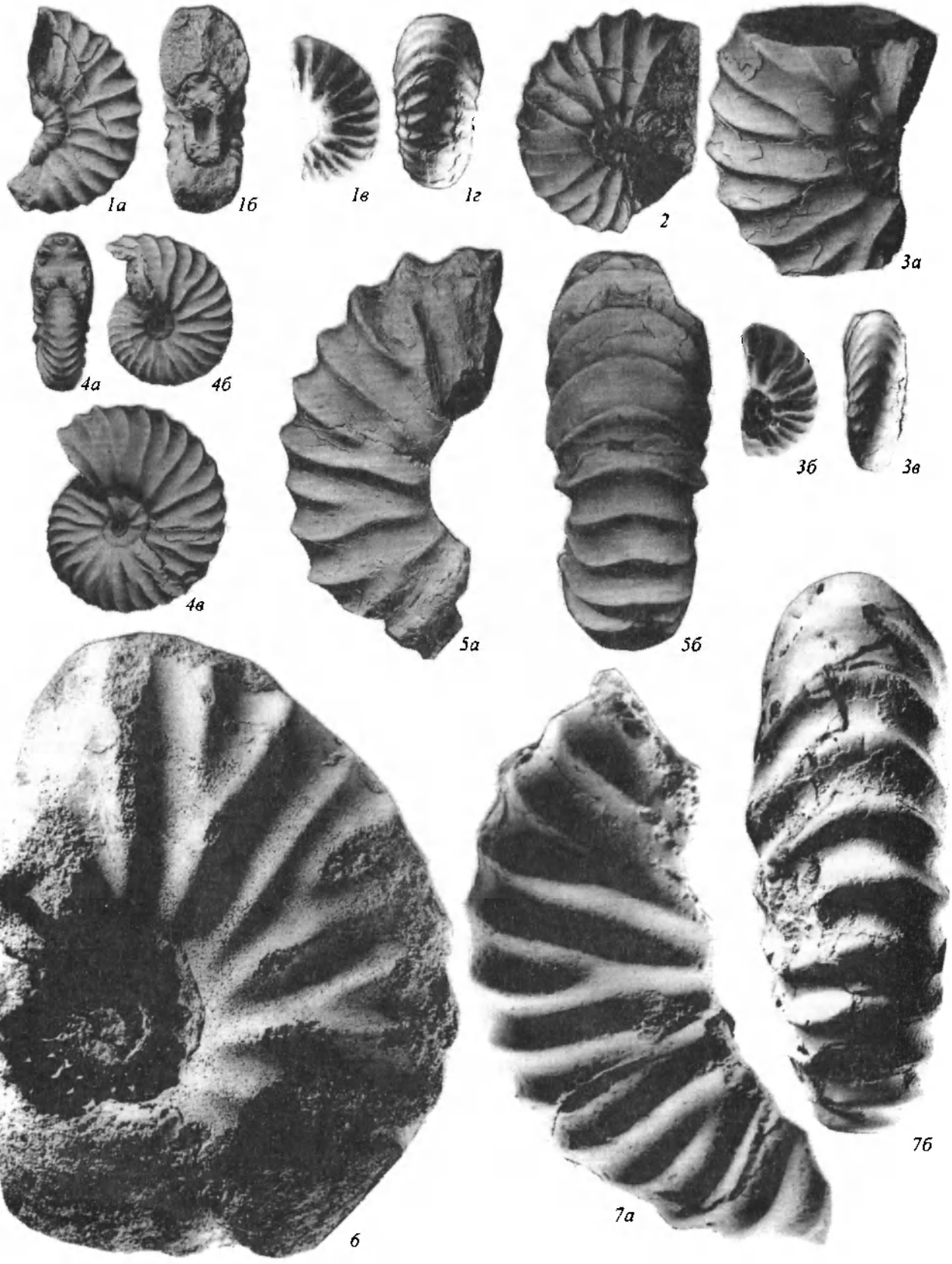
Подсемейство Gastroplitinae Wright, 1952

Род Arcthoplites Spath, 1925

Arcthoplites (Arcthoplites) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov.

Фототаблица, фиг. *1–6*

Hoplites jachromensis: Никитин, 1888, с. 57, табл. 4, фиг. 3, 4.


1а
1б
1в
1г
2
3а
3б
3в
4а
4б
4в
5а
5б
6
7а
7б

Sonneratia (?) cf. jachromensis: Sokolov, Bodylevsky, 1931, с. 104, табл. 12, фиг. 2.
Arcthoplites nikitini (?): Савельев, 1973, с. 104, табл. 6, фиг. 1а, б, 2а, б.
Arcthoplites jachromensis: Ершова, 1983, табл. 45, фиг. 2а, б, 4а, б.

Название дано в честь палеонтолога Валентины Ивановны Ефремовой.

Голотип – Музей землеведения МГУ (МЗ МГУ), экз. 36/90. Остров Колгуев, нижний альб (из четвертичной морены, сборы В.И. Ефремовой).

Форма. Раковина от полуэволютной до полуинволютной. Поперечное сечение от округло трапециевидного и округло прямоугольного (Д = 15 мм) до прямоугольного и субквадратного (Д = 25 мм). Брюшная сторона на крупных оборотах всегда четко отделена от боковых. Пупок умеренно широкий, мелкий; пупковая стенка узкая, от почти отвесной у вздутых форм до крутой у плоских форм.

Размеры (мм).

№ экз.	Диаметр, Д	Высота оборота, В	Ширина оборота, Ш	Диаметр пупка, ДУ
38/90	35	14	15	9,8
35/90	71	31	27	26,8
36/90 (голотип)	49,5	1,7	20,5	13,4

Скульптура представлена грубыми двураздельными, одиночными и интеркалирующими ребрами, начинающимися чуть выше пупкового шва и следующими со слабым наклоном вперед, изгибаясь в верхней части боковой стороны. Ребра разветвляются (интеркалируют) в нижней трети боковой стороны с образованием надпупкового валика. Вентральную сторону ребра пересекают с небольшим понижением в вершине направленного вперед синуса. У плоских форм на ранних оборотах (Д = 15 мм) ребра в вершине синуса прерываются. Жилая камера крупных экземпляров (Д = 90–100 мм)

1–6 – Arcthoplites (A.) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov.

1 – экз. 38/90 МЗ МГУ: *а* – сбоку, *б* – со стороны устья, *в, г* – внутренние обороты сбоку (*в*) и с брюшной стороны (*г*), х2. Остров Колгуев. Нижний альб; из морены (сборы В.И. Ефремовой). *2* – экз. 36/90 МЗ МГУ, голотип, сбоку. Там же. *3* – экз. 37/90 МЗ МГУ: *а* – сбоку, *б, в* – внутренние обороты сбоку (*б*) и с брюшной стороны (*в*), х2. Там же. *4* – экз. 39/90 МЗ МГУ: *а, б* – внутренние обороты со стороны устья (*а*) и сбоку (*б*), *в* – сбоку (экземпляр развернут). Там же. *5* – экз. 35/90 МЗ МГУ: *а* – сбоку, *б* – с брюшной стороны. Печорская низменность, р. Волонга. Нижний альб; из морены (сборы М.С. Месежникова). *6* – экз. 34/90 МЗ МГУ, сбоку. Московская обл., Пушкинский район, правый берег р. Воря, около г. Красноармейск, Пирожкина гора. Нижний альб, переотложен в основании среднего альба, зона Hoplites benettianus. *7* – Arcthoplites (A.) gerassimovi Bar. et I. Mich., экз. 30/90 МЗ МГУ: *а* – сбоку, *б* – с брюшной стороны. Московская обл., Дмитровский район, левый берег р. Волгуша, урочище Гаврилково. Нижний альб, переотложен в основании среднего альба, зона Hoplites benettianus (сборы Н.Н. Мицкевича).

1–6 – Arcthoplites (A.) efremovae Baraboshkin et I. Michailova, sp. nov.

1 – 38/90 ME MSU: *а* – lateral side, *б* – aperture side, *в, г* – lateral side of inner whorls (*в*) ventral side (*г*), x2. Island Kolguev. Lower Albian, from a moraine (V.I. Efremova's collection). *2* – 36/90 ME MSU, holotype, lateral side. The same place. *3* – 37/90 ME MSU: *а* – lateral side, *б, в* – lateral side of inner whorls (*б*) ventral side (*в*), x2. The same place. *4* – 39/90 ME MSU: *а, б* – inner whorls from aperture side (*а*) and from lateral side (*б*), *в* – lateral side (the sample was unwrap). The same place. *5* – 35/90 ME MSU: *а* – lateral side, *б* – ventral side. The Pechora Lowland, Volonga River. Lower Albian, from a moraine (M.S. Mesezhnikov's collection). *6* – 34/90 ME MSU, lateral side. Moscow region, Pushkino District, the right bank of Voria River, Krasnoarmeisk City region, Pirozhkina Gora. Reworked in the base of the Middle Albian Zone Hoplites benettianus. *7* – Arcthoplites (A.) gerassimovi Bar. et I. Mich. 30/90 ME MSU: *а* – lateral side, *б* – ventral side. The Moscow region, Dmitrov District, the left bank of Volgusha River, Gavrilkovo. Reworked in the base of the Middle Albian Zone Hoplites benettianus (N.N. Mitzkiewich's collection).

занимает более 2/3 оборота и скульптирована как фрагмокон; на более крупных оборотах ребристость начинает сглаживаться до полного исчезновения.

Лопастная линия. Морфогенез лопастной линии (см. рис. 6) рассмотрен выше.

Сравнение. Наиболее близким является Arcthoplites (Arcthoplites) gerassimovi Bar. et I. Mich. (фототаблица, фиг. 7), от которого новый вид отличается на взрослых оборотах гораздо более низкой точкой ветвления, высота которой сохраняется в онтогенезе, и большим углом ребер.

Распространение. Нижний альб, зона Arcthoplites (A.) jachromensis центральных районов европейской части России и одновозрастные отложения Арктического побережья России, Шпицбергена, (?) Мангышлака.

Материал. Около 10 экземпляров с острова Колгуев (сборы В.И. Ефремовой), из разрезов Гаврилково и Яхромы, бассейна р. Волонга (из четвертичной морены, сборы М.С. Месежникова).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных о стратиграфическом положении и распространении рода Arcthoplites позволяет сделать несколько выводов:

1. Данный род должен быть отнесен к бореальному подсемейству Gastroplitinae семейства Hoplitidae надсемейства Hoplitaceae.

2. Arcthoplites происходит от Freboldiceras и включает два подрода Arcthoplites s.s. и Subarcthoplites, последовательно сменяющих друг друга во времени.

3. Широкое распространение Arcthoplites связано с эвстатическим подъемом уровня моря, открытием меридиональных проливов Северного полушария и изменением системы поверхностных течений.

4. Предложения о проведении границы апта и альба нуждаются в дальнейшем обсуждении. Из существующих точек зрения только две представляются наиболее приемлемыми: по появлению Proleymeriella (и Leymeriellidae в целом) или Leymeriella s.s. При этом уровень возникновения Leymeriella s.s. в Европейской палеогеографической области биостратиграфически может быть прослежен и в Бореальном поясе по нахождению Freboldiceras и Arcthoplites, а потому обладает большим корреляционным потенциалом и предпочтительнее для выбора ярусной границы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 04-05-64503, 04-05-64420, 04-05-64424) и программы «Научные школы» (грант НШ-326.2003.5).

Литература

Алабушев А.И. Морфогенез альбских и раннесеноманских аммонитид Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ Дальневост. отд. АН СССР, 1989. 103 с.

Барабошкин Е.Ю. Стратиграфия и аммониты альба Русской плиты: Автореф. канд. дис. М., 1991. 19 с.

Барабошкин Е.Ю. Нижний альб центральных районов Русской плиты // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы / Отв. ред. С.М. Шик. М.: Центргеология, 1992. С. 20–36.

Барабошкин Е.Ю. Нижний мел Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления (стратиграфия, палеогеография, бореально-тетическая корреляция): Автореф. докт. дис. М., 2001. 50 с.

Барабошкин Е.Ю. Раннемеловые проливы Русской плиты // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 4. С. 35–48.

Барабошкин Е.Ю. Бореально-тетическая корреляция нижнемеловых аммонитовых шкал // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 2004. №. 6. С. 10–19.

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Еремин В.Н. Био- и магнитостратиграфия альба в разрезе с. Акуша (Дагестан). Статья 1. Биостратиграфия // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1997а. Т. 72, вып. 1. С. 30–46.

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Еремин В.Н. Био- и магнитостратиграфия альба в разрезе с. Акуша (Дагестан). Статья 2. Магнитостратиграфия // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1997б. Т. 72, вып. 3. С. 41–51.

Барабошкин Е.Ю., Михайлова И.А. Аммониты и стратиграфия среднего альба Северного Подмос-

ковья. Статья I. Стратиграфия // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1987. Т. 62, вып. 6. С. 91–100.

Барабошкин Е.Ю., Михайлова И.А. Аммониты и стратиграфия среднего альба Северного Подмосковья. Статья 2. Аммониты // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1988. Т. 63, вып. 3. С. 75–88.

Безносов Н.В., Михайлова И.А. Эволюция юрско-меловых аммоноидей // Докл. АН СССР. 1983. Т. 269, № 3. С. 733–737.

Безносов Н.В., Михайлова И.А. Высшие таксоны юрских и меловых Ammonitida // Палеонтол. журн. 1991. № 4. С. 3–18.

Волков Ю.В. Климатическая зональность и палеотечения в геологическом прошлом (модельные исследования для палеозоя и мезозоя). М.: Спутник, 2002. 64 с.

Друщиц В.В., Михайлова И.А. Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1966. 190 с.

Ершова Е.С. Объяснительная записка к биостратиграфической схеме юрских и нижнемеловых отложений архипелага Шпицберген. Л.: Севморгеология. 1983. 88 с.

Мирзоев Г.Г. О взаимоотношении семейств Hoplitidae и Placenticeratidae // Палеонтол. журн. 1967. № 4. С. 56–70.

Михайлова И.А. Об онтогенезе четырех видов рода Cleoniceras Parona et Bonarelli (Hoplitaceae, Ammonoidea) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1973. № 3. С. 45–57.

Михайлова И.А. Система и филогения меловых аммоноидей. М.: Наука, 1983. 280 с.

Михайлова И.А., Савельев А.А. 1989. Альбский ярус // Зоны меловой системы в СССР. Нижний отдел / Ред. В.А. Прозоровский. Л.: Наука, 1989. С. 141–217.

Михайлова И.А., Терехова Г.П. Стратиграфия (и фауна) альбских отложений в бассейне р. Майна (Северо-Восток СССР) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1975. № 9. С. 54–65.

Никитин С.Н. Следы мелового периода в Центральной России // Тр. Геол. комитета. 1888. Т. 5, № 2. 205 с.

Основы палеонтологии. Моллюски–головоногие. Ч. 2 / Ред. Н.П. Луппов, В.В. Друщиц. М.: Госгеолтехиздат, 1958. 359 с.

Руженцев В.Е. Основные типы эволюционных изменений лопастной линии верхнепалеозойских аммонитов // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 20. С. 183–198.

Савельев А.А. Стратиграфия и аммониты нижнего альба Мангышлака (зоны Leymeriella tardefurcata и Leymeriella regularis) // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. 1973. Вып. 33. 340 с.

Baraboshkin E.J. Russian Platform as a controller of the Albian Tethyan/Boreal ammonite migration // Geol. Carpathica. 1996. Vol. 47, N 5. P. 1–10.

Baraboshkin E.J. Albian ammonite biostratigraphy of the Northern Caucasus // N. Jhrb. Geol. Palaeontol. 1999. Bd 212. Hf. 1–3. S. 175–210.

Birkelund T., Hakansson E. The Cretaceous of North Greenland – a stratigraphic and biogeographical analysis // Zitteliana. 1983. Bd 10. S. 7–25.

Breistroffer M. Sur les zones d'ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre // Trav. Lab. geol. Fac. sci. Grenoble. Mem. 1947. T. 27. P. 17–104.

Brinkmann R. Biostratigraphie des Leymeriellen stammes nebst Bemerkungen zur Palaogeographie des nordwestdeutschen Alb // Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 1937. Hf. 16. 18 S.

Casey R. The ammonite genera Arcthoplites Spath and Tetrahoplites gen. nov. // Abstr. Proc. Geol. Soc. London, 1952. Vol. 1490. P. 134–135.

Casey R. New genera and subgenera of Lower Cretaceous ammonites // J. Washington Acad. Sci. 1954. Vol. 44, N 4. P. 106–115.

Casey R. The age of the Argiles б Bucaillella of Normandy, the systematic position of the Cretaceous ammonite genera Bucaillella and Arcthoplites, and the delimitation of the Aptian/Albian boundary // Cretac. Research. 1999. Vol. 20. P. 609–628.

Hancock J. A proposal for a new position for the Aptian/Albian boundary // Cretac. Research. 2001. Vol. 22, N 6. P. 677–683.

Hart M., Amedro F., Owen H. et al. The Albian stage and substage boundaries // Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique. Sci. de la terre. 1996. Vol. 66, suppl. P. 45–56.

Imlay R.W. New genera of Early Cretaceous (Albian) ammonites from Alaska // J. Paleont. 1959. Vol. 33, N 1. P. 179–185.

Imlay R.W. Early Cretaceous (Albian) Ammonites from the Chitina Valley and Talkeetna Mountains, Alaska // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 354-D. 1960. P. 87–114.

Imlay R.W. Characteristic Lower Cretaceous Megafossils from Northern Alaska // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 335. 1961. 74 p.

Jeletzky J.A. Illustrations of Canadian fossils of the sedimentary basins of Western et Arctic Canada // Geol. Surv. Canada. Pap. 64-11. 1964. 100 p.

Jeletzky J.A., Stelck C.R. Pachygrycia, a new Sonneratia – like ammonite from the Lower Cretaceous (earliest Albian?) of northern Canada // Geol. Surv. Canada. Pap. 80-20. 1981. 25 p.

Kennedy W.J., Gale A.S., Bown P.R. et al. Integrated stratigraphy across the Aptian – Albian boundary in the Marnes Bleus, at the Col de Pre-Guittard. Arnayon (Drome), and at Tartonne (Alpes-de-Haute-Provence), France: a candidate Global Boundary Stratotype Section and Boundary Point for the base of the Albian Stage // Cretac. Research. 2000. Vol. 21, N 5. P. 591–720.

McLearn F.H. Revision of the Lower Cretaceous of the western interior of Canada // Geol. Surv. Canada. Pap. 44-17 (2nd ed.). 1945. 14 p.

McLearn F.H. Ammonoids of the Lower Cretaceous Sandstone Member of the Haida Formation, Skidegate Inlet, Queen Charlotte Islands, western British Columbia // Bull. Geol. Surv. Can. 1972. N 188. 168 p.

Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins // Soc. Sediment. Geol. Spec. Publ. 1998. N 60. 786 p.

Mutterlose J., Bornemann A., Luppold F.W. et al. The Voehrum section (northwest Germany) and the Aptian/Albian boundary // Cretac. Research. 2003. Vol. 24, N 3. P. 203–252.

Nagy J. Ammonite faunas and stratigraphy of Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitsbergen // Norsk Polarinst. Skrifter. 1970. N 152. 58 p.

Owen H.G. Correlation of Albian European and Tethyan ammonite zonations and the boundaries of the Albian Stage and substages: some comments // Scripta Geologica. 1999. Vol. 114. P. 129–149.

Owen H.G. The base of the Albian Stage: comments on recent proposals // Cretac. Research. 2002. Vol. 23. P. 1–13.

Schindewolf O.H. Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten // Abh. Akad. Wiss. und Lit. Mains. 1961–1968. Lfg. 1–7. 901 S.

Seyed-Emami K., Immel H. Ammoniten aus dem Alb (Hoehere Unterkreide) des Zentralirans // Palaeontographica. Abt. A. 1996. Hf. 241. Lfg.1–3. S. 1–26.

Sokolov D., Bodylevsky W. Jura- und Kreidefaunen von Spitzbergen // Skrift. Svalb. Ishavet. 1931. N 35. 151 S.

Spath L.F. A monograph of the Ammonoidea of the Gault // Palaeontogr. Soc. London. 1925. Pt 2. P. 73–110; 1942. Pt 15. P. 669–720.

Spath L.F. Preliminary notes on the Cretaceous ammonite faunas of East Greenland // Medd. Gruenland. 1946. Bd 132, N 4. 12 S.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt L. Mollusca. 4. Cephalopoda. Ammonoidea / Ed. by R.C. Moore. New York: Geol. Soc. America and Univ. Kansas press, 1957. 490 p.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt L. Mollusca. 4. Revised. Vol. 4: Cretaceous Ammonoidea / Eds: C.W. Wright, J.H. Calloman, M.K. Howarth. New York: Geol. Soc. of America and Univ. Kansas, 1996. 362 p.

Wedekind R. Uber Lobus, Suturallobus und Inzision // Cbl. Miner., Geol. Palaont. 1916. N 8. S. 185–195.

Westermann G.E.G. Ammonoid Life and Habitat // Ammonoid paleobiology / Eds: N.H. Landman, K. Tanabe, R.A. Davies. New York; London: Plenum Press, 1996. P. 607–707.

Wiedmann J. Ammoniten aus der Vascogotischen Kreide (Nordspanien). 1. Phylloceratina, Lytoceratina // Palaeontogr. Abt. A. 1962. Bd 118. S. 119–237.

Wiedmann J. Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen: Ein Uberblick (1. Teil) // N. Jb. Geol. Palaont. Abh. 1966a. Bd 125. S. 49–79.

Wiedmann J. Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen: Ein Uberblick (2. Teil) // N. Jb. Geol. Palaont. Abh. 1966b. Bd 127. Hf. 1. S. 13–81.

GENUS ARCTHOPLITES SPATH, 1925: DISTRIBUTION AND SYSTEMATIC POSITION

E.J. Baraboshkin, I.A. Mikhailova

Summary

Genus Arcthoplites Spath, 1925 is one of the earliest boreal representatives of extensive Superfamily Hoplitaceae, appeared in the Albian and existing up to Maastrichtian. The genus is unique due to its the distribution: by the meridional strait system it has penetrated far to the south that allows biostratigraphically correlate Aptian-Albian boundary interval of several paleogeographic realms. Problems of taxonomy of the genus, its origin and systematics of Hoplitaceae and Desmoceratacеae Superfamilies, and the position of Aptian-Albian boundary are discussed in the paper.

Key words. **Lower Cretaceous, Albian, Arcthoplites, systematic, migration, phylogeny, correlation, Boreal realm.**

УДК 563.95.23:551.763/551.781

МОРСКИЕ ЕЖИ ХОЛАСТЕРОИДЫ В КОНЦЕ МЕЛА – НАЧАЛЕ ПАЛЕОГЕНА

А.Н. Соловьёв

Палеонтологический институт РАН, Москва

Рубеж мела и палеогена по-разному проявился в двух отрядах надотряда Spatangacea: Holasteroida и Spatangoida. Оба отряда испытывали расцвет в позднемеловую эпоху, максимум которого приходился на кампан–маастрихт. Вымирание в конце маастрихта затронуло первый отряд в гораздо большей степени; к этому времени исчезло подавляющее большинство позднемеловых родов. В палеоцен перешли слабо специализированные формы, как, например, Echinocorys и роды, появившиеся в маастрихте, Galeaster и ?Basseaster. Galeaster рассматривается как родоначальник семейства Pourtalesiidae, а Basseaster и возникший в раннем палеоцене Garumnaster – как первые представители семейства Urechinidae. К концу палеоцена холастероиды исчезли из палеонтологической летописи в северном полушарии. Начиная с эоцена, они, по-видимому, начали освоение глубоководных зон океана. Современные пурталезииды и урехиниды обитают главным образом в абиссали, где представлены достаточно широко. Мелководные послепалеоценовые холастероиды известны только из Австралии и Новой Зеландии – это эндемичное семейство Corystidae и род Giraliaster, систематическое положение которого не вполне ясно. С эоцена начинается бурное развитие отряда Spatangoida, виды которого широко распространены в кайнозойских отложениях всех континентов. Рассматриваются основные черты морфологии холастероидов конца мела и начала палеогена, определяющие эволюционный уровень группы в эти эпохи.

Ключевые слова. **Морские ежи, отряд Holasteroida, мел, палеоген, эволюция, экология.**

Морские ежи Holasteroida вместе с отрядом Spatangoida входят в состав надотряда Spatangacea (= Atelostomata). В организации представителей этих отрядов много общего. И те, и другие утратили в процессе эволюции челюстной аппарат. Они имеют передний перистом и хорошо выраженный пластрон. Многие представители обладают фасциолами разных типов. Амбулакры у них четко дифференцированы на зоны, в которых амбулакральные ножки выполняют определенные функции: дыхания – в адапикальных частях, захвата пищи – в адоральных частях, строительства санитарных каналов – в субанальной области и т.д. Иглы у спатангацей также достигают высокой специализации. Все эти признаки связаны с обитанием на рыхлых осадках, закапывающимся образом жизни (у многих форм) и детритофагией (Соловьёв, 1993).

Отряд Holasteroida характеризуется удлиненной апикальной системой с интеркалярными окулярными пластинками и меридостернальным (диастернальным, ортостернальным или метастернальным) пластроном, в котором с приротовой пластинкой (лабрумом) контактирует одна стернальная (рис. 1). Отметим сразу, что этими признаками обладает основная масса представителей отряда. Но они могут отсутствовать у примитивных представителей группы: так, у ряда меловых родов имеется гаплостернальный пластрон. У специализированных, главным образом кайнозойских, родов сильно видоизменена структура апикальной системы, в которой произошло «слияние» отдельных элементов.

Рассмотрим динамику разнообразия изучаемой группы в конце мела – начале палеогена. По обобщающим сводкам, опубликованным нами (Москвин и др., 1980; Шиманский, Соловьёв, 1982), к концу маастрихта вымерло только семейство Stegasteridae. Второе характерное меловое семейство Holasteridae пересекло рубеж мела и палеогена. В маастрихте появились два семейства – Pourtalesiidae, представленное родом Galeaster,

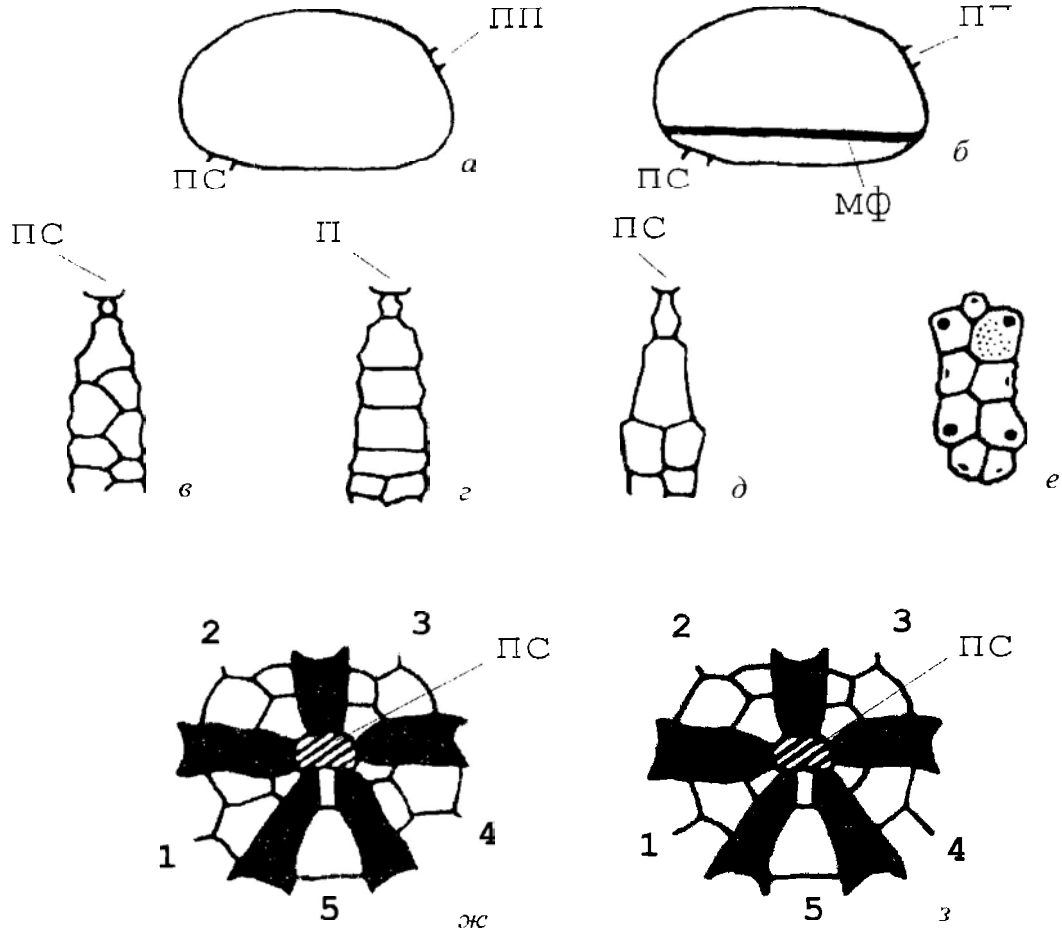


Рис. 1. Основные «обобщенные» черты морфологии позднемеловых холастероидов.
а, б – вид панциря сбоку (*а* – без фасциол, *б* – с маргинальной фасциолой); *в–д* – пластроны (*в* – диастернальный, *г* – метастернальный, *д* – ортостернальный); *е* – апикальная система; *ж,з* – строение приротовых частей интерамбулакров (*ж* – все парные интерамбулакры амфиплакоидные, *з* – интерамбулакры задней пары меридоплакоидные). пп – положение перипрокта; пс – положение перистома; цифры 1–5 – нумерация интерамбулакров; мф – маргинальная фасциола.

Fig. 1. General morphological features of Late Cretaceous holasteroids.
а,б – side view of the test (*а* – without fascioles, *б* – with marginal fasciole); *в–д* – plastrons (*в* – diasternal, *г* – metasternal, *д* – orthosternal); *е* – apical system; *ж,з* – adoral parts of interambulacra (*ж* – all pair interambulacra amphiplacous, *з* – two posterior interambulacra meridoplacous). пп – position of periproct, пс – position of peristome; 1–5 – interambulacra; мф – marginal fasciole.

и Urechinidae (род Basseaster). Род Basseaster был описан из маастрихта Мадагаскара; есть некоторые сомнения в достоверности такой датировки, поскольку наши находки этого рода в Дагестане и на Мангышлаке относятся к нижнему данию. Таким образом, не исключено, что появление второго семейства может относиться к данию (т. е. к раннему палеоцену). Оба эти семейства являются типичными кайнозойскими группами, современные представители которых обитают на больших глубинах. По указанной выше сводке (Шиманский, Соловьёв, 1982) в маастрихте вымерло 18 родов холастероидов. На видовом уровне анализ был проведен только для территории бывшего СССР – из 21 вида, известного из маастрихта, ни один не встречен в датском ярусе.

Теперь о возникновении новых таксонов в палеоцене. В нашей сводке не указаны новые семейства, так как не была учтена работа Р. Фостера и Г. Филипа по холастероидам Австралии и Новой Зеландии (Foster, Philip, 1978). Согласно этим авторам, в па-

леоцене появился род Cardabia, относящийся к своеобразному семейству Corystidae, включающему 3 рода, ископаемые представители которых известны только из Австралии и Новой Зеландии (до миоцена). Современный представитель этого семейства Corystus relictus (de Meijere, 1902) обитает в батиали ряда районов Индо-Пацифики. До недавнего времени этот вид относился к роду Stereopneustes (рис. 2). Основной диагностический признак користид – непарная пластинка в субанальной области 5-го интерамбулакра.

В палеоцене появились 4 рода, в их числе Ganbirretia, Jeronia и Garumnaster – в датском веке и Pomaster – в танете. В верхнем палеоцене Австралии, как уже было указано, появился род Cardabia.

В палеоцене с территории бывшего СССР было указано 18 видов – 12 из датского яруса, 4 – из монского, 4 – из танета (Galeaster dagestanensis Posl. et Moskv. – из дания–монса, а Pomaster parvus (Bajar.) – из монса–танета).

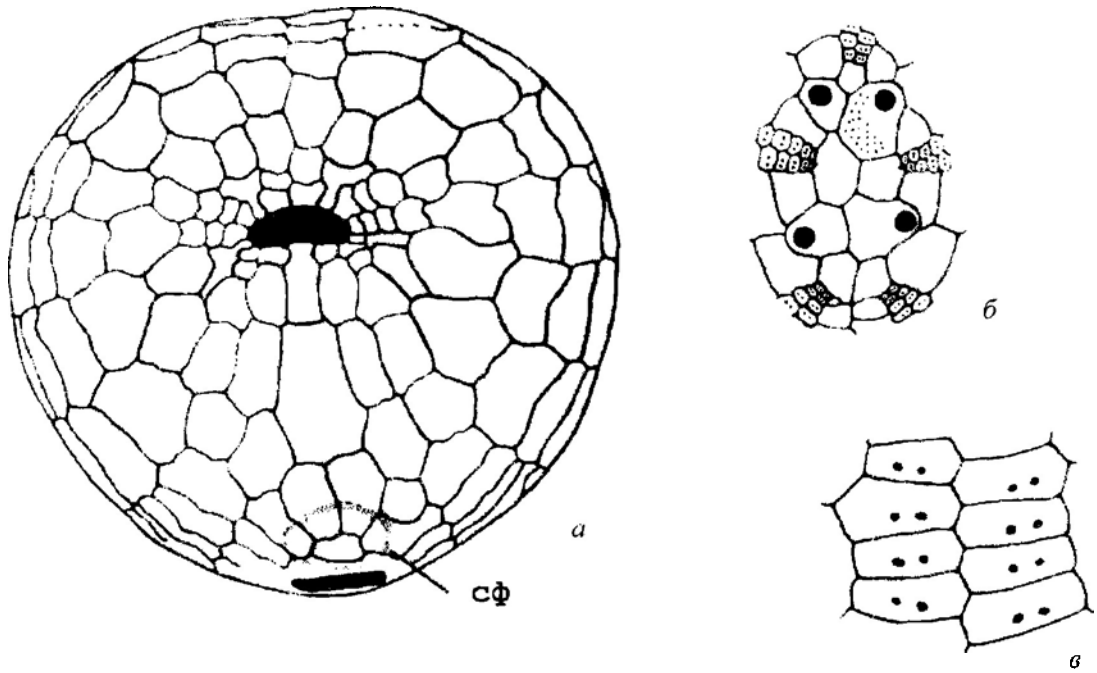


Рис. 2. Corystus relictus (de Meijere). Современный, Тихий океан (батиаль).
а – вид снизу (видна единичная пластинка в пластроне, окруженная субанальной фасциолой – сф. Это обозначение субанальной фасциолы – также и на других рисунках); *б* – апикальная система; *в* – часть амбулакра на верхней части панциря (*а* – оригинальный рисунок по экземпляру из Музея Земли Польской академии наук; *б, в* – Mortensen, 1950).

Fig. 2. Corystus relictus (de Meijere), recent, Pacific ocean (bathyal).
а – oral view (there is single plate in plastron surrounded by subanal fasciole – сф); *б* – apical system; *в* – part of ambulacrum on the aboral side of the test (*а* – original figure; specimen of Museum of the Earth PAN in Warsaw; *б, в* – after Mortensen, 1950).

Глобальная ревизия всех маастрихтских и палеоценовых морских ежей на видовом уровне проведена в обобщающей монографии А. Смита и Ш. Джеффери (Smith, Jeffery, 2000). По их материалам рассматривать динамику разнообразия на семейственном уровне трудно. Группировка родов, приведенная, по-видимому, на основании кладистической методики, с нашей точки зрения, неудачна. Она включает новое надсемейство Orthosternata (нетипифицированное название, данное не по правилам зоологи-

ческой номенклатуры) с тремя семействами и четырьмя подсемействами. Семейство Stegasteridae исчезает в конце мела, хотя один вид рода Rispolia со знаком (?), отнесенный к нему, указан из верхнего дания. Семейство Holasteridae включает 4 подсемейства, которые пересекают рубеж маастрихта и дания. Группировка «Non-corystid Orthosternata» с 3 родами также пересекает этот рубеж. И, наконец, семейство Corystidae появляется в позднем палеоцене Австралии.

Согласно А. Смиту и Ш. Джефферу, в маастрихте вымерло 8 родов и 24 вида (из них около половины в позднем маастрихте). Пересекли границу маастрихта и дания четыре или пять (?) родов и три вида. В палеоцене возникло четыре рода: Cardabia, Garumnaster, Jeronia и Giraliaster (из них – два в датском веке и два – в позднем палеоцене). Всего из палеоцена указывается 8 вновь появившихся видов (4 – в дании и 4 – в позднем палеоцене).

Как мы видим, статистические данные по распространению таксонов холастероидов, приведенные в двух сводках, отличаются по разным причинам. Прежде всего между выходом в свет этих изданий прошло 20 лет, и появились новые фактические данные, переизучена морфология некоторых родов и т.д. Вторая причина связана с принципами систематики и отсюда с разным пониманием объема семейств, родов и видов, что особенно наглядно видно на примере рода Echinocorys. Если в первой сводке (Москвин и др., 1980) только с территории бывшего СССР указано 22 вида этого рода (12 – из маастрихта, 7 – из дания, два – из монса и один – из танета), то во второй (Smith, Jeffery, 2000) все маастрихтские и палеоценовые Echinocorys отнесены к одному виду E. «scutata». А ведь этот род имеет глобальное распространение, и последние позднепалеоценовые его представители известны даже из Австралии и Северной Америки. Третья причина может быть связана с неоднозначным пониманием стратиграфического распространения отдельных групп – так, например, нельзя быть уверенным в том, что Basseaster rostratus Lambert, 1936, описанный с Мадагаскара, происходит действительно из маастрихта; ведь в Дагестане и на Мангышлаке он встречен в отложениях нижней части датского яруса. А это достаточно важно, так как с этим связано понимание времени появления типично кайнозойского семейства Urechinidae.

Несмотря на указанные существенные отличия в понимании видового разнообразия холастероидов в интересующем нас возрастном диапазоне, характер изменений на родовом уровне представляется в общем сходным. В маастрихте произошло значительное вымирание родов, которое продолжилось и практически завершилось в палеоцене. Несмотря на появление в самом конце маастрихта и в палеоцене нескольких очень специфичных родов, палеоценовый комплекс родов выглядит в целом весьма обедненным по сравнению с маастрихтским (Соловьёв, 2000, 2001). В Северном полушарии после палеоцена практически все холастероиды исчезли из палеонтологической летописи. В Австралии и Новой Зеландии они известны вплоть до миоцена – это появившееся в палеоцене семейство Corystidae (известен один современный вид) и род Giraliaster (палеоцен – олигоцен).

Представляется интересным остановиться на том, какие фактические изменения произошли в организации рассматриваемой группы на рубеже мела и палеогена, появились ли эволюционные инновации и как они выразились в морфологии. Короче говоря, как отличался эволюционный уровень группы в начале палеогена от такового в конце мелового периода? Подавляющему большинству позднемеловых холастероидов были свойственны удлиненная апикальная система с 4 генитальными порами, диастернальный, ортостернальный и метастернальный пластроны, амфиплакоидные 2-й и 3-й интерамбулакры, отсутствие фасциол или наличие маргинальной фасциолы. Это признаки холастерид и стегастерид (см. рис.1).

В конце маастрихта элиминировали стегастериды (формы с метастернальным пластроном и маргинальной фасциолой). В палеоцене наряду с сохранившимися бесфасциольными родами появились роды с субанальной фасциолой (Giraliaster, Garumnaster, Basseaster, Galeaster). Роды Garumnaster и Basseaster обладают меридоплакоидными 2-м и 3-м интерамбулакрами (рис. 3,4), так же как и род Jeronia (рис. 5) (Smith, Jeffery, 2000). У Garumnaster и Jeronia редуцирована генитальная пора на второй генитальной пластинке. Эти признаки свойственны современным глубоководным видам семейства Urechinidae, и мы рассматриваем их как самых древних его представителей,

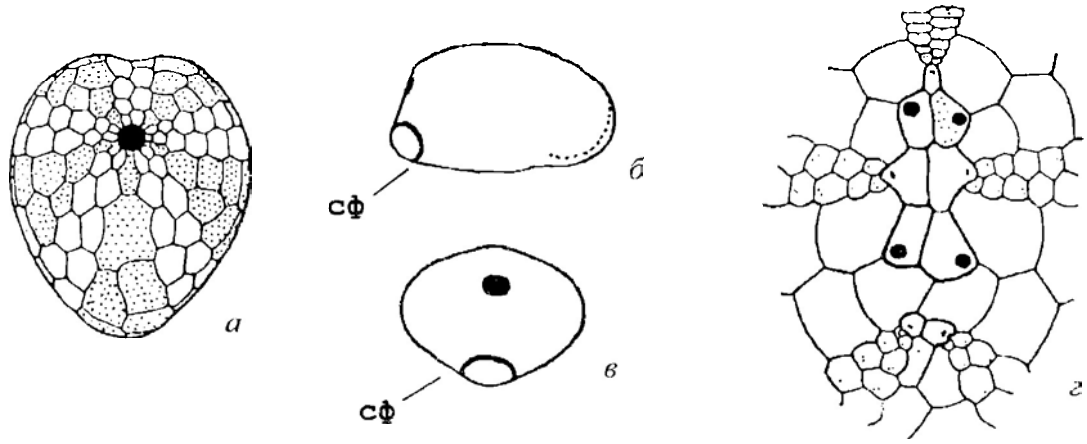


Рис. 3. Basseaster rostratus (?) Lambert. Нижний даний, Дагестан.
а – вид снизу (видно, что все парные интерамбулакры меридоплакоидные); *б* – вид сбоку, *в* – вид сзади (видна субанальная фасциола – сф); *г* – апикальная система (задние окулярные пластинки оторваны от передней части апикальной системы). На этом и других аналогичных рисунках интерамбулакры закраплены (Solovjev, 1994).

Fig. 3. Basseaster rostratus (?) Lambert. Lower Danian, Daghestan.
а – oral view (all pair interambulacra meridoplacous); *б* – side view, *в* – posterior view (сф – subanal fasciole; this designation of subanal fasciole is on other figures also); *г* – apical system (posterior ocular plates removed from anterior part of apical system). In this figure and in other analogous figures interambulacra are stippled (after Solovjev, 1994).

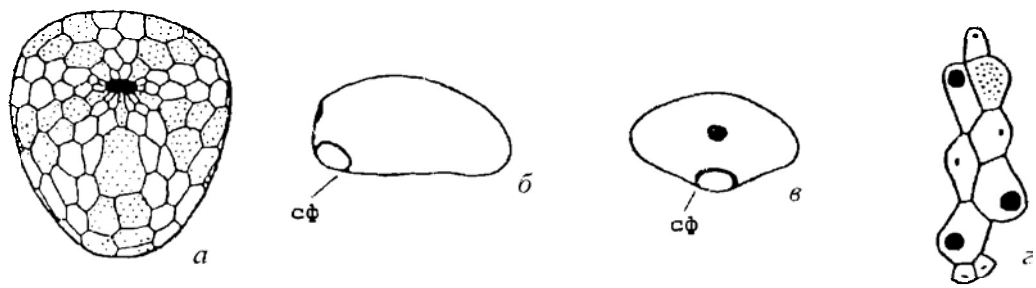


Рис. 4. Garumnaster parvus (Bajarunas). Верхний палеоцен, Мангышлак.
а – вид снизу (все парные интерамбулакры меридоплакоидные); *б* – вид сбоку, *в* – вид сзади; *г* – апикальная система (отсутствует генитальная пора на мадрепорите) (Solovjev, 1994).

Fig. 4. Garumnaster parvus (Bajarunas). Upper Paleocene, Mangyshlak.
а – oral view (all pair interambulacra meridoplacous); *б* – side view, *в* – posterior view, *г* – apical system (genital pore on madreporite absent) (after Solovjev, 1994).

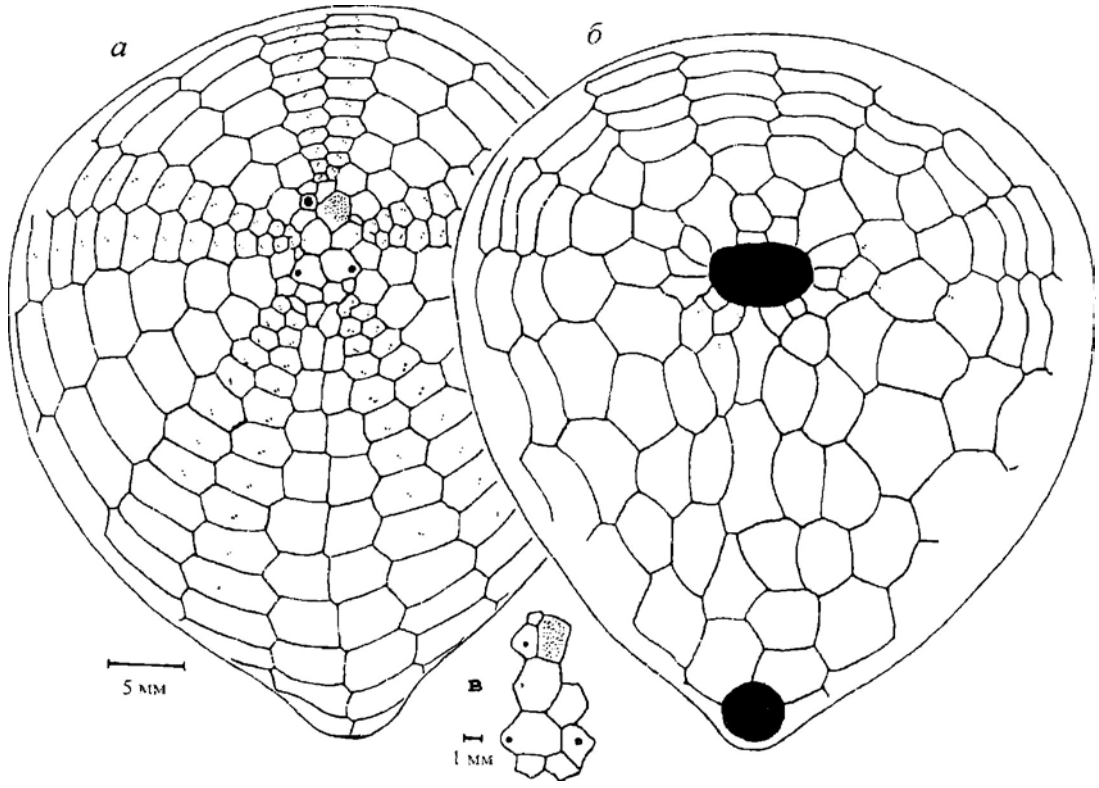


Рис. 5. Jeronia pyrenaica Seunes. Даний южной Франции и северной Испании.
а – вид сверху; *б* – вид снизу (все парные интерамбулакры меридиплакоидные); *в* – апикальная система (отсутствует генитальная пора на мадрепорите) (Smith, Jeffery, 2000).
Fig. 5. Jeronia pyrenaica Seunes. Danian of South France and North Spain.
а – aboral view; *б* – oral view (all pair interambulacra meridoplacous), *в* – apical system (genital pore on madreporite absent) (after Smith, Jeffery, 2000).

хотя у рода Jeronia отсутствует субанальная фасциола, свойственная многим урехинидам (Соловьёв, 1974; Solovjev, 1994).

У рода Galeaster произошло «слияние» второй и третьей генитальных пластинок, у некоторых видов генитальные поры переместились с задних генитальных пластинок на боковые окулярные, а задние окулярные бывают оторваны от передней части апикальной системы, происходит разрыв пластрона и интерамбулакральных полей 1 и 4 (рис. 6–9). Данные сближают род с семейством Pourtalesiidae, и мы уже давно относили его к этому семейству (Соловьёв, 1974, 2004; Solovjev, 1994). Наша точка зрения, долгое время игнорировавшаяся эхинологами, получила недавно поддержку ряда исследователей на основании так называемой экстраксиально-аксиальной теории (Saucede et al., 2004; Smith, 2004; Соловьёв, 2004). Согласно этой теории, в процессе эволюции иглокожих наблюдается тенденция к редукции экстраксиальной части скелета и компенсаторному увеличению аксиальной. У морских ежей почти весь панцирь сложен аксиальными элементами (5 зон роста, каждая из которых состоит из одной окулярной пластинки, амбулакра и примыкающих к нему с двух сторон «полуинтерамбулакров»); экстраксиальными являются только чешуйки на перипроктальной мембране и генитальные пластинки. Детальное изучение этими авторами морфологии пурталезиид в

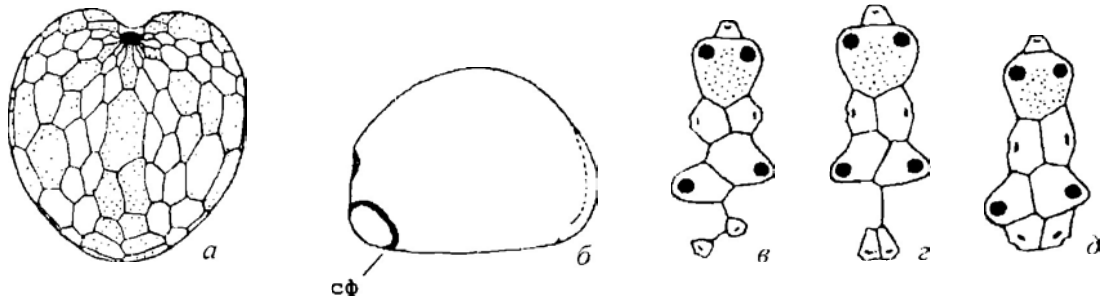


Рис. 6. Galeaster sumbaricus Poslavskaya. Маастрихт, Копетдаг.
а – вид снизу; *б* – вид сбоку; *в–д* – апикальная система (*в, г* – задние окулярные пластинки оторваны от передней части апикальной системы, а генитальные пластинки 2 и 3 слиты воедино, как и у других видов этого рода) (Solovjev, 1994).
Fig. 6. Galeaster sumbaricus Poslavskaya. Maastrichtian, Kopetdag.
а – oral view; *б* – side view; *в–д* – apical system (*в,г* – posterior ocular plates removed from anterior part of apical system, genital plates 2 and 3 are "coalesced", so as by other species of this genus) (after Solovjev, 1994).

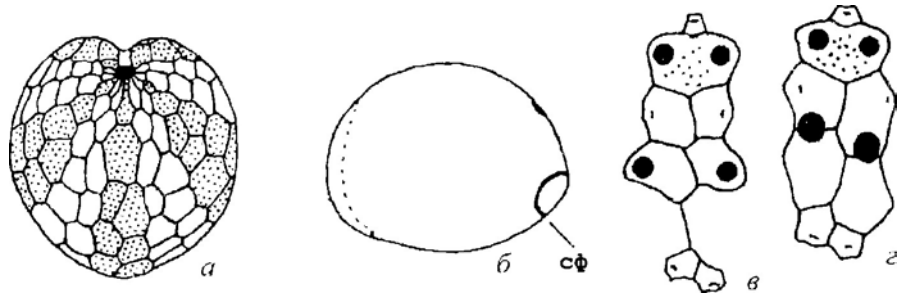


Рис. 7. Galeaster minor Poslavskaya. Нижний даний, Мангышлак.
а – вид снизу; *б* – вид сбоку; *в, г* – апикальная система (*г* – видна тенденция к смещению задних генитальных пор на боковые окулярные пластинки) (Solovjev, 1994).
Fig. 7. Galeaster minor Poslavskaya. Lower Danian, Mangyshlak.
а – oral view; *б* – side view; *в,г* – apical system (*г* – tendency to removal of posterior, genital pores to side ocular is observed) (after Solovjev, 1994).

процессе онтогенеза позволило по-новому гомологизировать пластинки апикальной системы родов Pourtalesia и Echinosigra. В частности, показано, что генитальные поры у некоторых видов сместились у них на окулярные пластинки, т. е. на элементы аксиального скелета, как происходило и у рода Galeaster. После палеоцена пурталезииды исчезли из палеонтологической летописи, так как перешли к существованию на больших глубинах. Единственное исключение – находка Pourtalesia в среднем миоцене Японии (Kikuchi, Nikaido, 1985). То же можно сказать и об урехинидах, также почти не представленных в послепалеоценовых отложениях. Отнесение рода Chelonechinus Bather, 1934 из миоцена или плиоцена Фиджи к этому семейству весьма проблематично. В батиали и абиссали современного оксана данные семейства представлены достаточно широко: пурталезииды – 7 родами, а урехиниды – 3. Кроме того, есть еще два глубоководных монотипических семейства холастероидов Plexechinidae и Calymnidae (оба неизвестны в ископаемом состоянии). Современные холастероиды являются самыми глубоководными представителями класса морских ежей. Они проникли даже в

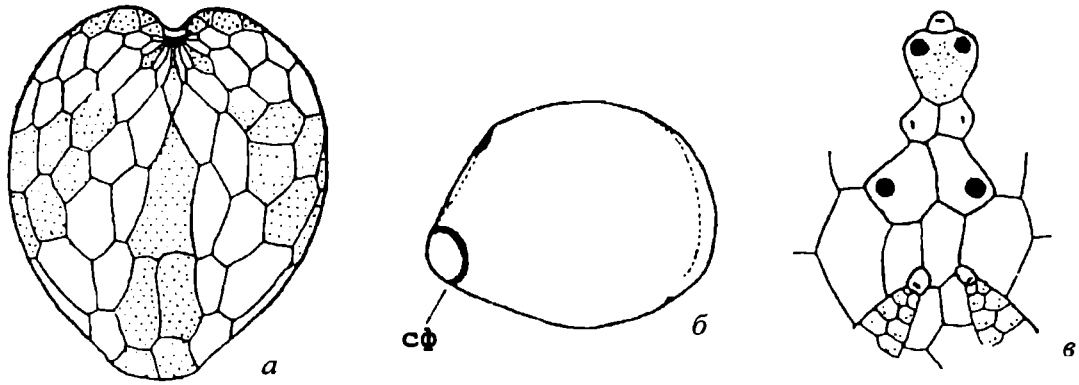


Рис. 8. Galeaster carinatus Ravn. Даний, Мангышлак.
а – вид снизу (видны разорванные интерамбулакральные поля 1 и 4 и тенденция к разрыву пластрона); *б* – вид сбоку; *в* – апикальная система с оторванными задними окулярными пластинками (Solovjev, 1994).
Fig. 8. Galeaster carinatus Ravn. Danian, Mangyshlak.
а – oral view (interambulacra 1 and 4 are disjunct, tendency to plastron disjunction is observed); *б* – side view; *в* – apical system (posterior ocular plates are removed from anterior part of apical system) (after Solovjev, 1994).

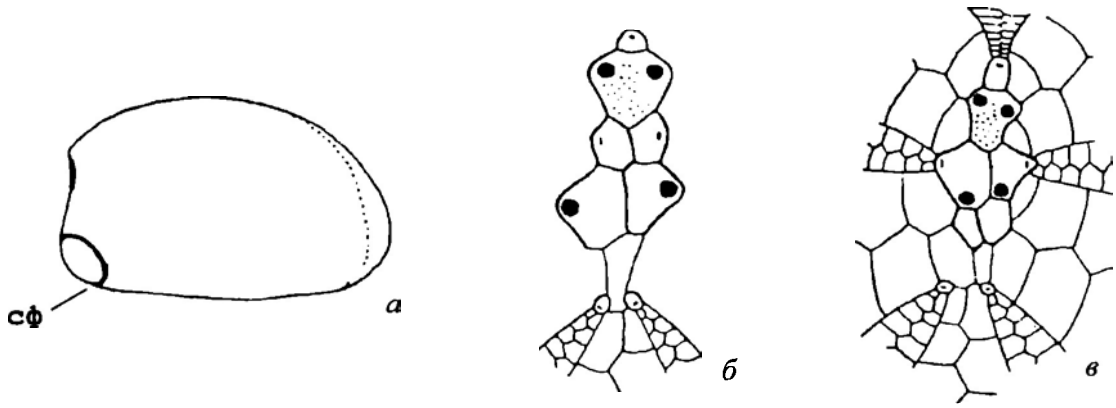


Рис. 9. Galeaster dagestanensis Poslavskaya. Верхний даний – монс, Мангышлак.
а – вид сбоку; *б, в* – апикальная система с оторванными задними окулярными пластинками (на рис. *в* задние генитальные поры находятся на боковых окулярных пластинках) (Solovjev, 1994).
Fig. 9. Galeaster dagestanensis Poslavskaya. Upper Danian-Montian, Mangyshlak.
а – side view; *б, в* – apical system (*б* – posterior ocular plates are removed from anterior part of apical system, *в* – posterior genital pores are on side ocular plates) (after Solovjev, 1994).

верхние горизонты ультраабиссали – вид Pourtalesia heptneri Mironov происходит с глубины 7340 м (Соловьёв, Миронов, 1991).

Трудно говорить об истинных причинах резкого сокращения разнообразия холастероидов на рубеже маастрихта и дания и практически их полного исчезновения с шельфа в послепалеоценовые эпохи (рис. 10). Возможно, это было связано с трофическими их особенностями, так как они питаются детритом с поверхностного слоя грунта. Сильное сокращение первичной продукции (планктона) в конце маастрихта привело к обеднению органикой этого слоя, что и могло послужить одной из причин вымирания многих представителей группы (Markov, Solovjev, 1995). Косвенным подтверждением может быть и сокращение фации писчего мела в конце маастрихта и практически исчезновение ее на огромных территориях в конце палеоцена (Smith, Jeffery, 2000; Smith, 2004).

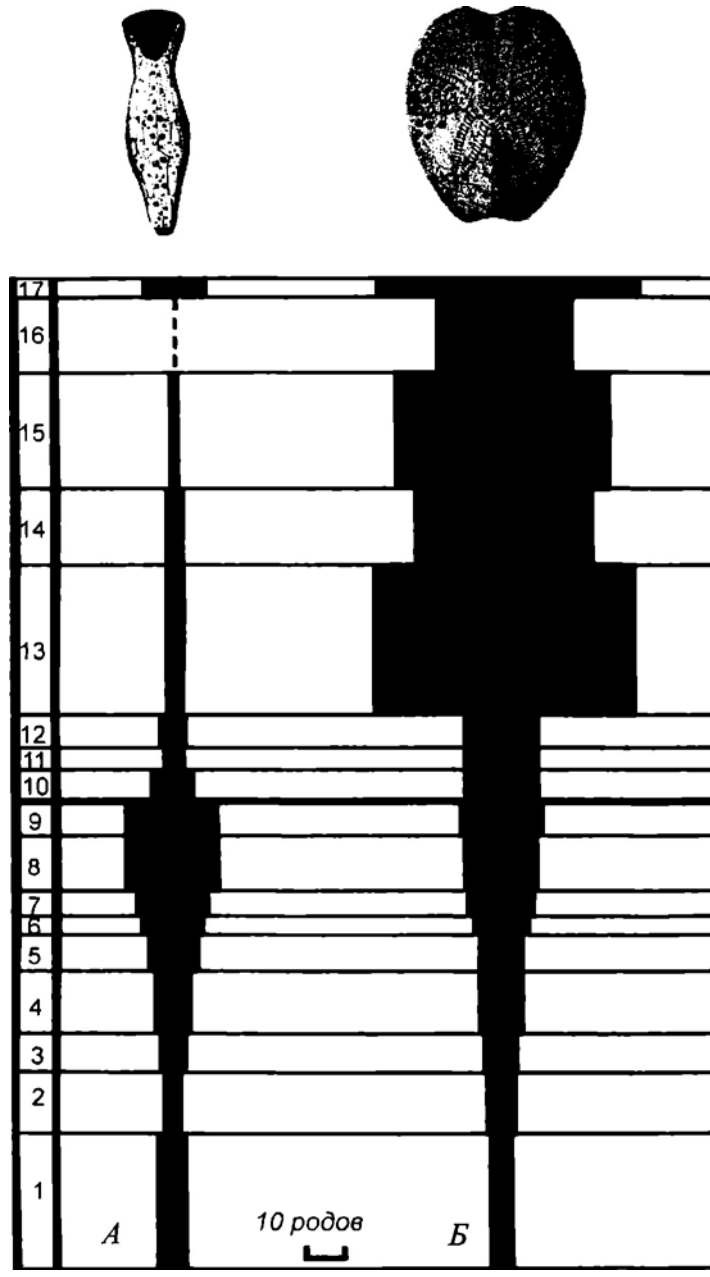


Рис. 10. Диаграмма изменения количества родов отрядов Holasteroida (*А*) и Spatangoida (*Б*) в меловом периоде и кайнозое.
1 – неоком, 2 – апт, 3 – альб, 4 – сеноман, 5 – турон, 6 – коньяк, 7 – сантон, 8 – кампан, 9 – маастрихт, 10 – даний, 11 – монс, 12 – танет, 13 – эоцен, 14 – олигоцен, 15 – миоцен, 16 – плиоцен, 17 – современная эпоха.

Fig. 10. Diagram of change of the genera quantity of the orders Holasteroida (*A*) and Spatangoida (*Б*) in the Cretaceous and Cainozoic.
1 – Neocomian, 2 – Aptian, 3 – Albian, 4 – Cenomanian, 5 – Turonian, 6 – Coniacian, 7 – Santonian, 8 – Campanian, 9 – Maastrichtian, 10 – Danian, 11 – Montian, 12 – Thanetian, 13 – Eocene, 14 – Oligocene, 15 – Miocene, 16 – Pliocene, 17 – Recent epoch.

Другой причиной было, несомненно, бурное развитие, начиная с эоцена, другого отряда спатангацей Spatangoida, которые обладали более «универсальными» адаптационными возможностями, обусловленными рядом морфологических черт (дифферен-

циацией игл и амбулакральных ножек, разнообразными фасциолами и пр.). Это давало им преимущества для жизни на разнообразных грунтах, для закапывания на бо́льшую глубину в субстрат и т.д.

Работа выполнена в рамках подпрограммы 2 программы 25 Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 02-04-49226 и 03-03-64239).

Литература

Москвин М.М., Соловьёв А.Н., Эндельман Л.Г. Класс Echinoidea. Морские ежи // Развитие и смена беспозвоночных на рубеже мезозоя и кайнозоя. Мшанки, членистоногие, иглокожие / Ред. В.Н. Шиманский, А.Н. Соловьев. М.: Наука, 1980. С. 116–175.

Соловьёв А.Н. Закономерности эволюции морских ежей подотряда Meridosternina и происхождение глубоководных семейств Urechinidae и Pourtalesiidae // Биология морских моллюсков и иглокожих. Материалы Сов.-Яп. симпозиума. Владивосток: Изд-во Ин-та биологии моря ДВНЦ АН СССР, 1974.
С. 147–149.

Соловьёв А.Н. Эволюция морских ежей надотряда Spatangacea: Автореф. докт. дис. М., 1993. 52 с.

Соловьёв А.Н. Рубеж мела и палеогена в развитии морских ежей (экологические аспекты) // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Тез. докл. Всерос. симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения проф. Р.Ф. Геккера. Новосибирск: Изд-во Ин-та геологии нефти и газа СО РАН, 2000. С. 72.

Соловьёв А.Н. Палеоценовый этап в эволюции морских ежей // Тез. 47-й сессии палеонтол. об-ва. СПб.: Изд-во Всерос. геол. ин-та, 2001. С. 92–93.

Соловьёв А.Н. Когда появились морские ежи пурталезииды? // Палеострат-2004. Годичное собрание секции палеонтологии МОИП: Программа и тез. докл. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. С. 33.

Соловьёв А.Н., Миронов А.Н. История формирования глубоководной фауны иглокожих // Важнейшие биотические события в истории Земли. Труды 33-й сессии Всесоюз. палеонтол. об-ва. Таллинн, 1991. С. 135–142.

Шиманский В.Н., Соловьёв А.Н. Рубеж мезозоя и кайнозоя в развитии органического мира. М.: Наука, 1982. 40 с.

Foster R.J., Philip G.M. Tertiary holasteroid echinoids from Australia and New Zealand // Palaeontology. 1978. Vol. 21. P. 791–822.

Kikuchi Y., Nikaido A. The first occurence of abyssal echinoid Pourtalesia from the Middle Miocene Tatsukuroiso Mudstone in Ibaraki Prefecture, northeastern Honshu, Japan // Annual Report, Geosciences, University of Tsukuba. 1985. N 11. P. 32–34.

Markov A.V., Solovjev A.N. The adaptations in the superorder Spatangacea (Echinoidea) and their evolutionary role // J. of General biology. 1995. Vol. 56, N 5. P. 539–553.

Mortensen Th. A monograph of the Echinoidea. Vol. 5, 1. Copenhagen: Reitzel-Publisher, 1950. 432 p.

Saucede T., Mooi R., David B. Evolution to the extreme: origins of the highly modified apical system in pourtalesiid echinoids // Zool. J. Linnean Soc. 2004. Vol. 140. P. 137–155.

Smith A.B. Phylogeny and systematics of holasteroid echinoids and their migration into the deep-sea // Palaeontology. 2004. Vol. 47, Pt 1. P. 123–150.

Smith A.B., Jeffery C.H. Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world faunas // Spec. Pap. in Palaeontology. 2000. N 63. 406 p.

Solovjev A.N. Evolutionary trends of the fossil holasteroid echinoids with subanal fasciole // Proc. 8th Intern. Echinoderm Conference. Rotterdam; Brookfield: A.A. Balkema Publishers. 1994. P. 877–880.

HOLASTEROID ECHINOIDS AT THE END OF CRETACEOUS – BEGINNING OF PALEOGENE

A.N. Solovjev

Summary

Two orders of spatangacean echinoids – Holasteroida and Spatangoida developed at Cretaceous/Paleogene boundary in different ways. Both orders achieved acme in Late Cretaceeus epoch, especially in Campanian – Maastrichtian. The first order was much more prone to extinction at the end of Maastrichtian. By that time most of its Late Cretaceous genera had extinct. Low specialized forms such as Echinocorys and genera that appeared at Maastrichtian Galeaster and Basseaster survived in Paleocene. Galeaster is considered to be the forefather of family Pourtalesiidae whereas Basseaster and Garumnaster that appeared in Early Paleocene are thought to be the first representatives of family Urechinidae. At the end of Paleocene holasteroids disappeared from the fossil record in the Northern hemisphere. In Eocene they obviously started conquering deep-water ocean zones. Recent pourtalesiids and urechinids inhabit mostly abyssal. Shallow-water postpaleocene holasteroids are known only in Australia and New Zealand – endemic family Corystidae and genus Giraliaster whose systematic position is not quite clear. Eocene faces vigorous development of order Spatangoida, representatives of which are widely spread in Cenozoic deposits of all the continents. The main morphological features of holasteroids, which detect evolutionary level of this group at Late Cretaceous and Early Paleogene are characterized.

Key words. **Echinoids, order Holasteroida, Cretaceous, Paleogene, evolution, ecology.**

УДК 551.461.88:551.58:563.12(261)(265)

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ АТЛАНТИЧЕСКОГО И ИНДИЙСКОГО ОКЕАНОВ В ПОЗДНЕМ ТУРОНЕ, КОНЬЯКЕ И САНТОНЕ ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Е.А. Соколова

Институт океанологии РАН, Москва

Проанализированы собственные данные по видовому составу раковин планктонных фораминифер (ПФ) из верхнетуронских, коньякских и сантонских отложений Атлантического и Индийского океанов и данные других авторов из ряда разрезов Австралии. Рассмотрены также литературные материалы по эпиконтинентальным бассейнам Северного полушария. Виды ПФ объединены в группы и по их соотношению выделено четыре типа танатоценозов. На основе пространственного распределения этих типов построены карты климатической зональности для трех временных срезов позднего мела. Установлено, что наиболее теплый климат был в туроне. В течение коньякского и начале сантонского веков наблюдалось некоторое похолодание. В конце сантона снова немного потеплело, главным образом в высоких широтах. Климат в позднемеловую эпоху был относительно однородным и теплым.

Ключевые слова. **Турон, коньяк, сантон, океан, климатические зоны, планктонные фораминиферы.**

ВВЕДЕНИЕ

Закономерности распределения современных фораминифер в водах Мирового океана хорошо изучены. Они в значительной мере определяются климатической зональностью. Разным климатическим зонам соответствуют определенные типы водных масс, характеризующиеся различными комплексами планктонных фораминифер (ПФ). Для четвертичного периода выполнен ряд палеоокеанических реконструкций (Бараш, 1988; Be, 1977; Parker, Berger, 1971). Виды ПФ со сходными ареалами и с одинаковыми районами максимальной концентрации обитания объединены в пять климатических групп. Ассоциации ПФ, развитые в разных фаунистических провинциях, отличаются определенным соотношением видов из разных климатических групп. Каждой выделенной провинции соответствуют определенные палеотемпературные оценки (Бараш, 1980; Kipp, 1976).

В настоящие время в результате глубоководного бурения получены многочисленные данные о распределении ПФ в отложениях на дне океанов. Это позволило выделить в древних толщах слои, которые накапливались в кайнозое (Блюм, Соколова, 1987; 1989; Блюм и др., 1989; Оськина и др., 1982) и в меловое время (Копаевич, Соколова, 1992; Крашенинников, Басов, 1985; Соколова, 1989, 1998, 1999, 2001; Anglada, Randrianasolo, 1985; Hart, 2000; Parker, Berger 1971; Odin et al., 2001; Petrizzo, 2002, 2003; Sliter, 1977) в периоды потеплений и похолоданий и реконструировать климатические условия, существовавшие в то время. Сходные климатические зоны выделяются рядом исследователей в меловое время по данным палеоботаники (Вахрамеев, 1978; Самойлович, 1977). М.А. Жарков (1998) описывает пояса и области аридной и гумидной седиментации, Н.М. Чумаков с соавторами (1995) предлагают семь климатических поясов для середины мелового периода. В. Хай (Hay, 1995) выделяет полярный, арктический, умеренный, тропико-субтропический и экваториальный типы поверхностных водных масс.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Реконструкция палеоклиматических условий Мирового океана, существовавших в позднемеловое время, ведется нами от молодых и, следовательно, более изученных временных срезов к более древним. При изучении каждого временного интервала, в соответствии с методом актуализма, используется материал, накопленный при исследовании более молодых отложений. Перед тем как приступить к анализу турон-коньякских отложений, мы уже реконструировали климатическую зональность для четырех временных срезов маастрихта, трех срезов кампана и трех – сантона. Восстановить палеоклиматические условия, существовавшие в коньякское время, по ПФ с такой же степенью детальности нам, к сожалению, не удалось, так как видовой состав ПФ в течение коньякского века менялся очень плавно и незначительно. Для изучения были выбраны три временных среза, соответствующие по стратиграфической шкале Ф. Робашинского (Robaszynski, 1998) позднему турону (начало зоны Dicarinella concavata), коньяк-раннесантонскому времени (конец зоны Dicarinella concavata) и позднему сантону (зона Dicarinella asymetrica). Из этих возрастных интервалов нами было изучено 350 образцов из кернов двадцати скважин глубоководного бурения в Атлантическом и Индийском океанах и 30 образцов из двух разрезов Австралии. При обработке образцов определено 105 видов ПФ. Кроме того, использовались опубликованные оценки палеотемператур, полученные в результате изотопно-кислородного анализа (Boersma, Shackleton, 1981; Clarke, Jenkyns, 1999; Stevens, Clayton, 1971; Bice et al., 2003; Hondt, Artur, 2002; Huber et al., 2002; Petrizzo, 2002; Wilson et al., 2002). Все данные, имеющиеся для того или иного интервала стратиграфической шкалы, усреднялись и показывались на выбранных срезах.

В соответствии с нашей методикой (Соколова, 1998) все позднемеловые ПФ были расположены в климатический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному и подразделены на три климатические группы, которые по аналогии с современными были названы умеренной, субтропической и тропической. Основным критерием для построений было положение районов максимальной концентрации раковин ПФ. На первом этапе такой ряд был построен для маастрихтских ПФ (Соколова, 1998, 1999), затем для кампанских (Соколова, 2001) и сантонских (Копаевич, Соколова, 2003).

С целью реконструкции климатической зональности позднего сантона для каждого широко распространенного вида построена карта ареала его распространения. По методу актуализма проводилось сравнение ареалов чисто сантонских видов с ареалами видов, климатическая природа которых уже была установлена для более молодых срезов. Например, ареал вида Marginotruncana undulata (Lehmann) совпадает с ареалами Marginotruncana tarfayaensis (Lehmann) и Ventilabrella browni Martin в позднем сантоне. Климатическая природа двух последних видов была установлена при изучении кампанских отложений. Это позволяет отнести вид Marginotruncana undulata к субтропической группе и определить его место в климатическом ряду. Archaeoglobigerina bosquensis Pessagno имеет сходный ареал с видами Heterohelix reussi (Cushman) и Globigerinelloides asperus (Ehrenberg) и так же, как два последних вида, принадлежит к умеренной группе. В результате исследований установлен следующий состав климатических групп в позднем сантоне (виды ПФ приводятся в порядке уменьшения тепловодности, в соответствии с их положением в климатическом ряду).

Тропическая группа: Globotruncana mariei (Bronnimann et Brown), G. repanda (Bolli), Contusotruncana fornicata (Plummer), Globotruncana austinensis (Gandolfi), Marginotruncana schneegansi (Sigal), M. renzi (Gandolfi), M. angusticarinata (Gandolfi), M. sinuosa Porthault.

Субтропическая группа: Globotruncana arca (Cushman), G. linneiana (de Orbigny), G. bulloides Vogler, Marginotruncana tarfayaensis (Lehmann), M. undulata (Lehmann),

M. pseudolinneiana Pessagno, Ventillabrella austinana Cushman, Ventilabrella browni Martin, Marginotruncana coronata (Bolli), Dicarinella asymetrica (Sigal), Schackoina multispinata (Cushman et Wickenden), Dicarinella canaliculata (Reuss), Marginotcana marginata (Douglas).

Умеренная группа: Rugoglobigerina pilula Belford, Hedbergella crassa (Bolli), Whiteinella paradubia (Sigal), W. paradubia (Sigal), W. baltica Douglas et Rankin, Heterohelix reussi (Cushman), Archaeoglobigerina besquensis (Pessagno), Whiteinella inornata (Bolli), Gbigerinelloides asperus (Ehrenberg), Archaeoglobigerina cretacea (de Orbigny), Archaeoglobigerina blowi Pessagno, Whiteinella brittonensis (Loebl et Tapp),Hedbergella loetterli (Nauss), H. hoelzli (Hagn et Zeil), Heterohelix globulosa (Ehrenberg), Hedbergella flndrini Porthault, H. holmdelensis Olsson. Аналогичная работа была проделана для коньякского, а затем и позднетуронского времени.

Виды, относящиеся к разным группам, имеют различные ареалы распространения и, главное, отличаются районами максимальной концентрации раковин. Представители умеренной группы встречаются повсеместно, но в низких широтах их раковины малочисленны, а в высоких имеют два района максимальной концентрации, расположенные в северном и южном полушариях. Субтропические виды чрезвычайно широко распространены по всей акватории океана. Районы максимальной концентрации их раковин смещены к экватору. Виды тропической группы имеют сравнительно узкий ареал распространения и один низкоширотный район максимальной концентрации. Большинство раковин меловых видов ПФ, относящихся к той или иной климатической группе (так же как и современные), морфологически отличаются от фораминифер других групп (Соколова, 1999, 2001). Например, меловые тропические формы и ныне живущие обычно имеют тонкую, как правило, крупную, шиповатую раковину, с большим количеством пор и с крупной апертурой. Globotruncanidae и Planomalinidae умеренной группы имеют, как правило, компактное расположение камер, они слабо орнаментированы, лишены килей, в основном мелкие (0,15–0,25 мм). Раковины Globotruncanidae субтропической и тем более тропической групп (главным образом Globotruncana и Contusotruncana) значительно крупнее (до 0,60 мм), имеют периферический край с двумя, реже с одним килем, обычно у них хорошо развиты околопупочные валики, поверхность чаще шероховатая. Аналогичная закономерность прослеживается на примере семейства Heterohelicidae. Представители Heterohelix, доминирующие в высоких широтах (умеренная группа), имеют двурядные раковины, длиной не более 0,45 мм. Поверхность их камер гладкая или тонкоребристая. Ventilabrella, относящиеся к субтропической группе, имеет сравнительно крупную раковину (длиной до 0,6 мм), расположение камер сначала двурядное, потом многорядное.

Ранее было установлено, что одновозрастные микрофаунистические комплексы, сформировавшиеся в разнобразных климатических зонах, различны (Блюм, Соколова, 1987; Соколова, 1989). Они состоят из раковин ПФ, относящихся к разным климатическим группам, но количество видов каждой из них и процентное содержание раковин различно. Для каждой скважины верхнесантонского разреза было подсчитано соотношение раковин видов, относящихся к неодинаковым климатическим группам, и установлено четыре типа танатоценоза. Так как танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формировались, на основании их пространственного распространения можно построить карты климатической зональности, что и было сделано сначала для позднего сантона, а затем для коньяк-раннесантонского времени и позднего турона (рис. 1–3).

Для изученных временных срезов было выделено 5 основных биполярных климатических зон: тетическая; промежуточная северная и южная; австральная; бореальная и две переходные – теплоавстральная и теплобореальная. Разным климатическим

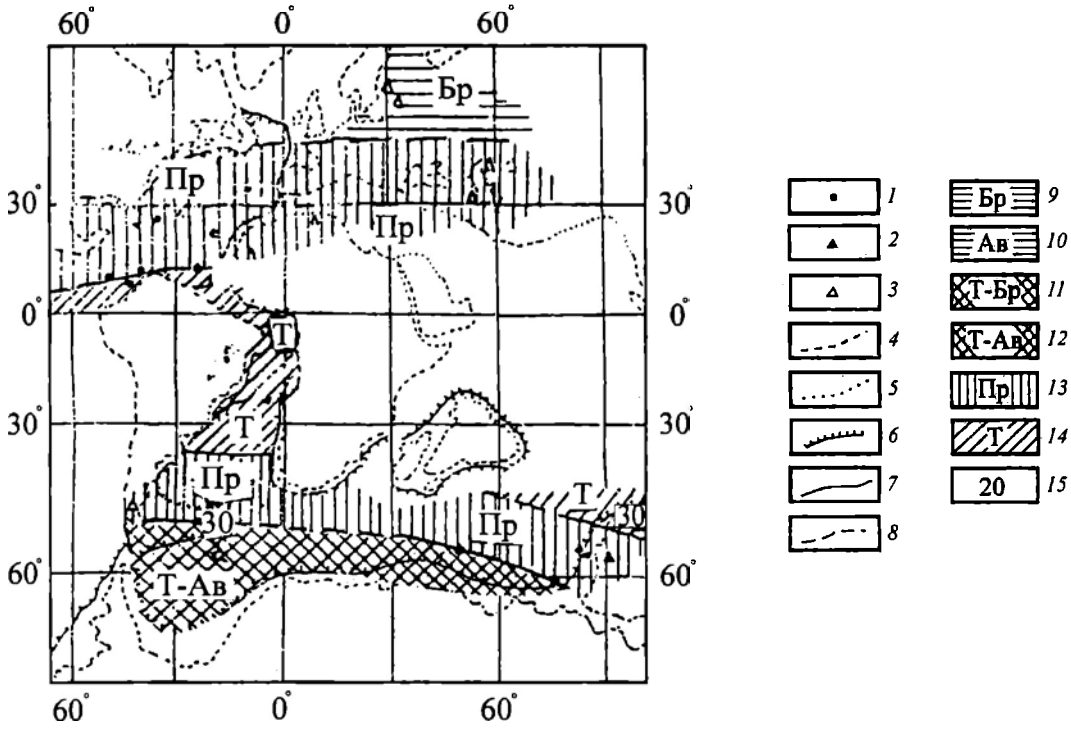


Рис. 1. Климатическая зональность в позднем туроне.

1 – скважины глубокого бурения; *2,3* – разрезы и скважины, описанные на территории современных континентов: *2* – изученные, 3 – по литературным данным; *4* – границы современных континентов; *5* – границы континентов в меловом периоде; *6* – границы шельфа; *7,8* – границы климатических зон: *7* – достоверные, *8* – гипотетические; *9–14* – климатические зоны: *9* – бореальная, *10* – австральная, *11* – теплобореальная, *12* – теплоавстральная, *13* – промежуточная, *14* – тетическая; *15* – палеотемпературы по литературным данным.

Fig. 1. The climatic zonation in the Late Turonian.

1 – deep sea drill sites; *2,3* – continental drill holes and sections: *2* – studied by author, *3* – according to publications; *4* – present day continental boundaries; *5* – boundaries of the continents in the Cretaceous period; *6* – shelf sea boundaries; *7,8* – boundaries of the climatic zones: *7* – the proved ones, *8* – hypothetic; *9–14* – climatic zones: *9* – boreal, *10* – austral, *11* – warm boreal, *12* – warm austral, *13* – transitional, *14* – tethyan; *15* – paleotemperatures according to publications.

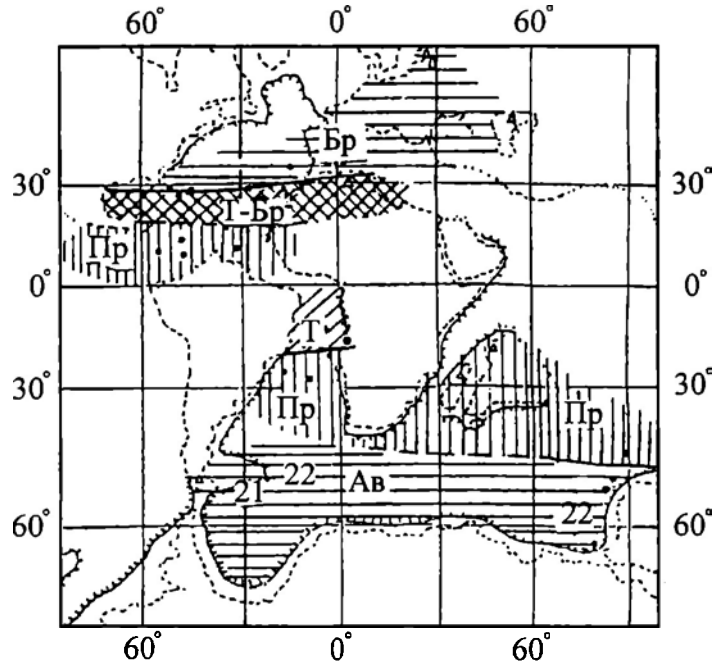


Рис. 2. Климатическая зональность в коньяк-раннесантонское время.
Условные обозначения см. на рис. 1.
Fig. 2. The climatic zonation in the Coniacian and in the early Santonian.
Conventional signs see fig. 1.

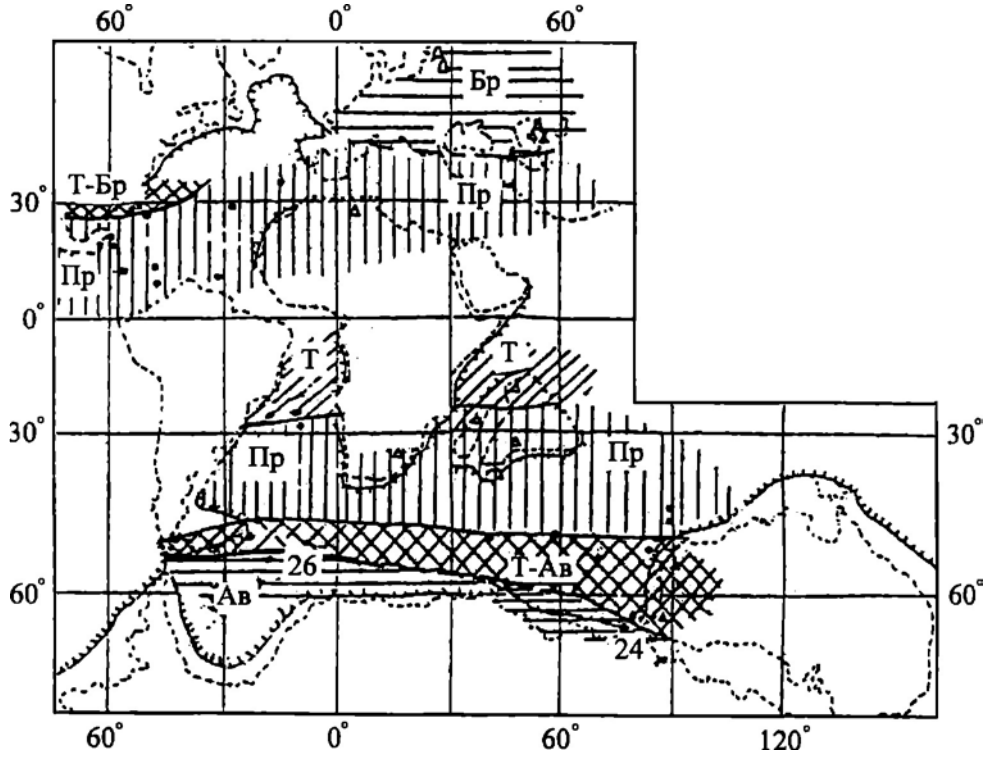


Рис. 3. Климатическая зональность в позднем сантоне.
Условные обозначения см. на рис. 1.
Fig. 3. The climatic zonation in the late Santonian.
Conventional signs see fig. 1.

зонам соответствуют различные палеотемпературные оценки поверхностных водных масс. На протяжении нескольких десятилетий многие исследователи (Крашенинников, Басов, 1985; Boersma, Shackleton, 1981; Clarke, Jenkyns, 1999; Douglas, Savin, 1975 и др.) сходились на том, что в высоких широтах палеотемпературы поверхностных вод колеблются от 13 до 17 °С, в средних широтах от 17 до 20 °С, а в низких от 20 до 24 °С. В последнее время сделаны значительно более высокие палеотемпературные оценки. Для низкоширотной акватории северного полушария в раннем туроне определена температура 36 °С (Wilson et al., 2002). На Фолклендском плато и в высоких широтах Индийского океана исследователи установили, что температуры поверхностных водных масс в позднем мелу колебались от 28 до 32 °С (Bice et al., 2003; Hondt, Artur, 2002; Huber et al., 2002; Petrizzo, 2002). Несмотря на такие разногласия, они сходятся на том, что градиент полюс – экватор в позднемеловое время был значительно меньше современного и различным климатическим зонам соответствовали разные палеотемпературы.

Австральная зона характеризуется низким видовым и особенно родовым разнообразием ПФ (12–13 видов). Из них не менее 9 виды умеренной группы. Численность их раковин доходит до 65%. Наряду с ними встречаются субтропические виды. Это главным образом вентилабреллы и бескилевые, слабоскульптированные глоботрунканиды. Важнейшая черта этой зоны – полное отсутствие видов тропической группы. Бореальная зона отличается несколько бóльшим разнообразием видов субтропической группы.

Промежуточная зона включает 20–25 видов, из них не менее 11 относится к субтропической группе, их численность 30–40%, иногда до 55%. Чрезвычайного обилия и разнообразия достигают здесь маргинотрунканы. Соотношение видов тропической и умеренной групп в этой зоне не является величиной постоянной. В местах максимального обилия субтропических особей раковины видов умеренной группы незначительно преобладают над тропическими. В более холодноводных регионах раковины видов умеренной группы составляют 20–35%, а тропической – не более 10%.

Тетическая зона отличается чрезвычайным разнообразием ПФ (до 35 видов), среди которых не менее 7 видов тропической группы (30–60% по численности). Виды умеренной группы составляют не более 10%, а субтропической – 30–45%.

Теплоавстральная подзона занимает акваторию, в пределах которой развит переходный от австрального к промежуточному тип танатоценоза. Она так же, как австральная зона, характеризуется низким видовым разнообразием ПФ (13–15 видов), но наряду с умеренно теплыми и субтропическими видами в ней встречаются представители тропической группы. Присутствие последних в австральной зоне исключено (Соколова, 1998).

АНАЛИЗ КАРТ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ

Выделенные климатические зоны существовали в течение всего позднего мела. Однако их размеры и очертания границ постоянно менялись. Конец турона характеризовался наиболее тепловодными условиями (см. рис. 1). Бореальная зона в океане выделена не была. Одноименные танатоценозы вскрыты только в разрезах Польши (Peryt, 1980) севернее 45° с.ш. (здесь и далее имеются в виду палеоширoты). Южная граница бореальной зоны проходила около северного побережья африканского континента. Южнее вплоть до 10° с.ш. простиралась промежуточная зона, вскрытая семью скважинами глубоководного бурения в Атлантическом оксане (по всем океаническим скважинам рассматриваются собственные данные). Аналогичные танатоценозы описаны в разрезах Туниса (Robaszynski et al., 2000) и Мангышлака (Найдин, Беньямовский, Копаевич, 1993). Тетическая зона занимала акваторию от 10° с.ш. до 40° ю.ш. Она намечалась даже в Ангольской котловине, где в это время еще существовали стагнантные условия и влияние тетических вод было незначительным. В Индийском океане тетическая

зона доходила до 50° ю.ш. Ни в одном из изученных нами ранее позднемеловых срезов тетические танатоценозы не были замечены в Атлантическом океане в северном полушарии и в столь высоких широтах южного полушария. На широте 40° ю.ш. тетическая зона сменялась промежуточной, которая простиралась до Фолклендского плато в Атлантическом океане и до плато Натуралистов в Индийском. Промежуточный тип танатоценоза ПФ был развит даже в отложениях окраинных шельфовых морей Австралии. Этот факт позволяет предположить, что рассматриваемый регион находился под влиянием теплого течения. На Фолклендском плато и в южной части плато Натуралистов был развит переходный теплоавстральный танатоценоз ПФ. Чисто австральная климатическая зона для позднего турона не выявлена.

В начале коньякского времени картина меняется – начинается период относительного похолодания (рис. 2). Южная граница бореальной зоны в Атлантическом океане смещается в сторону экватора и становится несколько расплывчатой. В акватории от 30 до 15° с.ш. развит переходный теплобореальный танатоценоз. Это, очевидно, свидетельствует о том, что климат стал менее контрастным. Тетическая зона в раннеконьякское время намечается только в южном полушарии. Промежуточная зона резко смещается в сторону экватора. Она распространяется только до 45° ю.ш. На Фолклендском плато в начале коньяка была развита австральная зона. В южной части Индийского океана тоже господствовал австральный тип танатоценоза, но там было теплей, чем на Фолклендском плато, – в комплексе ПФ встречаются термофильные виды. Наиболее разнообразный танатоценоз отмечен в отложениях скв. 258, несмотря на ее высокоширотное положение. По данным фораминиферового анализа, относительное похолодание продолжалось на протяжении всего коньякского и раннесантонского времени. Миграция климатических зон в этот период практически не происходила. Только в районе северной границы австральной зоны периодически появлялись области, характеризующиеся переходным теплоавстральным танатоценозом ПФ. В низких широтах спорадически отмечались небольшие уменьшения и увеличения тетической зоны.

В позднем сантоне климат стал немного теплей (рис. 3). Бореальная зона снова сместилась к северу. Одноименные танатоценозы развиты только в разрезах Польши и Мангышлака. В Атлантическом океане господствовала промежуточная зона. Только в районе, вскрытом скважинами 627 и 635, было несколько прохладней. Там намечался переходный теплобореальный тип танатоценоза. Тетическая зона несколько расширилась, ее удалось выделить даже в Индийском океане, но по сравнению со своими позднетуронскими очертаниями она была достаточно узкой. В северной части Фолклендского плато и плато Натуралистов был развит переходный теплоавстральный тип танатоценоза. В районах, вскрытых скважинами 264 и 700, в позднем сантоне существовала австральная зона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа карт климатической зональности и литературных данных можно сделать следующие выводы об изменении климата в течение рассмотренного интервала времени:

1. Климат в позднем мелу был более однородным и теплым по сравнению с современным.

2. Наиболее тепловодные условия существовали в туроне. Границы всех климатических зон были смещены к полюсам. Даже на Фолклендском плато был развит теплоавстральный тип танатоценоза. Бореальная зона выявлена только в разрезах Польши. Тетическая зона занимала обширную акваторию в низких широтах, где температура поверхностных водных масс достигала 36 °С.

3. В начале коньякского века несколько похолодало. Особенно ярко это проявилось на Фолклендском плато, где был развит типично австральный тип танатоценоза.

Границы климатических зон повсеместно сместились к экватору. На протяжении всего коньяк-раннесантонского времени картина существенно не менялась.

4. В позднем сантоне становится немного теплей, что особенно заметно в высоких широтах южного полушария. В северном полушарии климат более контрастный. В низких широтах тоже незначительно потеплело, о чем свидетельствует расширение тетической зоны.

Литература

Бараш М.С. Четвертичные палеотемпературы океана и некоторые палеогеографические реконструкции // Современные проблемы геологии морей и океанов. Ред. М.С. Бараш. М.: Наука, 1980. С. 102–128.

Бараш М.С. Четвертичная палеоокеанология Атлантического океана. М.: Наука, 1988. 272 с.

Блюм Н.С., Соколова Е.А. Климатическая зональность Тихого океана в миоцене по данным анализа комплексов планктонных фораминифер // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1987. Т. 62, вып. 6. С. 116–130.

Блюм Н.С., Оськина Н.С., Иванова Е.В. и др. Танатоценозы планктонных фораминифер в миоцене // Неоген-четвертичная палеоокеанология по микропалеонтологическим данным / Ред. М.С. Бараш. М.: Наука, 1989. С. 112–117.

Блюм Н.С., Соколова Е.А. Климатическая зональность Тихого океана // Неоген-четвертичная палеоокеанология по микропалеонтологическим данным / Ред. М.С. Бараш. М.: Наука, 1989. С. 144–151.

Вахрамеев В.А. Климаты северного полушария в меловом периоде и данные палеоботаники // Палеонтол. журн. 1978. № 2. С. 3–17.

Жарков М.А. Пояса аридной и гумидной седиментации коньяк-маастрихтского времени позднего мела // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 5. С. 3–14.

Копаевич Л.Ф., Соколова Е.А. Сравнение ориктоценозов маастрихтских планктонных фораминифер из некоторых скважин Атлантического океана и эпиконтинентальных бассейнов Прикаспия // Океанология. 1992. Т. 32, вып. 2. С. 316–325.

Копаевич Л.Ф., Соколова Е.А. Сравнение комплексов сантонских планктонных фораминифер из скважин Атлантического океана и некоторых эпиконтинентальных бассейнов Северного полушария // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 5. С. 60–70.

Крашенинников В.А., Басов И.А. Стратиграфия мела южного океана. М.: Наука, 1985. 173 с.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Палеогеографическое обоснование стратиграфических построений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. 137 с.

Оськина Н.С., Иванова Е.В., Блюм Н.С. Климатическая зональность Атлантического, Индийского и Тихого океанов в плиоцене // Докл. АН СССР. 1982. Т. 264, № 2. С. 400–407.

Самойлович С.Р. Новая схема флористического районирования северного полушария в позднем сеномане // Палеонтол. журн. 1977. № 3. С. 118–127.

Соколова Е.А. Климатическая зональность Тихого и Атлантического океанов в маастрихте по планктонным фораминиферам // Океанология. 1989. Т. 29, вып. 4. С. 625–632.

Соколова Е.А. Палеоокеанологические реконструкции Тихого океана для конца позднего мела (маастрихт) по планктонным фораминиферам. М., 1998. 174 с. – Деп. в ВИНИТИ, № 1351-В 98 от 27.04.98.

Соколова Е.А. Эволюция климатических зон в маастрихте по планктонным фораминиферам // Докл. РАН. 1999. Т. 367, № 1. С. 99–104.

Соколова Е.А. Отражение климатической зональности кампана в Мировом океане по планктонным фораминиферам // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 2001. Т. 76, вып. 4. С. 57–61.

Чумаков Н.М., Жарков М.А., Герман А.Б. и др. Климатические пояса в середине мелового периода // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3, № 3. С. 42–63.

Anglada R., Randrianasolo A. Utilisation des Foraminiferes planctoniques dans la palleoooceanographic de la Tethys au Cretace // Bull. Soc. Geol. France. 1985. N 5. P. 747–755.

Be A.W.H. An ecological, zoogeographic and taxonomic review of Recent planktonic foraminifera // Oceanic micropaleontology. 1977. Vol. 1. P. 1–100.

Bice K.L., Huber B.T., Norris R.D. Extreme polar warmth during the Cretaceous grieenhouse // Paleoceanography. 2003. Vol. 18, N 2. P. 1–11.

Boersma A., Shackleton N.J. Oxygen and carbon-isotope variations and planktonic foraminifer depth habitats, Late Cretaceous to Paleocene, Central Pacific. DSDP sites 463 and 465 // Init. Rep. DSDR Wash. 1981. Vol. 62. P. 513–526.

Clarke L.J., Jenkyns H.C. New oxygen isotope evidence for long-term Cretaceous climatic change in the Southern Hemisphere // Geology. 1999. Vol. 27, N 8. P. 699–702.

Douglas R.G., Savin S.M. Oxygen and carbon isotope analysis of Tertiary and Cretaceous microfossils from Shatsky Rise and other sites in the North Pacific // Init. Rep. DSDP. Wash. 1975. Vol. 32. P. 509–520.

Hart M.B. Climatic moderlling in the Cretaceous using the distribution of planktonic Foraminiferida // Climates: Geol. Soc. Spec. Publ. 2000. N 181. P. 33–41.

Hay W.W. Cretaceous paleoceanography // Geologica Carpathica. 1995. Vol. 46, N 5. P. 257–266.

Hondt S. D., Artur M.A. Deep water in the late Maastrichtian ocean // Paleoceanography. 2002. Vol. 17, N 1. P. 1–11.

Huber B.T., Norris R.D., MacLeod K.G. Deep-sea paleotemperature record of extreme warmth during the Cretaceous // Bull. Geol. Soc. of America. 2002. Vol. 30, N 2. P. 123–126.

Kipp N.C. New transfer function for estimating past sea-surface conditions from sea-bed distribution of l assemblages in the North Atlantic // Geol. Soc. Amer. Mem. 1976. Vol. 145. P. 3–41.

Odin G.S., Arz J.A., Caron M., Molina I.E. Campan-Maastrichtian planktonic // The Campan-Maastrichtian Boundary / Ed. by G.S. Odin. Amsterdam: Elseyier Science, 2001. Vol. 5. P. 379–395.

Parker F.L., Berger W.H. Faunal and solution patterns of planktonic Foraminifera in surface sediments of the South Pacific // Deep-Sea Research. 1971. Vol. 18, N 1. P. 73–107.

Peryt D. Planktonic Foraminifera Zonation of the Upper Cretaceous in the Middle Vistula River Valley, Poland // Palaeontologica Polonica. 1980. N 41. P. 3–101.

Petrizzo M.R. Palaeoceanographic and palaeoclimatic inferences from Late Cretaceous planktonic foraminiferal assemblages from the Exmouth Plateau // Marine Micropaleontology. 2002. Vol. 45. P. 117–150.

Petrizzo M.R. Late Cretaceous planktonic foraminiferal Bioevents in the Tethys and in the southern Ocean record // Foraminiferal Research. 2003. Vol. 33, N 4. P. 330–337.

Robaszynski F. Planktonic foraminifera // Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins / Eds: P.C. De Graciansky, J. Hardenbol, T. Jacquin, P.R. Vail. SEPM. 1998. Spec. Publ. 60. P. 1–5.

Robaszynski F., Gonzalez J., Linares D. et al. Le Cretace superieur de la region de Kalaat senan, Tunisie Centrale. Litho-Biostratigraphie integree // Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. 2000. Vol. 22, N 2. P. 359–490.

Sliter W. Cretaceous foraminifers Southwestern Atlantic Ocean // Initial Reports of the DSDP. 1977. Vol. 36. P. 519–573.

Stevens G.R., Clayton R.N. Oxygene isotope studies on Jurassic and Cretaceous belemnites from New Zealand and their biogeographic significance // N.Z.J. Geol. and Geophys. 1971. Vol. 14. P. 829–897.

Wilson P.A., Norris R.D. Cooper M.J. Testing the Cretaceous greenhouse hypothesis using glassy foraminiferal calcite from the core of the Turonian tropics on Demerare Rise // Bull. Geol. Soc. of America. 2002. Vol. 30, N 7. P. 607–610.

THE CLIMATIC ZONATION OF THE ATLANTIC AND INDIAN OCEANS IN THE LATE TURONIAN, CONIACIAN AND SANTONIAN BASED ON PLANKTONIC FORAMINIFERS

E.A. Sokolova

Summary

Original data on the species assemblages of the planktonic foraminifers (PF) from the late Turonian, Coniacian and Santonian bottom sediments of the Atlantic and Indian Oceans and from the land sections in Australia are analized. The publications materials on epicontinental basins of the Northern hemisphere have been reviewed as well. The PF species have been united into groups, and four (4) thanatocoenosis types – singled out in accordance with their correlation. On the basis of the type's special distribution, the climatic zonation charts for the three time sections of the late Cretaceous period have been drawn. It has been determined that the warmest period was in the Turonian. Some colder trend is observed during the Coniacian and in early Santonian time. It became slightly warmer again by the end of Santonian age, basically in high latitudes. The late Cretaceous climate was relatively uniform and warm.

Key words. **Turonian, Coniacian, Santonian, Ocean, climatic zonation, planktonic foraminifers.**

УДК 551.763.11 (477.9)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОСТРАТИГРАФИИ БЕРРИАССКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНА р.ТОНАС (ГОРНЫЙ КРЫМ)

В.В. Аркадьев[1], Т.Н. Богданова[2], С.В. Лобачёва[2]

[1] *Санкт-Петербургский государственный университет,*
[2] *Всероссийский геологический институт, Санкт-Петербург*

Описаны разрезы титона (?) – берриаса в бассейне р. Тонас (Горный Крым). Впервые найдены аммониты Berriasella jacobi Maz. в нижней части разреза и Pseudosubplanites grandis (Maz.) в верхней, позволяющие выделять подзоны jacobi и grandis берриасской зоны jacobi. Проведен анализ распространения в разрезах аммонитов, двустворчатых моллюсков, брахипод, кораллов и криноидей, описаны наиболее характерные виды двустворок (Plesiopecten subspinosus (Schlotheim)) и брахиопод (Symphythyris substriata Schlotheim, S. latirostris Suess, Ismenia pectunculoides (Schlotheim)).

Ключевые слова. **Горный Крым, берриас, биостратиграфия, аммониты, двустворки, брахиоподы.**

ВВЕДЕНИЕ

Берриасские отложения в Восточном Крыму, в окрестностях Феодосии и западнее, в бассейне р. Тонас, образуют своеобразный тип разреза, резко отличный от разрезов Центрального и Юго-Западного Крыма (Богданова и др., 1981). Они представлены здесь мощной (несколько сотен метров) толщей глинисто-карбонатных пород флишоидного типа, содержащей остатки фауны, в том числе аммонитов.

Феодосийский разрез и его фауна детально изучены и описаны в многочисленных публикациях (Retowski, 1893; Богданова и др., 1981, 1984; Аркадьев, 2003, 2004; Аркадьев, Богданова, 2004). В отличие от него тонасский разрез, который также изучался многими исследователями, не описан ни в одной из работ. В настоящее время у авторов накопился большой материал по литологической характеристике и особенностям распределения фауны (аммонитов, двустворок, брахипод, кораллов и криноидей) в тонасском разрезе, что позволяет по-новому взглянуть на его лито- и биостратиграфическое расчленение. Фауна из тонасского разреза, собранная в различные годы, определена: аммониты – Т.Н. Богдановой и В.В. Аркадьевым, аптихи – Н.В. Мышкиной (ВСЕГЕИ), двустворки – Т.Н. Богдановой, брахиоподы – С.В. Лобачёвой, кораллы – И.Ю. Бугровой (СПбГУ), криноидеи – В.Г. Кликушиным. Коллекции аммонитов, двустворок и брахипод, изображенные либо описанные в статье, хранятся: № 378 – в палеонтолого-стратиграфическом музее кафедры исторической геологии СПбГУ (Санкт-Петербург), № 12075, 13127, 13139 – в ЦНИГР Музее (Санкт-Петербург).

Поскольку геологическая ситуация в бассейне р. Тонас достаточно сложная и не однозначная, следует более подробно остановиться на ее особенностях. Разрез расположен в окрестностях пос. Красноселовка (рис. 1), через который проходит автомобильная дорога Белогорск–Приветное. Отложения вскрываются как непосредственно по р. Тонас, так и в выемке дороги южнее пос. Красноселовка. Для толщи характерно пологое северо-западное падение (азимут падения 300–310°, угол падения 20–30°). Кроме того, верхняя часть разреза, очень хорошо обнаженная и палеонтологически охарактеризованная, вскрывается по ручью Кучук-Узень, правому притоку р. Тонас. Примерно в 1 км к югу от Красноселовки долина реки резко сужается – слева и справа над ней нависают обрывы массивных светло-серых известняков. Это Шайтан-Капу –

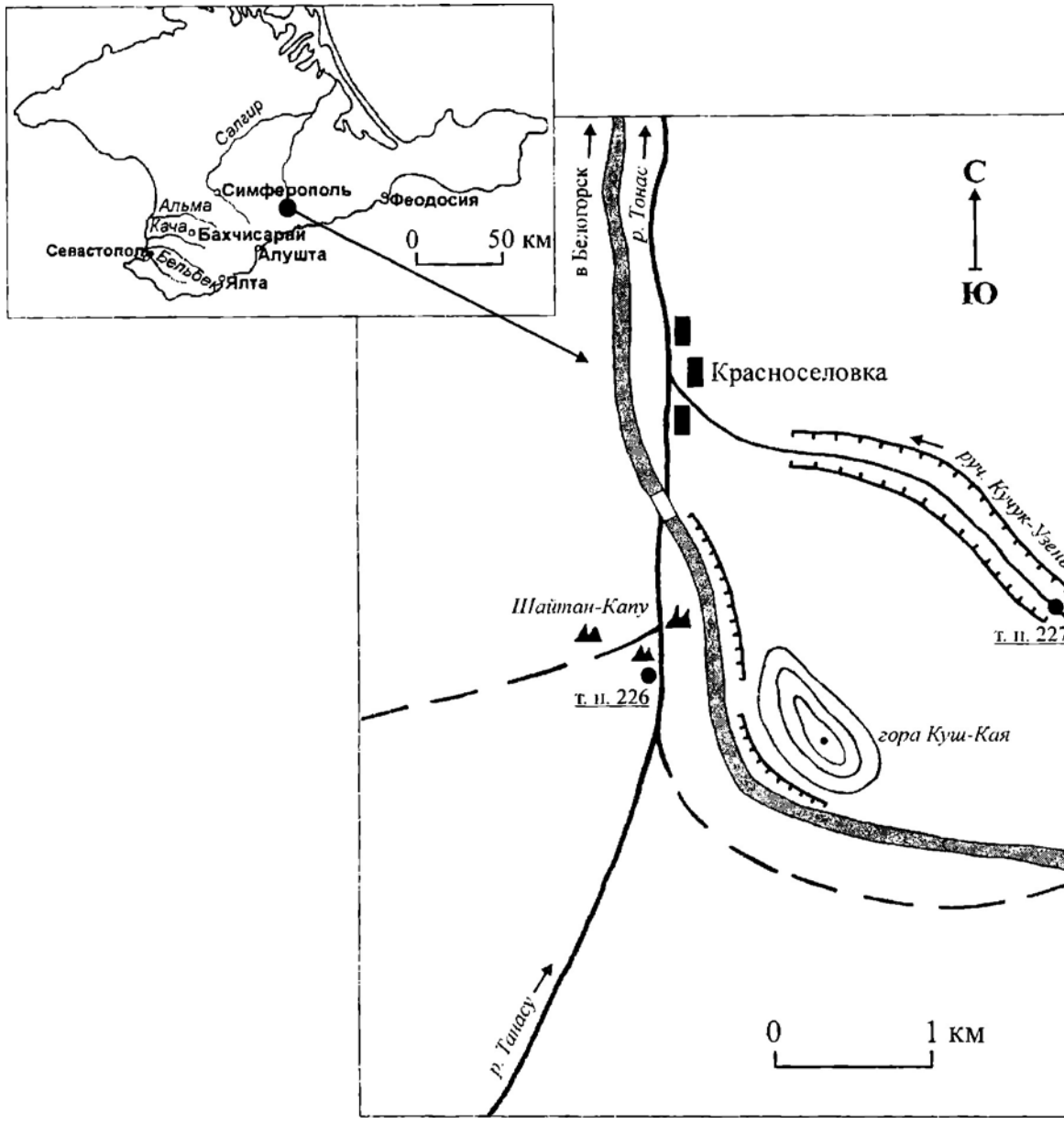


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов титона (?) – берриаса в бассейне р. Тонас.
Fig. 1. Geographical location of the studied sections of the Tithonian (?) – Berriasian deposits in the Tonas River Basin.

«Чертовы ворота». Толща известняков подстилает флишоидную толщу, она не содержит макрофауны и условно считается титонской. Южнее, сразу за «Чертовыми воротами», на левом борту р. Тонас имеются два больших обнажения, в которых вновь вскрывается флишоидная толща. Залегание этой нижней толщи несколько иное, чем толщи над известняками (азимут падения 240°, угол 30–35°), а характер контакта с последними из-за залесенности установить не удалось. Мы не исключаем, что этот контакт может быть тектоническим, и тогда положение флишоидной толщи «под известняками», в которой найдены лишь ядра двустворок плохой сохранности и неопределимые обломки аммонитов, остается неясным.

СТРОЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

В 1977 г. разрез изучался Т.Н. Богдановой, С.В. Лобачёвой, В.А. Прозоровским и Т.А. Фаворской. Они поместили в своей статье (Богданова и др., 1981) сводную стратиграфическую колонку титонских (?) – берриасских отложений р. Тонас, на которой показали крупные пачки. По их данным, непосредственно на р. Тонас разрез начинается толщей (50 м) массивных брекчиевидных оолитовых или афанитовых известняков. Выше залегает (без указания характера контакта с известняками) толща ритмичного переслаивания глин, афанитовых и органогенно-детритовых известняков и алевролитов (68 м). Еще выше с пластом глыбового конгломерата в основании располагается толща флишоидного переслаивания глин и известняков (79 м). Все три толщи были условно отнесены к титону, поскольку аммонитов в них найдено не было. В вышележащих отложениях, представленных чередованием серых глин, брекчиевидных и органогенно-обломочных известняков и мергелей мощностью около 100 м, были найдены берриасские аммониты Pseudosubplanites ponticus (Ret.), P. ex gr. lorioli (Zitt.), Delphinella sp. и др. Аналогичные глины с прослоями мергелей, а также более высокие горизонты разреза были описаны по ручью Кучук-Узень. Здесь, кроме видов аммонитов, характерных для подстилающих отложений р. Тонас, встречены Euphylloceras serum Opp., Macrophylloceras ex gr. beneckei Zitt., Haploceras elimatum Opp., Spiticeras ex gr. orientale Kil., Berriasella sp. На основании указанного комплекса аммонитов эта часть разреза была отнесена Т.Н. Богдановой к зоне Pseudosubplanites ponticus – P. grandis.

На рис. 2, *А* показаны разрез на р. Тонас, построенный по данным полевых наблюдений Т.Н. Богдановой и С.В. Лобачёвой, и распространение в нем аммонитов, белемнитов, двустворок и брахиопод (определения аммонитов уточнены с учетом ревизии, проведенной В.В. Аркадьевым и Т.Н. Богдановой в последние годы). Кроме того, на нем отображены современные представления авторов о возрасте отдельных частей разреза. В 2003 г. этот разрез изучен В.В. Аркадьевым, А.А. Федоровой (ВНИГРИ) и Ю.Н. Савельевой (СПбГУ), которые впервые описали флишоидную толщу, обнажающуюся южнее «Чертовых ворот» (см. рис. 1, фото 1, точка наблюдения (т.н.) 226).

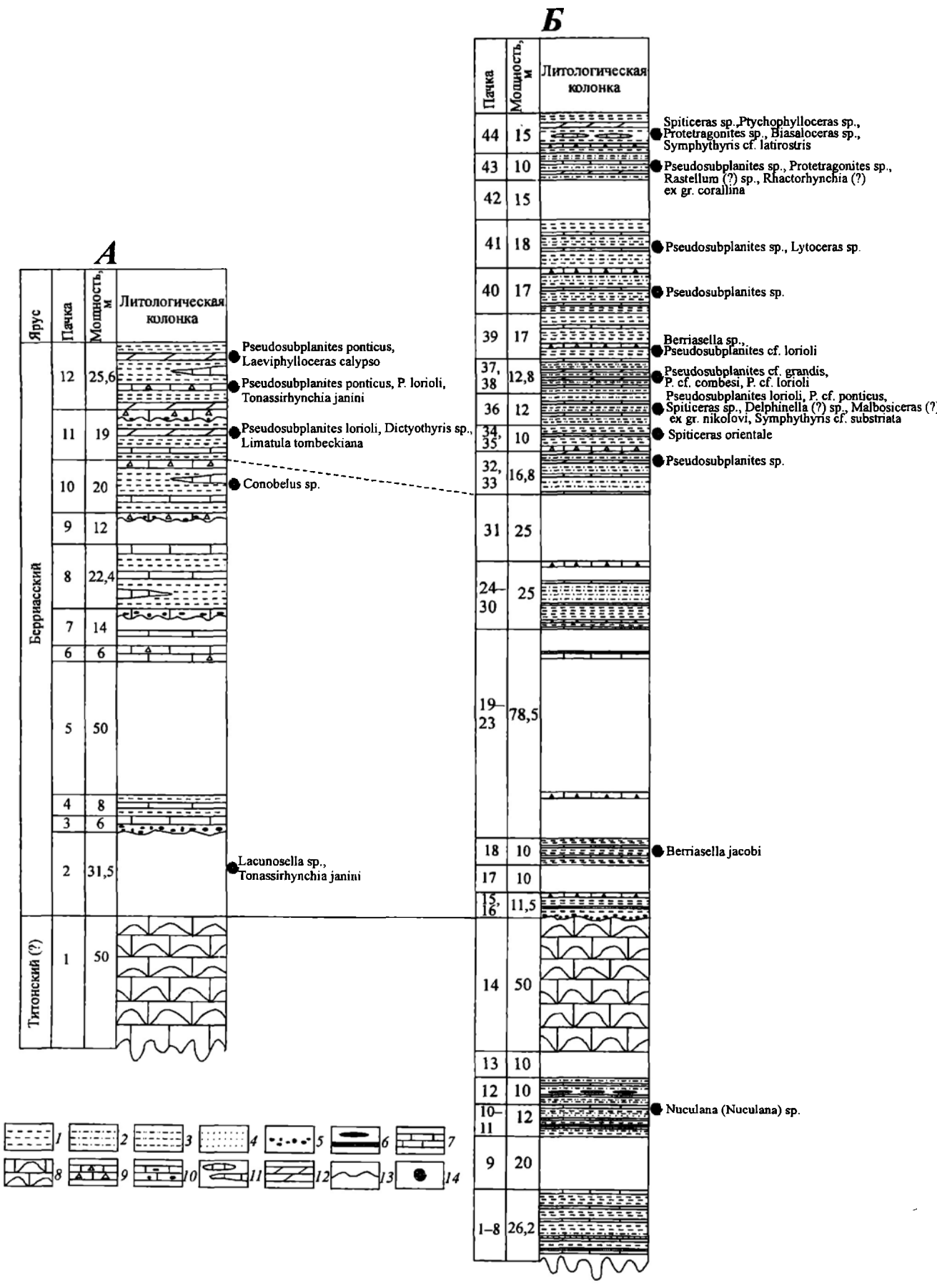
Описание разреза снизу вверх, начиная от точки 226:

1. Пачка алевролитов (преобладают) темно-зеленовато-серых плитчатых с редкими прослоями (0,03–0,1 м) известняков коричнево-серых плотных детритовых, к кровле переходящих в бурый сидерит (?) со своеобразными кольцевыми текстурами на поверхности напластования (фото 2). Мощность – 6 м.

2. Пачка, включающая три пласта известняков (по 0,2–0,3 м) коричневых плотных детритовых. Вблизи кровли каждый пласт переходит в песчаник буро-желтый полосчатый и далее в темно-серый алевролит. Мощность – 1,2 м.

3. Пачка алевролитов зеленовато-серых мелкозернистых, оскольчатых, с двумя пластами известняков (по 0,3 м) коричневых детритовых. Мощность – 3 м.

4. Пачка переслаивания известняков (6 пластов по 0,3–0,5 м) коричнево-серых плотных детритовых и глин (по 0,3–0,5 м) зеленовато-серых плитчатых. Мощность – 2,5 м.


А
Ярус
Пачка
Мощность, м
Литологическая колонка
Берриасский
Титонский (?)
12 25,6
11 19
10 20
9 12
8 22,4
7 14
6 6
5 50
4 8
3 6
2 31,5
1 50
Pseudosubplanites ponticus, Laeviphylloceras calypso
Pseudosubplanites ponticus, P. lorioli, Tonassirhynchia janini
Pseudosubplanites lorioli, Dictyothyris sp., Limatula tombeckiana
Conobelus sp.
Lacunosella sp., Tonassirhynchia janini
Б
Пачка
Мощность, м
Литологическая колонка
44 15
43 10
42 15
41 18
40 17
39 17
37, 38 12,8
36 12
34, 35 10
32, 33 16,8
31 25
24–30 25
19–23 78,5
18 10
17 10
15, 16 11,5
14 50
13 10
12 10
10–11 12
9 20
1–8 26,2
Spiticeras sp.,Ptychophylloceras sp., Protetragonites sp., Biasaloceras sp., Symphythyris cf. latirostris
Pseudosubplanites sp., Protetragonites sp., Rastellum (?) sp., Rhactorhynchia (?) ex gr. corallina
Pseudosubplanites sp., Lytoceras sp.
Pseudosubplanites sp.
Berriasella sp., Pseudosubplanites cf. lorioli
Pseudosubplanites cf. grandis, P. cf. combesi, P. cf. lorioli
Pseudosubplanites lorioli, P. cf. ponticus, Spiticeras sp., Delphinella (?) sp., Malbosiceras (?) ex gr. nikolovi, Symphythyris cf. substriata
Spiticeras orientale
Pseudosubplanites sp.
Berriasella jacobi
Nuculana (Nuculana) sp.
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14

5. Глины темно-серые плитчатые с одним пластом (0,15 м) коричневого детритового известняка. В пачке найдены остатки неопределимых очень тонкоребристых аммонитов (Perisphinctida?). Мощность – 2 м.

6. Известняки коричневые плотные детритовые, с бурыми прослоями сидеритов с кольцевыми текстурами. Мощность – 0,5 м.

7. Пачка глин зеленовато-серых плитчатых. Мощность – 5 м.

8. Пачка переслаивания (по 0,3–0,5 м) глин зеленовато-серых оскольчатых и известняков серых детритовых. Мощность – 6 м.

9. Закрытый интервал – 20 м.

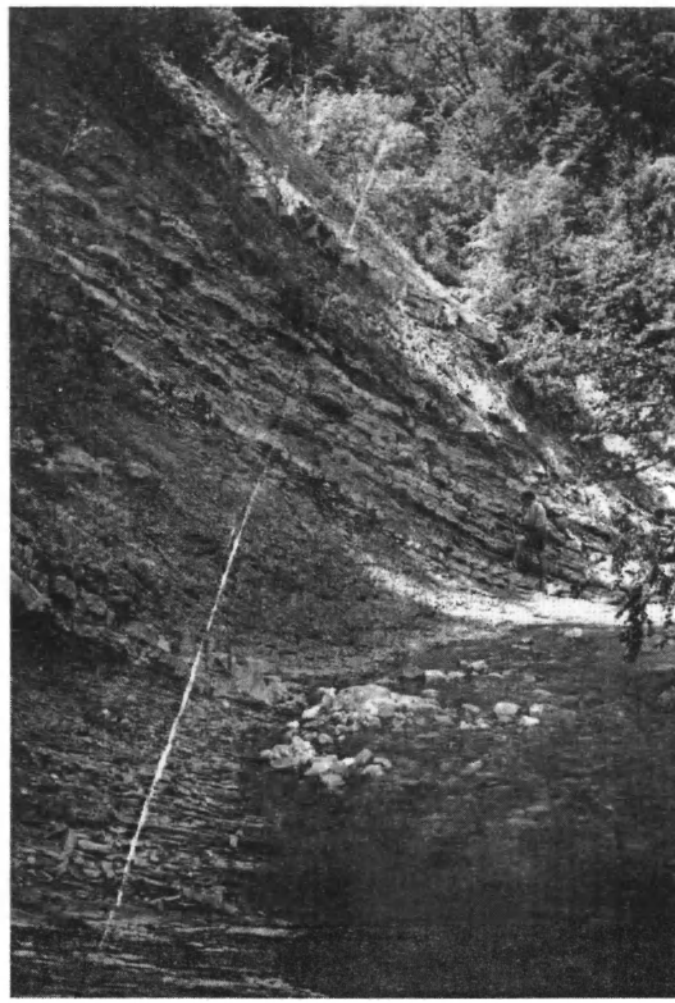


Фото 1. Обнажение флишоидной толщи (пачки 1–8) на р. Тонас. Фото В.В. Аркадьева.
Photo 1. Exposure of flishoid formation (bundles 1–8) on the river Tonas. Photo by V.V. Arkadiev.

Рис. 2. Разрез титона (?) – берриаса на р. Тонас.

А – по данным Т.Н. Богдановой, С.В. Лобачёвой и В.А. Прозоровского, 1977 г., ***Б*** – по данным В.В. Аркадьева, А.А. Федоровой и Ю.Н. Савельевой, 2003 г. *1* – глины, *2* – алевролиты, *3* – песчанистые алевролиты, *4* – песчаники, *5* – конгломераты, *6* – линзы и прослои сидеритов, *7* – известняки, *8* – рифогенные известняки, *9* – брекчиевидные известняки, *10* – известняки с галькой, *11* – линзы известняков, *12* – мергели, *13* – стратиграфические несогласия, *14* – уровни находок биофоссилий.

Fig. 2. The Tithonian (?) – Berriasian section on the Tonas River.

А – according to T.N. Bogdanova, S.V. Lobacheva, V.A. Prozorovskyi, 1977; ***Б*** – according to V.V. Arkadiev, A.A. Fedorova, Y.N. Savelieva, 2003. *1* – clay, *2* – aleurolite, *3* – sandstone-aleurolite, *4* – sandstone, *5* – conglomerate, *6* – lens and seams of siderites, *7* – limestone, *8* – reefal limestone, *9* – brecciform limestone, *10* – limestone with pebbles, *11* – lens of limestone, *12* – marl, *13* – stratigraphical unconformity, *14* – levels of finds of fossils.

10. Пачка темно-зеленовато-серых оскольчатых глин и плитчатых алевролитов. В верхней части пачки – 3 пласта известняков (по 0,1–0,15 м) серых плотных детритовых, переходящих в бурые сидериты с кольцевыми текстурами. Мощность – 5 м.

11. Пачка, в целом аналогичная 10-й, но с более мощными пластами известняков (0,4–0,5 м) и с прослоями (до 0,1 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых плитчатых. В кровле верхнего пласта известняка найдены неопределимые аммониты (Perisphinctida?) и редкие, плохой сохранности ядра двустворок Nuculana (Nuculana) sp. Мощность – 7 м.



Фото 2. Сидеритовое стяжение с кольцевыми текстурами. Фото В.В. Аркадьева.
Photo 2. Sideritic concretion with circular textures. Photo by V.V. Arkadiev.

12. Пачка переслаивания алевролитов (преобладают) зеленовато-серых плитчатых, иногда песчанистых, известняков (0,1–0,15 м) и прослоев, почти полностью состоящих из сидеритовых стяжений. Верхний контакт с массивными известняками закрыт. Мощность – 10 м.

13. Закрытый интервал – 10 м.

14. Известняки светло-серые и серые, светло-коричневые, массивные рифогенные (водорослевые, коралловые). Мощность – 50 м. Известняки образуют «Чертовы ворота» (фото 3).

Далее разрез продолжается по правому борту р. Тонас, в выемке автомобильной дороги. На толще известняков с размывом в основании залегают:

15. Пачка зеленовато-серых тонкоплитчатых и оскольчатых глин с тонкими (0,03–0,05 м) прослоями коричневато-серых детритовых известняков. К кровле пачки мощность прослоев известняков возрастает до 0,1–0,2 м. В глинах – мелкий растительный детрит. В основании пачки – прослой конгломерата (0,5 м), состоящего из хорошо окатанной гальки (0,01–0,03 м) светло-серых известняков подстилающей толщи. Мощность – 10 м.

16. Известняки коричневато-серые плотные, массивные, в основании – брекчиевидные, выше – афанитовые. Мощность – 1,5 м.

17. Задернованный интервал – 10 м.

18. Пачка переслаивания зеленовато-серых тонкоплитчатых сильно ожелезненных глин (преобладают) и коричневато-серых массивных известняков (0,03–0,1 м). В средней части пачки выделяются два более мощных прослоя известняков (0,3 и 0,5 м). В глинах встречается многочисленный растительный детрит, иногда тонкие (см) прослои черной древесины. В глинах в 5 м от подошвы пачки найдена Berriasella jacobi Maz. Мощность – 10 м.

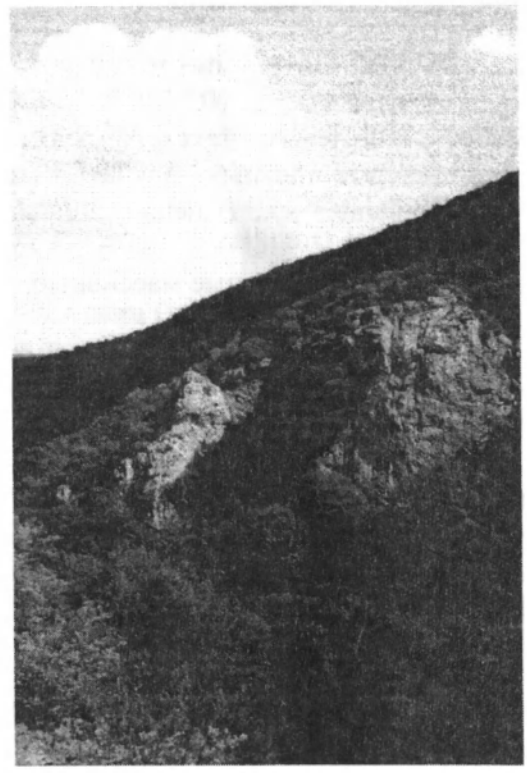


Фото 3. «Шайтан-Капу» – Чертовы ворота – обнажение рифогенных известняков на р. Тонас. Фото В.В. Аркадьева.
Photo 3. "Shaitan-Kapu" – Devil Gate – exposure of reefal limestones on the river Tonas. Photo by V.V. Arkadiev.

19. Задернованный интервал – 15 м.

20. Известняки кремово-серые, плотные, массивные, в нижней части – брекчиевидные, выше – детритовые. Мощность – 2,5 м.

21. Задернованный интервал – 50 м.

22. Известняки, аналогичные пачке 16. Мощность – 3 м.

23. Задернованный интервал – 8 м.

24. Пачка, включающая два пласта известняков, разделенных зеленовато-серыми глинами. Нижний пласт (0,6 м) – известняк коричнево-серый, детритовый, плотный, верхний (1,5 м) – брекчиевидный, с крупными (до 0,2–0,4 м в поперечнике) обломками известняков в подошве. Мощность – 2,5 м.

25. Пачка зеленовато-серых тонкоплитчатых глин с редкими прослоями (0,15–0,2 м) коричнево-серых детритовых известняков. В глинах – ходы илоедов, бурые пятна ожелезнения. Мощность – 5 м.

26. Известняки кремово-серые плотные массивные детритовые, с поверхности – желтовато-белые. Мощность – 1,5 м.

27. Алевролиты зеленовато-серые мелкозернистые песчанистые, тонкопараллельнослоистые, комковатые и плитчатые, с бурым поверхностным ожелезнением. Встречены редкие мелкие неопределимые аптихи. Мощность – 5 м.

28. Известняки, аналогичные пачке 12. Мощность – 2 м.

29. Задернованный интервал – 6 м.

30. Известняки кремово-серые массивные брекчиевидные. В нижней части пласта обломки известняков до 0,2–0,3 м. В обломках – неопределимые остатки кораллов, рудистов, криноидей. Мощность – 3 м.

31. Задернованный интервал – 25 м.

32. Известняки кремово-серые плотные брекчиевидные и детритовые. Мощность – 0,8 м.

33. Пачка алевролитов (преобладают) темно-зеленовато-серых, плитчатых, участками песчанистых, с прослоями известняков (0,05–0,1 м) темно-коричневых детритовых, в сидеритовой «рубашке» с кольцевыми текстурами. В верхней части пачки появляются прослои (до 0,5 м) коричневых плотных плитчатых мергелей. В осыпи верхней части пачки найдены Pseudosubplanites sp., Punctaptychus monsalvensis Trauth, P. sp. Мощность – 16 м.

34. Известняки светло-коричневые плотные массивные, брекчиевидные, с поверхности – буро-желтые. Мощность – 2 м.

35. Пачка зеленовато-серых плитчатых глин с редкими прослоями (0,05–0,1 м) коричневых детритовых известняков. В верхней части пачки найден Spiticeras orientale (Kilian). Мощность – 8 м.

36. Пачка частого переслаивания алевролитов (преобладают) зеленовато-серых мелкозернистых, песчанистых, тонко- и среднеплитчатых и известняков (0,1–0,5 м) коричневато-серых детритовых, иногда брекчиевидных. В известняках – обломки аптихов, брахиопод, галька глин. Встречены многочисленные аммониты: в 2 м от подошвы – Malbosiceras (?) ex gr. nikolovi Le Hégarat, Delphinella (?) sp., Biasaloceras sp., в осыпи пачки – Pseudosubplanites lorioli (Zittel), P. cf. lorioli (Zittel), P. cf. ponticus (Ret.), Spiticeras sp. Кроме того, в осыпи пачки найдены брахиоподы Symphythyris cf. substriata (Schloth.), криноидеи Apiocrinus chukuensis Klik., кораллы Acrosmilia cf. bajdaryensis Kusm. Мощность – 12 м.

37. Пачка переслаивания алевролитов (преобладают) зеленовато-серых песчанистых, известняков (0,1–0,2 м) коричнево-серых плотных органогенно-обломочных и мергелей (0,3–0,5 м) темно-зеленовато-серых плотных плитчатых. Последние в средней части пачки образуют несколько характерных пластов, в которых встречены аммониты Pseudosubplanites cf. grandis (Maz.), P. cf. combesi Le Hégarat, P. cf. lorioli (Zittel), P. sp., аптихи Punctaptychus cf. imbricatus Meyer. В осыпи пачки обнаружены многочисленные кораллы Microphyllia cretacea Kusm., Dimorphastraea bellula d'Orb., Dendrarea mammelonata (Turnsek), Siderastraea aff. irregularis (Felix), Cyatophora mirtschinka Kusm. Мощность – 12 м.

38. Известняки коричнево-серые плотные детритовые. Мощность – 0,8 м.

39. Пачка неравномерного переслаивания глин зеленовато-серых плитчатых (преобладают) и известняков (0,2–0,4 м) коричневых детритовых и брекчиевидных, с плохоокатанной галькой (0,5–4,0 см) алевролитов и известняков. По всей пачке в известняках встречаются разнообразные ходы червей. В 2 м выше подошвы найдены аммониты Pseudosubplanites cf. lorioli (Zittel), в 4 м – Berriasella sp. Мощность – 17 м.

40. Пачка преимущественно глин темно-серых тонкоплитчатых, более массивных алевролитов темно-зеленовато-серых, с тонкими прослоями (0,05–0,1 м) известняков коричневых детритовых. В верхней части пачки алевролиты преобладают, прослоев известняков становится больше. У кровли пачки несколько прослоев (0,3–0,4 м) известняков коричневых брекчиевидных с уплощенной галькой зеленовато-серых алевролитов. По всей пачке в известняках видны многочисленные следы илоедов. В осыпи пачки найден аммонит Pseudosubplanites sp., аптихи Punctaptychus punctatus rectecostatus Cuzzi. Мощность – 17 м.

41. Пачка переслаивания глин (преобладают) зеленовато-серых плитчатых, песчанистых алевролитов и известняков коричневых детритовых (0,1–0,4 м). В алевролитах обнаружены многочисленные ходы червей разветвленной формы. Встречаются обломки аммонитов Pseudosubplanites sp., Lytoceras sp. Мощность – 18 м.

42. Задернованный интервал (устье временного водотока, впадающего в р. Тонас) – 15 м.

43. Пачка алевролитов (преобладают) зеленовато-серых плитчатых и оскольчатых с прослоями (0,1–0,2 м) известняков коричневых, буровато-красных детритовых и мергелей (0,5–1,0 м) темно-серых плотных среднеплитчатых. Встречены: аммониты Pseudosubplanites sp., Protetragonites sp., аптихи Punctaptychus cf. malbosi Pictet, P. imbricatus Meyer, P. sp., Tauriaptychus cf. beyrichi fractocosta Trauth, двустворки Rastellum (?) sp., брахиоподы Rhactorhynchia (?) ex gr. corallina (Leym.), криноидеи Loriolicrinus laevis Klik. Мощность – 10 м.

44. Пачка переслаивания глин (преобладают) зеленовато-серых оскольчатых, мергелей (0,3–0,5 м) серых и темно-серых плотных плитчатых и известняков (0,05–0,3 м) коричневых детритовых, иногда брекчиевидных с угловатой галькой алевролитов и известняков. Известняки часто имеют линзовидное строение. В осыпи пачки найдены многочисленные аммониты Spiticeras sp., Biasaloceras sp., Protetragonites sp., Ptychophylloceras sp., аптихи Punctaptychus imbricatus Meyer, редкие брахиоподы Symphythyris cf. latirostris (Suess). Мощность – 15 м.

На этом разрез берриасских отложений непосредственно вдоль р. Тонас заканчивается. Частично он дублируется по правому притоку р. Тонас – ручью Кучук-Узень, где вскрываются аналоги средних и верхних уровней описанного разреза и, возможно, несколько более высокие горизонты. Нижняя часть разреза и контакт с карбонатной толщей рифовых известняков в этом разрезе закрыты. Залегание пород в целом такое же, как по р. Тонас. Разрез по ручью Кучук-Узень богато охарактеризован фауной, поэтому мы приводим его описание. Здесь снизу вверх вскрываются (т. н. 227) (рис. 3):

1. Пачка переслаивания глин (преобладают) зеленовато-серых параллельнослоистых, тонкоплитчатых и известняков (по 0,3–0,4 м) коричнево-серых детритовых. В пачке наблюдаются своеобразные текстуры, которые, очевидно, можно трактовать как подводно-оползневые деформации (рис. 4). Хорошо видна линза песчанистых известняков с галькой, один конец которой деформирован. Вмещающие глины смяты в мелкие складки, в них находятся небольшие обломки таких же известняков. В 10 м выше подошвы найдены аптихи Punctaptychus imbricatus Meyer. Мощность – 14 м.

2. Задернованный интервал – 10 м. В осыпи в известковистых песчаниках обнаружены кораллы Stylina regularis From.

3. Пачка переслаивания глин (преобладают) темно-серых листоватых, прослоев (по 0,2–0,4 м) известняков светло-коричневых детритовых, иногда брекчиевидных (фото 4). Известняки вблизи кровли переходят в сидерит, на котором развиваются кольцевые текстуры. На поверхности известняков и глин – многочисленные ходы илоедов разнообразной формы (U-образные и сильно разветвленные). В пачке встречены аммониты Berriasella sp., Ptychophylloceras sp., аптихи Punctaptychus cf. malbosi Pictet. Мощность – 12 м.

4. Пачка более частого, чем в предыдущей, переслаивания глин и известняков. В средней части – прослой конгломерата, внизу с алевролитовым цементом, выше переходящий в конгломератовидный известняк с полуугловатой галькой известняков и алевролитов. В верхней части пачки появляются прослои (0,4–0,6 м) мергелей коричневых, плотных, плитчатых, переходящих в известняки. В 10 м от подошвы найдены аммонит Berriasella sp., аптихи Punctaptychus cf. punctatus punctatus Voltz, в осыпи пачки – аммониты Pseudosubplanites sp., Berriasella sp., Ptychophylloceras tenuicostatum Arkad. et Bogd., Haploceras sp. На поверхностях напластования известняков – остатки криноидей, губок. В осыпи пачки обнаружено ядро двустворки Catella gracillima (Ret.). Мощность – 20 м.



Рис. 3. Разрез берриаса на ручье Кучук-Узень.
А – по данным Т.Н. Богдановой и С.В. Лобачёвой, 1977 г.; ***Б*** – по данным В.В. Аркадьева, А.А. Федоровой и Ю.Н. Савельевой, 2003 г. Обозначения см. на рис. 2.

Fig. 3. The Berriasian section on the Kuchuk-Uzen stream.
A – according to T.N. Bogdanova and S.V. Lobacheva, 1977; ***Б*** – according to V.V. Arkadiev, A.A. Fedorova and Y.N. Savelieva, 2003. Legend see Fig. 2.

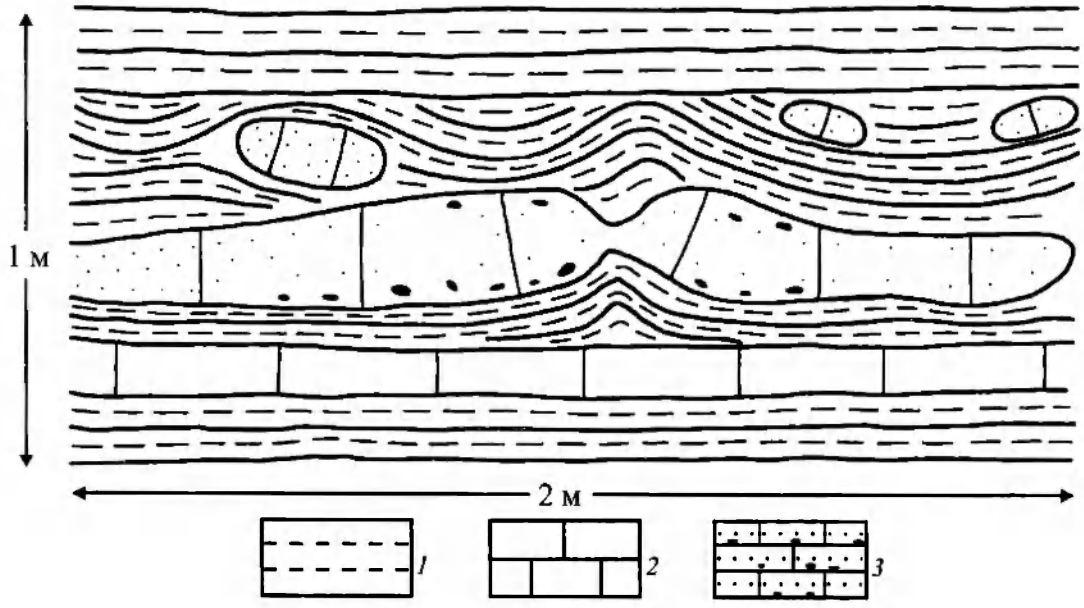


Рис. 4. Подводно-оползневые деформации в отложениях зоны jacobi. Бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень, пачка 1.

1 – глины, *2* – известняки, *3* – песчанистые известняки. Зарисовка В.В. Аркадьева.

Fig. 4. Underwater - slip-off slope deformations in the jacobi Zone deposits. The Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen Stream, bundle 1.

1 – clay, *2* – limestone, *3* – sandstone-limestone. Sketch by V.V. Arkadiev.



Фото 4. Выходы отложений зоны jacobi на ручье Кучук-Узень. Фото В.В. Аркадьева.

Photo 4. Exposures of the jacobi Zone deposits on the Kuchuk-Uzen Stream. Photo by V.V. Arkadiev.

5. Пачка переслаивания глин, известняков и мергелей. В нижней части преобладают глины зеленовато-серые плитчатые и оскольчатые, в верхней появляется много прослоев детритовых и брекчиевидных известняков, коричневых мергелей. В осыпи пачки найдены: двустворки Plesiopecten subspinosus Schl., аптихи Punctaptychus cf. imbricatus Meyer. Мощность – 15 м.

6. Пачка грубого переслаивания глин (по 1–2 м) зеленовато-серых и известняков (по 0,1–0,6 м) серовато-коричневых детритовых. В верхней части пачки преобладают темно-серые известковистые алевролиты, в которых встречены аммониты Biasaloceras liebigi (Oppel). В осыпи найден аммонит Malbosiceras (?) sp. Мощность – 20 м.

7. Пачка переслаивания глин (преобладают) зеленовато-серых, рыхлых и плитчатых известняков (прослои и линзы до 0,2–0,4 м) серых, коричневато-серых детритовых, с галькой и многочисленными обломками раковин брахиопод, криноидей, кораллов, и алевролитов темно-серых известковистых, плитчатых, очень плотных (фото 5). В ней

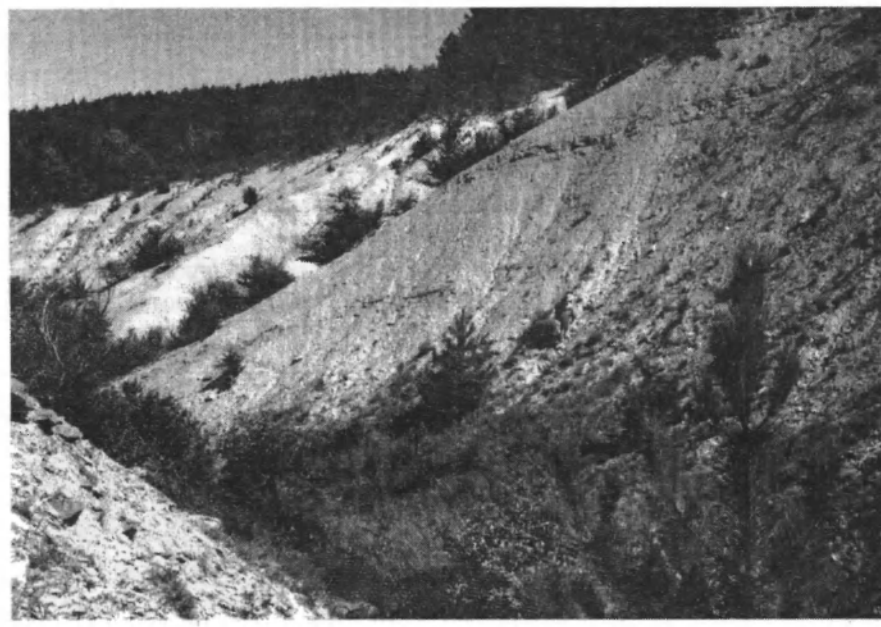


Фото 5. Обнажения глинистой толщи (пачки 7–8) на ручье Кучук-Узень. Фото В.В. Аркадьева.
Photo 5. Exposure of clay formation (bundles 7–8) on the Kuchuk-Uzen stream. Photo by V.V. Arkadiev.

наблюдаются внутрипластовые микроскладки – следы подводно-оползневых деформаций. В глинах – прослои галечного материала (0,05–0,1 м) из полуугловатой гальки известняков. В верхней части пачки – прослои (до 0,5 м) алевролитов светло-коричневых мелкозернистых песчанистых, расслаивающихся на большие (более 1 м в поперечнике) тонкие плитки. На плоскостях напластования известняков, представляющих собой поверхности морского дна, наблюдаются танатоценозы многочисленных брахиопод, двустворок, криноидей, кораллов, белемнитов (фото 6). В 2 м выше подошвы пачки найден аммонит Pseudosubplanites sp., в осыпи известняков средней части пачки – аммониты Pseudosubplanites grandis (Maz.), Berriasella sp., Ptychophylloceras sp., двустворки Pseudolimea sp. В верхней части пачки встречены: двустворки Plesiopecten subspinosus Schl., Arcomytilus sanctaecrucis (Pict. et Camp.), «Grammatodon» aubersonensis (Pict. et Camp.), криноидеи Apiocrinus sp., кораллы Cyatophora cf. mirtschinka Kusm. В осыпи пачки обнаружен коралл Dimorphastraea bellula d'Orb. Мощность – 20 м.

8. Пачка преимущественно алевролитов зеленовато- и буровато-серых, мелкозернистых, плитчатых. Встречаются редкие маломощные прослои (0,1–0,2 м) известняков коричневато-серых плотных детритовых, органогенно-обломочных. В пачке встречены:

в 10 м выше подошвы – аммониты Berriasella sp., Ptychophylloceras tenuicostatum Arkad. et Bogd., P. semisulcatum (d'Orb.), двустворки Rhynchostreon (?) tombeckianum (d'Orb.), Plesiopecten subspinosus Schl., брахиоподы Mesocrania barskovi Sm., криноидеи Apiocrinus cf. chukuensis Klik., в 20 м от подошвы – аммониты Berriasella sp., Pseudosubplanites sp., Bochianites sp., двустворки Rhynchostreon (?) tombeckianum (d'Orb.), брахиоподы "Rhynchonella" (?) subvariabilis Dav., в 30 м от подошвы – аммониты Berriasella sp., в



Фото 6. Известняк с криноидеями Apiocrinus sp. и обломками двустворок. Экз. № 27/13139 (x2). Бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень.
Photo 6. Limestone with crinoids Apiocrinus sp. and fragments of bivalves. Specimen № 27/13139 (x2). Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen stream.

40 м от подошвы – аммониты Pseudosubplanites sp., белемниты Duvalia sp. Мощность – 45 м.

Далее долина ручья Кучук-Узень полностью залесена, обнажения отсутствуют.

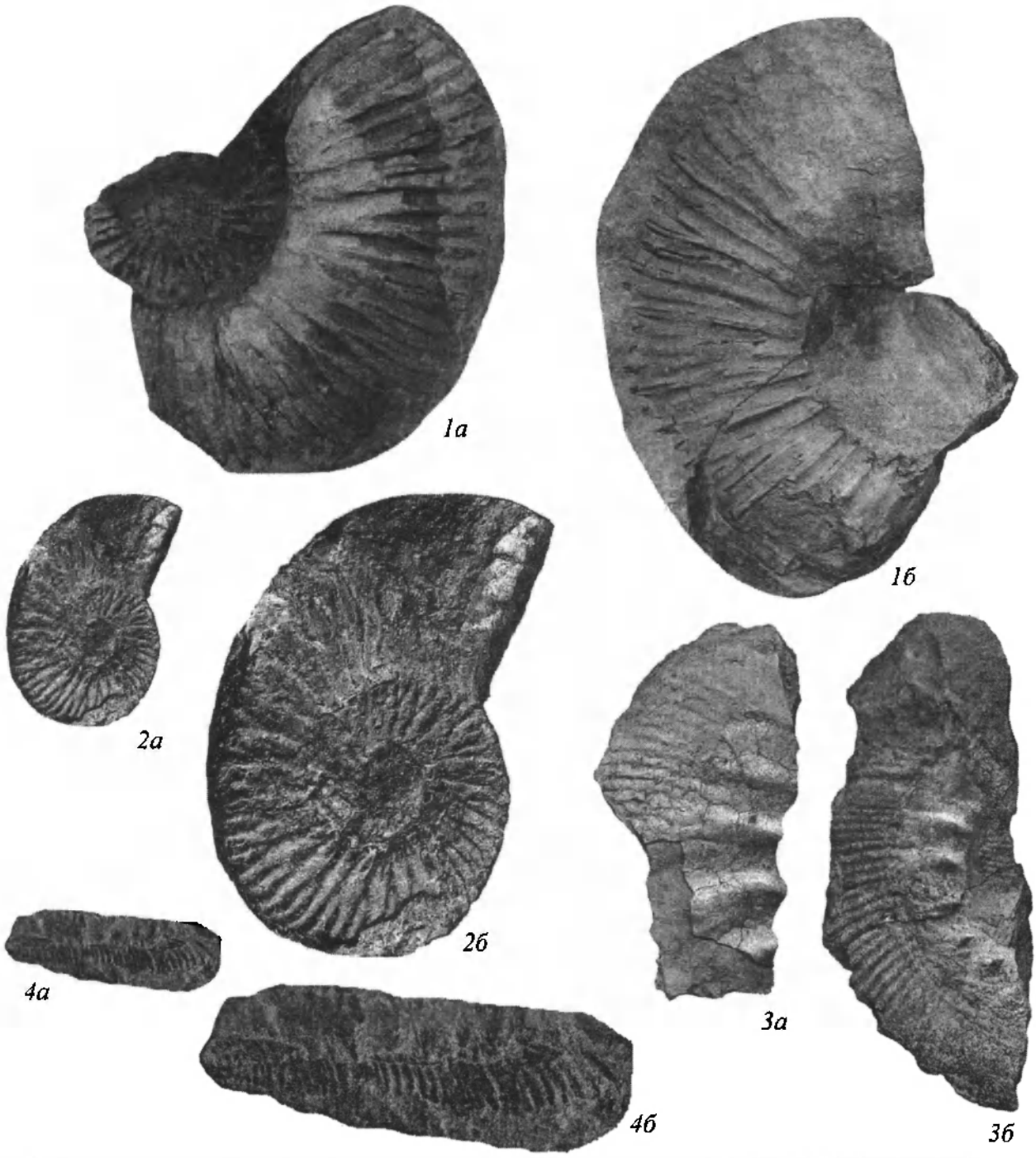
Суммарная мощность описанного разреза по р. Тонас составляет 432 м, по ручью Кучук-Узень – 156 м.

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФАУНЫ

Аммониты

На р. Тонас берриасские аммониты встречены, начиная с 18-й пачки. Возраст нижележащих отложений неясен. Флишоидная толща (пачки 1–13) и рифогенные известняки (пачка 14) условно отнесены нами к титону. Найденные в этой части разреза аммониты (Perisphinctida?) не могут быть точно определены. Пачки 15–17 условно отнесены к берриасу, главным образом по причине несогласного залегания на известняках. Комплекс аммонитов из вышележащих отложений (пачки 18–44) характеризует зону jacobi. Таким образом, мощность зоны jacobi в разрезе на р. Тонас составляет 304 м.

Полевые работы 2003 г. позволили уточнить видовой состав и характер распределения аммонитов в тонасском разрезе. Впервые найдены зональные виды: в нижней части разреза – Berriasella jacobi Maz. (фототаблица 1, фиг. *2а, б*), в верхней – Pseudosubplanites grandis (Maz.) (фиг. *1а, б*). Кроме того, верхнюю часть разреза зоны jacobi здесь характеризуют Pseudosubplanites lorioli (Zittel), P. cf. ponticus (Ret.), P. cf. combesi Le Hégarat, Spiticeras orientale (Kilian) (фототаблица 1, фиг. *3а, б*), Bochianites sp.



1а, б – Pseudosubplanites grandis (Maz.), экз. № 1/13139 сбоку, x1; руч. Кучук-Узень, пачка 7; берриас, зона jacobi, подзона grandis; *2* – Berriasella jacobi Maz., экз. № 4/378 сбоку, *а* – x1, *б* – x2; р. Тонас, пачка 18; берриас, зона jacobi, подзона jacobi; *3а, б* – Spiticeras orientale Kil., экз. № 2/13139 сбоку; р. Тонас, пачка 35; берриас, зона jacobi, подзона grandis; *4* – Bochianites sp., экз. № 3/13139, *а* – x1, *б* – x2; руч. Кучук-Узень, пачка 8; берриас, зона jacobi, подзона grandis.

1а, б – Pseudosubplanites grandis (Maz.), 1/13139, side view, x1; Kuchuk-Uzen Stream, bundle 7; berriasian, jacobi zone, grandis subzone; *2* – Berriasella jacobi Maz., 4/378, side view, *а* – x1, *б* – x2; Tonas River, bundle 18; berriasian, jacobi zone, jacobi subzone; *3* – Spiticeras orientale Kil., 2/13139, *а, б* – side view; Tonas River, bundle 35; berriasian, jacobi zone, grandis subzone; *4* – Bochianites sp., 3/13139, *а* – x1, *б* – x2; Kuchuk-Uzen Stream, bundle 8; berriasian, jacobi zone, grandis subzone.

(фиг. *4а, б*) и др. Такое распределение аммонитов позволяет расчленять разрез на две подзоны: jacobi и grandis.

Верхняя подзона зоны jacobi тонасского разреза дублируется по ручью Кучук-Узень, где в пачке 7 найдены аммониты Pseudosubplanites grandis (Maz.), Berriasella sp.

Двустворчатые моллюски

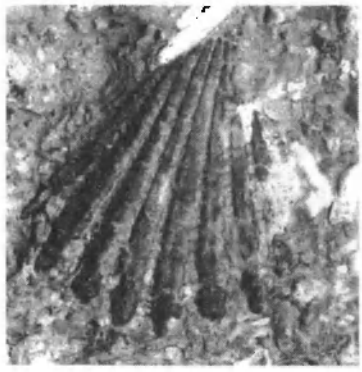
Из обоих рассматриваемых в статье разрезов была собрана небольшая коллекция двустворчатых моллюсков, насчитывающая 10 видов из 9 родов. Все экземпляры крайне неудовлетворительной сохранности и почти все определены со знаками открытой номенклатуры. Обнаружены следующие виды: «Grammatodon» aubersonensis (Pict. et Camp.), Plesiopecten subspinosus (Schlotheim) (фототаблица 2, фиг. *1–10*), Spondylus cf. complanatus d'Orbigny, S. cf. dutempleanus d'Orbigny, Acesta orbignyana (Matheron) (фототаблица 3, фиг. *5*), Limatula cf. tombeckiana d'Orbigny (фототаблица 3, фиг. *4*), Rhynchostreon (?) tombeckianum (d'Orbigny) (фототаблица 3, фиг. *2, 3*), Arcomytilus sanctae-crucis (Pict. et Camp.) (фототаблица 3, фиг. *1*), Catella gracilima (Ret.) (фототаблица 3, фиг. *6*), Lithophaga avellana d'Orbigny. Наибольший интерес представляют два вида – Plesiopecten subspinosus и Rhynchostreon (?) tombeckianum. Находки вида subspinosus отмечались в берриасе Крыма еще в середине XX в., но эти двустворки определялись ранее как Lima nicoletti (Муромцева, Янин, 1960, с. 192). Ревизия раковин этих двустворок, проведенная на коллоквиумах по подготовке «Картотеки по пектинидам» (работа по созданию этой картотеки, организованная В.А. Собецким в конце XX в., но оставшаяся незаконченной из-за кончины этого известного палеонтолога) показала, что раковины относятся к виду subspinosus, в то время принадлежавшему роду Spondylopecten (Т.Н. Богданова консультировалась с Л.Ф. Романовым и А.А. Касумзаде). В настоящее время данный вид принадлежит роду Plesiopecten Munier-Chalmas in P. Fisher, 1887, являясь его типом. Этот вид представляет интерес в том смысле, что род, к которому он относится, не был известен в меловых отложениях. Его распространение ограничивалось верхней юрой (Касумзаде, 2003). В Крыму впервые отмечаются находки этого рода и вида в берриасских отложениях мела.

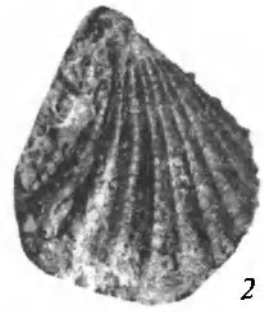
Комплекс двустворчатых моллюсков берриаса Мангышлака (Берриас..., 1988) содержал несколько видов, которые пережили юрско-меловой рубеж (в современном понимании – в основании зоны Berriasella jacobi), таким образом доказывая общность верхнеюрского и берриасского комплексов этой группы. Присутствие вида P. subspinosus подтверждает данный факт.

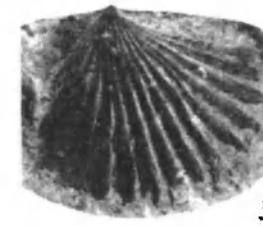
Вторым интересным видом в рассматриваемой группе является Rhynchostreon (?) tombeckianum. На хорошо сохранившихся его экземплярах в берриасских отложениях Мангышлака (Берриас..., 1988) были изучены морфологические признаки створок этой устрицы, которые указывали на переходный характер вида от юрских наногирин к меловым амфидонтам. Было предложено выделить новый род Amphigyra (Богданова, 1978). К сожалению, в рассматриваемых разрезах Крыма найдены всего две верхние створки этого вида, сохранность которых не позволяет изучить морфологические признаки раковин и подтвердить или опровергнуть сделанный ранее вывод.

Раковины Catella gracilima (Ret.) были найдены в Феодосийском разрезе (мыс Святого Ильи) О. Ретовским, где они характеризуют зону jacobi. Arcomytilus sanctae-crucis распространен в валанжине и готериве Швейцарии, а «Grammatodon» aubersonensis указан авторами вида из валанжина (s.l.) Швейцарии.

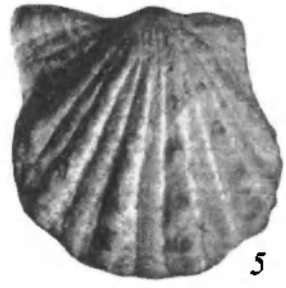
Остальные виды относятся к широко известным и широко географически и стратиграфически распространенным меловым формам, которые встречаются с берриаса по апт, количественно преобладая в тех или иных фациях. Так, Acesta orbignyana, Limatula tombeckiana и Lithophaga avellana чаще всего обнаруживаются в известняковых фациях баррема и апта Франции, Швейцарии (ургонская фация), Копетдага и других регионов.

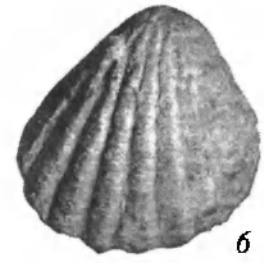

1


2


3


4

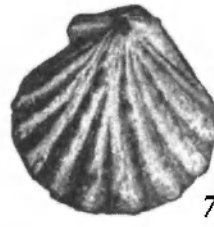

5


6


8а


8б


7а


7б


7в


9а


9б


9в


10


11


12а


12б


13

Единственный вид Spondylus dutempleanus имеет более широкое распространение и найден в верхнемеловых отложениях Германии и Франции. Названные выше виды двустворчатых моллюсков не опровергают вывод о берриасском возрасте рассматриваемых отложений, который бесспорно определяется по остаткам раковин аммонитов.

Брахиоподы

Брахиоподы берриаса Восточного Крыма и бассейна р. Тонас, содержащиеся в толще флишоидного чередования глин, мергелей, алевролитов и органогенных известняков, представлены комплексом видов, сходным с комплексом брахиопод из титона и низов берриаса Юго-Восточной Франции, Чехии (Штрамберк) и Польши (Рогожник). Этот комплекс состоит из следующих видов (фототаблица 4): Lacunosella ex gr. malbosi (Pict.) (фиг. *2а–г*), L. cf. montsalvensiformis (Jac. et Fall.), Tonasirhynchia janini Lobatch. et Sm. (фиг. *1а–д*), Rhactorhynchia corallina neocomiensis (Jac. et Fall.) (фиг. *5, 6*), Symphythyris latirostris (Suess) (фиг. *8а–д*), S. substriata (Schloth.) (фиг. *7а–з*), Ismenia pectunculoides (Schloth.) (фиг. *9а–в*), Dictyothyris sp., Tropecthyris (?) sp. indet. (ex gr. immanis Suess), «Rhynchonella» subvariabilis Dav. (фиг. *4*). Он близок по своему составу к описанному Зюсом (Suess, 1858) из штрамберкских известняков Моравии и содержит такие общие виды, как Symphythyris latirostris, S. substriata, «Rhynchonella» subvariabilis, Tropeothyris (?) (ex gr. immais). Также большое сходство этого комплекса обнаруживается с брахиоподами низов берриаса Юго-Восточной Франции в наличии таких общих видов, как Lacunosella malbosi, L. monsalvensiformis, Rhactorhynchia corallina neocomiensis. Это объясняется, вероятно, и фациальным сходством рассматриваемых отложений – флишоидные толщи Восточного Крыма и бассейна р. Тонас сходны с флишоидными отложениями стратотипического района Юго-Восточной Франции.

Следует отметить и эндемичный вид – Tonasirhynchia janini, раковины которого характерны для данных отложений как Восточного Крыма (мыс Святого Ильи, Заводская балка), так и для бассейна р. Тонас (разрез Кучук-Узень, р. Тонас).

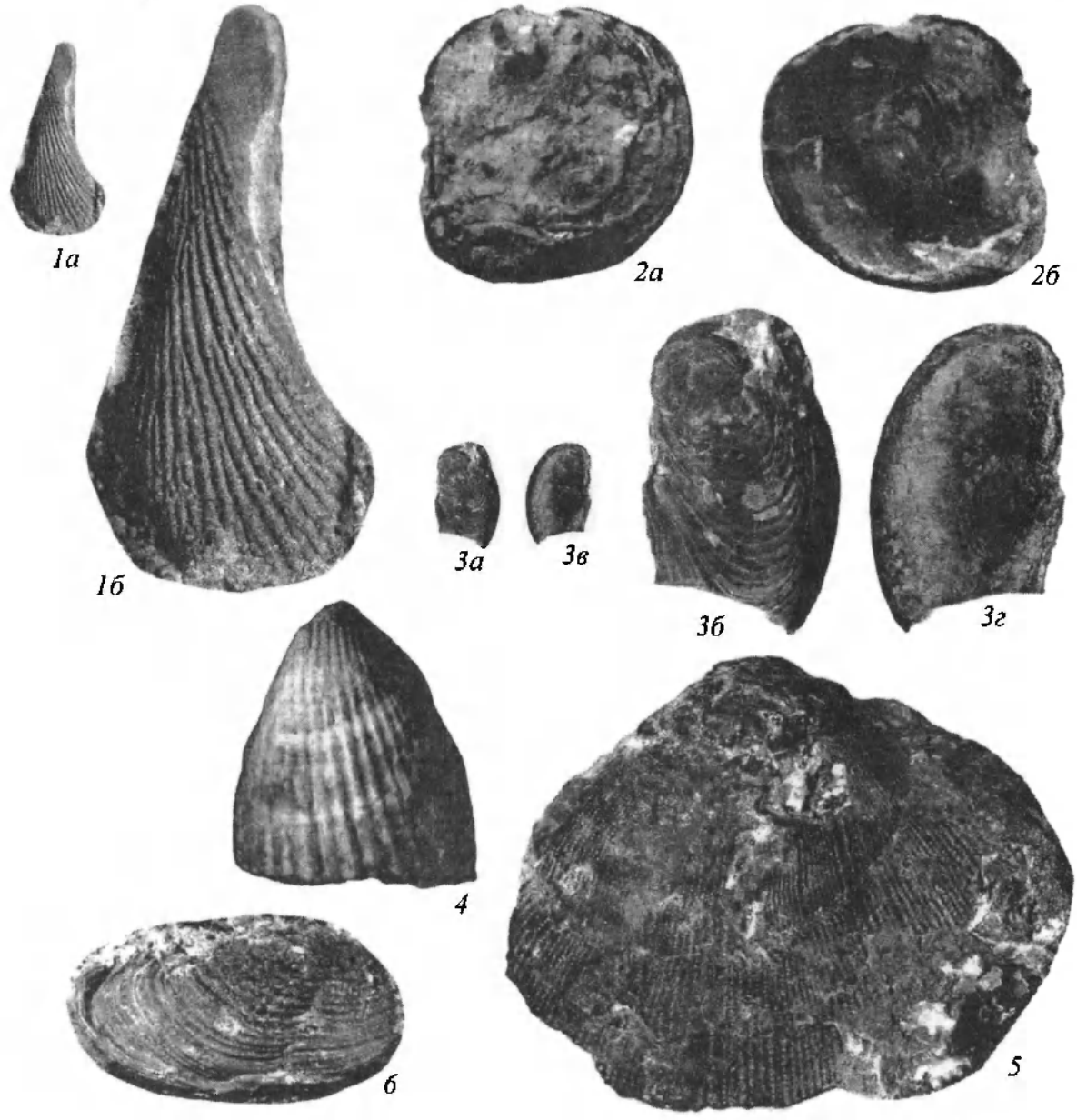
Криноидеи

В тонасском разрезе морские лилии часто встречаются в основном в виде отдельных разрозненных фрагментов стеблей и рук в прослоях известняков, однако из-за плохой сохранности определение их затруднено. Достоверно установлены два вида – Apiocrinus chukuensis Klikushin и Loriolicrinus laevis Klikushin, которые, по заключению В.Г. Кликушина, типичны для берриаса Крыма.

1–10 – Plesiopecten subspinatus (Schlotheim): *1* – экз. № 4/13139, правая створка, х3; *2* – экз. № 5/13139, правая створка, х3; *3* – экз. № 6/13139, правая створка, х5; руч. Кучук-Узень; *4* – экз. № 7/13139, правая створка, х3; *5* – экз. № 8/13139, правая створка, х5; село Межгорье; *6* – экз. № 9/13139, правая створка, х3; *7* – экз. № 10/13139, двустворчатый экземпляр, х3: *а* – правая створка, *б* – левая створка, *в* – вид сзади; *8* – экз. № 11/13139, *а* – правая створка снаружи, х5, *б* – замочный аппарат, х6; *9* – экз. № 12/13139, двустворчатый экземпляр, х2: *а* – правая створка, *б* – левая створка, *в* – вид сзади; *10* – экз. № 13/13139, правая створка, х2; село Балки; 11, 12 – Spondylopecten aequatus (Quenstedt): *11* – экз. № 16/13139, правая створка, х2; руч. Кучук-Узень; *12* – экз. № 17/13139, правая створка: *а* – х1, *б* – х2; село Межгорье; *13* – Spondylopecten aff. globosus (Quenstedt), экз. № 18/13139, правая створка, х2; село Межгорье. Экземпляры *1–3, 6–11* – берриас, зона jacobi, *4, 5, 12, 13* – берриас.

1–10 – Plesiopecten subspinatus (Schlotheim): *1* – 4/13139, right valve, x3; *2* – 5/13139, right valve, x3; *3* – 6/13139, right valve, x5; Kuchuk-Uzen stream; *4* – 7/13139, right valve, x3; *5* – 8/13139, right valve, x5; village Mezhgorie; *6* – 9/13139, right valve, x3; *7* – 10/13139, x3: *a* – right valve, *b* – left valve, *c* – posterior side; *8* – 11/13139, right valve: *a* – from outside, x5, *b* – hinge, x6; *9* – 12/13139, x2: *a* – right valve, *b* – left valve, *c* – posterior side; *10* – 13/13139, right valve, x2; village Balki; *11, 12* – Spondylopecten aequatus (Quenstedt); *11* – 16/13139, right valve, x2; Kuchuk-Uzen stream; *12* – 17/13139, right valve: *a* – x1, *b* – x2; village Mezhgorie; *13* – Spondylopecten aff. globosus (Quenstedt), 18/13139, right valve, x2; village Mezhgorie. Specimens *1–3, 6–11* – berriasian, jacobi zone, *4, 5, 12, 13* – berriasian.

Фототаблица 3 **Plate 3**



1 – Arcomytilus sanctaecrucis (Pictet et Campiche), экз. № 19/13139, правая створка: *а* – x1, *б* – x3; руч. Кучук-Узень, пачка 7; *2, 3* – Rhynchostreon (?) tombeckianum (d'Orbigny): *2* – экз. № 20/13139, x5: *а* – верхняя створка снаружи, *б* – верхняя створка изнутри; *3* – экз. № 21/13139, *а* (x1), *б* (x3) – верхняя створка снаружи, *в* (x1), *г* (x3) – верхняя створка изнутри; руч. Кучук-Узень, пачка 8; *4* – Limatula cf. tombeckiana (d'Orbigny), экз. № 22/13139, правая створка, x5; р. Тонас; *5* – Acesta orbignyana (Matheron), экз. № 23/13139, левая створка, x3; руч. Кучук-Узень; *6* – Catella gracillima (Retowski), экз. № 24/13139, правая створка, x5; руч. Кучук-Узень. Все экземпляры – берриас, зона jacobi.

1 – Arcomytilus sanctaecrucis (Pictet et Campiche), 19/13139, right valve: *а* – x1, *б* – x3; Kuchuk-Uzen Stream, bundle 7; 2, 3 – Rhynchostreon (?) tombeckianum (d'Orbigny): *2* – 20/13139, x5: *а* – upper valve outside, *б* – upper valve inside; *3* – 21/13139, *а* (x1), *б* (x3) – upper valve outside, *в* (x1), *г* (x3) – upper valve inside; Kuchuk-Uzen Stream, bundle 8; *4* – Limatula cf. tombeckiana (d'Orbigny), 22/13139, right valve, x5; the Tonas River; *5* – Acesta orbignyana (Matheron), 23/13139, left valve, x3; Kuchuk-Uzen Stream; *6* – Catella gracillima (Retowski), 24/13139, right valve, x5; Kuchuk-Uzen Stream. All specimens – berriasian, jacobi zone.

Кораллы

Остатки кораллов многочисленны в разрезе зоны jacobi на р. Тонас. И.Ю. Бугрова определила здесь 9 видов, принадлежащие 9 родам. Однако большинство их имеет скорее палеоэкологическое и палеогеографическое, нежели стратиграфическое, значение. Виды встречаются в широком возрастном интервале от берриаса до апта, за исключением одного – Acrosmilia cf. bajdaryensis Kusm., известного пока только из берриаса Крыма (Кузьмичева, 2002). Кораллы позволяют установить связь берриасского бассейна Крыма с таковым Грузии, Азербайджана, Туркмении, Узбекистана, Польши, бывшей Югославии, Румынии, Франции и Испании.

КОРРЕЛЯЦИЯ

Тонасский разрез берриасской зоны jacobi хорошо сопоставляется с одновозрастными отложениями Восточного Крыма – феодосийским разрезом двуякорной свиты на мысе Святого Ильи (Аркадьев, 2003). Для обоих разрезов характерны флишоидное переслаивание глинисто-карбонатных пород, комплекс аммонитов зоны jacobi (Аркадьев, 2003; Аркадьев, Богданова, 2004; Аркадьев и др., в печати; Bogdanova, Arkadiev, in press). Наряду с этим есть некоторые отличия. В разрезе по р. Тонас гораздо лучше представлен комплекс двустворок, брахиопод, криноидей, кораллов, который практически отсутствует в феодосийском разрезе. Аммониты, наоборот, менее разнообразны и отличаются худшей сохранностью. В тонасском разрезе почти нет представителей рода Delphinella, весьма многочисленных и разнообразных в Восточном Крыму (Аркадьев, Богданова, в печати). Литологически тонасский разрез отличается присутствием большего количества прослоев мощных (1–2 м) брекчиевидных известняков, линз конгломератов, многочисленных структур подводно-оползневых деформаций. Пачка «феодосийских мергелей», хорошо выделяющаяся в феодосийском разрезе и прослеживающаяся на запад до пос. Наниково, на р. Тонас выражена неотчетливо. Все это, вероятно, указывает на формирование берриасских отложений р. Тонас в более мелководных условиях по сравнению с Восточным Крымом, где накопление осадков предполагается на глубинах несколько сотен метров либо больше (Аркадьев и др., в печати).

Сложнее дело обстоит с корреляцией предположительно титонских отложений. В Восточном Крыму палеонтологически доказанный (по аммонитам) титон – это нижняя часть разреза флишоидной глинисто-карбонатной двуякорной свиты (Аркадьев, 2004; Аркадьев и др., в печати). На р. Тонас условно к титону отнесены толща рифогенных известняков и подстилающая (?) ее флишоидная толща. Учитывая, что отложения зоны jacobi залегают в тонасском разрезе на известняках с размывом, можно предположить, что значительная часть титонского флишоида здесь выпадает из разреза.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ

Двустворчатые моллюски

Отряд Pectinoida

Семейство Spondylopectinidae Kasum-Zade et Romanov, 1987

Род Plesiopecten Munier-Chalmas in Fischer, 1886

Plesiopecten subspinosus (Schlotheim)

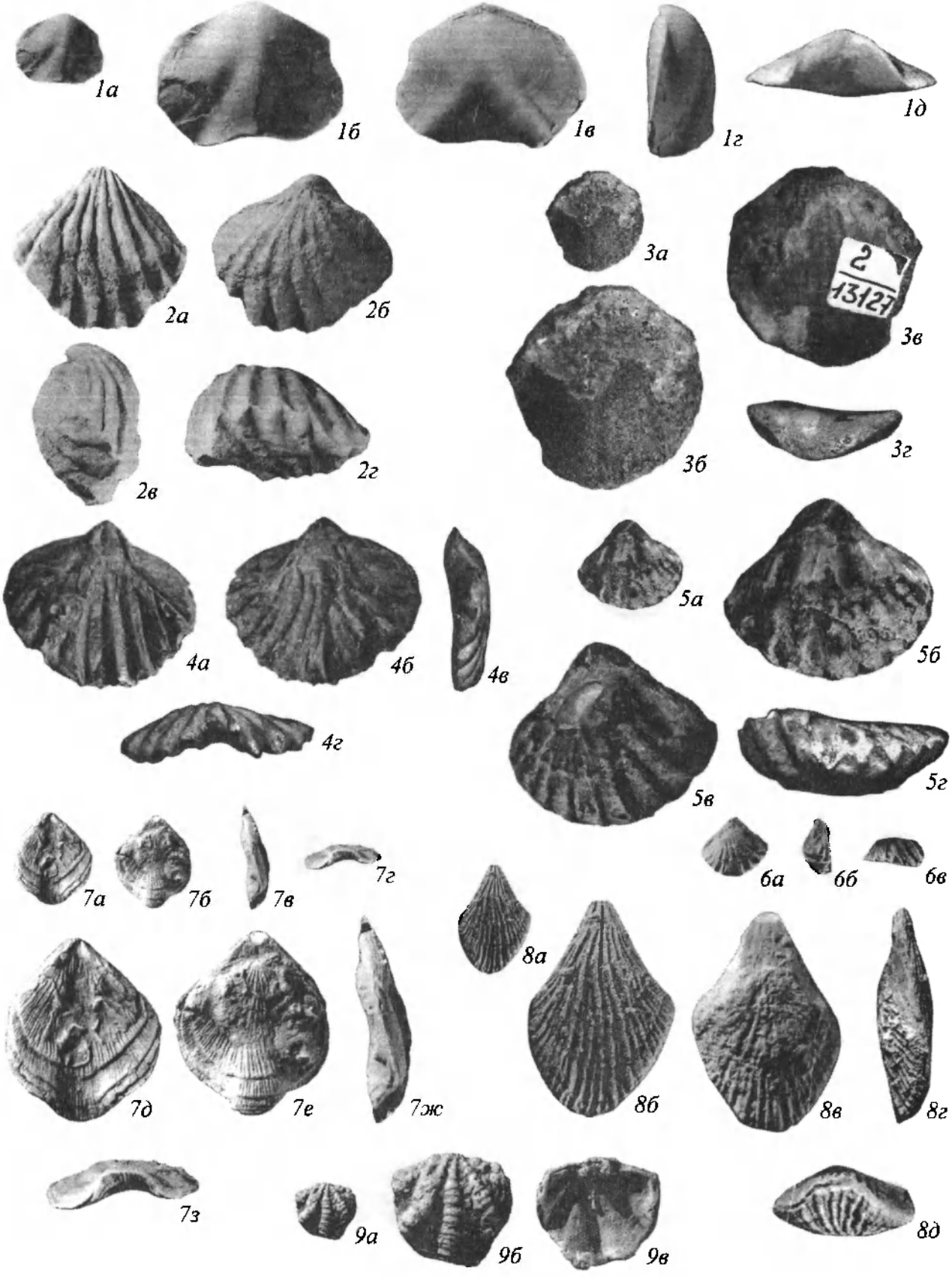
Фототаблица 2, фиг. *1–10*

Pecten subspinosus: Goldfuss, Münster, 1833, с. 46, табл. 90, фиг. 4; Quenstedt, 1858, с. 500, табл. 67, фиг. 3, 4; с. 754, табл. 92, фиг. 5, 6; Simionescu, 1910, с. 13, табл. 11, фиг. 13.

Spondylopecten subspinosus: Yamani, 1975, с. 59, табл. 3, фиг. 3–6.

Lima nicoletti: Муромцева, Янин, 1960, с. 192, табл. 12, фиг. 3.

Полную синонимику см. в работе С. Ямани (Yamani, 1975, с. 59, 60).


1а
1б
1в
1г
1д
2а
2б
2в
2г
3а
3б
2
13127
3в
3г
4а
4б
4в
4г
5а
5б
5в
5г
6а
6б
6в
7а
7б
7в
7г
7д
7е
7ж
7з
8а
8б
8в
8г
8д
9а
9б
9в

Форма. Раковины маленькие, с шириной почти равной высоте, округло-треугольных очертаний, неравностворчатые, почти равносторонние или очень слабо скошенные. У скошенных форм задний край несколько длиннее переднего. Правая створка умеренно выпуклая, левая створка слабо выпуклая. Ушки довольно крупные, переднее крупнее заднего. На правой створке имеются два зуба, из которых передний крупнее заднего.

Скульптура. Правая створка покрыта 11–13 сильными радиальными ребрами. Форма ребер различная: округлая, заостренная, трех- или пятигранная. Округлые ребра преобладают. Все ребра пересекаются частыми (примыкающими друг к другу) тонкими концентрическими ребрышками, продолжающимися в межреберных промежутках. Нередко на пересечении радиальных и концентрических ребер наблюдаются образования в форме гранул, шипов или черепицеобразных возвышений. Гранулы особенно отчетливы на трех- и пятигранных ребрах. Очень редко и не во всех промежутках прослеживаются тонкие острые ребрышки. Левая створка украшена таким же количеством радиальных ребер, пересеченных концентрическими струйками. У экземпляров с округлой формой ребер правой створки несколько ребер левой несут отчетливые довольно крупные шипы (ребра с шипами часто чередуются через одно, не несущее шипов). Экземпляры, у которых на правой створке наблюдаются трех- и пятигранные ребра, левые створки крупных шипов не несут и их ребристость одинакова с ребристостью правых створок. На боковых ареях обеих створок прослеживается по одному или по два тонких ребрышка. На переднем ушке правой створки отчетливо видны три гранулированных ребра. Все четыре ушка обеих створок отделены от поверхности створок глубокими депрессиями. Замочные края передних ушек несут отчетливые насечки.

---

1 – Tonasirhynchia janini Lobatsch. et Sm., голотип № 1/12075: *а* – x1, *б–д* – x2; *1а, 1б* – брюшная створка, *1в* – спинная створка, *1г* – вид сбоку, *1д* – вид с переднего края; Восточный Крым, Феодосия, мыс Святого Ильи; *2* – Lacunosella ex gr. malbosi (Pictet), экз. № 1/13127; x2; *2а* – брюшная створка, *2б* – спинная створка, *2в* – вид сбоку, *2г* – вид с переднего края; бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень; *3* – L. monsalvensiformis (Jacob et Fallot), экз. № 2/13127: *а* – x1, (*б–г*) – x2; *3а, 3б* – брюшная створка, *3в* – спинная створка, *3г* – вид с переднего края; бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень; *4* – «Rhynchonella» subvariabilis Dav., экз. № 4/13139; x3; *4а* – брюшная створка, *4б* – спинная створка, *4в* – вид сбоку, *4г* – вид с переднего края; р. Тонас; *5–6* – Rhactorhynchia corallina neocomiensis (Jacob et Fallot): *5* – экз. № 3/13127, *а* – x1, *б–г* – x2; *5а, 5б* – брюшная створка, *5в* – спинная створка, *5г* – вид с переднего края; *6* – экз. № 5/13139, x1; *6а* – спинная створка, *6б* – вид сбоку, *6в* – вид с переднего края; бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень; *7* – Symphythyris substriata (Schlotheim), экз. № 3/12075: *а–г* – x1, *д–з* – x2; *7а, 7д* – брюшная створка, *7б, 7е* – спинная створка, *7в, 7ж* – вид сбоку, *7г, 7з* – вид с переднего края; бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень; *8* – S. latirostris (Suess), экз. № 2/12075: *а* – x1, *б–д* – x2; *8а, 8б* – брюшная створка, *8в* – спинная створка, *8г* – вид сбоку, *8д* – вид с переднего края; бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень; *9* – Ismenia pectunculoides (Schlotheim), экз. № 4/12075: *а* – x1, *б, в* – x2; *9а, 9б* – спинная створка, вид снаружи, *9в* – спинная створка, вид изнутри; бассейн р. Тонас, руч. Кучук-Узень. Все экземпляры – берриас, зона jacobi.

1 – Tonasirhynchia janini Lobatsch. et Sm., holotype № 1/12075: *а* – x1, *б–д* – x2, *1а, 1б* – ventral valve, *1в* – dorsal valve, *1г* – lateral view, *1д* – anterior view; Eastern Crimea, Feodosia, St. Elias cape; *2* – Lacunosella ex gr. malbosi (Pictet), № 1/13127; x2; *2а* – ventral valve, *2б* – dorsal valve, *2в* – lateral view, *2г* – anterior view; Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen Stream; *3* – L. monsalvensiformis (Jacob et Fallot), № 2/13127: *а* – x1, *б–г* – x2; *3а, 3б* – ventral valve, *3в* – dorsal valve, *3г* – anterior view; Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen Stream; *4* – «Rhynchonella» subvariabilis Dav., № 4/13139; x3; *4а* – ventral valve, *4б* – dorsal valve, *4в* – lateral view, *4г* – anterior view; Tonas River; *5,6* – Rhactorhynchia corallina neocomiensis (Jacob et Fallot): *5* – № 3/13127, *а* – x1, *б–г* – x2; *5а, 5б* – ventral valve, *5в* – dorsal valve, *5г* – anterior view; *6* – № 5/13139, x1; *6а* – dorsal valve, *6б* – lateral view, *6в* – anterior view; Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen Stream; *7* – Symphythyris substriata (Schlotheim), № 3/12075: *а–г* – x1, *д–з* – x2; *7а, 7д* – ventral valve, *7б, 7е* – dorsal valve, *7в, 7ж* – lateral view, *7г, 7з* – anterior view; Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen Stream; *9* – Ismenia pectunculoides (Schlotheim), № 4/12075: *а* – x1, *б, в* – x2; *9а, 9б* – dorsal valve from outside, *9в* – dorsal valve from inside; Tonas River Basin, Kuchuk-Uzen Stream. All specimens – berriasian, jacobi zone.

Размеры (мм).

№ экз.	Створка	Длина	Высота	Выпуклость	Апикальный угол, °	Количество ребер
7/13139	П	105 (100)	112 (105)	47 (45)	90	12
8/13139	Л	70 (100)	73 (104)	25 (34)	–	11
11/13139	П	88 (100)	90 (102)	–	–	–
9/13139	П	108 (100)	118 (102)	48 (44)	75	12
10/13139	Дв.	91 (100)	95 (105)	46 (50)	89	П – 11 Л – 10
12/13139	Дв.	90 (100)	86 (96)	46 (51)	95	П – 11 Л – 11
14/13139	П	137 (100)	130 (95)	–	98	12
15/13139	Дв.	181 (100)	173 (95)	102 (56)	95	–
13/13139	П	150 (100)	158 (105)	46 (31)	83	11

Изменчивость. Проявляется главным образом в скульптуре ребер: от округлых гладких до пятигранных гранулированных. При этом граненность ребер наблюдается у некоторых экземпляров в нижней части створок, а у небольшого числа форм – по всей поверхности обеих створок. Последние связаны с формами с гладкими ребрами рядом промежуточных форм, поэтому не могут быть выделены в отдельный вид.

Сравнение и замечания. Обломки, представляющие собой нижние части раковин с гладкими ребрами и пунктацией в промежутках (от пересечения их концентрическими линиями), довольно легко спутать с лимами (род Acesta). Это, скорее всего, и было сделано Т.Л. Муромцевой (Муромцева, Янин, 1960), которая приняла образцы плезиопектенов из берриаса Крыма за Lima nicoleti Pictet et Campiche.

Описываемый вид резко отличается от других видов рода своими маленькими размерами и своеобразной скульптурой створок. Интересно отметить, что изменчивость указанного выше признака, по-видимому, имела место и в коллекциях других авторов. Так, Гольдфус (Goldfuss, Münster, 1833) показал те формы, которые обладали скульптированными ребрами на обеих створках, так как на изображениях образцов хорошо видна шиповатость по гребню каждого ребра. У Квенштедта (Quenstedt, 1858) изображены формы, у которых правые створки несут гладкие округлые ребра, а на ребрах левой створки имеются разбросанные шипы.

Распространение. Келловей–титон Южной Франции, Швейцарии, севера Германии, Чехии, Польши. Берриас Крыма.

Материал. Шесть двустворчатых экземпляров, 35 правых, 6 левых створок и 8 экземпляров обломков разрозненных створок (в основном нижние части) хорошей сохранности из Центрального и Юго-Западного Крыма.

Брахиоподы

Отряд Terebratulida

Семейство Cancellothyrididae Thomson, 1926

Подсемейство Cancellothyridinae Thomson, 1926

Род Symphythyris Smirnova, 1966

Symphythyris substriata Schlotheim

Фототаблица 4 , фиг. *7а–з*

Terebratula striatula: Zieten, 1830–1834, с. 59, табл. 44, фиг. 2.

Terebratula substriata: Buch, 1838, с. 163, табл. 16, фиг. 6.

Terebratulina substriata Suess, 1858, табл. 4, фиг. 3–6; Quenstedt, 1871, с. 244, табл. 44, фиг. 12–26; Barczyk, 1969, с. 56, табл. 13, фиг. 1–8, рис. 60, 61.

Форма. Раковина среднего размера, пятиугольно-округленная, высокая, тонкая. Наибольшая ширина находится посередине, а наибольшая толщина – в макушечной части. Боковые и передняя комиссуры дугообразно изогнутые. Края раковины острые. Брюшная створка уплощенная. Макушка умеренно высокая, прямая. Симфитий хорошо выражен. Форамен макушечный большой, круглый. В передней половине створки выражен отчетливый округленный синус, ограниченный боковыми возвышениями. Спинная створка незначительно выпуклая лишь в примакушечной части и на возвышении, которое развито лишь у переднего края.

Размеры (мм).

№ экз.	Д	Ш	Т	Апикальный угол, °
2/12075	17,0	14,4 (0,84)	3,2 (0,19)	90

Скульптура. Скульптура раковины представлена многочисленными дихотомирующими ребрами и двумя-тремя пережимами роста вблизи переднего края.

Сравнение. Описываемый вид по очертанию тонких раковин, невысокой прямой макушке и по ребристости ближе всего подходит к Symphythyris substriata. От сходного вида S. arguinensis (Вебер, 1949, с. 117, табл. 19, фиг. 6) он отличается более короткой макушкой и коротким симфитием и большим апикальным углом, а также менее многочисленными и более грубыми ребрышками.

Распространение. Верхняя юра Германии, Польши, штрамберкские слои Моравии. Берриас (зона jacobi) Крыма.

Материал. 2 раковины, 5 брюшных, 12 спинных и 12 обломанных створок с р. Тонас и ручья Кучук-Узень.

Symphythyris latirostris Suess
Фототаблица 4, фиг. *8а–д*

Terebratulina latirostris: Suess, 1858, табл. 6, фиг. 7,8.

Форма. Небольшая раковина грушевидно-овального очертания, узкая, умеренно выпуклая, значительно удлиненная. Наибольшие ширина и толщина раковины расположены посередине. Боковые комиссуры слабо дугообразно изогнуты в дорзальном направлении, а комиссура переднего края трапециевидная. Края раковины слегка притуплены. Брюшная створка равномерно выпуклая. Макушка высокая, прямая или немного оттянутая назад с длинными острыми плечиками. Симфитий широкий и высокий, состоит из двух широких пластин. Он ограничивает большой круглый форамен, пронизывающий кончик макушки. Замочный край длинный, закругленный. Мелкий, но отчетливый синус развит у переднего края. Спинная створка также равномерно выпуклая, она имеет округленные очертания. Округленное возвышение ограничено мелкими боковыми понижениями.

Размеры (мм).

№ экз.	Д	Ш	Т	Апикальный угол, °
4/12075	19,4	13,0 (0,67)	5,5 (0,27)	61

Скульптура. Раковина покрыта округленными довольно грубыми ребрышками, дихотомирующими, начиная с примакушечной части. Вставные ребра значительно более тонкие, чем основные. Количество ребер на каждой створке от 40 до 60. Наблюдаются также пережимы роста от 1 до 4.

Сравнение. Удлиненная грушевидной формы раковина и высокая макушка сближают описываемый вид с Symphythyris neocomiensis d' Orb. (d' Orbigny, 1847, с. 127,

табл. 519, фиг. 1–5), от которого он отличается более узкой, оттянутой назад макушкой (по сравнению со слегка загнутой у neocomiensis), меньшей выпуклостью раковины, притупленными краями и большим апикальным углом, а также наличием синуса и возвышения. От близкого по характеру макушки и симфития вида Symphythyris angustirostris Remes (Remes, 1899, с. 227, табл. 7, фиг. 10) изученный нами отличается более удлиненной раковиной и более грубыми и редкими ребрами, а также несколько меньшим апикальным углом (52–61° вместо 60–70°) и более широким замочным краем.

Распространение. Штрамберкские слои Моравии (Чехия), берриас (зона jacobi) Крыма.

Материал. 5 раковин хорошей сохранности, одна – неполной и одна брюшная створка из бассейна р. Тонас (разрез по ручью Кучук-Узень).

Семейство Dallinidae Beecher, 1893

Подсемейство Gemmarculinae Elliott, 1947

Род Ismenia King, 1850

Ismenia pectunculoides (Schlotheim)

Фототаблица 4, фиг. *9*

Terebratulites pectunculoides: Schlotheim, 1820, с. 271.

Terebratula regulata: Zieten, 1830–1834, с. 58, табл. 43, фиг. 4.

Terebratula pectunculoides: Zittel, 1870, с. 213; Quenstedt, 1871, с. 269, табл. 44, фиг. 71–90.

Ismenia pectunculoides: Моисеев, 1934, с. 158, табл. 19, фиг. 50–53; Barczyk, 1969, с. 69, табл. 17, фиг. 1–10, рис. 3.

Форма. Маленькая довольно широкая створка, равномерно и несколько выпуклая, с прямым длинным замочным и округленным передним краями. Наибольшая ширина расположена вблизи замочного края.

Скульптура. Поверхность створок покрыта четырьмя грубыми высокими реброскладками, разделенными широкими межреберными промежутками. Наиболее сильно развито переднее (второе справа) ребро. Длина – 10,2 мм, ширина – 11,0 мм, толщина – 2,7 мм.

Сравнение. Описываемый вид по наличию прямого замочного края и редких грубых ребер больше всего подходит к Ismenia pectunculoides Schloth. Некоторое сходство наблюдается с видом «Megerlea» tithonica Remes (Remes, 1899, с. 225, табл. 7, фиг. 7), но наш вид отличается прямым более длинным замочным краем, меньшими шириной и количеством ребер.

Распространение. Оксфорд–кимеридж Германии, Швейцарии и Польши, титон Штрамберка, кимеридж – берриас Крыма.

Материал. Две спинные створки с ручья Кучук-Узень.

Литература

Аркадьев В.В. Зона Bertiasella jacobi – Pseudosubplanites grandis берриаса Горного Крыма // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 6. С. 29–35.

Аркадьев В.В. Первая находка позднетитонского аммонита в феодосийском разрезе Восточного Крыма // Палеонтол. журн. 2004. № 3. С. 36–38.

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н. Род Bertiasella (Ammonoidea) и зональное расчленение берриаса Горного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 4. С. 54–67.

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н. Род Delphinella (Ammonoidea) из берриаса Горного Крыма // Палеонтол. журн. (в печати).

Аркадьев В.В., Федорова А.А., Савельева Ю.Н., Тесакова Е.М. Биостратиграфия пограничных отложений юры и мела Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция (в печати).

Берриас Мангышлака / Отв. ред. Г.Я. Крымгольц. Л.: Наука, 1988. 204 с.

Богданова Т.Н. Берриасские и валанжинские устрицы Мангышлака // Тез. докл. второго Всесоюз. симпозиума по морфологии, системе. филогении и экогенезу двустворчатых моллюсков. Тирасполь, 1978. С. 8–10.

Богданова Т.Н., Лобачёва С.В., Прозоровский В.А., Фаворская Т.А. О расчленении берриасского яруса Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. 1981. № 6. С. 5–14.

Богданова Т.Н., Лобачёва С.В., Прозоровский В.А., Фаворская Т.А. Берриас Восточного Крыма и граница юры и мела // Пограничные ярусы юрской и меловой систем / Ред. В.В. Меннер. М.: Наука, 1984. С. 28–35.

Вебер Г.Ф. Плеченогие // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 10. Нижний отдел меловой системы / Отв. ред. Н.П. Луппов. М.: Гостеолиздат, 1949. С. 107–200.

Касумзаде А.А. Состояние изученности мезозойских двустворчатых моллюсков Азербайджана (отряд Pectinoida: ревизия и систематика). Баку: El-Alliance, 2003. 112 с.

Кузьмичева Е.И. Морфология скелета, система и эволюция склерактиний. М.: Наука, 2002. 212 с.

Моисеев А.С. Брахиоподы юрских образований Крыма и Кавказа // Тр. Всесоюз. геол.-развед. объед. 1994. Вып. 203. 213 с.

Муромцева Т.Л., Янин Б.Т. Двустворчатые моллюски // Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1960. С. 165–231.

Barczyk W. Upper Jurassic Terebratulids from the Mesozoic border of the Holy Cross Mountains in Poland // Prace Museum Ziemi nr. 14: Prace Paleozoologiczne Warszawa, 1969. P. 3–75.

Bogdanova T.N., Arkadiev V.V. Revision of the genus Pseudosubplanites (Perisphinctidae, Ammonoidea) from the Berriasian of the Mountainous Crimea // Cretaceous Research (in press).

Buch L. Essai d' une classification et d'une description des Terebratules/ Traduction de Henri de Coq. // Mem. Soc. Geol. de France, 1-re ser. 1838. T. 3. 178 p.

Goldfuss A., Münster G. Petrefacta Germaniae. Düsseldorf, 1833. Tl. 2. S. 1–68.

Orbigny A. d' Paleontologie francaise. Terrain cretace. T. 4. Brachiopodes. Paris, 1847. 170 p.

Quenstedt F.A. Der Jura. Tübingen: H. Laupp. 1858. 842 S.

Quenstedt F.A. Die Brachiopoden // Petrefaktenkunde Deutschlands. T. 2, 1-er liv. Leipzig, 1871. 748 S.

Remes M. Beitrage zur Kenntnis der Brachiopoden des Stramberger Tithon // Jb. Kis. Kon. geol. Reichsanst. Wien, 1899. T. 49. S. 213–234.

Retowski O. Die tithonischen Ablagerungen von Theodosia // Bull. Soc. Natur. de Moscow. N. ser. 1893. T. 7, N 2–3. S. 1–95.

Schlotheim E.F. Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Tier- und Pflanzenreiches der Vorwelt erläutert. Gotha: Hofbuchdruckerei, 1820. Bd 1. 437 S.

Simionescu J. Studii geologice si paleontologice din Dobrogea: Lamellibranchitele, Gastropodele, Brachiopodele si Echinodermele din păturile jurassice de la Hărsove. Bucuresti: Acad. Romana. Publicatiunile Fondului Vasile Adamachi, 1910. N 25. 109 p.

Suess E. Die Brachiopoden der Stramberger Schichten // Beitrage Palaont. & Geol. Osterreich – Ungarns Orients. 1858. T. 1. S. 15–58.

Zieten C.H.V. Die Versteinerungen Wurtembergs. Stuttgart, 1830–1834. 102 S.

Zittel K. Die Fauna der aeltern Cephalopodenfuehrenden Tithonenbildungen // Palaeontographica. 1870. T. 1, 2. 192 S.

Yamani S-A. Bivalven-Fauna der Korallenkalke von Laisacker bei Neuburg A.D. Donau unteres Tithonium, Bayern // Palaeontographica. Abt. A. 1975. Bd 149. Lfg. 1–3. S. 31–118.

THE NEW DATA ON BIOSTRATIGRAPHY OF THE BERRIASIAN DEPOSITS OF THE TONAS RIVER BASIN (MOUNTAIN CRIMEA)

V.V. Arkadiev, T.N. Bogdanova, S.V. Lobacheva

Summary

The sections of Tithonian (?) – Berriasian in the Tonas River Basin (Mountain Crimea) is described. For the first time ammonites Berriasella jacobi Maz. found in the lower part and Pseudosubplanites grandis (Maz.) – in the upper part of the section, what make it possible to distinguish subzones jacobi and grandis of the berriasian jacobi zone. Analyze of the prevalence ammonites, bivalves, brachiopods, corals and crinoids in the sections are conducted. The most distinctive species of bivalves and brachiopods are described.

Key woods. **Mountain Crimea, Berriasian, biostratigraphy, ammonites, bivalves, brachiopods.**

УДК 563.6.763.1 (575)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОРАЛЛАХ РАННЕГО МЕЛА ТУРКМЕНИСТАНА

И.Ю. Бугрова

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Приводятся новые данные о систематическом составе раннемеловых кораллов (склерактиний) Туркменистана. Описаны два новых вида (Actinastraea pauciradiata Bugrova и Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova) из готерива–баррема Большого Балхана и Туаркыра.

Ключевые слова. **Кораллы (склерактинии), систематический состав, нижний мел, Туркменистан.**

На западе Средней Азии находки склерактиний приурочены к отложениям карбонатной неокомской и низам терригенной среднемеловой формаций берриас-барремского возраста (Прозоровский, 1991; Бугрова, 1994а). В карбонатных рифогенных отложениях нижнего мела горных районов Западной Туркмении они относятся к числу основных породообразующих организмов и распространены преимущественно в готерив-барремском интервале нижнего мела на территории от Кубадага до Восточного Копетдага.

Изученные автором остатки склерактиний собраны из отложений ханкеризской свиты (готерив) Копетдага, Аликперской рифогенной системы (готерив) южной части Большого Балхана, кумдагской свиты (баррем) Малого Балхана, сабатанской (баррем) и большебалханской (баррем) свит северной части Большого Балхана, борджоклинской (баррем) и большебалханской (баррем) свит Туаркыра (возвышенность Кельдже) и большебалханской свиты (баррем) Кубадага.

Первые описания раннемеловых кораллов Туркменистана (22 вида из барремских отложений Малого Балхана и Туаркыра) были сделаны Е.И. Кузьмичевой (1987). Кораллы, изученные автором настоящей работы, представлены 67 видами 43 родов, большинство из которых встречено в перечисленных выше местонахождениях впервые. Новые данные об их систематическом составе были частично опубликованы (Бугрова, 1989, 1991, 1994б, 1999; Бугрова и др., 1987; Bugrova, 1990 и др.).

Найденные виды довольно отчетливо разделяются на два комплекса, которые условно можно назвать «неокомским» и «ургонским». В их составе немало общих форм, однако, кораллы первого более характерны для готерива и за пределами Туркмении встречаются преимущественно в готеривских, валанжинских и более древних отложениях, тогда как второй комплекс содержит большинство форм, типичных для ургонской фации и распространенных главным образом в баррем-аптских отложениях.

К первому («неокомскому») комплексу относятся склерактинии ханкеризской свиты Копетдага и Аликперской рифогенной системы южной части Большого Балхана, ко второму («ургонскому») – кораллы кумдагской свиты Малого Балхана, сабатанской и большебалханской свит северной части Большого Балхана, борджоклинской и большебалханской свит Туаркыра (возвышенность Кельдже) и большебалханской свиты Кубадага.

В настоящей работе приводятся систематический состав всех склерактиний, изученных автором, и описание двух новых видов, принадлежащих семейству Actinastraeidae Alloiteau, 1952.

Копетдаг. В коралловых биогермах нижней части *ханкеризской свиты* Копетдага были найдены остатки склерактиний: Apocladophyllia neocomiensis (From.), Placophyllia curvata Turn., Eugyra pontica Kar., Fungiastraea sp., Microsolena crassisepta Sikh.

Малый Балхан. В западной части Малого Балхана в отложениях *кумдагской свиты* (5-я пачка) впервые найдены склерактинии: Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov., Cyathophora steinmanni Fritz., C. cf. pigmea Volz., Pentacoenia elegantula d'Orb., Placosmilia sp., Thecosmilia tobleri Koby, Clausastraea bozei All., C. alloiteaui Mor., Complexastraea coronata (Sikh.,) Placophyllia curvata Turn., Diplogyra lamellosa Eguchi, Rhipidomeamdra bugrova Mor., Mesomorpha punctata (From.), M. ornata Mor., Meandrophyllia roniewiczae Bugrova sp. nov., Ellipsocoenia taurica (Kar.), Polyphylloseris convexa From., Actinaraea tenuis Mor.

Автором также были встречены и описанные ранее Е.И. Кузьмичевой Actinastraea urgonensis (Koby), A. pseudominima (Koby), Pleurostylina turkmenensis Kusm., Holocystis bucowiensis Volz, Latusastraea provincialis (d'Orb.), Dimorphocoenia solomkoe Bend., Eugyra cotteaui From., E. lankoronensis (Mor.), Columnocoenia ksiazkiewiczi Mor., Summigaraea concentrica All., Ellipsocoenia hemisphaerica (From.), Microsolena distefanoi Prever., M. kugleri Wells. Кроме того, Е.И. Кузьмичевой описаны виды: Glenaraea prosorovskii Kusm., Heterocoenia balkhanensis Kusm., Peplosmilia fromenteli (Ang. d'Oss.). Систематическое положение некоторых из них пересмотрено (Бугрова, 1999).

Большой Балхан. На северном крыле Большебалханской мегантиклинали в окрестностях пос. Оглаплы в кровле *сабатанской свиты* впервые собраны остатки склерактиний Actinastraea urgonensis (Koby) и Rennensmilia sp., а в подошве *большебалханской свиты* – Actinastraea urgonensis (Koby), A. pseudominima pseudominima (Koby), Cyathophora mirtchinka Kusm., Pseudocoenia cf. picteti (Koby), Pentacoenia elegantula d'Orb., Mesomorpha ornata Mor., Siderofungia irregularis (Felix.), Meandrophyllia roniewiczae Bugrova sp. nov., Dimorphastraea bellula d'Orb.

На южном крыле из отложений *Аликперской рифогенной системы* (Преображенский, 1990) определен чрезвычайно интересный комплекс кораллов. Здесь впервые обнаружены остатки склерактиний Actinastraea pauciradiata Bugrova sp. nov., Stylosmilia alpina Koby, Stylosmilia sp., Stylina regularis From., S. elegans Eichw., S. turbinata Trauth., Enallhelia sp., Heliocoenia pseudocorallina Sikh., Heliocoenia sp., Montlivaltia orientalis Bugr., Thecosmilia tobleri Koby, Dimorphocoenia crassisepta (d'Orb.), D. solomkoe Bend., Clausastraea alloiteau Mor., Placophyllia curvata Turn., P. grata Bugr., Dermosmilia cretacica Turn., Mesomorpha punctata (From.), Siderofungia irregularis (Felix), Meandrophyllia roniewiczae Bugrova sp. nov., Fungiastraea sp., Latiastraea kaufmani (Koby), Microsolena distefanoi Prev., M. crassisepta Sikh., Dimorpharaea burulchiensis Kusm., Meandrarea meandroides Koby.

Туаркыр (возвышенность Кельдже). В запад-юго-западной части возвышенности Кельдже у кровли *борджоклинской свиты* собраны остатки склерактиний Actinastraea urgonensis (Koby), Actinastraea pauciradiata Bugrova sp. nov., Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov., Cyathophora mirtchinkae Kusm., Pentacoenia elegantula d'Orb., Axosmilia villersensis (Koby), Epistreptophillum tenue Milash., Epistreptophillum sp., Mesomorpha ornata Mor., Meandrophyllia roniewiczae sp. nov., Ellipsicoenia hemisphaerica (From.), Rennensmilia sp.

В восток-юго-восточной части возвышенности Кельдже в основании *большебалханской свиты* найдены кораллы Actinastraea urgonensis (Koby), Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov., Cyathophora mirtchinkae Kusm., Pentacoenia elegantula d'Orb., Eohydnophora cf. picteti (Koby).

Все виды, за исключением Actinastraea urgonensis (Koby), обнаружены в этих местонахождениях впервые.

Кубадаг. В северной части мыса Кубасенгир в отложениях *большебалханской свиты* впервые найдены склерактинии Actinastraea urgonensis (Koby), Cyathophora steinmanni Fritz., Axosmilia kobyi (Ang. d'Oss.).

Отряд Scleractinia Bourne, 1900
Подотряд Archaeocoeniina Alloiteau, 1952
Семейство Actinastraeidae Alloiteau, 1952
Род Actinastraea d'Orbigny, 1849
Actinastraea pauciradiata Bugrova sp. nov.
Фототаблица 1, фиг. *1–4*; рис. 1

Actinastraea cf. pseudominima: Бугрова и др., 1987, с. 89, табл. 1, фиг. 1.

Название дано по малому количеству радиальных элементов (от гр. pauciradiata – немноголучистая).

Голотип. Экземпляр № 367/7, палеонтолого-стратиграфический музей кафедры исторической геологии СПбГУ, Санкт-Петербург; Юго-западная Туркмения, возвышенность Кельдже, верхняя часть борджоклинской свиты, баррем.

Материал. Три колонии хорошей и одна удовлетворительной сохранности.

Описание. Небольшие полусферические колонии цериоидного типа. Чашки неглубокие, трех-пятиугольных очертаний. Почкование внутри- и внечашечное. В первом случае материнские кораллиты делятся на два, три или четыре дочерних. Второй тип почкования наблюдается гораздо реже. Размеры сечения кораллитов 1,5–2 мм. Стенка септотекальная с редкими лакунами, диаметр которых достигает 0,1–0,15 мм. Септы компактные, состоят из небольшого числа простых, крупных (до 0,2 мм в сечении) трабекул, наклоненных к стенке кораллита. На боковых поверхностях септ расположены одинаковой величины острые шипики, скошенные в сторону осевой полости кораллита. Расположение септ билатеральное, их общее число 12 (очень редко 14). В процессе развития появляются шесть септ первого порядка, из которых одна заметно (в два-три раза) толще остальных. Уже на самых ранних стадиях их осевые концы сливаются с толстым грифелевидным столбиком, имеющим, по-видимому, свой центр кристаллизации. Затем появляются шесть септ второго порядка, при этом в первом и шестом секторах (рис. 1) они расположены свободно, а во втором, третьем, четвертом и пятом – перисто, т. е. сливаются осевыми концами с септами первого порядка. На взрослой стадии развития кораллита длина септ второго порядка почти равна длине септ первого. Очень редко во втором и пятом секторах наблюдаются септы третьего порядка, распо-

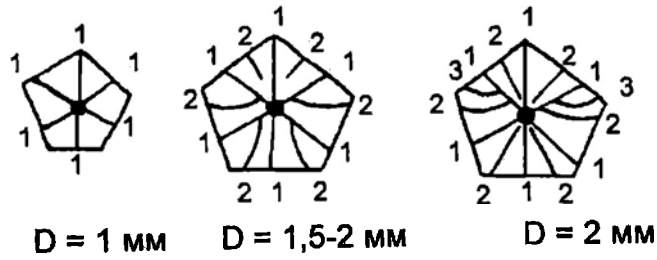
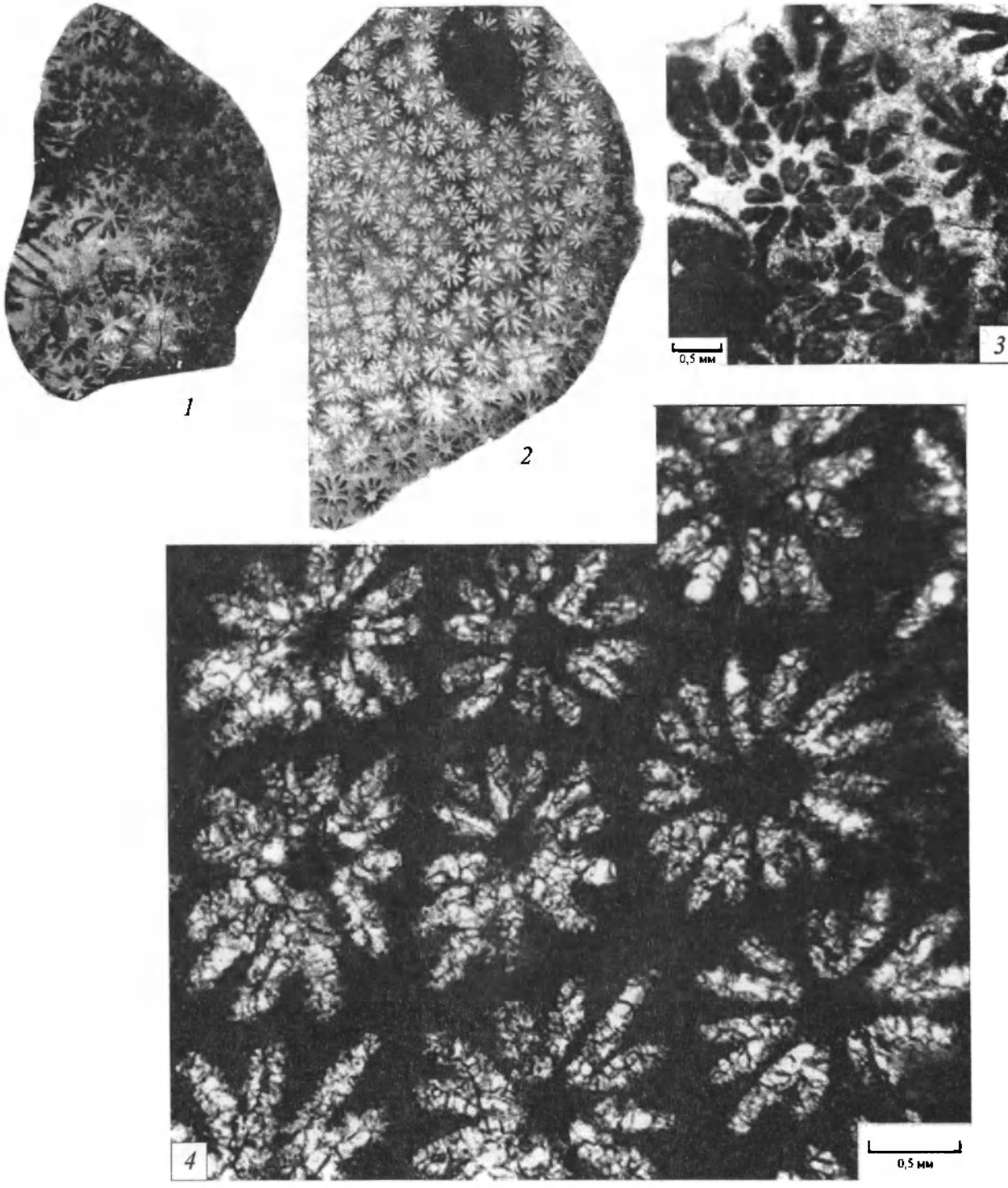


Рис. 1. Последовательность заложения септ в онтогенезе Actinastraea pauciradiata Bugrova sp. nov.
1, 2, 3... – септы первого, второго и т.д. порядков (то же для рис. 2).
Fig. 1. Development of septa in Actinastraea pauciradiata Bugrova sp. nov.
1, 2, 3... – septa of different cycles (also for fig. 2).



1–4 – Actinastraea pauciradiata Bugrova, sp. nov. Голотип № 367/7.
1 – поперечное и продольное сечение (x4); *2* – поперечное сечение (x4); *3,4* – поперечные сечения (масштаб на фотографиях). Туаркыр, запад-юго-западная часть возвышенности Кельдже, вблизи кровли борджоклинской свиты (верхняя часть баррема).

1–4 – Actinastraea pauciradiata Bugrova, sp. nov. Holotype № 367/7.
1 – transversal and longitudinal section (x4); *2* – transversal section (x4); *3,4* – transversal sections (the scale is on photograph). Upper Barremian of Tuarkyr (Western Keldje), the upper part of Bordjokly Formation.

ложенные также перисто. Таким образом, схема заложения септ будет следующей: $6C_1+6C_2+(2C_3)$. Эндотека образована уплощенными диссепиментами.

Сравнение. От близкого вида A. pseudominima (Koby, 1896) описанные экземпляры отличаются почти полным отсутствием септ третьего порядка и бóльшими размерами кораллитов.

Распространение. Готерив–баррем Туркмении.

Местонахождение. Юго-западная Туркмения: хр. Большой Балхан, гряда Шахлибурун, Аликперская рифогенная система (нижняя часть готерива); западное окончание возвышенности Кельдже, верхняя часть борджоклинской свиты (верхняя часть баррема).

Род Actinastraeopsis Sikharulidze, 1977

Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov.

Фототаблица 2, фиг. *1, 2*; рис. 2

Название дано в честь исследователя склерактиний Г.Я. Сихарулидзе.

Голотип. Экземпляр № 367/69, палеонтолого-стратиграфический музей кафедры исторической геологии СПбГУ, Санкт-Петербург; Юго-западная Туркмения, возвышенность Кельдже, верхняя часть борджоклинской свиты, баррем.

Материал. Большое число фрагментов крупных фацелоидных колоний хорошей сохранности.

Описание. Фацелоидные колонии до 30 см в высоту и 85 см в поперечнике с кораллитами, дихотомирующими под углом 20–30°. Снаружи кораллиты покрыты сплошной морщинистой эпитекой. На участках, где она отсутствует, видны параллельные ребра. Кораллиты могут располагаться очень тесно или на некотором удалении друг от друга, при этом расстояние между их центрами составляет от 5 до 7–8 мм. Чашки глубокие, округлых или полигональных (в местах тесного расположения кораллитов) очертаний. Стенка паратекальная. Почкование внутричашечное (деление). Диаметр кораллитов 5–5,5 (6) мм. Септы компактные, прямые или дугообразно изогнутые, трех-четырех порядков, часто с булавовидными утолщениями на концах. Септы первого порядка длинные, достигают центра кораллита и сливаются, образуя слабо выраженный пареитальный или (гораздо реже) нечеткий грифелевидный столбик. Часто две из них (противоположные) сливаются, разделяя чашку на две равные части. Септы второго порядка короче, длина их составляет 3/4 длины септ первого порядка, длина септ третьего порядка достигает 2/3 длины септ второго, септы четвертого порядка рудиментарны или отсутствуют. Септальная формула: $6C_1+6C_2+12C_3+(2–24)C_4$. Общее число септ 26–48. Микроструктура радиальных элементов практически не сохранилась, лишь иногда в осевой части септ заметна темная линия. Наблюдается анастомоз (септы второго и третьего порядка могут сливаться осевыми краями с септой первого порядка) (рис. 2). На неровных боковых поверхностях септ неравномерно расположены округлые и треугольные зубцы. Толщина септ почти одинакова и составляет 0,15–0,25 мм. Несколько толще могут быть лишь септы первого порядка, особенно те из них, которые разделяют кораллит на две части. Диссепименты немногочисленные, развиты в основном по периферии кораллитов, в краевой части кораллитов они имеют выпуклую форму.

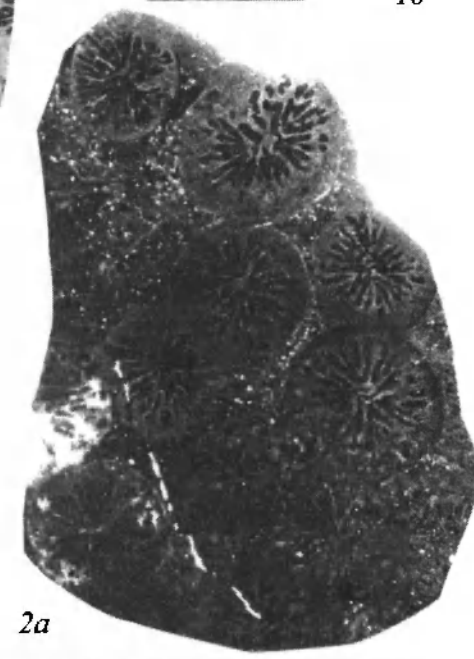
Сравнение. От типового вида рода Actinastraeopsis phaceloides Sikharulidze, 1977 (Сихарулидзе, 1977, с. 72, табл. 6, фиг. 2; табл. 7, фиг. 2а–в; табл. 8; табл. 9, фиг. 1а–д; табл. 10, фиг. 1–6) описанные экземпляры отличаются бóльшим диаметром кораллитов и присутствием септ четвертого порядка.

Фототаблица 2

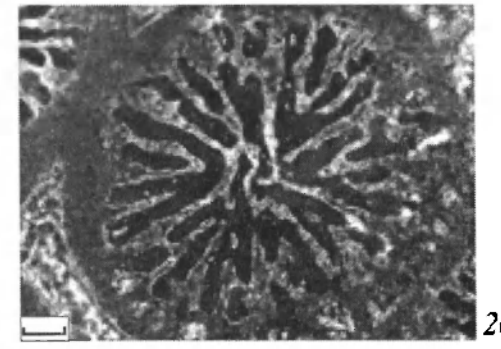
Plate 2











Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov.

1 – голотип № 367/69: *1а* – поперечное сечение (х4), *1б* – продольное сечение (х4), *1в* – поперечное сечение; *2* – № 367/114: *2а* – поперечное сечение (х4), *2б* – поперечное сечение. Туаркыр, запад-юго-западная часть возвышенности Кельдже, вблизи кровли борджоклинской свиты (верхняя часть баррема). Масштаб линейки 0,5 мм.

Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov.

1 – holotype № 367/69: *1а* – transversal section (х4), *1б* – longitudinal section (х4), *1в* – transversal section; *2* – № 367/114: *2а* – transversal section (х4), *2б* – transversal section. Upper Barremian of Tuarkyr (Western Keldje), the upper part of Bordjokly Formation. The scale is 0,5 mm.

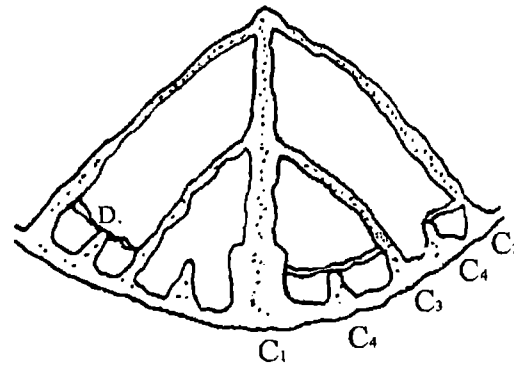


Рис. 2. Взаимное расположение септ разных порядков в кораллите Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov.
Fig. 2. Development of septa in corallites of Actinastraeopsis sikharulidzeae Bugrova sp. nov.

Примечание. Г.Я. Сихарулидзе, описывая типовой вид, отмечает присутствие грифелевидного столбика. Однако на приведенных ею фотографиях хорошо заметно, что осевая структура большинства кораллитов пареитальная, и лишь в некоторых виден нечеткий грифелевидный столбик.

Распространение. Баррем Туркмении.

Местонахождение. Западное окончание возвышенности Кельдже, верхняя часть борджоклинской свиты – нижняя часть болшебалханской свиты (верхняя часть баррема).

Литература

Бугрова И.Ю., Верба Ю.Л., Преображенский М.Б., Прозоровский В.А. Нижнемеловой рифовый комплекс Большого Балхана // Геологическое строение Туркменистана / Ред. К.Н. Аманниязов. Ашхабад: Ылым, 1987. С. 79–103.

Бугрова И.Ю. Кишечнополостные ургонской фации Западного Копетдага // Палеонтологический метод в практической стратиграфии / Ред. Т.Н. Смирнова. М.: Наука, 1989. С. 23–31.

Бугрова И.Ю. Необычно крупные монтливальтии (Scleractinia) раннего готерива Юго-Западной Туркмении // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. об-ва. 1991. Т. 34. С. 259–262.

Бугрова И.Ю. Кишечнополостные нижнего мела Запада Средней Азии: Автореф. канд. дис. СПб., 1994а. 16 с.

Бугрова И. Ю. Фаунистический комплекс ургонской фации Огланлинской гряды гор Большого Балхана // Вопросы стратиграфии и региональной геологии / Ред. Г.Н. Киселев, А.В. Попов, В.А. Прозоровский. СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1994б. С. 141–150.

Бугрова И.Ю. Новые данные о склерактиниях верхнебарремских отложений Юго-западной Туркмении // Вопросы палеонтологии: Межвуз. сб. Т. 11 / Ред. Д.Л. Степанов, Г.Н. Киселев. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. С. 33–42.

Кузьмичева Е.И. Кораллы из нижнебарремских органогенных построек Малого Балхана и Туаркыра // Геологическое строение Туркменистана / Ред. К.Н. Аманниязов. Ашхабад: Ылым, 1987. С. 217–262.

Преображенский М.Б. Копетдагская складчатая система // Рифогенные и сульфатоносные формации фанерозоя СССР / Авт.: Г.А. Беленицкая, Н.М. Задорожная, А.К. Иогансон и др. М.: Недра, 1990. С. 102–106.

Прозоровский В.А. Верхняя юра и нижний мел Запада Средней Азии. Стратиграфия и история геологического развития. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. 254 с.

Сихарулидзе Г.Я. Раннемеловые кораллы Грузинской глыбы (Arhaeocoeniina, Stylinina, Amphiastraeina) // Палеонтология и стратиграфия мезозойских отложений Грузии. Сб. 3: Тр. Геол. ин-та АН Груз. ССР. Нов. сер. Вып. 58. Тбилиси: Мецниереба, 1977. С. 66–127.

Bugrova I.Yu. The Facial zonation and Scleractinians of the Early Hauterivian reef complex of Bolshoy Balkhan // Cretaceous Research. 1990. Vol. 2. P. 247–252.

THE NEW DATA ON THE EARLY CRETACEOUS CORALS OF TURKMENISTAN

I.Yu. Bugrova

Summary

The paper presents the results of studies on the Early Cretaceous scleractinian corals of Turkmenistan. Two new species (Actinastraea pauciradiata and Actinastraeopsis sikharulidzeae) from Hauterivian-Barremian deposites of Bolshoy Balkhan and Tuarkyr are described.

Key words. **Corals (Scleractinia), taxonomy, Lower Cretaceous, Turkmenistan.**

УДК 562:551.763.763.3(479.24)

РАЗВИТИЕ ФАУНЫ В ПОЗДНЕМЕЛОВОМ БАССЕЙНЕ ЗАКАВКАЗЬЯ ВО ВРЕМЯ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Э.М. Бугрова

Всероссийский геологический институт, Санкт-Петербург

В Гочасском прогибе (Малый Кавказ) в карбонатных породах, залегающих внутри вулканогенной серии, содержатся остатки разнообразной фауны беспозвоночных. По фораминиферам определен раннемаастрихтский возраст отложений. Специфический состав древних организмов (рудисты, кораллы, криноидеи, «крупные» фораминиферы, багрянки и др.) свидетельствует о развитии рифоподобной экосистемы одновременно с проявлением вулканической деятельности. Илистые карбонатные отложения с радиоляриями и планктонными фораминиферами представляют глубоководную часть бассейна того же времени.

Ключевые слова. **Отложения шельфа, вулканогенный комплекс, ранний маастрихт, беспозвоночные, орбитоидиды, фации, рифоподобная экосистема, Малый Кавказ.**

ВВЕДЕНИЕ

В статье представлены сведения о составе и распространении биоты, обитавшей в древнем морском бассейне Малого Кавказа, где происходила вулканическая деятельность, в результате которой в Гочасском прогибе накопилась вулканогенно-осадочная толща. Этот прогиб тянется примерно на 70 км с юго-востока от р. Аракс на северо-запад до Восточно-Гокчинского хребта (Остроумова и др., 1991). Примерно в средней его части, южнее водораздела рек Забухчай и Гочазсу, расположено селение Лачин. Прогиб выполнен вулканогенно-осадочной толщей мощностью не менее 500 м. В осевой части прогиба преобладают вулканические породы, в разрезах бортов значительную роль играют мергели, известняки, песчаники, алевролиты, содержащие органические остатки. Вся толща разбита сбросами, нормальные стратиграфические контакты с отложениями соседних структур отсутствуют, из-за этого возникали трудности при корреляции разрезов отдельных блоков и определении времени проявления вулканической деятельности. Судить о фациальной зональности бассейна также не представлялось возможным.

По результатам изучения фораминифер возраст осадочных пород уточнен и определен как ранний маастрихт, а по данным о составе фауны и микрофациях пяти типов (I–V) кратко охарактеризована биономическая обстановка этого древнего бассейна во время вулканической активности (Преображенский, Бугрова, 1997).

ОБЩАЯ ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ

Особенности вулканических фаций свидетельствуют о подводных излияниях, хотя некоторые туфобрекчии и потоки могли быть островными (Остроумова и др., 1991). По характеру захоронения фауны можно судить о развитии биоты одновременно с вулканической деятельностью, а по нахождению типично морских организмов – о сообщении Гочасского прогиба с бассейном Тетис, к шельфовой зоне которого он относился (Bugrova et al., 1994).

В сводке по стратиграфии верхнего мела Кавказа (Меловая система, 1986, с. 248) упоминается о «наличии мощной вулканогенно-осадочной толщи, скорее всего, кампана...в Гочасском прогибе», но присутствие фоссилий не указано и возраст определен лишь условно. Органические остатки из этой толщи уже были известны геологам. В частности, по планктонным фораминиферам и орбитоидидам толща датировалась как

кампан-маастрихтская (Железняк и др., 1976). Но разнообразие обитавшей здесь фауны оказалось несравненно бóльшим, чем представлялось ранее.

Ее остатки встречаются и в самой вулканогенно-осадочной толще, и в покрывающих отложениях. В этом палеобассейне, в неблагоприятных, казалось бы, условиях в большом количестве обитали беспозвоночные. Здесь обнаружены бентосные фораминиферы (так называемые «крупные» – отряда Orbitoidida и «мелкие» – представители нескольких других отрядов), планктонные фораминиферы двух отрядов, редкие тинтинниды (раковинные инфузории), радиолярии, мшанки, кораллы (массивные колониальные и рамозные), хететиды, брахиоподы, двустворчатые моллюски (в том числе рудисты), гастроподы, морские ежи, криноидеи, крабы, остракоды, многощетинковые черви (серпулы), губки и, возможно, другие. Кроме того, расселялись водоросли (багрянки и кодиевые нескольких родов).

Основным объектом изучения являлись фораминиферы, остатки которых обильны и разнообразны. Их исследование проводилось только в шлифах, что затрудняло определение видовой и родовой принадлежности встреченных форм. Всего проанализировано более 60 петрографических шлифов, нумерация которых соответствует номерам обнажений. Изученные шлифы и фотографии хранятся в палеонтолого-стратиграфическом музее кафедры исторической геологии геологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, коллекция № 369.

Как было выявлено, планктон принадлежит не менее чем к 7 родам двух отрядов. Среди бентоса установлено несколько родов отряда Orbitoidida. Из «мелких» фораминифер наиболее часто встречаются формы нескольких семейств отряда Rotaliida, более редко – роды отрядов Ammodiscida (семейство Textulariidae), Ataxophragmiida (семейства Ataxophragmiidae и Verneuilinidae), Nodosariida (семейства Nodosariidae, ?Vaginulinidae), Miliolida (семейства Miliolidae, Alveolinidae), Buliminida (семейство Buliminidae). Весьма важно, что в шлифах распознаются морфологические признаки видов отряда Orbitoidida, так что по присутствию главным образом этой группы были уточнены возраст осадочных пород и время вулканической деятельности в Гочасском прогибе как ранний маастрихт.

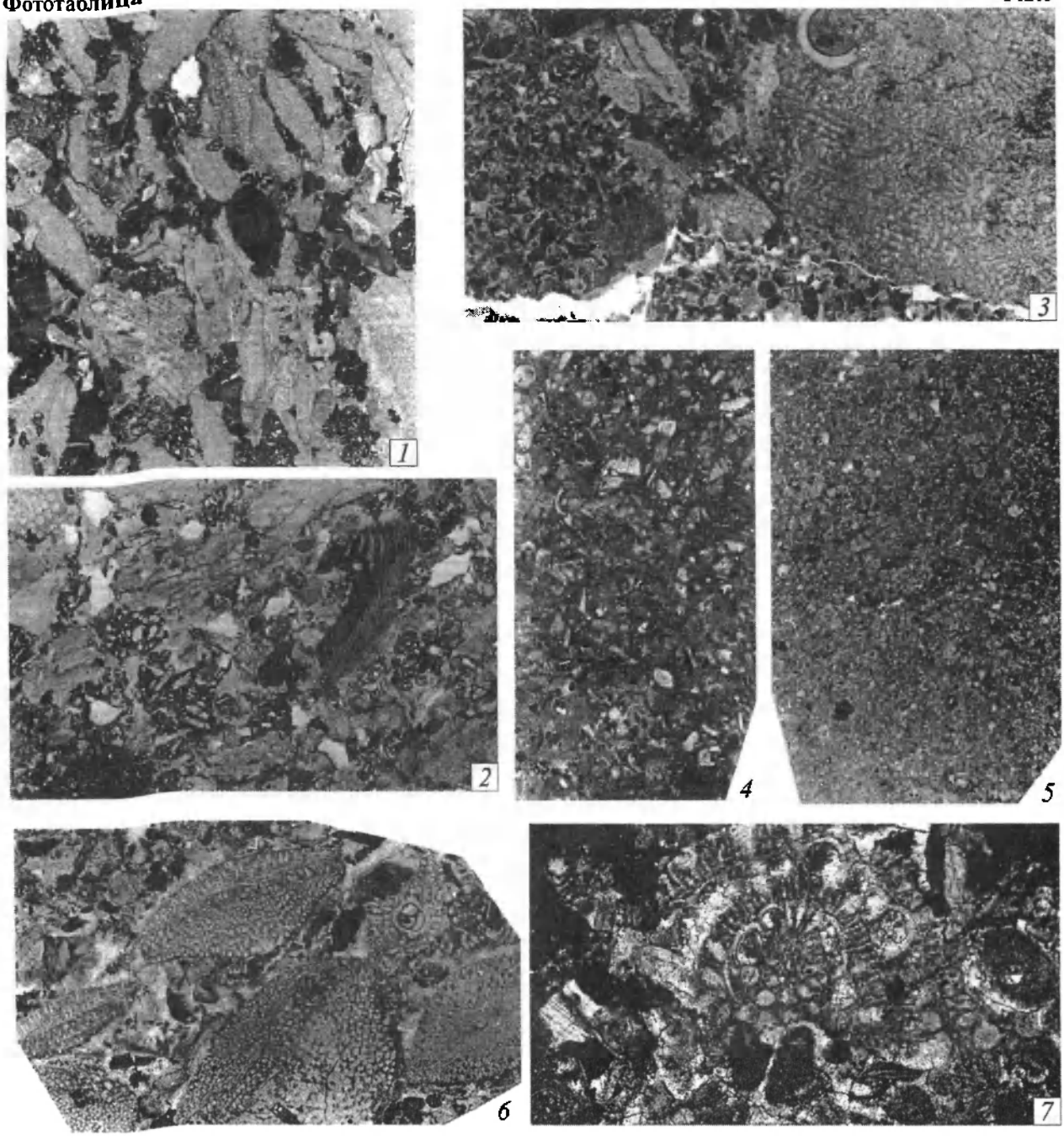
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В РАЗРЕЗАХ ГОЧАССКОГО ПРОГИБА

Вулканогенно-осадочная толща подстилается известняками сантона (Железняк и др., 1976). В самой толще фораминиферы характеризуют центральную и периферическую ее части, а также покрывающие отложения.

Область преимущественного развития вулканических пород. В центральной части развития толщи (междуречье Забухчай и Гочазсу; образцы № 3148, 3149, 3237, 3237б) осадочные породы представлены прослоями известняков с вулканическими обломками (по М.Б. Преображенскому, это фация II типа; см. фототаблицу). В юго-восточном участке прогиба они охарактеризованы в основном «крупными» фораминиферами Orbitoides media (Arch.), O. apiculata Schlumb., Siderolites calcitropoides Lam., S. cf. nummulitispira Osimo, Sulcoperculina sp., S. globosa Cizanc., S. aff. dickersoni (Palm.). Данная фация близка к фации I типа, но не содержит остатки рудистов (Преображенский, Бугрова, 1997).

В периферической, северо-восточной части вулканического поля (левый борт р. Гочазсу) обнаружены два разнофациальных комплекса фораминифер. Вмещающие их отложения имеют разное залегание: отложения более глубоководные несогласно перекрываются мелководными.

1. К мергелям, синвулканомиктовым алевролитам и песчаникам в низах разреза приурочено скопление планктонных фораминифер и радиолярий (Акеринский участок, образцы № 3157а–3161, 3174–3176а; фации IV и V типов). Отсюда определены Glo-



Типы фаций и органические остатки в отложениях нижнего маастрихта Гочасского прогиба.
Facial types and organic remains in the Lower Maastrichtian deposits of Gochas depression.

botruncanita stuarti (de Lapp.), Globotruncana linneiana (Orb.), G. arca (Cushm.), G. aff. gagnebini Tilev, Contusotruncana aff. patelliformis (Gand.), Rugoglobigerina ordinaria (Subb.). Кроме того, установлено присутствие Globotruncana, Hedbergella, Heterohelix. Среди редких бентосных фораминифер встречаются Textularia aff. faujasi Reuss, Gaudryina sp., Spiroplectammina aff. laevis (Roem.), Marssonella sp., Nodosaria sp., роталоидные формы (отряда Rotaliida).

2. Органогенно-обломочные известняки и гиалокласты (селение Сейдляр; образец № 3180–3187; фация I типа) содержат комплексы иного экологического типа. В биокластическом материале различаются рудисты, большое число обломков известьвыделяющих водорослей (не менее 5 родов), крупные фораминиферы, мшанки, иглы правильных ежей, хететиды, криноидеи, крабы. Среди фораминифер преобладают раковины «крупных» бентосных форм хорошей сохранности, более разнообразные по составу, чем в осадочных образованиях внутри толщи (фототаблица, фиг. *6*). Это Siderolites calcitropoides Lam., Pseudosiderolites sp., P. aff. vidali (Douv.), Sulcoperculina sp., S. globosa Cizanc., S. aff. dickersoni (Palm.), Orbitoides media (Arch.), O. apiculata Schlumb., O. sp., Omphalocyclus macroporus Lam., Alveolinidae gen. indet. Не исключено присутствие представителей иных родов семейств Orbitoididae, Lepidorbitoididae, Pseudorbitoididae (таких как Pseudoomphalocyclus, Simplorbites, Sirtia, Lepidorbitoides, Orbitocyclina и др.).

Покрывающие отложения. Как и в периферической части вулканогенной толщи, здесь представлены два разнофациальных комплекса.

1. В иловых известняках и мергелях северо-западной части прогиба (у горы Шейлантепе; обр. № 3102-3110; фации V типа) содержатся многочисленные остатки планктонных фораминифер и радиолярий. Фораминиферы представлены родами Globotruncanita [вид G. stuarti (de Lapp.)], Racemiguembelina [вид R. aff. fructicosa (Egger)], Globotruncana, Hedbergella, Heterohelix, Globigerinelloides (?); видовая принадлежность

---

1 – биокластический грейнстоун с остатками мелких и крупных фораминифер, водорослей, рудистов, мшанок, с вулканогенными частицами (фация I типа); x8; южная часть депрессии, селение Сейдляр; шлиф № 369/3187а; *2* – среднезернистый биокластический грейнстоун с остатками мшанок, серпул, водорослей, мелких фораминифер, двустворок и вулканических частиц (темные точки) (фация II типа); x8; р. Забухчай; шлиф № 369/3149; *3* – среднезернистый несортированный грейнстоун с обломком коралла, фораминиферами и остатками другой фауны, с вулканическими частицами (фация III типа); x8; р. Гочазсу; шлиф № 369/3140; *4* – плохо сортированный пакстоун с раковинами планктонных и бентосных фораминифер, радиоляриями, иглами морских ежей и др., без водорослей (фация IV типа); x8; юго-западная часть прогиба, селение Деланлар; шлиф № 369/3950б; *5* – планктоногенный иловый известняк с многочисленными фораминиферами, радиоляриями, редкими тинтиннидами и частицами лавы (осадочные отложения, покрывающие вулканогенный комплекс; фация V типа); x8; северо-западная часть депрессии, у горы Шейлантепе; шлиф № 369/3110; *6* – раковины «крупных» фораминифер (орбитоидид) в биокластическом грейнстоуне (фация I типа); x8; южная часть депрессии, селение Сейдляр; шлиф № 369/3180а; *7* – крупная раковина рода Siderolites (фораминиферы) в среднезернистом грейнстоуне (фация III типа); x24; р. Гочазсу; шлиф № 369/3137б.

1 – bioclastic grainestone with fragments of small and larger foraminifers, algae, rudista, bryozoan, and volcanic lapillae (facial type I); x8; south part of the depression, settlement Seidlar; section № 369/3187a; *2* – medium grained bioclastic grainestone with fragments of bryozoan, serpula, algae, small foraminifers, bivalves, and volcanic particles (black dots) (facial type II); x8; Zabuhchay River; section № 369/3149; *3* – unsorted medium grained grainestone with large piece of coral, foraminifers, remaines of other fauna, and volcanic particles (facial type III); x8; Gochazsu River; section № 369/3140; *4* – poorly sorted packstone with tests of planktonic and benthic foraminifers, radiolaria, echinoids, etc., without red algae (facial type IV); x8; south-eastern part of the depression, settlement Delanlar; section № 369/3950б; *5* – planktonic calcsiltite with abundant foraminifers, radiolarias, rare tintinnids, and some volcanic particles (deposits overlying the eruptive complex, facial type V); x8; north-eastern part of the depression, around the top of Sheilantepe; section № 369/3110; *6* – shells of «larger» foraminifers (Orbitiodidas) in bioclastic grainestone (facial type I); x8; south part of the depression, settlement Seidlar; section № 369/3180a; *7* – a large shell of Siderolites (foraminifera) in the medium grained grainestone (facial type III); x24; Gochazsu River; section № 369/3137б.

большинства форм не определена. Эта фауна характерна для достаточно глубоководной внешней зоны шельфа.

Глубоководные отложения развиты и в южной части прогиба (селение Деланлар, образцы № 3238, 3940, 3950; фация V типа), где были распространены многочисленные планктонные фораминиферы (определен вид Globotruncana aff. majzoni Sacal et Debourle), радиолярии, единичные тинтинниды и др.

2. К мелководным органогенно-обломочным известнякам (в северной части прогиба, к западу от г. Гочаз; обр. № 3137–3146) приурочено скопление раковин Siderolites calcitropoides Lam. (фототаблица, фиг. 7), Orbitoides media (Arch.), O. apiculata Schlumb., Sulcoperculina globosa Cizanc., S. aff. dickersoni (Palm.), Omphalocyclus macroporus Lam. Встречены и «мелкие» бентосные фораминиферы – Brotzenella monterelensis (Marie), Gavelinella ex gr. umbilicatula (Mjatl.), нодозариды, милиолиды, роталии. Вместе с ними найдены обломки массивных колониальных кораллов из семейства Microsolenidae (определение И.Ю. Бугровой) и рамозных кораллов, бурых водорослей, хететид, серпул, сверлящих моллюсков, радиолитид, брахиопод, мшанок, крабов и т. д. По заключению М.Б. Преображенского (Преображенский, Бугрова, 1997), это отложения дистального и проксимального шлейфов коралловой постройки (фация III типа).

ВОЗРАСТ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Возраст вулканогенно-осадочных пород был определен по планктонным фораминиферам и орбитоидидам, стратиграфическая значимость которых является общепризнанной. Обнаруженная Globotruncanita stuarti (de Lapp.) характерна для маастрихта юга бывшего СССР и предложена в качестве индекса зоны его нижнего подъяруса (Маслакова, 1978). Типичные формы видов Globotruncana aff. gagnebini Tilev, Contusotruncana aff. patelliformis (Gand.) и Racemiguembelina aff. fructicosa (Egger) характеризуют маастрихт Северного Кавказа. Остальные из обнаруженных видов распространены в отложениях кампана и маастрихта. Из «мелкого» бентоса стратиграфическое значение имеет Brotzenella monterelensis (Marie), распространенная в верхах кампана и маастрихте Западной Европы и юга бывшего СССР.

Специализированная группа орбитоидид характеризует крупный этап развития фораминифер в конце мела и вымирает на рубеже с палеогеном. Ее роды и виды встречаются в позднем сеноне Западной и Центральной Европы, юга бывшего СССР, Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока, Индии, Карибского региона. Обнаруженные в Гочасском прогибе роды Siderolites и Omphalocyclus повсеместно типичны для маастрихта. Что касается видового состава, то Siderolites calcitropoides, Orbitoides apiculata, O. media и Omphalocyclus macroporus известны из маастрихта Армении (Григорян, 1986) и Таджикистана (Ашуров, 1991 и др.). Эти же виды характеризуют маастрихт на северо-западе Испании, в Аквитанском бассейне Франции, а также в регионе стратотипа данного яруса (Голландии), откуда и были впервые описаны Siderolites calcitropoides и Orbitoides apiculata (Neumann, 1980 и более ранние публикации). Сказанное позволяет определить возраст толщи не древнее маастрихтского. Гочасские комплексы наиболее близки по составу к ассоциациям низов маастрихта Таджикской депрессии (Ашуров, 1991 и др.), но отличаются от таковых, встреченных в верхах яруса, а также от фауны зоны Simplorbites gensasicus – Lepitorbitoides socialis верхнего маастрихта Куринской депрессии (Мамедов, Бабаев, 1975). Поэтому вулканогенно-осадочная толща и перекрывающие ее отложения отнесены нами к нижнему маастрихту, а не к кампану – маастрихту, как считалось ранее (Железняк и др., 1976).

НЕКОТОРЫЕ БИОФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БАССЕЙНА

Фациальные особенности отложений – терригенных с остатками планктона и органогенно-обломочных с обильным бентосом – свидетельствуют о существовании в маастрихте на территории Гочасского прогиба, по крайней мере, двух биономических

зон моря (Остроумова и др., 1991). Восстановить латеральное распространение этих одновозрастных сообществ стало возможным благодаря микрофациальному анализу (Преображенский, Бугрова, 1997), результаты которого использованы в данной статье.

Как было сказано, характер собственно вулканических фаций говорит о подводных излияниях, одновременно с которыми в шельфовой зоне развивалась разнообразная фауна. Выделенные 5 типов фаций с присущей каждому из типов биотой распознаются вокруг конусов вулканов и оценивают определенные подводные ландшафты.

Грейнстоуны от тонко- до грубозернистых (фации типов I и II; фототаблица, фиг. *1, 2*) развивались на мелководье на вулканогенном основании в центральной области развития толщи (тип II) и на ее периферии (тип I). Для этих фаций свойственно присутствие остатков багрянок, орбитоидид, мшанок, правильных морских ежей, хететид, криноидей, крабов, а в более мелководной фации типа I – и рудистов.

Иловые карбонатные отложения с микропланктоном характерны для бóльших глубин внешней зоны шельфа (фации типов IV и V; фототаблица, фиг. *4, 5*). Они распространены в северной части прогиба, где приурочены к вулканогенно-осадочной толще, и встречены среди покрывающих отложений на северо-западном склоне в периферической части развития вулканитов (тип V).

Наиболее интересна мелководная фация типа III, отражающая присутствие в палеобассейне экосистемы рифового типа (фототаблица, фиг. *3*). Элементы этой палеоэкосистемы зафиксированы в покрывающих отложениях в северной части прогиба. М.Б. Преображенский распознает в разрезах отложения проксимального и дистального рифовых шлейфов. Из-за вулканической деятельности, возможно, не было условий для создания самой постройки с выраженным рельефом и зарифовыми лагунами, однако она могла быть разрушена или не зафиксирована при полевых наблюдениях. В данной части бассейна обитало наиболее разнообразное сообщество, в котором представлены колониальные массивные и рамозные кораллы, хететиды, брахиоподы, мшанки, гастроподы, двустворки (в том числе сверлящие), редкие остракоды, крабы, многощетинковые черви (серпулы), орбитоидиды с крупной известковой раковиной и другие группы фораминифер (среди которых есть как агглютинирующие, так и секрецирующие). Встречены фораминиферы рода Quinqueloculina (отряда Miliolida), которые обычно расселялись в мелководных теплых лагунах. Несколькими родами представлены багрянки и другие водоросли, существовавшие только в зоне фотосинтеза.

Своеобразные сообщества, подобные приведенному выше, характеризовали органогенные постройки позднего мела в разных регионах тропических и субтропических областей.

Из этого следует, что Гочасский бассейн, в котором происходило накопление карбонатных осадков, а также обитали и могли быть породообразующими «крупные» фораминиферы с толстой известковой стенкой (фототаблица, фиг. *6, 7*), встречаются фауна биогермных построек и известьвыделяющие водоросли, был частью северного шельфа тропического бассейна Тетис. Данные о составе фораминифер подтверждают принадлежность Закавказского бассейна в конце мелового периода к Тетической палеобиогеографической области, установленной по другим группам организмов.

Как можно заключить, проявление вулканической деятельности не прервало существования биоты, представители которой заселяли разные экологические ниши. Развитие орбитоидид в эпохи вулканической активности зафиксировано и в другой части северного шельфа океана Тетис – на юге Турции (Neumann, Poisson, 1970).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеприведенных материалов можно прийти к следующим выводам:

1. Получены новые сведения о высокой степени разнообразия и политаксонном составе древней биоты участка Закавказского бассейна, где фауна развивалась одновременно с проявлением вулканической деятельности.

2. Установлен таксономический состав планктонных и бентосных фораминифер, и по орбитоидидам уточнен возраст отложений как ранний маастрихт.

3. Выявлено развитие пяти типов фаций (в том числе рифового типа) и восстановлено латеральное распространение древних сообществ в шельфовой зоне вокруг конусов гипотетических вулканов (Преображенский, Бугрова, 1997).

Автор благодарит А.С. Остроумову, И.Я. Центер и А.Г. Авдеева (ВСЕГЕИ) за полученный материал сборов 1972–1986 гг. и приобщение к их коллективным исследованиям, М.Б. Преображенского (СПбГУ) – за проведение микрофациального анализа.

Литература

Ашуров А.А. Значение крупных фораминифер для стратиграфии маастрихта юго-востока Средней Азии // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1991. Т. 66, вып. 5. С. 120–121.

Григорян С.М. Нуммулиты и орбитоиды Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1986. 216 с.

Железняк В.Е., Портная Е.Л., Соколов С.Д. О возрасте вулканогенно-карбонатной толщи Гочасского синклинория (Малый Кавказ) // Докл. АН СССР. 1976. Т. 230, № 2. С. 402–405.

Мамедов Т.А., Бабаев Ш.А. К вопросу о распространении орбитоидов в маастрихтских отложениях северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджанская ССР) // Учен. зап. Азерб. ун-та. Сер. геол.-геогр. наук. 1975. № 5–6. С. 24–28.

Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга Европейской части СССР. М.: Наука, 1978. 168 с.

Меловая система. Стратиграфия СССР. Полутом 1 / Ред. М.М. Москвин. М.: Недра, 1986. 340 с.

Остроумова А.С., Центер И.Я., Авдеев А.Г., Бугрова Э.М. Позднемеловые вулканические серии Гочасского прогиба (Малый Кавказ) – аналоги пород современных интрадуговых рифтов // Сов. геология. 1991. № 7. С. 65–72.

Преображенский М.Б., Бугрова Э.М. Синэкологический подход при экосистемных исследованиях // Эволюция жизни на Земле. Материалы I Междунар. симпозиума. Томск: Изд-во науч.-техн. лит-ры, 1997. С. 23.

Bugrova E.M., Preobrazhensky M.B., Center I.Ja. Maastrichtian larger Foraminifera and sedimentary environments across the volcanic belt of Trans-Caucasus Gochas depression, North-East Tethys // Paleobios. Vol. 16. Suppl. to N 2. 1994. P. 26 (Abstracts Foram's 94. Intern. Symposium of Foraminifera. Univers. of California at Berkeley, USA).

Neumann M. Observations micropaléontologiques á propos du Campanien et du Maastrichtien // Neues Jahrb. Geol. Paläent. Stuttgart, 1980. Ht 7. S. 417–427.

Neumann M., Poisson A. A propos de la reproduction chez Orbitoides media (d'Archiac) // Revue Micropaleontol. 1970. Vol. 13, N 2. P. 122–127.

THE DEVELOPMENT OF THE FAUNA IN THE TRANSCAUCASUS LATER CRETACEOUS BASIN DURING THE VOLCANIC ACTIVITY

E.M. Bugrova

Summary

The carbonate deposits from the eruptive volcanic complex of the Gochas depression (the Lesser Caucasus) containe the remains of the diverse invertebrate fauna. The age of the deposits was defined by foraminifers as Early Maastrichtian. The specific composition of fossils (rudista, corals, crinoids, «larger» foraminifers, red algae etc.) shows the development of a reef-type ecosystem, which occured simultaneously with volcanic activity. The calcsiltite with radiolaria and planktonic foraminifers represent the pelagic facies of the basin for the same time.

Key woods. **Shelf deposits, volcanic complex, Early Maastrichtian, invertebrate, Orbitoididaes, facies, reef-type ecosystem, Lesser Caucasus.**

УДК 565:551.762(571)

ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ ВЕРХНЕМЕЗОЗОЙСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЧЕРНОВСКИЕ КОПИ, ЗАБАЙКАЛЬЕ

Н.Д. Синиченкова, И.Д. Сукачёва

Палеонтологический институт РАН, Москва

Проанализирована фауна водных насекомых в верхнемезозойском местонахождении Черновские Копи. Таксономический состав и структура доминирования поденок, веснянок и ручейников отличаются от всех известных мезозойских комплексов. Большая часть видов развивалась в озере, где накапливались насекомоносные отложения. Некоторые виды, по-видимому, развивались в водотоках, впадающих в него. Экосистема озера сходна до некоторой степени с экосистемой гипотрофных юрских озер Южной Сибири. Уникальным является сочетание, с одной стороны, семейств и родов поденок и веснянок, а также ручейников (имаго), обычно характерных для юры, и, с другой – стрекоз, типичных для мелового периода, а также многочисленных домиков личинок ручейников индузирода Folindusia высокого конструктивного совершенства, неизвестных из достоверно юрских отложений. Перечисленные особенности водной фауны противоречивы и не дают возможность определить возраст насекомоносных отложений точнее, чем поздняя юра – ранний мел. Описан новый вид веснянок Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova sp. nov.

Ключевые слова. **Палеонтология, комплекс водных насекомых, поденки, веснянки, ручейники, верхняя юра – нижний мел, Восточное Забайкалье, Черновские копи.**

ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени мезозойские насекомые Забайкалья сравнительно хорошо изучены. Многие местонахождения имеют озерный генезис, и в отложениях их доминируют водные насекомые, часто очень хорошей сохранности. В Забайкалье выделяется пять хорошо охарактеризованных юрских и столько же нижнемеловых комплексов насекомых. Как правило, отличаются между собой даже комплексы Западного и Восточного Забайкалья, хотя в редких случаях одноТипные комплексы встречаются в обоих этих регионах (Sinitshenkova, 1998). Интересно подчеркнуть, что Забайкалье представляет собой единственный сравнительно небольшой по площади (в масштабах планеты) регион с большим количеством разнотипных комплексов. Всего в мировой фауне насекомых различают 9 юрских и 15 (с подтипами для некоторых типов) меловых комплексов (Sinitshenkova, 2002). Объяснение этому феномену следует, по-видимому, искать в особенностях строения ландшафта Забайкалья и истории его возникновения и развития.

Для некоторых комплексов не удается с уверенностью определить возраст; по некоторым данным, он считается позднеюрским, по другим – соответствует раннемеловому. Именно к такому типу относится комплекс насекомых в местонахождении Черновские Копи, названный Siphangarus-Trianguliperla (Sinitshenkova, 1998). В палеоэнтомологической литературе предложено давать название комплексу по одному или двум доминирующим таксонам (Жерихин, 1978).

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЧЕРНОВСКИЕ КОПИ

Местонахождение Черновские Копи расположено в пределах Читино-Ингодинской впадины на левом берегу р. Ингода в 18–20 км к юго-западу от Читы на территории угольного месторождения. Насекомые здесь были собраны профессором Читинского государственного университета С.М. Синицей. Она, характеризуя разрез

(Синица, 1995), относит залегающую под угленосными отложениями пачку алевролитов и аргиллитов с остатками насекомых, остракод, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, рыб и растений к черновской переходной толще. По геологическим данным возраст пачки определялся от позднего мальма до раннего неокома (Колесников, 1964; Писцов, 1966; Синица, 1996).

Насекомые в Черновских Копях представлены отпечатками на тонкозернистых обгорелых аргиллитах. Органическое вещество при таких условиях захоронения не сохраняется, отпечатки по цветовой гамме не отличаются от вмещающей породы. Это обстоятельство часто затрудняет их изучение, хотя сохранность в некоторых случаях очень хорошая, что позволяет различить тонкие морфологические детали, такие как ротовые органы, опушение и др. Для местонахождения характерно наличие большого числа растительных остатков.

ОБЗОР НАСЕКОМЫХ, СОБРАННЫХ В МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ЧЕРНОВСКИЕ КОПИ

Общее число ископаемых насекомых, собранных в Черновских Копях, насчитывает более 500 экземпляров. Разнообразие насекомых оказалось довольно значительным, поскольку к настоящему времени удалось определить виды 15 различных отрядов. Сильно различается численность представителей разных групп, в первую очередь обитающих в водной или в наземной среде (табл. 1). Несмотря на то, что в целом число остатков водных насекомых выше, чем наземных, численно доминирующим отрядом

Таблица 1. Разнообразие ископаемых насекомых, собранных в местонахождении Черновские копи
Table 1. The diversity of the fossil insects, collected in the locality Chernovskie Kopi

Отряды насекомых	Доля в фауне, %	Место обитания	Соотношение водных и наземных, %
Поденки	15,0	Водные	43,7
Ручейники	19,3		
домики	18,0		
имаго	1,3		
Веснянки	5,0		
Водные жуки	0,2		
Водные двукрылые	0,2		
Водные клопы	1,5		
Вислокрылки	1,5		
Стрекозы	1,0		
Прямокрылые	21,0	Наземные	35,9
Равнокрылые	4,0		
Тараканові	5,0		
Наземные жуки	4,0		
Скорпионницы	1,1		
Термиты	0,3		
Перепончатокрылые	0,3		
Сетчатокрылые	0,2		
Неопределенные	20,4		20,4

являются прямокрылые (Orthoptera). Другие группы наземных насекомых значительно менее обильны. Среди водных насекомых самыми многочисленными оказались ручейники (Trichoptera) (19,3%), но они представлены в основном домиками (18%), имагинальные остатки единичны (1,3%). Среди водных преимагинальных стадий доминируют нимфы поденок (Ephemerida) (15%), субдоминируют нимфы веснянок (Plecoptera) (5%). Нимфы стрекоз (Odonata), личинки вислокрылок (Corydalida), а также водные жуки (Coleoptera), двукрылые (Diptera), клопы (Heteroptera), известные по немногим остаткам, до сих пор слабо изучены, по ним имеются лишь предварительные определения и единичные описания (Bechly et al., 2001).

Поденки – Ephemerida (= Ephemeroptera). Фауна поденок в местонахождении Черновские Копи содержит семь видов (табл. 2), принадлежащих семействам Siphlonuridae s.l. (Mesobaetis amplectus Sinitshenkova, Stackelbergisca clara Sinitshenkova, Siphangarus rotundus Sinitshenkova), Hexagenitidae (Siberiogenites rotundus Sinitshenkova) и Mesonetidae (Mesoneta deusta Sinitshenkova, Clavineta citima Sinitshenkova, C. transbaikalica Sinitshenkova) (Синиченкова, 2000). Из обсуждения, по-видимому, следует исключить определение рода Proameletus Sinitshenkova, поскольку оно относится к единственному фрагментарному отпечатку нимфы. Известный вид этого рода P. caudatus Sinitshenkova из балейской свиты Забайкалья встречается в очень большом количестве и абсолютно доминирует в ориктоценозах. Находка Proameletus в Черновских Копях требует подтверждения.

Таблица 2. Видовой состав фауны поденок местонахождения Черновские Копи
Table 2. The species composition of the mayfly fauna from the locality Chernovskie Kopi

Название вида	Доля среди определимых остатков, %
Mesonetidae	
Clavineta transbaikalica Sinitsh., 2000	1,5
Clavineta citima Sinitsh., 2000	1,5
Mesoneta deusta Sinitsh., 2000	26
Hexagenitidae	
Siberiogenites recticostalis Sinitsh., 2000	5
Siphlonuridae	
Mesobaetis amplectus Sinitsh., 2000	5
Stackelbergisca clara Sinitsh., 2000	30
Siphangarus rotundus Sinitsh., 2000	31

Видовое разнообразие фауны поденок превосходит известные азиатские мезозойские местонахождения. В юрских местонахождениях обычно определяется по три или четыре вида двух-трех родов (Синиченкова, 1985), а в большинстве нижнемеловых местонахождений присутствует, как правило, один вид рода Ephemeropsis Eichwald, причем преобладают остатки нимф. По богатству видов Черновские Копи сравнимы лишь с фауной поденок в цаганцабской свите местонахождения Хутэл-Хара в Юго-Восточной Монголии, где определено пять видов пяти родов пяти семейств (Синиченкова, 1989). Возраст насекомоносных отложений здесь точно не установлен: с одной стороны, имеются аргументы в пользу позднеюрского возраста, а с другой – есть основания полагать раннемеловой. За пределами Азии только в свите Крато в Сантане (Бразилия) видовое богатство фауны поденок достигает 11 видов 11 родов из 9 семейств (McCafferty, 1990).

Характер доминирования видов также не сходен ни с одним из известных мезозойских местонахождений. Здесь господствуют виды S. rotundus, S. clara и M. deusta, остальные представлены единичными экземплярами. В других ориктоценозах обычно преобладают Mesobaetis и Proameletus. По-видимому, доминирующие виды автохтонны и развивались в озере, в котором накапливались насекомоносные осадки. Оба вида Clavineta, скорее всего, тафономически аллохтонны и принесены к месту захоронения водными потоками. Их своеобразное строение свидетельствует о фильтрующем типе питания, что типично для реофильных форм. Эти поденки могли обитать в речках и ручьях, впадающих в озеро.

Веснянки – Perlida (= Plecoptera). В Черновских Копях найдены веснянки, принадлежащие обоим подотрядам (Синиченкова, 1998). Бóльшая часть видов относится к

подотряду Perlina, который представлен грипоптеригоморфными Dahuroperla setosa Sinitshenkova (Siberioperlidae) и Cardioperlisca tshitensis Sinitshenkova (?Gripopterygidae) и перломорфными Trianguliperla limosa Sinitshenkova и T. volucris Sinitshenkova (Perlomorpha inc. fam.). К подотряду Nemourina отнесено три вида – Mesoleuctrisca pronotalis Sinitshenkova (Mesoleuctridae), Karanemoura curvata Sinitshenkova и ниже описываемый новый вид Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova, sp. nov. (табл. 3).

Таблица 3. Видовой состав фауны веснянок местонахождения Черновские Копи
Table 3. The species composition of the stonefly fauna from the locality Chernovskie Kopi

Название вида	Доля среди определимых остатков, %
Siberioperlidae	
Dahuroperla setosa Sinitsh., 1998	27
Gripopterygidae	
Cardioperlisca tshitensis Sinitsh., 1998	5
Perlomorpha inc. fam.	
Trianguliperla limosa Sinitsh., 1998	27
Trianguliperla volucris Sinitsh., 1998	10
Mesoleuctridae	
Mesoleuctrisca pronotalis Sinitsh., 1998	14
Perlariopseidae	
Karanemoura curvata Sinitsh., 1998	5
Dicronemoura transbaikalica Sinitsh., sp. nov.	5

Бóльшая часть видов описана по водным стадиям, и лишь C. tshitensis, K. curvata и D. transbaikalica sp. nov. – по остаткам крыльев. Все виды и два рода Dahuroperla Sinitshenkova и Mesoleuctrisca Sinitshenkova являются эндемиками.

Видовое богатство фауны веснянок сравнимо лишь с юрским местонахождением Усть-Балей и нижнемеловым Дая. Семейства Mesoleuctridae и Siberioperlidae характерны для юрского времени, но здесь представлены новыми родами. Виды Trianguliperla и Karanemoura также часто встречаются в различных юрских местонахождениях, хотя в Якутии и Монголии они найдены в отложениях, возраст которых определяется некоторыми авторами как нижнемеловой. Сходство с другими забайкальскими фаунами веснянок заключается лишь в доминировании сериоперлид, а по сочетанию родов и семейств оно наблюдается с фаунами, найденными за пределами Забайкалья (Синиченкова, 1998).

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

С е м е й с т в о Perlariopseidae Sinitshenkova, 1985

Род Dicronemoura Sinitshenkova, 1985

Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova, sp. nov.

Фототаблица, фиг. *1*; рисунок

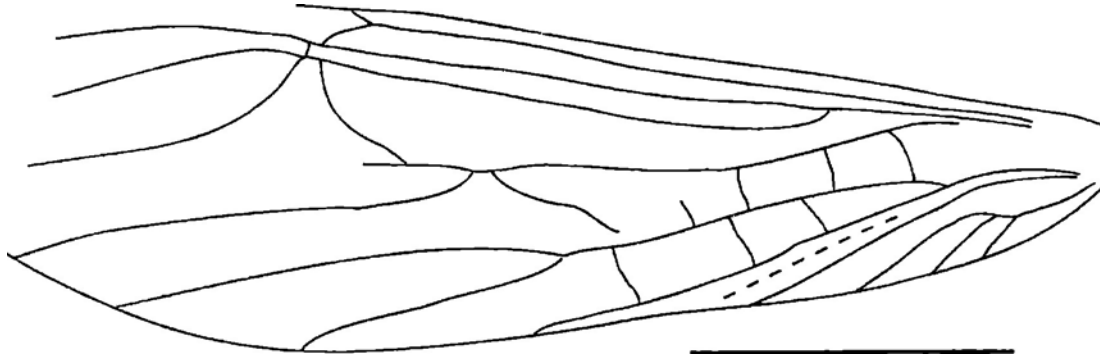
Название вида от района Забайкалье.

Голотип – ПИН, № 4626/463, прямой отпечаток фрагмента переднего крыла хорошей сохранности.

Описание (рисунок). Имаго. На передних крыльях вершина SC немного дистальнее c-sc, SC впадает в R заметно базальнее r-rs. RS с очень коротким стебельком, ветвится немного дистальнее r-rs. CuA ветвится немного базальнее развилка M, rs-m S-образно изогнута, отходит от RS немного базальнее r-rs, почти на уровне вершины SC и впадает в MA значительно дистальнее развилка M, m-cu S-образно изогнута, отходит от

вилка. CuP слегка выгнута на вершине, впадает в край крыла дистальнее развилка CuA и почти на уровне развилка M. Передняя ветвь A_2 двуветвистая.

Размеры (мм). Длина фрагмента переднего крыла (голотип) – 7,0, его полная длина – около 9, наибольшая ширина – 2,2 .



Фрагмент переднего крыла веснянки Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova, sp. nov. Черновские копи, верхняя юра – нижний мел (цена деления масштабной линейки – 2 мм).
The stonefly fore wing fragment Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova, sp. nov. Chernovskie Kopi, Upper Jurassic – Lower Cretaceous. Scale bars 2 mm.

Сравнение. Взаимным расположением вершины SC и r-rs, а также коротким стебельком RS новый вид близок к D. muscosa Sinitshenkova из Кемпендяя (Якутия) (Синиченкова, 1992), от которого хорошо отличается более длинной c-sc и расположением m-cu базальнее ветвлений M и CuA. Деление передней ветви A_2, по-видимому, является уникальным признаком D. transbaikalica, отличающим ее от всех известных видов Dicronemoura. К сожалению, не для всех видов этого рода известно строение базальной части крыла.

Материал. Голотип.

Местонахождение. Забайкалье, Черновские копи.

Ручейники – Phryganeida (= Trichoptera). Черновские Копи не имеют аналогов среди ранее известных мезозойских местонахождений по составу ручейников. Здесь найдено два вида, описанных по крыльям и принадлежащих семействам Phryganeidae Burmeister (фототаблица, фиг. *2*) и Dysoneuridae Sukatsheva (фиг. *3*), а также шесть видов, установленных по домикам личинок: из них 5 принадлежат индузироду Folindusia Berty (фиг. *4–7*) и один индузироду Terrindusia Vialov (фиг. *8*). Балл конструктивного совершенства домиков индузирода Folindusia высок и равен 80. Неожиданным для фауны ручейников Черновских Копей является отсутствие обычного для раннего мела Забайкалья и Монголии семейства Vitimotauliidae (Сукачёва, в печати).

Из других водных насекомых описан лишь один фрагмент крыла стрекозы ?Gomphaeschna sibirica Bechly et al. (Bechly et al., 2001). Единственная находка водного клопа относится к гребляка̀м (Corixidae) рода Archaecorixa Yu. Popov, известного только из поздней юры Каратау (Казахстан) (Ю.А. Попов, устн. сообщение).

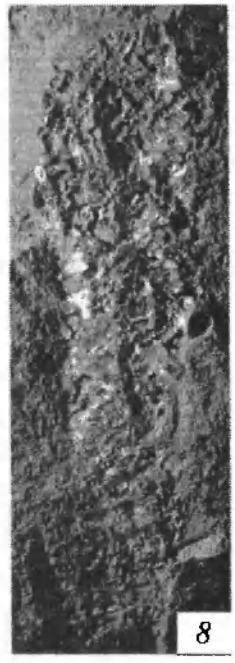
РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поскольку все виды поденок, веснянок и ручейников, найденных в Черновских Копях, эндемичны, то сопоставление с другими мезозойскими комплексами приходится проводить на семейственном и родовом уровнях, что снижает точность датировки. Однако возможность сравнивать не отдельные виды, а целые комплексы дает информацию для более обоснованного определения возраста отложений, а также характеристик экологической обстановки прошлого.


2


3


1


8


7


6


5


4

Все виды поденок и род Siphangarus Sinitshenkova эндемичны для черновской толщи. Роды Mesobaetis Br., Redt. et Ganglb. и Mesoneta Br., Redt. et Ganglb. часто встречаются совместно во многих юрских местонахождениях, их сочетание с Siberiogenites Sinitshenkova встречается реже. Ни в одном местонахождении эти роды не найдены ранее совместно с Stackelbergisca Tshernova и Clavineta Sinitshenkova. Оба рода характерны для поздней юры, хотя для насекомоносных отложений Шар-Тэга в Западной Монголии, откуда известна Clavineta, не исключен нижнемеловой возраст.

Фауна веснянок до некоторой степени сходна с фаунами Шар-Тэга (Монголия) и Кемпендяя (Якутия). В целом она имеет в основном юрский облик, хотя есть основания не исключать полностью нижнемеловой возраст.

Фауна ручейников в целом как показатель геологического возраста достаточно противоречива. Найденные здесь взрослые формы указывают скорее на позднеюрский возраст, тем более при отсутствии витимотаулиид, характерных для нижнемеловых фаун. Комплекс личиночных домиков близок к таковым комплексов из верхненеокомских местонахождений Забайкалья и Монголии (Сукачева, 1982).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Местонахождение Черновские Копи в Восточном Забайкалье уникально по богатству фауны ископаемых насекомых, где доминируют водные группы.

Изученная фауна водных насекомых в местонахождении Черновские Копи не дает однозначной оценки возраста насекомоносных отложений. Семейственный и родовой составы поденок, веснянок, водных клопов и взрослых ручейников говорят скорее о позднеюрском возрасте, тогда как находки домиков личинок ручейников высокого конструктивного совершенства, а также стрекозы ?Gomphaeschna sibirica Bechly et al. делают возможным отнести отложения к середине или верхам неокома. На близкий возраст (самые верхи юры или низы неокома) указывает своеобразная фауна водных жуков и вислокрылок, не включающая представителей, ранее известных из верхней юры и нижнего мела (А.Г. Пономаренко, устн. сообщение).

Это отличие датировки по комплексу домиков от таковой по комплексу других насекомых можно объяснить экологическими причинами, но, скорее всего, обусловлено более продвинутым типом поведения личинок ручейников. В некоторых других местонахождениях Забайкалья с насекомоносными отложениями спорного возраста именно присутствие домиков ручейников с совершенным типом укладки строительного материала говорило в пользу мелового возраста, поскольку такой тип домиков не известен не только из достоверно юрских отложений, но даже из отложений низов неокома.

Набор морфоэкологических типов нимф поденок и веснянок в общих чертах напоминает комплексы юрских гипотрофных озер Южной Сибири. Бóльшая часть нимф этих насекомых развивалась в том же озере, где происходило накопление насекомоносных отложений, потому их можно считать автохтонными, тогда как фильтрующие поденки Clavineta, скорее всего, развивались в ручьях и речках, впадающих в озеро.

---

1 – веснянка Dicronemoura transbaikalica Sinitsh., sp. nov., голотип ПИН № 4626/463 (x19); *2* – крыло ручейника семейства Phryganeidae Burmeister; ПИН № 4626/378 (x5); *3* – крыло ручейника семейства Dysoneuridae Sukatsheva; ПИН № 4626/179 (x9,2); *4–7* – домики личинок ручейников индузирода Folindusia Berry: *4* – ПИН № 4626/370 (x11), *5* – ПИН № 4626/335 (x6,6), *6* – ПИН № 4626/411 (x6), *7* – ПИН № 4626/360 (x3); *8* – домик личинки ручейника индузирода Terrindusia Vialov; ПИН № 4626/405 (x5).

1 – the stonefly Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova, sp. nov., holotype PIN 4626/463 (x19); *2* – the caddisfly wing of the family Phryganeidae Burmeister; PIN 4626/378 (x5); *3* – the caddisfly wing of the family Disoneuridae Sukatsheva; PIN 4626/179 (x9,2); *4–7* – the caddis cases of the indusigenus Folindusia Berry: *4* – PIN 4626/370 (x11), *5* – PIN 4626/335 (x6,6), *6* – PIN 4626/411 (x6), *7* – PIN 4626/360 (x 3); *8* – the caddis case of the indusigenus Terrindusia Vialov; PIN 4626/405 (x 5).

Авторы благодарят сотрудников Палеонтологического института Д.Е. Щербакова и М.К. Емельянову за помощь в изготовлении фотографий.

Работа поддержана проектом «Важнейшие преобразования фаун позвоночных и членистоногих и абиотические события в палеозое и мезозое» в рамках Комплексной программы Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы», направление 5 (коэволюция абиотических и биотических событий).

Литература

Жерихин В.В. Развитие и смена меловых и кайнозойских фаунистических комплексов (трахейные и хелицеровые). М.: Наука, 1978. 197 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 165).

Колесников Ч.М. Стратиграфия континентального мезозоя Забайкалья // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и кайнозойских отложений Восточной Сибири и Дальнего Востока / Ред. Г.Г. Мартинсон. М.;Л.: Наука. 1964. С. 5–138.

Писцов Ю.П. Стратиграфия верхнемезозойских пресноводно-континентальных отложений Восточного Забайкалья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Читинской области / Отв. ред. Ф.М. Морозов. М.: Недра, 1966. С. 100–125.

Синица С.М. Черновский палеонтологический заповедник // Юбил. вестн. Читин. политехн. ин-та. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. С. 70–84.

Синица С.М. Юра и нижний мел Монголии и Забайкалья (фации, обстановки седиментации, биота): Автореф. докт. дис. М., 1996. 63 с.

Синиченкова Н.Д. Юрские поденки (Ephemerida = Ephemeroptera) Южной Сибири и Западной Монголии // Юрские насекомые Сибири и Монголии. М.: Наука, 1985. С. 11–23 (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 211).

Синиченкова Н.Д. Поденки. Ephemerida (=Ephemeroptera) // Насекомые в раннемеловых экосистемах Западной Монголии. М.: Наука, 1986. С. 45–46 (Тр. Совм. сов.-монг. палеонтол. экспед. АН СССР. Вып. 28).

Синиченкова Н.Д. Новые мезозойские поденки (Ephemerida) из Монголии // Палеонтол. журн. 1989. № 3. С. 30–41.

Синиченкова Н. Д. Новые веснянки из верхнего мезозоя Якутии (Insecta: Perlida = Plecoptera) // Палеонтол. журн. 1992. № 3. С 34–42.

Синиченкова Н.Д. Новые верхнемезозойские веснянки из Центрального Забайкалья (Insecta: Perlida = Plecoptera) // Палеонтол. журн. 1998. № 2. С. 64–69.

Синиченкова Н.Д. Новые поденки из верхнемезозойского забайкальского местонахождения Черновские Копи (Insecta: Ephemerida = Ephemeroptera) // Палеонтол. журн. 2000. № 1. С 63–69.

Сукачёва И.Д. Историческое развитие отряда ручейников. М.: Наука, 1982. 11 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 197).

Сукачёва И.Д. Новые ископаемые ручейники (Trichoptera) из верхнемезозойского местонахождения Черновские Копи (Забайкалье) // Палеонтол. журн. (в печати)

Bechly G., Nel A., Martínez-Delclòs X. et al. A revision and phylogenetic study of Mesozoic Aeshnoptera, with description of numerous new taxa (Insecta: Odonata: Anisoptera) // Neue Paläontol. Abhandl. 2001. Bd 4. Taf. 1–48. S. 1–219.

McCafferty W.P. Ephemeroptera. Chapter 2 // Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brazil / Ed. by D.A. Grimaldi. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 1990. N 195. P. 20–50.

Sinitshenkova N.D. The mesozoic aquatic assemblages of Transbaikalia, Russia // Proc. of the First Intern. Palaeoentomolog. Conference. Moscow, 1998. P. 149–154.

Sinitshenkova N.D. Ecological history of the aquatic insects // History of insects / Eds.: A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers, 2002. P. 388–417.

THE PECULIARITIES OF THE AQUATIC INSECT FAUNA OF THE UPPER MESOZOIC LOCALITY CHERNOVSKIE KOPI, TRANSBAIKALIA

N.D. Sinitshenkova, I.D. Sukatsheva

Summary

The aquatic insect fauna of the Upper Mesozoic locality Chernovskie Kopi is analyzed. The taxonomic composition and the structure of domination of the mayflies, stoneflies and caddisflies differ from all known Mesozoic assemblages. The most part of the species developed in the lake, where the insect barring deposits accumulated. The other species inhabited, probably, the lentic water bodies, felt into this lake. The lake ecosystem is similar to some extent with hypotrophic Jurassic lakes of the South Siberia. The combination, from one hand, of the mayfly and stonefly families and genera, and also the caddisflies (imago), usually characterized for the Jurassic, and, from the other hand, the findings of the dragonflies, known from the Cretaceous age, and also the numerous of the caddis cases of the indusigenus Folindusia of the high constructive level, unknown from the undoubtedly Jurassic deposits, is unique. The mentioned aquatic fauna peculiarity are contradictory and doesn't permit to determine the age of the insect bearing deposits more precise than the Late Jurassic-the Early Cretaceous. A new stonefly species Dicronemoura transbaikalica Sinitshenkova sp. nov. is described.

Key words. **Paleontology, aquatic insect fauna, mayflies, stoneflies, caddisflies, Upper Jurassic – Lower Cretaceous, Eastern Transbaikalia, Chernovskie Kopi.**

УДК 551.763.333(571.61)

СТРАТИГРАФИЯ И ФЛОРА КУНДУРСКОЙ СВИТЫ (ВЕРХНИЙ МЕЛ, ПРИАМУРЬЕ)

В.С. Маркевич[1], Л.Б. Головнёва[2], Е.В. Бугдаева[1]

[1] *Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток;*
[2] *Ботанический институт РАН, Санкт-Петербург*

В результате изучения верхнемеловых отложений Зее-Буреинской впадины в предгорьях Малого Хингана в междуречье Хинган-Мутная (Архаринский район Амурской области) в верхней части кундурской свиты было выделено два флористических комплекса: сантонский и кампанский. По палинологическим данным они сходны с комплексами палинозоны *X* Cranwellia striata – Aquilapollenites trialatus. Сантонский комплекс макрофлоры беден и представлен только 9 видами. Кампанский комплекс включает 19 видов, из которых наиболее характерны Coniopteris tschuktschorum (Krysht.) Samyl., Ginkgo pilifera Samyl., Sequoia sp., Metasequoia sp., «Taxodium» sp., Trochodendroides lanceolata Golovn., T. taipinglinchanica Golovn., Arthollia orientalis (Zhang) Golovn., Celastrinites kundurensis Golovn., Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik., «Pistia» corrugata Lesq. Вероятнее всего, эти комплексы отражают растительность возвышенных местообитаний и свидетельствуют о теплоумеренном и гумидном климате. Палинофлора включает больше термофильных таксонов, и, вероятно, ее состав отражает также региональную растительность низменностей. По палинологическим и макрофлористическим данным изученная часть кундурской свиты может быть сопоставлена с формациями Юн'аньцунь (сантон) и Тайпинлиньчань (кампан) в правобережной (китайской) части Зее-Буреинской впадины.

Ключевые слова. **Меловой период, сантонский и кампанский века, кундурская свита, палеоботаника, палеопалинология, Приамурье.**

Одной из наиболее интересных геологических структур в среднем течении р. Амур является Зее-Буреинская впадина. Осадочный чехол впадины состоит в основном из меловых, палеогеновых и неогеновых отложений. Бóльшая часть этого седиментационного бассейна находится на левом берегу Амура, в Амурской области. Южная окраина впадины захватывает территорию Китая на правом берегу Амура.

В последние десятилетия в связи со строительством федеральной дороги Чита–Хабаровск и открытием новых местонахождений динозавров в Амурской области усилился интерес к стратиграфии верхнемеловых отложений Зее-Буреинской впадины и систематике различных групп ископаемых животных и растений (Флора и динозавры..., 2001). В 2002 г. начал работу новый международный проект по исследованию эволюции биоты вблизи мел-палеогеновой границы в бассейне р. Амур на территории России и Китая (руководитель проф. Сунь Ге, Университет Цзилиня). Данная статья представляет результаты изучения палинологических и макрофлористических остатков из кундурской свиты, полученные в рамках работы по этому проекту (NSFC № 30220130698).

СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗЕЕ-БУРЕИНСКОЙ ВПАДИНЫ

В меловой истории Зее-Буреинского бассейна выделяются два этапа: рифтогенный (средняя юра – ранний мел) и плитный (поздний мел – палеоцен). На первом этапе в пределах впадины была сформирована система грабенообразных понижений и горстовых поднятий. Отложения этого времени представлены вулканогенно-осадочными породами итикутской и поярковской свит (Сорокин, 2001). В пределах поднятий в разрезах доминируют вулканиты, которые на склонах и в депрессиях фациально замещаются пролювиально-аллювиальными отложениями (Горбачев, Тимофеев, 1965). Верхнемеловые отложения Зее-Буреинской впадины несогласно перекрывают нижнемело-

вые вулканогенно-осадочные образования, а также породы домезозойского фундамента и сложены в основном терригенными осадками. Они подразделяются на завитинскую и цагаянскую свиты.

Завитинская свита (Горбачев, Тимофеев, 1965; Сорокин, 2001) представлена пачками чередования слабо сцементированных песчаников, алевролитов, аргиллитоподобных глин с прослоями пелитоморфных известняков, гравелитов и конгломератов, мощностью до 500 м. Особенностями свиты являются хорошая окатанность и сортировка материала, преобладание в разрезе серых и темно-серых глин и алевролитов, пестроцветная окраска и карбонатность пород в верхней части разреза. Вследствие бедности палеонтологических остатков и их недостаточной изученности оценки возраста завитинской свиты значительно отличаются в работах разных исследователей. По палинологическим данным возраст нижнезавитинской подсвиты – сеноман-туронский, а верхнезавитинской – раннесенонский (Братцева, 1969). В верхней части нижней подсвиты были найдены остатки пресноводных двустворчатых моллюсков и филлопод (Горбачев, Тимофеев, 1965). Возраст первых, по определению Г.Г. Мартинсона, – альб-сеноманский, вторых, по мнению Н.И. Новожилова, – альбский. Остатки ископаемых растений изучались М.М. Кошман. Они немногочисленны и в целом указывают на позднемеловой возраст. На IV Дальневосточном межведомственном стратиграфическом совещании (Решения..., 1994) возраст завитинской свиты был принят как сеноман-туронский. В работе А.П. Сорокина (2001) возраст свиты указан в пределах турона – кампана.

Отложения завитинской свиты с размывом перекрываются породами цагаянской свиты. Эта свита впервые была выделена А.Н. Криштофовичем (1932). Позднее С.А. Музылев (1948) разделил ее на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты. В основании нижней подсвиты наблюдается гравийно-галечная толща мощностью до 225 м, выше которой залегают песчаники, включающие два хорошо выдержанных по простиранию прослоя глин. Средняя подсвита мощностью до 120 м представлена переслаивающимися разнозернистыми песками, алевролитами и глинами. Верхняя подсвита мощностью до 90 м сложена преимущественно грубообломочными отложениями с линзами и прослоями песчаников и глин. На ней согласно залегает угленосная кивдинская свита. Границу проводят условно по появлению мощных прослоев глин или по первому угольному пласту. Цагаянская свита содержит многочисленные отпечатки растений в верхней подсвите и остатки скелетов динозавров в нижней подсвите и в настоящее время является наиболее изученным стратиграфическим подразделением Амурской области. Большой вклад в решение вопросов стратиграфии и возраста цагаянской свиты внесли работы А.Н. Криштофовича, Т.Н. Байковской, Е.Д. Заклинской, Г.М. Братцевой, В.А. Красилова, А.М. Камаевой и многих других (библиографию см.: Красилов, 1976; Флора и динозавры ..., 2001). По данным последнего стратиграфического совещания возраст цагаянской свиты оценивается как маастрихт-датский, а кивдинской – как позднепалеоценовый (Решения..., 1994).

В последние годы в результате открытия новых местонахождений динозавров в Амурской области цагаянские отложения подверглись переизучению (Болотский, Курзанов, 1991; Маркевич и др., 1994, Маркевич, Бугдаева, 1997; Markevich, Bugdaeva, 2001; Флора и динозавры..., 2001; Godefroit et al., 2003; Bolotsky, Godefroit, 2004). Были получены новые данные по стратиграфии пограничных отложений мела и палеогена в Амурском регионе и впервые в естественных обнажениях изучены разрезы нижне- и среднецагаянской подсвит, известные ранее преимущественно по скважинам. В итоге был уточнен их возраст и предложено объединить цагаянские и кивдинские отложения в цагаянскую серию, выделив в ее составе три свиты: удурчуканскую (нижний–средний

маастрихт), буреинскую (верхний маастрихт) и дармаканскую (палеоцен) (Флора и динозавры..., 2001).

На восточной окраине впадины, в предгорьях Малого Хингана, завитинская свита замещается кундурской. Последняя была выделена Е.Е. Краснянской в 1957 г. (Капица, Кошман, 1961; Сорокин, 1976) в основном по материалам бурения в районе станции Кундур. В отличие от завитинской она сложена более грубыми породами с примесью туфогенного материала. Общая мощность свиты колеблется от 150 до 900 м. Свита распространена в бассейнах рек Урил, Грязная, Мутная и Хинган. По литологическим признакам она подразделяется на три части (Сорокин, 1976). Нижняя (до 350 м) представлена переслаивающимися конгломератами, гравелитами и песчаниками с прослоями туфов риолитов, средняя (до 400 м) – преимущественно песчаниками и алевролитами, а верхняя (до 150 м) – песчаниками, иногда карбонатными, переслаивающимися с алевролитами и аргиллитами с прослоями угля. Обилие туфогенного материала в породах кундурской свиты свидетельствует о близости вулканических построек к областям седиментации. В верхней части кундурской свиты были найдены растительные остатки, пресноводные моллюски, остракоды и конхостраки. Растительные остатки из керна скважин предварительно изучались М.М. Кошман (Капица, Кошман, 1961), которая считала возраст вмещающих отложений позднемеловым. Возраст кундурской свиты в целом и ее соотношение с другими стратиграфическими подразделениями Зее-Буреинской впадины и Малого Хингана до конца не выяснены. Кундурская свита залегает на вулканогенно-осадочной обманийской свите, возраст которой принимается как альб-сеноманский (Сорокин, 1976) или коньяк-раннесантонский (Решения..., 1994), и перекрывается цагаянской свитой маастрихт-датского возраста или липаритами и туфами богучанской свиты. В решениях межведомственного совещания (Решения..., 1994) кундурская свита отнесена к нижнему маастрихту, и ее ставили на один уровень с нижнецагаянской подсвитой. В дальнейшем возраст кундурской свиты стали оценивать в пределах турона – кампана и рассматривать ее как возрастной и фациальный аналог завитинской и богучанской свит (Флора и динозавры..., 2001), причем возраст богучанской свиты также был значительно удревнен. Стратотипом богучанской свиты является толща липаритов и туфоконгломератов, описанных В.П. Ренгартеном (1924) на сопке Сагибовский Богучан. В этих отложениях был найден небольшой флористический комплекс, который изучался А.Н. Криштофовичем (Криштофович, Байковская, 1966) и В.А. Красиловым (1976). Его возраст может быть определен в пределах сеномана – коньяка.

При строительстве федеральной дороги Чита–Хабаровск были вскрыты отложения кундурской и цагаянской свит на участке между реками Хинган и Мутная в Архаринском районе Амурской области (рис. 1), что дало возможность более подробно изучить верхнюю часть кундурской свиты и характер ее контакта с цагаянской. Результаты этих исследований частично опубликованы (Флора и динозавры..., 2001). В данной статье приводятся новые данные по изучению палинологических и макрофлористических остатков из этого разреза, полученные в результате полевых исследований 2003–2004 гг.

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА КУНДУРСКОЙ СВИТЫ

Верхняя часть кундурской свиты обнажается в нескольких дорожных откосах вдоль федеральной дороги Чита–Хабаровск на участке между реками Хинган и Мутная (рис. 2). Описание отдельных обнажений в направлении с юго-востока на северо-запад дается снизу вверх по разрезу.

Обнажение 1808

Обнажение начинается возле километрового столба с отметкой 1808/357 км в

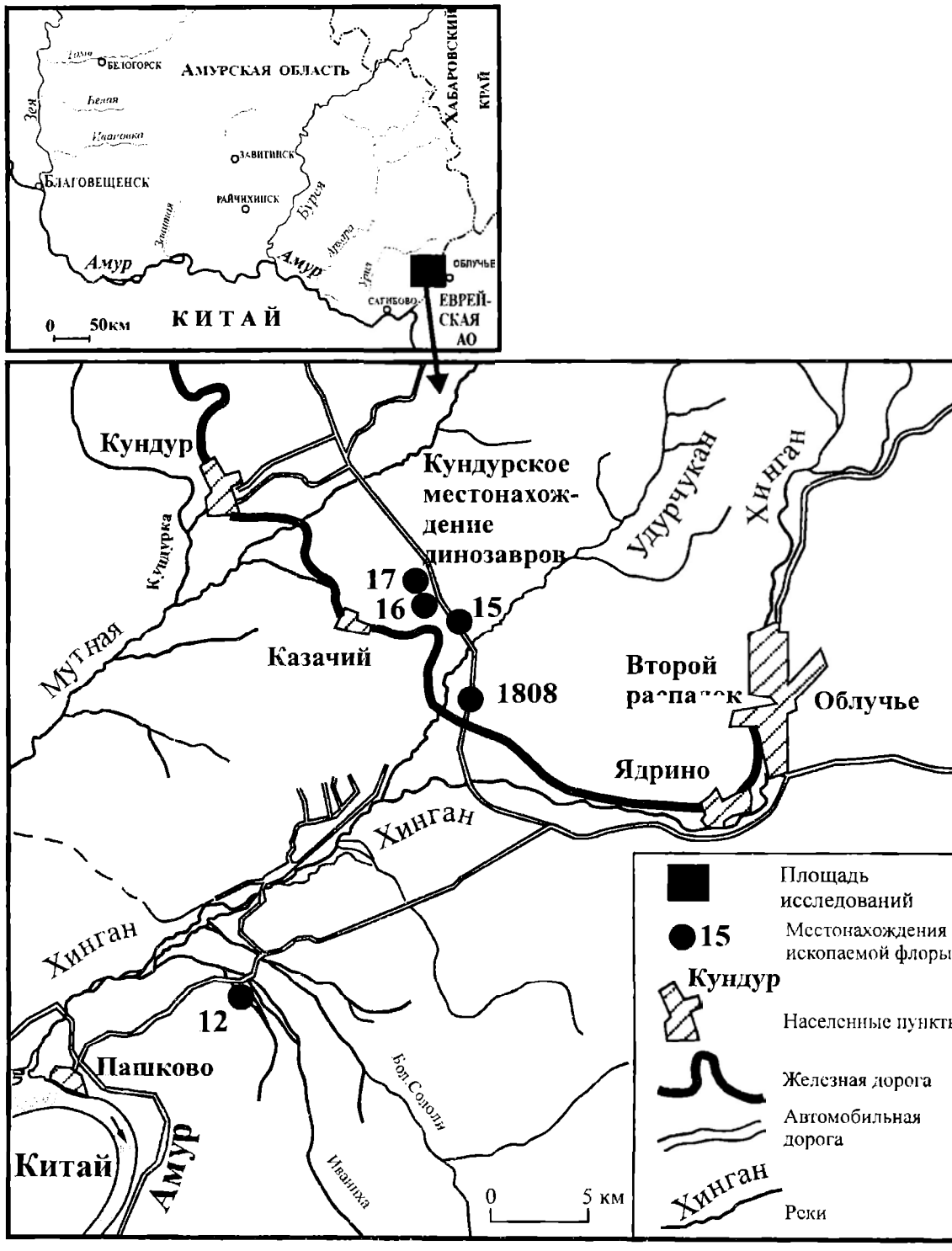


Рис. 1. Местонахождение района исследований.
Fig. 1. Locality of studied area.

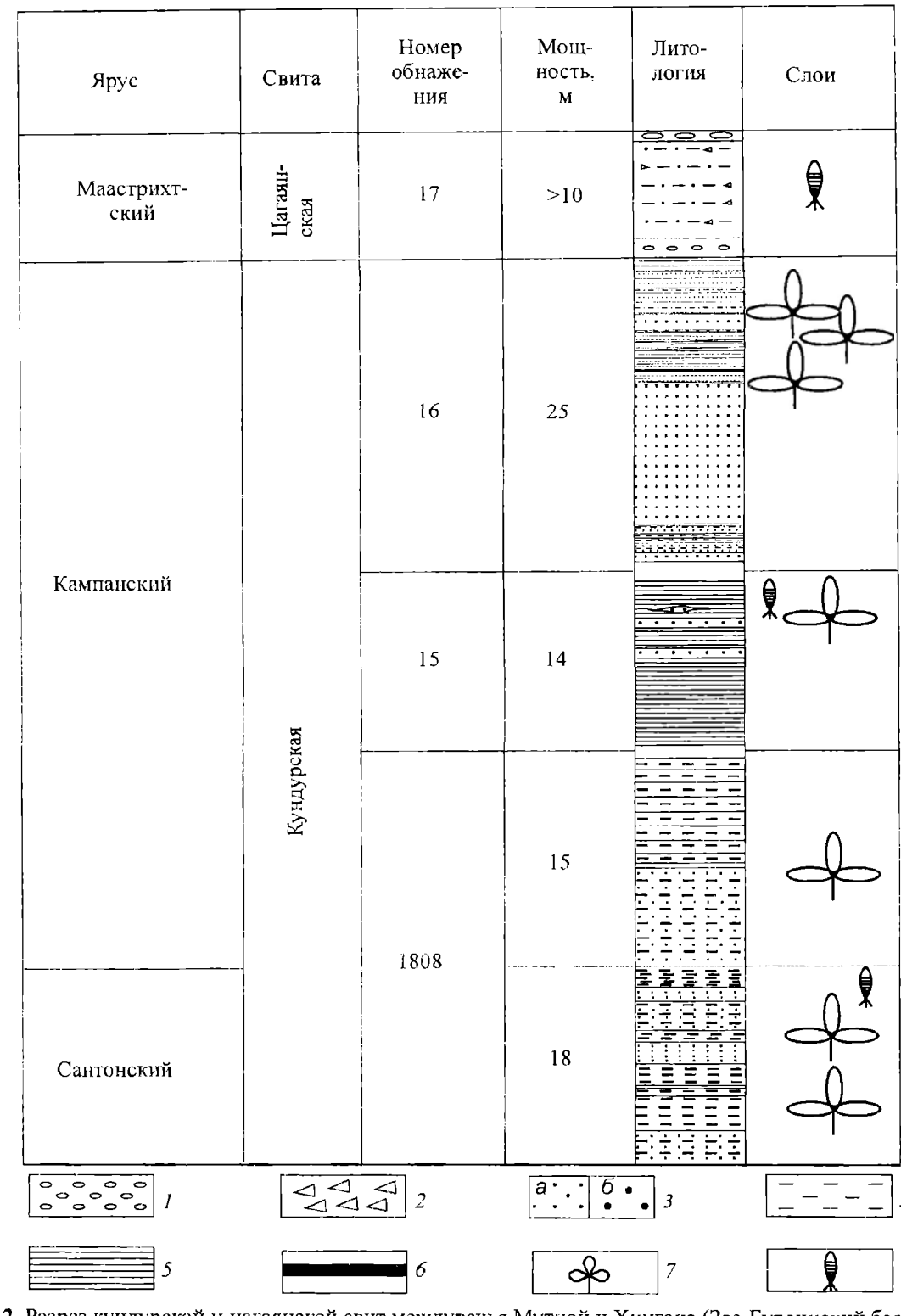


Рис. 2. Разрез кундурской и цагаянской свит междуречья Мутной и Хингана (Зее-Буреинский бассейн).
1 – конгломераты; *2* – неокатанные обломки; *3* – песчаники (*а* – тонкозернистые, *б* – грубозернистые); *4* – алевролиты; *5* – аргиллиты; *6* – уголь; *7* – флороносные слои; *8* – слои с фаунистическими остатками.
Fig. 2. The section of Kundur and Cagayan Formations of the Mutnaya-Chingan Rivers Basin (Zeya-Bureya basin).
1 – conglomerate; *2* – nonrounded fragments; *3* – sandstone (*a* – fine-grain, *б* – coarse-grain); *4* – aleurolite; *5* – argillite; *6* – coal; *7* – plant-bearing layers; *8* – fauna-bearing layers.

250 м от пересечения федеральной трассы с железной дорогой. Протяженность обнажения около 500 м. Координаты N 49°01′148″, E 130°53′081″. Слои лежат моноклинально с падением 5–10° в северо-западном направлении.

1. Алевритистые песчаники от светло-серых до рыжевато-коричневых, массивные. Видимая мощность – около 1 м.

2. Песчанистые алевролиты серые массивные. Мощность – 1 м.

3. Песчанистые алевролиты зеленовато-желтые массивные. Мощность – 0,2–0,3 м.

4. Песчаники тонкозернистые светло-серые, слюдистые, массивные. Мощность – 0,3–0,4 м. Отобрана палинологическая проба СПП 1808/1.

5. Алевролиты желтовато-коричневые, во влажном состоянии серые, массивные. В кровле слоя остатки корней растений. Мощность – 3 м. Палинопроба СПП 1808/2.

6. Алевролиты желтовато-коричневые, во влажном состоянии темно-серые. В кровле слоя линзочки голубовато-серой глины. Мощность – 0,3–0,4 м. Из алевролита отобрана проба СПП 1808/3, из линзочек глин – СПП 1808/4.

7. Алевролиты серые, комковатые, массивные. Найдены остатки листьев Quercuxia и обильный растительный детрит. Мощность – 2,8 м. В 1,5 м выше подошвы слоя отобрана проба СПП 1808/5.

8. Песчаники от тонкозернистых до алевритистых, зеленовато-желтовато-серые, массивные, с обильным растительным детритом. Верхняя часть слоя ожелезнена. Мощность – 0,2 м.

9. Песчаники мелкозернистые, в нижней части желтовато-коричневые, в верхней зеленовато-серые, массивные, участками косослоистые. Зерна песчаника плохо окатаны и отсортированы. Нижняя граница неровная. Мощность – 1,2 м.

10. Песчанистые алевролиты серые, горизонтально-, спутанно- и линзовидно-слоистые. Слоистость подчеркнута зернами другого цвета и мелким растительным детритом. Мощность – 0,3 м. Отобрана СПП 1808/6.

11. Песчаники желтовато-серые, массивные. Переход от предыдущего слоя постепенный. Мощность – 0,2 м.

12. Алевролиты от светло-коричневатых до светло-серых в сухом состоянии, темно-коричневые во влажном, массивные либо неясно горизонтальнослоистые. Найдены створки раковин конхострак и многочисленные остатки растений (папоротники, хвойные, цветковые). Мощность – 0,8 м. Отобрана проба СПП 1808/7.

13. Пачка переслаивания песчаников тонкозернистых, желтоватых и светло-серых, массивных и алевролитов голубовато-серых, массивных. Мощность – 3 м. Из нижнего прослоя песчаника взята проба СПП 1808/8, из алевролита в средней части слоя проба СПП 1808/9 и из алевролита в 2 м выше основания слоя – проба СПП 1808/10.

14. Песчаники тонкозернистые, желтовато-коричневые, массивные. Мощность – 1 м.

15. Алевролиты от темно-серых до черных, с неясно выраженной горизонтальной слоистостью. Порода расщепляется на слойки мощностью до долей миллиметра. Найдены остатки конхострак, остракод (?) и насекомых (комары, домики ручейников). Проба СПП 1808/11. Видимая мощность – более 2 м. Выше задернованно.

Далее на протяжении около 1 км 350 м вдоль трассы обнажаются четвертичные отложения; затем продолжается разрез кундурской свиты. В основании наблюдается переслаивание голубовато-серых и желтовато-серых песчаников и алевролитов мощностью около 7 м, потом их сменяют алевролиты от серого до черного цвета, тонкогоризонтальнослоистые, мощностью около 8 м. В нижней толще были найдены ризоиды Quereuxia.

Обнажение 15

Разрез начинается в 900 м от моста через р. Удурчукан (рис. 2). Протяженность обнажения около 300 м. Описание В.В. Голозубова.

1. Алевролиты и аргиллиты темно-серые, тонкослоистые, слабо сцементированные, плитчатые. Мощность – 4 м.

2. Песчаники буровато-серые, мелкозернистые, алевритистые, с переходами до песчанистых алевролитов. Встречены растительный детрит и остатки растений. Мощность – 0,4 м.

3. Алевролиты желтовато- или зеленовато-серые, тонкослоистые, грубоплитчатые. Вблизи кровли растительные остатки. Мощность – 0,9 м. Палинопроба СПП 15-1.

4. Песчаники светло-серые, средне- и мелкозернистые, хорошо сортированные, слоистые (за счет градационных переходов и наличия слойков, обогащенных растительным детритом), плитчатые, карбонатизированные, с растительными остатками. Карбонатизированные песчаники нередко переходят в песчаники зеленовато-бурые, с глинистым цементом. Мощность – 0,7 м. Этот слой не выдержан по простиранию. На протяжении обнажения его мощность сокращается (до полного выклинивания) либо он замещается горизонтом чередования песчаников и алевролитов с мощностями тех и других 0,02–0,05 (до 0,1) м. Палинопроба СПП 15-2.

Обнажение 16

Обнажение находится в 2200–2550 м от моста через р. Удурчукан. Протяженность около 1500 м. С учетом превышений между обнажениями 15 и 16 пропущены слои мощностью примерно в 3–5 м. Описание разреза В.В. Голозубова.

1. Пески от желтых до ржаво-бурых за счет неравномерной лимонитизации, разнозернистые со слабо выраженной параллельной слоистостью, подчеркиваемой углистым материалом. В нижней части – прослой алевритистых глин и песков мощностью 2,2 м. Видимая мощность – 15 м.

2. Переслаивание глин серых, темно-серых или ржаво-бурых, глин алевритистых бледно-зеленых или светло-серых, песчаников желтых (0,25 м) и угля (0,05–0,2 м). Глины массивные либо тонкогоризонтальнослоистые, содержат обильные остатки растений хорошей сохранности в нескольких линзах. У кровли слоя линзовидные слойки песков (до 0,05 м), буровато-серых. разнозернистых. Мощность – 4,5 м. Палинопробы СПП 16-3, СПП 16-3а.

3. Пески белесые, местами ржаво-бурые, от среднезернистых у подошвы до мелкозернистых и алевритистых у кровли. Мощность – 1,5 м.

4. Переслаивание глинистых алевритов и песков алевритистых белесых, местами ржаво-бурых. Мощность – 3,7 м.

5. Глины серые, буровато-серые, массивные, у кровли сильно песчанистые, содержащие рассеянную хорошо окатанную гальку и гравий кварцитов и кислых эффузивов. Мощность – 1,2 м. Палинопроба СПП 16-4.

6. Пески буровато-серые мелкозернистые, переходящие по простиранию в ненасыщенные галечники с песчаным заполнителем. Гальки и гравий средней и хорошей окатанности размером от 0,5 до 4–5 см, редко 5–10 см, составляют 20–60% объема, представлены кварцитами, кислыми, реже умеренно кислыми эффузивами. Мощность – около 15 м.

7. Глины вишнево-серые, переходящие в голубовато-серые и темно-голубовато-зеленые, массивные, содержащие значительную примесь песка, а также рассеянный гравий и гальку различной степени окатанности (в том числе и плохо окатанные) кварцитов и вулканитов. Глины вблизи кровли становятся светло-зелеными. Преимущественно к подошве приурочены остатки костей позвоночных, в основном динозавров. Мощность – 4,5–5 м.

Галечники с костеносными глинами (слои 6 и 7) относятся уже к нижней подсвите цагаянской свиты нижнего маастрихта (Флора и динозавры..., 2001).

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КУНДУРСКОЙ СВИТЫ

В результате анализа проб из отложений кундурской свиты было выделено два палинологических комплекса, один происходит из обнажения 1808, а другой из обнажений 15 и 16.

Из слоев обнажения 1808 получены два спектра – 1808/6 и 1808/9. В первом доминируют покрытосеменные – около 44%, среди которых наиболее обильна пыльца (до 29%) близких к ореховым: Kuprianipollis santaloides, K. elegans, Kuprianipollis sp. Встречены мелкие трехбороздные зерна с сетчатой экзиной Tricolpites reticulatus, Tricolpites sp., а также немногочисленная пыльца типа «unica». Среди голосеменных значительно участие Ginkgocycadophytus (до 14%), а двумешковая пыльца близких к сосновым и ногоплодниковым составляет в сумме 13%. Реже встречаются араукариевые и таксодиевые. Споры папоротникообразных составляют менее 20% от общего количества встреченных спороморф. Разнообразие их также невелико – 9 таксонов. В их составе принимают участие споры близких к циатейным и диксониевым, а также редкие чистоустовые, глейхениевые и схизейные (табл. 1).

Выше по разрезу (проба 1808/9) палиноспектр из сероватого алевролита имеет несколько иной состав. В нем преобладают голосеменные (свыше 50%), главным образом за счет двумешковой пыльцы близких к сосновым и ногоплодниковым. Также многочисленна пыльца Ginkgocycadophytus. Реже встречаются таксодиевые и араукариевые. Среди папоротникообразных доминируют (до 30%) близкие к циатейным и диксониевым, участие ужовниковых, глейхениевых и других незначительно. Цветковые малочисленны (до 17%) и представлены близкими к ореховым Kuprianipollis santaloides, K. elegans, лорантовым Cranwellia striata, восковниковым, платановым, а также растениями с пыльцой типа «unica» (табл. 1).

Таксономический состав изученных спектров сходен, что позволяет объединить их в единый палинокомплекс. Для него типично доминирование голосеменных, в основном за счет близких к сосновым и ногоплодниковым, а среди папоротникообразных преобладают циатейные и диксониевые. Немногочисленные покрытосеменные представлены главным образом пыльцой Kuprianipollis.

Палинокомплекс из песчаников обнажения 15 характеризуется преобладанием и таксономическим разнообразием папоротникообразных (табл. 2). В их составе многочисленны близкие к циатейным и диксониевым, а также кочедыжниковым. Реже встречаются глейхениевые, схизейные, а также сфагновые и печеночные мхи. Среди голосеменных велико участие пыльцы Ginkgocycadophytus и разнообразной двумешковой пыльцы, по морфологии близкой к пыльце сосновых и ногоплодниковых. Многочисленна пыльца араукариевых и таксодиевых. В небольшом количестве обнаружены гнетовые (5 таксонов). Пыльца цветковых разнообразна и составляет более 30%. В ее составе доминирует пыльца трехборозднного и трехборозднопорового типов, возможно, продуцировавшаяся платановыми и буковыми. Также встречается пыльца растений, родственных современным семействам березовых, ореховых, лорантовых, протейных и вересковых. Наиболее разнообразна пыльца типа «unica»: Aquilapollenites cruciformis, A. reductus, A. subtilis, A. catenireticulatus, A. insignis, A. amygdaloides, A. conatus, Parviprojectus amurensis, P. dolium, Mancicorpus tenue, M. anchoriforme, M. solidum, Duplosporis borealis. Пыльца типа «oculata», которую, возможно, продуцировали водные растения, представлена Wodehouseia aspera, W. spinata, W. gracilis, а также Orbiculapollis lucidus и O. globosus (табл. 2).

Для палинокомплекса из глинистых песчаников и аргиллитов обнажения 16 характерно преобладание голосеменных, в основном за счет близких к сосновым и

Таблица 1. Таксономический состав сантонского палинологического комплекса кундурской свиты (%)

Table 1. Taxonomic composition of the Santonian palynological assemblage of the Kundur Formation (%)

Таксоны	Точка		
	12	1808-6	1808-9
СПОРЫ			
Sphagnumsporites sp.	1,35		
Leptolepidites verrucatus Coup.		1,2	0,3
Leiotriletes spp.	8,56	8,43	11,0
Cyathidites minor Coup.	3,15	5,12	5,3
C. australis Coup.	2,7	2,1	1,7
G. senonicus Ross	0,45	0,9	0,6
Cicatricosisporites dorogensis Pot. et Gell.	0,45		
Concavissimissporites asper Poc.	0,45	0,6	
Osmundacidites wellmanii Coup.		0,9	0,3
Laevigatosporites ovatus Wils. et Webst.	7,21	1,8	2,3
L. ovoideus Takah.	8,11	0,9	4,7
Nevesisporites radiatus Chlon.		0,3	0,3
ГОЛОСЕМЕННЫЕ			
Ginkgocycadophytus spp.	5,86	13,55	11,0
Alisporites similis (Balme) Dett.	2,7	2,1	0,6
A. bilateralis Rouse	2,25	2,1	4,0
Piceapollenites sp.		1,2	3,2
Cedripites parvisaccatus (Sauer) Chlon.		2,1	11,0
Podocarpidites ellipticus Cook.		3,61	5,6
P. multesimus (Bolch.) Poc.	1,35		
Coniferae	8,11		13,6
Araucariacidites australis Coup.	2,25	2,1	5,0
Taxodiaceaepollenites hiatus (Pot.) Kremp	4,5	7,53	4,7
T. sp.	16,67	3,01	4,0
ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ			
Tricolpites gracilis Bratz.	0,9		
T. reticulatus Coup.		0,6	0,6
T. spp.	4,05	5,42	1,8
Myricapollenites sp.			0,6
Aquilapollenites quadrilobus Rouse		0,9	
A. subtilis N. Mtch.			0,6
A. catenireticulatus Sriv.	1,35		
A. insignis N. Mtch.		0,3	
A. sp.	2,25	2,4	1,5
Mancicorpus tenue N. Mtch.		0,6	
Fibulapollis mirificus Chlon.		1,5	
Duplosporis borealis Chlon.	4,05		
Kuprianipollis elegans (Zakl.) Kom.	6,75	18,67	1,8
K. santaloides (Zakl.) Kom.	4,5	10,54	1,2
Cranwellia striatus (Coup.) Sriv.		2,41	1,5

Таблица 2. Таксономический состав кампанского палинологического комплекса кундурской свиты (%)
Table 2. Taxonomic composition of the Campanian palynological assemblage of the Kundur Formation (%)

Таксоны	Обнажение 15		Обнажение 16		
	СПП 15-1	СПП 15-2	СПП 16-3	СПП 16-3а	СПП 16-4
1	2	3	4	5	6
СПОРЫ					
Stereisporites stereoides (Pot. et Venitz.) Pfl.	1	2			
Rouseisporites laevigatus Coup.		6			
Foveosporites cenomanicus (Chlon.) Schwetz.	4	2		4	4
Concavisporites junctus (K.-M.) E. Sem.		2			
Nevesisporites radiatus Chlon.	1				
Leiotriletes spp.	10	16	49	20	21
Cyathidites minor Coup.	13	14		8	6
C. australis Coup.	10	10	5	7	10
Gleicheniidites laetus (Bolch.) Bolch.	4	8			1
Cicatricosisporites dorogensis Pot. et Gell.	2				
Appendicisporites sp.		2			
Impardecispora apiverrucata (Coup.) Venkat., Kar. et Raza	1	2			
Concavissimissporites asper Poc.	4	2		6	6
C. variverrucatus (Coup.) Singh	1	6	4		
Klukisporites pseudoreticulatus Coup.				3	
Osmundacidites wellmanii Coup.		1			
Taurocusporites reduncus (Bolch.) Stov.	1	2	1	3	
Laevigatosporites ovatus Wills. et Webst.	5	60	10	23	25
L. ovoideus Takah.	41,7	31	10	11	8
ГОЛОСЕМЕННЫЕ					
Vitreisporites pallidus (Reiss.) Nils.				3	
Ginkgocycadophytus spp.	22	34	28	25	46
Coniferae	4	5	9		1
Alisporites aequalis (Bolch.) Chlon.		8		16	5
A. bilateralis Rouse	2	7	12	6	21
Pinuspollenites sp.	3	6	2	30	4
Piceapollenites sp.	6	2		8	
Abiespollenites microreticulatus Groot. et Penny				5	
Abiespollenites sp.				5	
Cedruspollenites sp.				22	
C. obscura Sauer		10			
Cedripites parvisaccatus (Sauer) Chlon.	2	1	1	2	3
Podocarpidites ellipticus Cook.				6	
P. multesimus (Bolch.) Poc.	6	4		8	
Podocarpidites sp.	2				
Araucariacidites sp.	20	4		12	
Dacrydiumites sp.		4		3	
Taxodiaceaepollenites hiatus (Pot.) Kremp			68	20	
Taxodiaceaepollenites sp.	33	32	28	23	20
Glyptostrobuspollenites sp.	2			1	
Cupressaceae			16	4	2
Classopollis classoides Pfl. Em. Poc. et Jans.			2		
Gnetaceaepollenites certus (Bolch.) Verb.	3	1			
G. evidens (Bolch.) Verb.	2	4		1	
G. ovatus (Pierce) Verb.	1	4			1
G. clathratus Stov.	1				
G. jansonii (Pock.) Verb.		1			

Окончание табл. 2. *End of table 2.*

1	2	3	4	5	6
Palaeostomocystis laevigata Drugg.				8	
ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ					
Tricolpites spp.	8	2	17	35	18
T. gracilis Bratz.	1	3		4	
T. reticulatus Coup.	4	3		7	
Triporopollenites sp.	11	8			5
Tricolporopollenites sp.		10	2		
T. aroboratus Pfl.		1			
Liliacidites creticus Sriv.		2			
Alnuspollenites sp.	6				2
Faguspollenites sp.	10				
Quercites sparsus (Mart.) Samoil.			10	1	3
Platanuspollenites sp.	7	4			
Juglanspollenites sp.	2				
Orbiculapollis lucidus (Chlon.) Chlon.	3	2			
O. globosus (Chlon.) Chlon.	1	3			
Wodehousea aspera (Samoil.) Wigg.	2	6			
W. spinata Stanl.	2				
W. gracilis (Samoil.) Pokr.	2				
Aquilapollenites cruciformis N. Mtch.		2	3	6	8
A. quadrilobus Rouse					3
A. reductus Nort.		16			
A. subtilis N. Mtch.	1				
A. catenireticulatus Sriv.		8	3	9	
A insignis N. Mtch.	4	5			
A. amygdaloides Sriv.	10				
A. conatus Nort.	2				
Aquilapollenites sp.		6	2		3
Parviprojectus dolium Samoil.	2	3			
Pentapollenites normales Takah.					11
Mancicorpus tenue N. Mtch.	5		1	1	1
M. anchoriforme N. Mtch.	1				
M. solidum N. Mtch.		4			
Fibulapollis mirificus Chlon.		5	3	6	2
Duplosporis borealis Chlon.		10			
Kuprianipollis elegans (Zakl.) Kom.	1	8	3	7	5
K. santaloides (Zakl.) Kom.	1	6	2	11	3
K. gothani Krutz.			1	9	2
Cranwellia striata (Coup.) Sriv.	2	1	1	1	
Proteacidites thalmanii Anders.	2	2	2	1	
P. bellus Samoil.	2				
Ericaceae		4			
Roipites pissinus Stanl.					2

и ногоплодниковым. Среди папоротникообразных многочисленны близкие к циатейным и диксониевым, а также к схизейным и чистоустовым. Цветковые составляют незначительную часть комплекса (около 10–11%), но их разнообразие относительно велико – 22 таксона. Они представлены главным образом пыльцой типа «unica»: Aquilapollenites cruciformis, A. subtilis, A. catenireticulatus, A. insignis, A. quadrilobus, A. stelkii, A. proceros, Mancicorpus tenue, Fibulapollis mirificus, F. hamulatus, Duplosporis borealis (табл. 2).

Спектры из обнажения 15 и 16 очень близки и объединяются в единый верхний палинокомплекс.

Таксономический состав выявленных палинокомплексов соответствует X палинозоне Cranwellia striata – Aquilapollenites trialatus коньяк-кампанского возраста (Markevich, 1994; Маркевич, 1995), которая включает палинокомплексы из аркагалинской свиты (Аркагалинская впадина Северо-Востока России), щедринской толщи (бассейн р. Заломная Северо-Западного Приморья), верхней подсвиты быковской свиты (пачки VIII–X, Сахалин), красноярковской свиты (пачки I–III, Сахалин), арковской свиты (Сахалин), а также барыковской свиты бухты Угольной (Корякское нагорье).

Возраст нижнего палинокомплекса из обнажения 1808 устанавливается как сантонский по сходству таксономического состава со спорово-пыльцевым комплексом из морских слоев с Inoceramus amakusensis найбинского разреза Сахалина (VIII пачка быковской свиты); возраст верхнего палинокомплекса из обнажений 15 и 16 – как кампанский по сходству таксономического состава со спорово-пыльцевыми комплексами из морских слоев с Inoceramus nagaoi (X пачка быковской свиты) и с Schmidticeramus schmidtii, I. aff. balticus (I–III пачки красноярковской свиты) найбинского разреза на юге Сахалина (Опорный разрез ..., 1987).

Ранее палиноспектр, сходный с палиноспектром из точки 1808, был обнаружен в песчанистых голубоватых глинах в 8 км северо-востоку от дер. Пашково (точка 12, выход слоя в кювете дороги) (Флора и динозавры..., 2001). Для него также характерно значительное участие пыльцы голосеменных (до 49%), среди которых доминирует двумешковая пыльца близких к сосновым, а также безапертурная таксодиевых. Споры папоротникообразных составляют значительную часть комплекса (свыше 30%). Это в основном близкие к кочедыжниковым и циатейным. Разнообразие цветковых невелико (12 таксонов). Они представлены пыльцой Kuprianopollis elegans, K. santaloides и пыльцой типа «unica», которая продуцировалась растениями, родство которых с современными семействами пока не установлено: Aquilapollenites cruciformis, A. catenireticulatus, A. amygdaloides, Duplosporis borealis. Кроме того, наблюдается мелкая трехбороздная пыльца с гладкой или сетчатой экзиной, по морфологии сходная с пыльцой буковых и платановых. Поэтому данные отложения у дер. Пашково должны быть отнесены к кундурской свите.

МАКРОФЛОРИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КУНДУРСКОЙ СВИТЫ

В отложениях верхней части кундурской свиты было выявлено два горизонта с растительными остатками. Первый происходит из нижней части разреза (обнажение 1808, слой 12). Второй приурочен к верхам кундурской свиты (обнажение 16, слой 2). В обнажении 16 флористические остатки были найдены в нескольких невыдержанных прослоях в 2–3 м ниже и выше угольного пласта в средней части разреза.

Нижний флористический комплекс включает только 9 видов растений. Он состоит из хвощей, папоротников, хвойных и покрытосеменных. Преобладают остатки папоротника «Asplenium» dicksonianum Heer и веточки секвойи. Реже встречаются побеги Metasequoia sp. и Cupressinocladus sp. Покрытосеменные представлены многочисленными фрагментами листьев рода Trochodendroides и несколькими обрывками неопределимых листьев. В некоторых прослоях найдено большое количество отпечатков листьев водных растений Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik. и в меньшей степени «Pistia» corrugata Lesq. В целом в состав нижнего флористического комплекса входят следующие таксоны: Equisetophyta – Equisetum sp.; Polypodiophyta – «Asplenium» dicksonianum Heer; Pinopsida – Sequoia sp., Metasequoia sp., Cupressinocladus sp., Magnoliophyta – Trochodendroides lanceolata Golovn., Trochodendroides sp., Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik., «Pistia» corrugata Lesq.

Верхний флористический комплекс значительно богаче – 19 видов. В этом комплексе представлены мхи, хвощи, папоротники, гинкговые, хвойные и покрытосеменные. Остатки мхов, хвощей встречаются единично. Папоротники и гинкговые тоже довольно редки. Исключением является новый таксон Kundurella amurensis Golovn., мелкие листья которого образуют листовые кровли в прослое алевролитов в 2,5 м ниже угольного слоя. Остатки водного папоротника Salvinia обнаружены вместе с многочисленными остатками водных цветковых Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik. и «Pistia» corrugata Lesq., которые образовывали плавающие розетки. Хвойные состоят из таксодиевых и кипарисовых. По разнообразию и встречаемости доминируют представители семейства таксодиевых. В целом в данном местонахождении преобладают остатки побегов секвойи, реже встречаются метасеквойя, глиптостробус и таксодиум. Среди цветковых преобладают листья Celastrinites kundurensis Golovn. и остатки двух видов рода Trochodendroides. Реже встречаются платановые, представленные Arthollia orientalis (Zhang) Golovn.

В целом в верхний флористический комплекс включены следующие таксоны: Bryophyta – Thallites sp.; Equisetophyta – Equisetum sp.; Polypodiophyta – Kundurella amurensis Golovn., Coniopteris tschuktschorum (Krysht.) Samyl., Cladophlebis sp., Salvinia sp.; Ginkgoopsida – Ginkgo pilifera Samyl.; Pinopsida – Sequoia sp., Metasequoia sp., Glyptostrobus sp., «Taxodium» sp., Cupressinocladus sp., Elatocladus sp.; Magnoliophyta – Trochodendroides lanceolata Golovn., T. taipinglinchanica Golovn., Arthollia orientalis (Zhang) Golovn., Platanophyllum sp., Celastrinites kundurensis Golovn., Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik., «Pistia» corrugata Lesq., Porosia verrucosa (Lesq.) Hickey.

Оба флористических комплекса близки по составу. Наиболее значимыми отличиями нижнего комплекса являются доминирование папоротника «Asplenium» dicksonianum Heer и отсутствие листьев Celastrinites kundurensis Golovn.

Соотношение основных таксономических групп и родовой состав обоих комплексов типичны для позднемеловых флор Северной Азии начиная с турона. Наиболее характерной чертой этих флор является доминирование таксодиевых, платановых и рода Trochodendroides. Более точное определение возраста нижнего комплекса пока невозможно из-за незначительного числа видов. В верхнем комплексе также преобладают роды довольно широкого стратиграфического распространения, в то время как виды в основном эндемичны. Наибольшее стратиграфическое значение имеют Ginkgo pilifera, Celastrinites kundurensis и «Pistia» corrugata. Род Celastrinites известен от сантона до палеоцена. Однако его доминирование во флоре пока отмечено только для маастрихтских отложений каканаутской свиты Корякского нагорья (Головнёва, 1994), откуда также известны остатки маастрихтских динозавров. По морфологии листья Celastrinites septentrionalis (Krysht.) Golovn. из каканаутской свиты очень сходны с листьями Celastrinites kundurensis Golovn. Вид Ginkgo pilifera наиболее свойствен для туронконьякских флор и неизвестен в отложениях моложе кампанских (Самылина, 1967; Головнёва, 2004). Водное растение «Pistia» corrugata характерно для кампанских и нижнемаастрихтских отложений Северной Америки (Bell, 1949). В Северной Азии это растение было найдено в отложениях мутинской свиты Хатангской впадины вместе с раннекампанскими иноцерамами (Абрамова, 1983; Головнёва, 2004). Таким образом, верхний флористический комплекс кундурской свиты по таксономическому составу может быть датирован кампаном, что совпадает с возрастной оценкой по палинологическим данным.

Другие кампанские флоры на территории Северной Азии известны на Сахалине (раннекампанская жонкьерская флора) (Красилов, 1979), на Корякском нагорье (сантон-раннекампанская барыковская флора) (Герман, Лебедев, 1991) и в Северной Сибири (мутинская и сымская флоры) (Головнёва, 2004). Среди них позднекундурская фло-

ра проявляет наибольшее сходство с мутинской флорой Хатангской впадины, с которой у нее насчитывается 5 общих таксонов из числа доминирующих (Ginkgo pilifera, Sequoia, Arthollia, «Pistia» corrugata, Quereuxia angulata). Географически более близкая жонкьерская флора Сахалина отличается от позднекундурской значительно большей термофильностью, которая выражается в присутствии цикадофитов и цветковых с кожистыми и цельнокрайными листовыми пластинками. Общие таксоны с позднекундурской флорой практически отсутствуют, кроме таких широко распространенных таксонов как Sequoia и Quereuxia. Для более северной барыковской флоры также характерны значительное присутствие термофильных элементов и отсутствие прямого флористического сходства с позднекундурской флорой. Таким образом, позднекундурская флора проявляет большее сходство с кампанскими умеренными флорами Сибири (мутинской и сымской), чем с термофильными флорами Тихоокеанского побережья. В то же время более умеренная маастрихтская флора Корякского нагорья из каканаутской свиты имеет большее число общих элементов с верхнекундурской свитой, чем барыковская (Equisetum sp., Coniopteris tschuktschorum (Krysht.) Samyl., Sequoia sp., Celastrinites, Quereuxia angulata). По всей видимости, в дифференциации сантон-кампанских флор на востоке Азии в значительной степени играл роль долготный, а не субмеридиональный градиент (Маркевич, 1995). Жонкьерская и барыковская флоры формировались в условиях островодужных систем под влиянием морского климата, в то время как мутинская, сымская и кундурская флоры – в условиях внутриконтинентальных впадин с более контрастными климатическими условиями.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРХНЕКУНДУРСКОЙ ФЛОРЫ

Характерными палеоэкологическими особенностями позднекундурской макрофлоры являются: 1) высокое разнообразие хвойных и их господство в тафоценозах; 2) мелкие размеры листьев цветковых и преобладание тонких листьев с зубчатым краем. Данные признаки свидетельствуют о теплоумеренном гумидном климате. Высокое разнообразие хвойных и незначительное количество цветковых в позднем мелу были типичны для горных флор Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (Лебедев, 1987). Присутствие среди хвойных позднекундурской флоры молодых таксонов хвойных, таких как Glyptostrobus, Metasequoia, Taxodium и Larix, также свойственно горным флорам пояса, где они появляются значительно раньше, чем во флорах низменностей. Эти данные позволяют предположить, что позднекундурская макрофлора отражает растительность предгорной части Малого Хингана, сложенного преимущественно палеозойскими и верхнемеловыми вулканогенными породами. Большинство хвойных, вероятно, могло расти на склонах возвышенностей, в то время как платановые, троходендроидесы, папоротники и хвощи занимали долины рек.

Таксономический состав спор и пыльцы свидетельствует о более теплом субтропическом климате, чем макроостатки. Среди палиноморф многочисленны теплолюбивые группы: циатейные, диксониевые, цикадофитовые, ногоплодниковые, гнетовые, араукариевые. Покрытосеменные представлены таксонами, по строению пыльцы сходными с субтропическими семействами лорантовых, ореховых и протейных. Среди видов рода Aquilapollenites, предположительно, были теплолюбивые растения. Вероятнее всего, такое несовпадение можно объяснить тем, что палиноспектры отражают региональную растительность прилегающих низменностей, где могли произрастать более термофильные растения, в то время как макроостатки – более локальную растительность предгорьев.

КОРРЕЛЯЦИЯ САНТОН-КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗЕЕ-БУРЕИНСКОЙ ВПАДИНЫ

В ходе исследований в рамках международного проекта «Биота вблизи мел-палеогеновой границы в бассейне р. Амур» были исследованы также верхнемеловые

отложения Зее-Буреинского бассейна на правом берегу Амура на территории Китая. Это дало возможность сопоставить литологию, а также палинологические и флористические комплексы лево- и правобережных стратиграфических подразделений (Golovneva et al., 2004; Markevich et al., 2004). В результате было выяснено, что верхней части кундурской свиты, обнажающейся в междуречье Хинган–Мутная, соответствуют отложения формаций Тайпинлиньчан и Юн'аньцунь, обнажающихся вдоль берега Амура в районе г. Цзаинь. Палинологический комплекс формации Юн'аньцунь имеет значительное сходство с комплексами точки 12 у дер. Пашково и обнажения 1808 и также датируется сантоном. Макрофлористический комплекс формации Юн'аньцунь небогат. Он содержит Equisetum sp., «Asplenium» dicksonianum Heer, Ginkgo amurensis Golovn., Pityospermum sp., Sequoia sp., Metasequoia sp., Cupressinocladus sp., Trochodendroides lanceolata Golovn., Trochodendroides ex gr. arctica (Heer) Berry, Arthollia sp., Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik., Q. sibirica Golovn., «Pistia» corrugata Lesq. Преобладают «Asplenium» dicksonianum, Sequoia sp., Quereuxia sibirica, Trochodendroides ex gr. arctica. Этот список практически идентичен списку растений из обнажения 1808 кундурской свиты. По литологии формация Юн'аньцунь отличается от отложений обнажения 1808 преобладанием более грубых песчаных фаций в нижней части разреза и прослоями крепко сцементированных карбонатизированных песчаников. В верхних частях обоих разрезов обнаружены характерные фации застойных водоемов, представленные тонкогоризонтальнослоистыми алевролитами, в которых найдены остатки конхострак, остракод и насекомых.

Таксономический состав палинофлоры из верхней части вышележащей формации Тайпинлиньчан очень близок таковому из верхов кундурской свиты (точки 15 и 16), отличаясь несколько бóльшим участием двумешковой пыльцы. Возраст формации Тайпинлиньчан также датируется кампаном. Остатки макрофлоры в этих отложениях были обнаружены в самых верхних слоях свиты в 2–3 м ниже контакта с формацией Юйлянцзы (аналог нижнецагаянской подсвиты, также содержащий остатки динозавров). Тайпинлиньчанский флористический комплекс включает 25 видов, из них 15 являются общими с верхнекундурским флористическим комплексом из обнажения 16 (Golovneva et al., 2004). Кроме того, оба комплекса характеризуются общими доминантами: Ginkgo pilifera, Sequoia sp., Cupressinocladus sp., Trochodendroides lanceolata, T. taipinglinchanica, Arthollia orientalis, Platanophyllum sp., Celastrinites kundurensis Golovn., Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik., «Pistia» corrugata Lesq. По составу пород формация Тайпинлиньчан также имеет значительное сходство с кундурской свитой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе вышеприведенных материалов можно прийти к следующим выводам:

1. На основе палинологических и флористических данных в верхней части кундурской свиты выделено два флористических комплекса сантонского и кампанского возраста.

2. Макрофлористические остатки, вероятнее всего, отражают растительность возвышенных местообитаний и свидетельствуют о теплоумеренном и гумидном климате. Палинофлора включает больше термофильных таксонов и, вероятно, характеризует региональную растительность всей низменности.

3. Верхняя часть кундурской свиты в междуречьи Хинган–Мутная соответствует отложениям формаций Юн'аньцунь (сантон) и Тайпинлиньчан (кампан) на правом берегу Амура в китайской части Зее-Буреинской впадины.

Авторы благодарят Ю.Л. Болотского, Дж. Ван Иттербеека, В.В. Голозубова, М.А. Ахметьева, Т.М. Кодрул, проф. Сунь Ге, член-корр. РАН А.П. Сорокина, А.А. Оскольского, С. Карева за всестороннюю помощь при проведении полевых работ,

В.А. Красилова за ценные советы и консультации, Н.П. Домре за обработку палинологических проб.

Исследования выполнены при финансовой поддержке программ «Научные основы сохранения биоразнообразия России» (грант № 04-1-П12-009), «Происхождение и эволюция биосферы» Президиума РАН (грант № 04-1-П25-053), «Эволюция покрытосеменных в меловой флоре Сибири» РФФИ (грант № 04-04-49522) и «Биота вблизи мел-палеогеновой границы в бассейне реки Амур» (грант № 30220130698 NSFC).

Литература

Абрамова Л.Н. Позднемеловая флора бассейна р. Хатанги // Палеонтологическое обоснование расчленения палеозоя и мезозоя арктических районов СССР / Ред. В.И. Бондарев. Л.: ПГО «Севморгео», 1983. С. 118–127.

Болотский Ю.Л., Курзанов С.М. Гадрозавры Приамурья // Геология Тихоокеанского обрамления. Благовещенск: Изд-во Дальневост. отд. АН СССР, 1991. С. 94–103.

Братцева Г.М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1969. Вып. 207. 56 с.

Герман А.Б., Лебедев Е.Л. Стратиграфия и флора меловых отложений Северо-Западной Камчатки. М.: Наука. 1991. 189 с. (Тр. Геол. ин-та РАН. Вып. 468).

Головнёва Л.Б. Маастрихт-датские флоры Корякского нагорья. СПб: Изд-во Биол. ин-та РАН, 1994. 148 с. (Тр. Биол. ин-та РАН. Вып. 13).

Головнёва Л.Б. Позднемеловая флора Сибири: Автореф. докт. дис. СПб., 2004. 54 с.

Горбачев И.Ф., Тимофеев А.А. Стратиграфия меловых отложений Зее-Буреинской впадины // Геология и палеогеографические условия формирования мезо-кайнозойских континентальных впадин южной части Дальнего Востока / Отв. ред. А.С. Хоментовский. М.: Наука, 1965. С. 94–106.

Капица А.А., Кошман М.М. Новые данные по фитостратиграфии меловых отложений хребта Малый Хинган // Геология, геоморфология, полезные ископаемые Приамурья. Вып. 1 (72). Хабаровск, 1961. С. 78–89.

Красилов В.А. Цагаянская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 92 с.

Красилов В.А. Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 182 с.

Криштофович А.Н. Геологический обзор стран Дальнего Востока. Л.; М.: Изд-во АН СССР, 1932. 330 с.

Криштофович А.Н., Байковская Т.Н. Верхнемеловая флора Цагаяна в Амурской области // А.Н. Криштофович. Избр. труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1966. Т. 3. С.184–320.

Лебедев Е.Л. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука, 1987. 175 с. (Тр. Геол. ин-та РАН. Вып. 421).

Маркевич В.С. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.

Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. Флора и корреляция слоев с остатками динозавров Российского Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 1997. № 6. С. 114–124.

Маркевич В.С., Болотский Ю.Л., Бугдаева Е.В. Кундурское местонахождение динозавров в Приамурье // Тихоокеан. геология. 1994. № 6. С. 96–107.

Музылев С.А. Отчет о геологической съемке масштаба 1: 1 000 000 Амуро-Зейского междуречья в 1943 г. // Тр. Дальневост. науч.-исслед. базы АН СССР. Сер. геол. 1948. С. 48–49.

Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез) / Ред. З.Н. Пояркова. Л.: Наука, 1987. 196 с.

Ренгартен В.П. Богучан, месторождение флюорита и стибнита в Амурской области // Материалы по общей и прикладной геологии. 1924. Вып. 21. С. 1–51.

Решения IV межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990). Объяснит. записка к стратиграфическим схемам. Хабаровск: Хабаровское гос. горно-геол. предприятие, 1994. 124 с.

Самылина В. А. О заключительных этапах истории рода Ginkgo L. в Евразии // Бот. журн. 1967. Т. 52, № 3. С. 303–315.

Сорокин А.П. Объяснительная записка к государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000, лист М-52-XXIX. Серия Хингано-Буреинская. Л.: Недра, 1976. 61 с.

Сорокин А.П. Краткий очерк геологии Зейско-Буреинского бассейна // Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинского бассейна / Ред. Е.В. Бугдаева. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 7–20.

Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинской впадины / Ред. Е.В. Бугдаева. Владивосток: Дальнаука, 2001. 162 с.

Bell W.A. Uppermost Cretaceous and Paleocene floras of Western Alberta // Canada Geol. Surv. Bull. 1949. Vol. 13. P. 1–93.

Bolotsky Yu.L., Godefroit P. A new hadrosaurine dinosaur from the Late Cretaceous of Far Eastern Russia. J. Vertebrate Palaeontology. 2004. Vol. 24. P. 354–368.

Godefroit P., Bolotsky Yu.L., Alifanov V.R. A remarkable hollow-crested hadrosaur from Russia: an Asian origin for lambeosaurines // Comptes Rendus Palevol. 2003. Vol. 2. P. 143–151.

Golovneva L.B., Bugdaeva E.V., Sun G. et al. Systematic composition and age of floristic assemblages from the Kundur and Taipinglinchang formations // Proc. of the 3rd Symposium on Cretaceous Biota and K/T boundary in Heilongjiang River area. Chanchun: Jilin University, 2004. P. 23–26.

Markevich V.S. Palynological zonation of the continental Cretaceous and lower Tertiary of eastern Russia // Cretaceous Research. 1994. Vol. 15. P. 165–177.

Markevich V.S., Bugdaeva E.V. The Maastrichtian flora and dinosaurs of the Russian Far East // Proc. of the IX Intern. Palynological Congress. Houston, Texas, USA, 1996. Houston: Amer. Assoc. of Stratigraphic Palynologists Foundation, 2001. P. 139–148.

Markevich V.S., Bugdaeva E.V., Bolotsky Yu.L., Golovneva L.B. New data on K-T interval in Zeya-Bureya Basin // Proc. of the 3rd Symposium on Cretaceous Biota and K/T boundary in Heilongjiang River area. Chanchun: Jilin University, 2004. P. 39–40.

STRATIGRAPHY AND FLORA OF THE KUNDUR FORMATION (UPPER CRETACEOUS, AMUR REGION)

V.S. Markevich, L.B. Golovneva, E.V. Bugdaeva

Summary

In the result of investigation of the Upper Cretaceous deposits from the Zeya-Bureya basin between Khingan and Mutnaya Rivers (Arkhara County, Amur region) two floral assemblages (Santonian and Campanian) were distinguished based on palynological and palaeofloristic data. Both assemblages correspond to palynozone X Cranwellia striata – Aquilapollenites trialatus. The Santonian macrofloral assemblages are represented by only 9 species. The Campanian assemblage includes 19 species. The most characteristic taxa are Coniopteris tschuktschorum (Krysht.) Samyl., Ginkgo pilifera Samyl., Sequoia sp., Metasequoia sp., "Taxodium" sp., Trochodendroides lanceolata Golovn., T. taipinglinchanica Golovn., Arthollia orientalis (Zhang) Golovn., Celastrinites kundurensis Golovn., Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. ex Baik., "Pistia" corrugata Lesq. Palaeoecological indicators suggest the upland environment for this flora. Palynoflora contains more thermophylic taxa and, probably, reflect regional vegetation of adjacent lowlands. On the basis of palynological and palaeofloristic data studied part of the Kundur formation correspond to the Yong'ancun (Santonian) and the Taipinglinchang (Campanian) Formations of China part of the Zeya-Bureya basin.

Key words. **Cretaceous period, Santonian, Campanian, Kundur Formation, Palaeobotany, Palaeopalynology, Amur River region.**

УДК 551.763.3 (571.1/.5):561

ФИТОСТРАТИГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ АЛЬБ-КАМПАНСКОЙ ФЛОРЫ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ

Л.Б. Головнёва

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

В альбе – кампане Сибири выявлено 16 флористических комплексов, изучен их систематический состав, установлено стратиграфическое положение и возраст. Территория Сибири разделена на три фитостратиграфических региона: Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский и Северосибирский, отличающихся по составу флор и особенностям их развития в позднем мелу. В развитии флоры Западно-Сибирского региона выделены сертинский (поздний альб), чулымский (сеноман), касский (турон), антибесский (коньяк) и сымский (кампан) этапы, Восточно-Сибирского – хатырыкский (ранний–средний альб), босхинский (сеноман) и вилюйский (турон – коньяк) этапы, Северосибирского – хатырыкский (ранний–средний альб), менгкеринский (сеноман), новосибирский (турон – коньяк) и мутинский (ранний кампан). Впервые для Сибири разработана на основе периодизации развития флоры во всех трех регионах фитостратиграфическая шкала верхнемеловых отложений

Ключевые слова. **Поздний мел, Сибирь, фитостратиграфия, эволюция флоры.**

На территории Сибири континентальные меловые отложения, содержащие обильные флористические остатки, широко распространены в Чулымо-Енисейской, Лено-Вилюйской и Хатангской впадинах, а также на Новосибирских островах. На основании новых сборов ископаемых растений и ревизии систематического состава флоры были пересмотрены объем и возрастная оценка большинства флористических комплексов и вмещающих их стратиграфических подразделений. В результате анализа этих комплексов развитие флоры Сибири на протяжении альб-кампанского времени было разделено на ряд этапов, каждый из которых характеризуется своими набором доминирующих растений, типов растительности и климатом. На этой этапности основаны стратиграфия континентальных флоросодержащих отложений и выделение региональных фитостратиграфических горизонтов.

Поскольку развитие флоры в разных регионах Сибири шло различно в зависимости от климатических особенностей и состава флор, периодизация развития флоры проводилась отдельно для Западной, Северной и Восточной Сибири. Западно-Сибирский регион охарактеризован флорами Чулымо-Енисейской впадины, Восточно-Сибирский – флорами Лено-Вилюйской впадины. В Северосибирский регион включены Хатангская и Лено-Оленекская впадины, а также Северное Приверхоянье и Новая Сибирь.

ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ РЕГИОН

В Западной Сибири меловые флоры известны из отложений Чулымо-Енисейского бассейна в бассейнах рек Кии, Чулыма, Кеми, Сыма и Каса. На остальной территории Западной Сибири преобладают мелководные морские меловые отложения. В этом регионе развитие флоры может быть прослежено с позднего альба по кампан. Более древние меловые флоры из естественных обнажений в Западной Сибири не известны.

В целом развитие позднеальбской–кампанской флоры Западной Сибири разделяется нами на пять этапов: сертинский (поздний альб), чулымский (сеноман), касский (турон), антибесский (коньяк) и сымский (кампан) (табл. 1).

СЕРТИНСКИЙ ЭТАП (ПОЗДНИЙ АЛЬБ)

К данному этапу относится сертинский флористический комплекс из отложений кийской свиты в бассейне р. Кии. Этот флористический комплекс невелик. Его характерными растениями являются Ginkgo ex gr. adiantoides (Ung.) Heer, Elatocladus sp., Sequoia sp., Platanophyllum sp., Liriodendropsis simplex (Newb.) Newb., Araliaephyllum kijense (I. Lebed.) Golovn., Araliaephyllum sp., разнообразные сосновые. Очевидно, что при дальнейших сборах этот список может быть расширен. Возраст сертинской флоры оценивается как поздний альб (Головнёва, 2002)

Сертинская флора представляет интерес как первое звено меловой флоры Западной Сибири с господством цветковых растений. К сожалению, предшествующие нижнемеловые флоры в Чулымо-Енисейском бассейне не известны.

И.В. Лебедевым (1955а,б, 1962) наиболее ранний этап развития флоры Чулымо-Енисейской впадины рассматривался как кийский. Однако действительный состав этого комплекса был смешанный. В результате новых стратиграфических и флористических исследований кийская флора была разделена на два флористических комплекса: сертинский из кийской свиты и кубаевский из симоновской свиты (Головнёва, 2002).

Таблица 1. Этапы развития флоры и соответствующие им флористические комплексы Западной Сибири
Table 1. The stages of floral development and corresponding floristic assemblages of the Eastern Siberia

Возраст		Этапы развития флоры	Флористические комплексы			
			Бассейн р. Кии	Бассейн р. Чулыма	Бассейн р. Кеми	Бассейн рек Каса и Сыма
Маастрихт						
Кампан	П	Сымский				Сымский
	Р					
Сантон	П					
	Р					
Коньяк	П	Антибесский	Антибесский			
	Р					
Турон	П	Касский			Тыйский	Касский
	Р					
Сеноман	П	Чулымский	Кубаевский	Симоновский	Кемский	
	Р					
Альб	П	Сертинский	Сертинский			
	С					
	Р					

ЧУЛЫМСКИЙ ЭТАП (СЕНОМАН)

К чулымскому этапу отнесены кубаевский флористический комплекс с р. Кии, симоновский флористический комплекс с р. Чулым и кемский флористический комплекс с р. Кеми. Все они происходят из отложений нижней части симоновской свиты.

Типовым для этого этапа является симоновский флористический комплекс, известный из окрестностей дер. Симоново.

Впервые название «чулымский ярус» было предложено А.В. Ярмоленко (1935). Он характеризовал его только симоновской флорой и датировал сеноманом. В результате дальнейших исследований флора в нижней части симоновской свиты была найдена также в других местонахождениях и систематический состав чулымской флоры существенно расширился.

Всего в составе чулымской флоры известно 38 видов. Основными доминантами являются такие виды как Platanophyllum simonovskiense (I. Lebed.) Golovn., Sapindopsis kryshtofovichii (I. Lebed.) Golovn., Liriodendropsis simplex (Newb.) Newb., Magnoliaephyllum baerianum (Heer) Golovn., Menispermites sibirica (Heer) Golovn., Cedrus lopatinii Heer, Sequoia sp. Менее обильны, но постоянно присутствуют представители родов Asplenium, Ginkgo, Trochodendroides, Cinnamomophyllum и Araliaephyllum. Только в составе этой флоры на территории Сибири найдены роды Celtidophyllum, Heroleandra и Nelumbites. В целом для чулымской флоры характерно преобладание платановых при заметном участии родов Liriodendropsis, Magnoliaephyllum, Menispermites, Trochodendroides, Cinnamomophyllum и Araliaephyllum.

Комплексы ископаемых растений в районах Чулыма, Кии и Кеми несколько отличаются друг от друга. Это может зависеть как от фациальных различий, так и от некоторой разницы в возрасте. Кубаевский комплекс известен из самых низов свиты (1–1,5 м от подошвы) и, вероятно, является древнейшим. Растительные остатки обнаружены здесь в небольших конкрециях окремненных алевролитов в толще песчаника. Симоновский комплекс, по мнению геологов, также залегает недалеко от основания свиты в мощном прослое окремненных песчаников и конгломератов. Кемский комплекс происходит из глинистых линз верхов нижней части симоновской свиты. Граница между верхней и нижней подсвитами симоновской свиты устанавливается в основном в скважинах на основе палинологических данных. Провести ее в редко встречающихся обнажениях практически невозможно. Поэтому мы условно относим к нижней подсвите отложения, содержащие остатки чулымской флоры. Литологически верхняя подсвита отличается большим количеством глинистых разностей.

Флоры чулымского и сертинского этапов очень близки по составу и экологическому облику, что характерно также и для позднеальбских и сеноманских флор Средней Азии и Казахстана (Вахрамеев, 1952). Это свидетельствует о том, что на границе альба и сеномана в данном регионе не происходили никакие существенные эволюционные преобразования флоры. Хотя по родовому составу сертинская флора очень близка к флоре чулымского этапа, однако роды в них представлены разными видами.

Наряду с преобладанием платановых, которые, вероятнее всего, отражают долинную растительность, для чулымской флоры характерно значительное участие растений с цельнокрайными листовыми пластинками (Magnoliaephyllum, Cinnamomophyllum, «Diospyros», Araliopsoides, Liriodendropsis, Laurophyllum, несколько видов Araliaephyllum). Крупные и тонкие листовые пластинки большинства растений говорят о значительной влажности воздуха. В целом климат южной части Западной Сибири в сеномане может быть оценен как субтропический и гумидный.

КАССКИЙ ЭТАП (ТУРОН)

Касский этап развития флоры впервые был выделен И.В. Лебедевым (1955б). Нами к касскому этапу отнесены два флористических комплекса из верхней части симоновской свиты: касский с р. Кас и тыйский с р. Тыи, небольшого притока р. Кеми в среднем течении. Типовым является более богатый и разнообразный касский флористический комплекс, возраст которого определяется как туронский.

Основные доминанты касского этапа – роды Pseudoprotophyllum, Tasymia и Platanophyllum. Кроме платановых, среди цветковых присутствуют виды родов Trochodendroides, Araliaephyllum, Menispermites, Magnoliaephyllum, Cissites, Cinnamomophyllum. Интересной находкой является Podozamites sp., являющийся раннемеловым реликтом. В более древних сертинской и чулымской флорах этого рода древние хвойные не обнаружены.

По родовому составу касская флора очень близка к чулымской, но видовой состав сменяется почти полностью. Наиболее значительные изменения происходят в составе семейства платановых, в котором появляются два новых рода: Pseudoprotophyllum и Tasymia, занимающих доминирующее положение. Роды платановых Sapindopsis и Araliopsoides, наоборот, исчезают из состава флоры. Общими видами обеих флор являются Platanophyllum simonovskiense, Liriodendropsis simplex, Menispermites sibirica. Эти виды были доминантами в составе чулымской флоры и встречаются в качестве незначительной примеси в касской флоре. Увеличивается количественное участие рода Trochodendroides. Остатки Sequoia sp. встречаются довольно редко. Вместо него начинает господствовать Taxodium sp.

Большинство видов касской флоры – эндемики и не известны за пределами Западной Сибири. На родовом уровне выделяется эндемичный род Tasymia, который является одним из доминантов флоры. По родовому составу касская флора имеет много общего как с субтропическими флорами Евро-Синийской области (Liriodendropsis, Cinnamomophyllum, Celtidophyllum, Araliaephyllum, Magnoliaephyllum), так и с теплоумеренными флорами Сибирско-Канадской области (Pseudoprotophyllum, Trochodendroides).

По сравнению с чулымской флорой в касской флоре значительно уменьшается количество растений с цельнокрайными кожистыми листьями. Преобладают виды с крупными листьями с зубчатым краем. Большинство таксонов касской флоры были листопадными. Это свидетельствует о похолодании климата до теплоумеренного. Среди таксодиевых также наблюдается замещение вечнозеленых представителей рода Sequoia на веткопадных рода Taxodium.

АНТИБЕССКИЙ ЭТАП (КОНЬЯК)

Антибесский этап представлен единственным антибесским флористическим комплексом из нижней части сымской свиты, вскрытой в карьерах вблизи железнодорожного разъезда Антибес недалеко от г. Мариинска. Он содержит небольшое число растений, которые, тем не менее, составляют характерный комплекс, позволяющий датировать эту флору коньяком. В качестве отдельного этапа антибесская флора выделяется впервые. Ранее она рассматривалась преимущественно в составе сымского комплекса и сближалась с датской цагаянской флорой.

Наиболее характерные растения антибесского комплекса – Paraprotophyllum antibessiense (Tscherepnin) Golovn. и разнообразные Trochodendroides. Род Paraprotophyllum связывает антибесскую флору с позднемеловыми флорами Северо-Востока и Сахалина. В пенжинской (турон) и кайваямской (коньяк) флорах Северо-Западной Камчатки и в айнусской (коньяк) флоре Сахалина представители этого рода являются одними из выраженных доминантов (Красилов, 1976; Герман, Лебедев, 1991). Нами представители рода Paraprotophyllum были обнаружены в турон-коньякской вилюйской флоре Восточной Сибири. Антибес, таким образом, является самым западным местонахождением этого рода. В более древней касской туронской флоре он не обнаружен. В сантоне редкие представители рода известны только на Сахалине (гиляцкая флора).

С касской флорой антибесская флора имеет общие элементы только среди папоротников и гинкговых, которые представлены широко распространенными позднемеловыми видами Asplenium dicksonianum и Ginkgo ex gr. adiantoides. По сравнению с

касской флорой увеличиваются количественное участие и морфологическое разнообразие рода Trochodendroides.

СЫМСКИЙ ЭТАП (КАМПАН)

К сымскому этапу относится только сымский флористический комплекс из средней подсвиты сымской свиты. Его возраст определяется как кампанский по палинологическим данным и сопоставлению с морскими отложениями Западной Сибири. Не исключено, что он может быть более широким и включать какую-то часть сантона. Сымский этап был впервые выделен И.В. Лебедевым (1955а, б), который, однако, считал его возраст датским, в основном на основе неправильных определений флоры и завышения стратиграфического значения рода Trochodendroides.

Характерными растениями сымской флоры являются Symophyllum nerundense Golovn., Podozamites sp., Sequoia sp., Taxodium sp., Cupressinocladus ketensis Golovn., Trochodendroides, «Pistia» corrugata Lesq., Platanophyllum symense Golovn. По составу флоры сымский этап значительно отличается от предшествующего антибесского этапа. К общим видам относятся только голосеменные Ginkgo ex gr. adiantoides и Taxodium sp. Во флоре по-прежнему преобладают платановые и троходендроидесы. Но род Paraprotophyllum исчезает, и его замещает очень своеобразный эндемичный вид Platanophyllum symense с цельными узкими листовыми пластинками. Для сымского этапа типично присутствие раннемеловых реликтов: хвойного Podozamites и цикадофита Symophyllum nerundense. Цикадовые неизвестны в других позднемеловых флорах Чулымо-Енисейской низменности.

В целом для сымской флоры свойственны мелкие размеры листьев, что соответствует некоторой аридизации климата, наблюдаемой в сантон-кампанское время на большей территории Северной Азии. Однако потепление климата, происходящее в это время на Сахалине и в Анадырско-Корякском регионе (Красилов, 1976; Герман, Лебедев, 1991), в сымской флоре никак не проявляется. Здесь отсутствуют цельнокрайные формы с кожистыми листьями, характерные для Сахалина и Корякского нагорья.

Ранее периодизацией развития флоры Западной Сибири занимался в основном И.В. Лебедев (1955а, б, 1962). По сравнению со схемой Лебедева нами понижена верхняя возрастная граница развития верхнемеловой флоры с дания по кампан, а нижняя граница поднята до верхнего альба (табл. 2). Кроме того, Лебедев объединял антибесский и сымский флористические комплексы в единый, самый поздний датский этап. Нами они рассматриваются как последовательные этапы коньякского и кампанского возраста соответственно. Описание кийской флоры у Лебедева было основано преимущественно на ископаемых растениях местонахождения Кубаево. Нами доказана принадлежность кубаевского комплекса к симоновской свите, и он включен в состав чулымской флоры. Флора кийской свиты охарактеризована на основе сертинского флористического комплекса.

В соответствии с этапами развития флоры верхнеальбские – кампанские отложения Чулымо-Енисейской впадины подразделены на пять фитостратиграфических горизонтов (табл. 3). К сертинскому горизонту относится кийская свита. Чулымский горизонт охватывает отложения нижней частисимоновской свиты (сеноман). Касский горизонт включает верхнюю часть симоновской свиты (турон). К антибесскому горизонту отнесена нижняя подсвита сымской свиты, которая по палинологическим данным датируется коньяк-сантоном (Григорьева и др., 1979). Макрофлористические остатки известны только из низов свиты и датируются коньяком. Идентичность и пространственная непрерывность отложений антибесского горизонта в районе станции Антибес и нижней подсвиты сымской свиты в бассейне р. Сым вызывает сомнения. Этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении. В сымский горизонт включена средняя подсвита сымской свиты, охарактеризованная сымским флористическим комплексом.

Таблица 2. Периодизация развития флоры Западной Сибири (по данным разных авторов)
Table 2. The stages of floral development of the Eastern Siberia (after different authors)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Стратиграфическое расчленение</th><th colspan="3">Этапы развития флоры</th></tr>
<tr><th>Лебедев, 1955а, б</th><th>Лебедев, 1962</th><th>Головнёва, данная работа</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Сымская свита</td><td>верхняя</td><td rowspan="3">Антибесско-сымский комплекс (даний)</td><td rowspan="3">Сымский комплекс (маастрихт–даний)</td><td></td></tr>
<tr><td>средняя</td><td>Сымский этап (кампан)</td></tr>
<tr><td>нижняя</td><td>Антибесский этап (коньяк)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Симоновская свита</td><td>верхняя</td><td>Касский комплекс (сенон)</td><td>Касский комплекс (турон)</td><td>Касский этап (турон)</td></tr>
<tr><td>нижняя</td><td>Чулымский комплекс (сеноман–турон)</td><td>Чулымский комплекс (сеноман–турон)</td><td>Чулымский этап (сеноман)</td></tr>
<tr><td>Кийская свита</td><td></td><td>Кийский комплекс (апт–альб)</td><td>Кийский комплекс (апт–альб)</td><td>Сертинский этап (поздний альб)</td></tr>
</table>

ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ РЕГИОН

От Западной Сибири Восточно-Сибирский регион отличается прежде всего по флористическому составу. На протяжении альба и сеномана флоры Чулымо-Енисейской впадины имели выраженные связи с флорами Евро-Синийской области (Головнёва, 2002). В южных частях впадины (бассейн р. Кии) проникновение крупнолистной флоры цветковых наблюдается уже в позднем альбе (сертинский этап). Начиная с турона на этой территории формируются своеобразные флоры с большим количеством эндемичных элементов. Флоры Восточной Сибири имеют большее сходство с флорами Северо-Востока России. На протяжении позднего мела эти низменности разделяли возвышенные области Средне-Сибирского плоскогорья.

В Восточно-Сибирском регионе местонахождения меловой флоры известны в Лено-Вилюйской впадине в бассейнах рек Вилюй, Линде, Леписке, Лены. История развития флоры этой впадины рассматривается нами с альба, когда здесь впервые появляются покрытосеменные растения, и до коньяка. На протяжении альба–коньяка на территории Восточной Сибири выделяются хатырыкский (ранний–средний альб), босхинский (сеноман) и вилюйский (турон–коньяк) этапы развития флоры (табл. 4). Более ранние исследователи (Вахрамеев, 1958; Буданцев, 1968, 1979) поднимали верхнюю возрастную границу вилюйской флоры до дания или маастрихта. Наши исследования показали, что здесь отсутствуют флоры моложе коньякских. Сантон-кампанскому термическому интервалу, вероятно, соответствуют сильно каолинизированные отложения линденской свиты, которая перекрывает тимердяхскую свиту. Верхнемеловым отложениям Лено-Вилюйской впадины предшествуют верхнеюрские и нижнемеловые отложения, также содержащие обильные флористические остатки. Эти ископаемые флоры изучались А.И. Киричковой, а также Н.Д. Василевской, Л.Н. Абрамовой, В.Н. Зинченко и другими авторами. Киричковой (1985) проведена периодизация развития флоры и разработана фитостратиграфическая шкала от неокома до сеномана для этого региона.

Таблица 3. Фитостратиграфические горизонты альб-кампанских отложений Чулымо-Енисейской впадины

Table 3. Phytostratigraphic horizons of the Albian-Campanian deposits of the Chulym-Enisej depression

Возраст		Фитостратиграфические горизонты	Стратиграфические подразделения			
			Бассейн р. Кии	Бассейн р. Чулыма	Бассейн р. Кеми	Бассейн рек Каса и Сыма
Маастрихт						Верхняя подсвита сымской свиты
Кампан	П	Сымский	Средняя подсвита сымской свиты			
	Р					
Сантон	П	Антибесский	Нижняя подсвита сымской свиты			
	Р					
Коньяк	П					
	Р					
Турон	П	Касский	Верхняя часть симоновской свиты			
	Р					
Сеноман	П	Чулымский	Нижняя часть симоновской свиты			
	Р					
Альб	П	Сертинский	Кийская свита			
	С					
	Р					

В результате нашей работы эта шкала может быть продлена до коньяка (табл. 5).

ХАТЫРЫКСКИЙ ЭТАП (РАННИЙ–СРЕДНИЙ АЛЬБ)

Хатырыкский этап развития флоры был выделен А.И. Киричковой (1985) на территории Лено-Вилюйской впадины, Северного Приверхоянья и Лено-Оленекской впадины. Он датируется ранним–средним альбом и подразделяется на два последовательных фитостратиграфических комплекса: берисский и леписский.

В пределах Восточно-Сибирского региона (Лено-Вилюйской впадины) хатырыкский этап представлен только флорой хатырыкской свиты. В ней может быть выделено два последовательных флористических комплекса: нижнехатырыкский и леписский, которые характеризуются общим набором доминантов и отличаются несколькими более узко распространенными видами, а также появлением в леписском комплексе цветковых растений.

Во флорах хатырыкского этапа еще преобладают папоротники, цикадофиты, гинкговые, чекановскиевые и хвойные, как в типичных флорах нижнего мела (Киричкова, 1985). Цветковые немногочисленны как по количеству видов, так и по встречаемости и представлены мелколистными формами. Наиболее часто обнаруживаются Trochodendroides potomacensis (Ward) Bell., реже Morophyllum denticulatum Budants. et Kiritchk., Trochodendroides sp. и плоды Kemia rostrata Ananjev. В местонахождениях с

Таблица 4. Этапы развития флоры и соответствующие им флористические комплексы Восточной Сибири

Table 4. The stages of floral development and corresponding floristic assemblages of the Eastern Siberia

Возраст		Этапы развития флоры	Флористические комплексы
Кампан	П		
	Р		
Сантон	П		
	Р		
Коньяк	П	Вилюйский	Вилюйский
	Р		
Турон	П		
	Р		
Сеноман	П	Босхинский	Босхинский
	Р		
Альб	П		
	С	Хатырыкский, Лепиский	Лепиский
	Р	Берисский	Нижнехатырыкский

цветковыми доминируют обычно различные виды папоротников и таксодиевые. Наиболее часто с цветковыми растениями встречаются Equisetites burejensis (Heer) Krysht., Coniopteridium sibiricum Kiritchk. et Pavlow, «Dennstaedtia» orientalis Kiritchk., Birisia vachrameevii (Kiritchk.) Kiritchk., Adiantopteris lepiskensis Kiritchk., Coniopteris nympharum (Heer) Vachr., Asplenium dicksonianum Heer, A. rigidum Vassil., Anemia sp., Cyparissidium gracile, «Parataxodium» sp.

Климат в альбе на территории Сибири был гумидным и субтропическим. Об этом свидетельствуют высокие обилие и разнообразие папоротников и цикадофитов. Флора хатырыкского этапа отличается также значительным видовым разнообразием – около 100 видов (Киричкова, 1985), что является максимальным на протяжении мела. Это также подтверждает оптимальные климатические условия. Вмещающие отложения хатырыкской свиты характеризуются повышенным содержанием каолина и мощными угольными пластами. Оба признака являются показателями теплого (субтропического) и влажного климата.

БОСХИНСКИЙ ЭТАП (СЕНОМАН)

Типовой и пока единственный для босхинского этапа – босхинский флористический комплекс из нижней части тимердяхской свиты, обнажающейся по рекам Леписке, Лена, Тюнг и Линде. Название «босхинская» флора впервые было предложено А.И. Киричковой для флористических остатков из босхинской свиты р. Леписке (Киричкова, Павлов, 1965). В дальнейшем, когда В.В. Забалуев подразделил тимердяхскую свиту на аграфеновскую и чиримыйскую и была доказана идентичность аграфеновских и босхинских слоев, Киричкова стала использовать название «аграфеновская» флора, а отложения, ее содержащие, были выделены ею в аграфеновский горизонт (Киричкова,

Таблица 5. Фитостратиграфические горизонты альб-коньякских отложений Лено-Вилюйской впадины

Table 5. Phytostratigraphic horizons of the Albian-Coniacian deposits of the Lena-Vilyuj depression

Возраст		Фитостратиграфические горизонты	Стратиграфические подразделения Лено-Вилюйской впадины		
			Западная часть (бассейн рек Вилюя и Линде)	Восточная часть (бассейн р. Леписке)	Северо-восточная часть (Чиримый-Хая)
Кампан	П		Линденская свита		
	Р				
Сантон	П				
	Р				
Коньяк	П	Вилюйский	Верхняя часть тимердяхской свиты		Чиримыйская подсвита тимердяхской свиты
	Р				
Турон	П				
	Р				
Сеноман	П	Босхинский	Нижняя часть тимердяхской свиты	Аграфеновская подсвита тимердяхской свиты	Аграфеновская подсвита тимердяхской свиты
	Р				
Альб	П				
	С	Хатырыкский	Хатырыкская свита	Хатырыкская свита	Хатырыкская свита
	Р				

1985). Л.Ю. Буданцев (1968) объединял находки из нижней части тимердяхской свиты под названием «нижнеаграфеновский флористический комплекс». К верхнеаграфеновскому комплексу им были отнесены растительные остатки из нижней песчанистой части чиримыйской подсвиты турон-коньякского возраста. В результате в составе аграфеновской флоры оказались растения как из аграфеновской подсвиты тимердяхской свиты, так и из чиримыйской подсвиты, а в составе чиримыйской флоры – растения из верхней части чиримыйской подсвиты также преимущественно турон-коньякского возраста. В более поздней работе верхнеаграфеновский и нижнечиримыйский комплексы он объединил в составе раннечиримыйской флоры (Буданцев, 1979). Учитывая неопределенность границы между чиримыйской и аграфеновской подсвитами на большей части территории Лено-Вилюйской впадины и чтобы избежать путаницы, связанной с привязкой названий флористических комплексов к плохо изученным стратиграфическим подразделениям, мы предлагаем отказаться от названий «аграфеновская» и «чиримыйская» флора. Для флористического комплекса из нижней части тимердяхской свиты Лено-Вилюйской впадины нами предлагается использовать название «босхинский». Возраст босхинского флористического комплекса оценивается как сеноманский.

Цветковые растения в босхинском комплексе преобладают по числу видов, однако в местонахождениях обилие их остатков примерно равно обилию хвойных или меньше. Остальные группы находятся в подчиненном положении. Среди цветковых нет

выраженных доминантов. Многие виды представлены единичными или немногочисленными отпечатками. Наиболее часто встречаются Menispermites sibirica (Heer) Golovn., Liriodendropsis simplex (Newb.) Newb., Trochodendroides sp., Cathiaria tyensis (Ananjev) Golovn.

По видовому составу и соотношению систематических групп босхинская флора значительно отличается от флор нижележащего хатырыкского этапа. В босхинском комплексе исчезают цикадофиты, чекановскиевые (Czekanowskia, Phoenicopsis), древние гинкговые (Pseudotorellia, Sphenobaiera) и хвойные (Podozamites). Также вымирают многие роды папоротников, и в целом они теряют свою доминирующую роль. В босхинской флоре начинают господствовать хвойные (таксодиевые и в меньшей степени сосновые и кипарисовые) и покрытосеменные. Последние представлены преимущественно крупнолистными формами. Преемственность между босхинским и хатырыкским этапами на видовом уровне практически отсутствует. На родовом уровне она тоже невелика. Общими родами являются Hepaticites, Marchantites, Asplenium, Coniopteris, Ginkgo, Pityophyllum, Cupressinocladus, Trochodendroides. Такая разница объясняется прежде всего крупными перестройками во флоре, которые приходятся на поздний альб. Отличительной особенностью босхинской флоры является полное отсутствие нижнемеловых реликтов, которые обычно характерны для флор этого эволюционного уровня.

Климат в то время оставался также теплым (субтропическим) и гумидным, о чем свидетельствуют такие признаки, как высокое видовое разнообразие (около 40 видов), преобладание среди древесных цветковых растений с крупными листовыми пластинками, присутствие цельнокрайных форм. Но в целом разнообразие босхинской флоры ниже, чем хатырыкской. Это может говорить о некотором понижении среднегодовых температур в сеномане по сравнению с альбом. Однако точные оценки данного понижения провести не удается, поскольку на эту границу приходится значительное вымирание папоротников и цикадофитов, которые являются одними из основных климатических индикаторов.

ВИЛЮЙСКИЙ ЭТАП (ТУРОН–КОНЬЯК)

К вилюйскому этапу относится вилюйский флористический комплекс из верхней части тимердяхской свиты Лено-Вилюйской низменности. По своему объему он соответствует верхнеаграфеновскому, нижне- и верхнечиримыйскому флористическим комплексам (Буданцев, 1968) или ранне- и позднечиримыйской флоре (Буданцев, 1979). Возраст вилюйского комплекса определен как турон–коньяк.

Флора вилюйского этапа очень богата и разнообразна и включает около 80 видов мхов, папоротников, гинкговых, хвойных и цветковых растений. В местонахождениях как по числу видов, так и по количеству отпечатков преобладают покрытосеменные растения. Большинство папоротников, гинкговые и хвойные унаследованы с босхинского этапа. Доминирующим видом является Sequoia minuta Sveshn., реже встречаются Metasequoia paradoxa Sveshn. и «Taxodium» pseudotinajorum. К господствующим группам цветковых вилюйского этапа относятся платановые и троходендрофиллы. Платановые представлены родами Arthollia, Araliopsoides, Paraprotophyllum, Platanophyllum, Pseudoprotophyllum, Natalpa. Род Trochodendroides включает около 10 видов и характеризуется большим разнообразием морфотипов. Несомненно, платановые и троходендрофиллы претерпевали интенсивную диверсификацию в турон-коньякское время. Кроме того, для вилюйского этапа типичны роды Araliaephyllum, Magnoliaephyllum, Cissites, Celastrophyllum, Dalembia и Hollickia. Первые три унаследованы с босхинского этапа и являются широко распространенными позднемеловыми таксонами. Роды Dalembia и Hollickia характерны для сеноман-коньякских флор Северо-Востока и в Сибири довольно редки. Во флорах вилюйского комплекса впервые появляются род Nordenskioldia и ассоциирующиеся с ним листья Zizyphoides. Кроме того, в это время

возникают некоторые группы гамамелисовых (ликвидамбаровые) и род Quereuxia. В вилюйской флоре сокращается участие рода Menispermites, который представлен только единичными находками, исчезают роды Cathiaria, Cinnamomophyllum, Scheffleraephyllum, Liriodendropsis. Среди цветковых общими с босхинской флорой являются преимущественно формальные роды: Platanophyllum, Magnoliaephyllum, Araliaephyllum, Cissites, Celastrophyllum, но видовой их состав меняется.

Климат в турон-коньякское время остается гумидным, но становится несколько более прохладным (теплоумеренным), чем в сеномане. Об этом свидетельствуют преобладание листопадных растений с крупными листовыми пластинками с зубчатым краем и доминирование платановых. Вечнозеленые растения и растения с цельнокрайными листовыми пластинками практически отсутствуют среди цветковых.

Хатырыкскому этапу соответствует хатырыкский фитостратиграфический горизонт, охватывающий хатырыкскую свиту (табл. 5); босхинскому этапу – босхинский фитостратиграфический горизонт, в который включены нижняя часть тимердяхской свиты бассейна рек Вилюй и Линде, аграфеновская подсвита тимердяхской свиты в бассейне р. Леписке и на северо-востоке впадины в бассейнах рек Баханы и Тарын; вилюйскому этапу – вилюйский фитостратиграфический горизонт, в который входят верхняя часть тимердяхской свиты бассейна рек Вилюй и Линде и чиримыйская подсвита тимердяхской свиты на северо-востоке впадины в районе возвышенности Чиримый-Хая. При этом нужно иметь в виду, что чиримыйская и аграфеновские подсвиты были выделены по преобладанию глинистых и песчаных фаций соответственно. Их граница является условной и в разных частях впадины может быть несинхронной. Совпадение границы подсвит и границы босхинского и вилюйского флористических комплексов только предполагается, поскольку они нигде не изучены в одном непрерывном разрезе.

СЕВЕРОСИБИРСКИЙ РЕГИОН

К данному региону относятся районы развития меловых отложений в Хатанской и Лено-Оленекской впадинах, а также Северное Приверхоянье и Новая Сибирь. В меловой период они были заняты обширными приморскими низменностями, обращенными к полярному арктическому бассейну.

На территории Северной Сибири формирование меловых флор может быть прослежено с неокома по кампан. Рассмотрим альбские и верхнемеловые флоры этого региона. В развитии флоры Северной Сибири были выделены четыре этапа: хатырыкский (ранний–средний альб), менгкеринский (сеноман), новосибирский (турон–коньяк) и мутинский (кампан). Этапы и соответствующие им флористические комплексы, распространенные в различных районах Северной Сибири, показаны в табл. 6.

Северная Сибирь как отдельный фитостратиграфический регион рассматривается впервые. А.И. Киричкова (1985) выделяла единые фитостратиграфические горизонты для нижнего мела Лено-Вилюйской и Лено-Оленекской впадин. Этапность развития флоры Хатангской впадины и ее соотношение с развитием флоры в других регионах специально не анализировались. По систематическому составу флоры Новой Сибири, Хатангской и Лено-Оленекской впадин действительно близки к флорам более южных регионов. Однако время появления и вымирания различных таксонов здесь было иным. Палинологи уже давно отметили своеобразие флор северной части Сибири по сравнению с более южными регионами. В работе Г.Ф. Хернгрина и А.Ф. Хлоновой (1983) Хатангская, Лено-Оленекская впадины и северо-западная часть Северо-Востока объединены начиная с туронского времени в особую Хатанго-Ленскую подпровинцию провинции Aquilapollenites. Границу между Хатанго-Ленской подпровинцией и более южными районами палинологи проводят примерно по широте Жиганска на р. Лене. По макрофлористическим данным граница между Северосибирским и Восточно-

Таблица 6. Этапы развития флоры и соответствующие им флористические комплексы Северной Сибири
Table 6. The stages of floral development and corresponding floristic assemblages of the Northern Siberia

Возраст		Этапы развития флоры	Флористические комплексы			
			Хатангская впадина	Северное Приверхоянье	Лено-Оленекская впадина	Новосибирские острова
Кампан	П	Мутинский	Мутинский			
	Р					
Сантон	П					
	Р					
Коньяк	П	Новосибирский	Хеттский			
	Р					
Турон	П		Ледяной			Новосибирский
	Р					
Сеноман	П	Менгкеринский		Менгкеринский		
	Р					
Альб	П					
	С	Хатырыкский	Огневский	Джарджанский	Укинский Лукумайский Огонерюряхский	Балыктахский
	Р					

Сибирским регионами также проходит в районе Жиганска около 65° с. ш., т. е. примерно по широте Полярного круга.

Основными отличительными особенностями Северосибирского региона являются более позднее (турон) проникновение цветковых, большее разнообразие хвойных и меньшее участие цветковых во флористических комплексах, значительное количество раннемеловых реликтов. Они обусловлены прежде всего более прохладным климатом арктических районов.

ХАТЫРЫКСКИЙ ЭТАП (РАННИЙ–СРЕДНИЙ АЛЬБ)

А.И. Киричкова (1985) выделяет единый хатырыкский фитохронологический горизонт для Лено-Вилюйской впадины и более северных районов Северного Приверхоянья и Лено-Оленекской впадины. По ее мнению, на этом возрастном этапе существенных отличий между флорами южных и северных районов не наблюдается. Однако покрытосеменных растений в северосибирских флорах на хатырыкском этапе не обнаружено.

К хатырыкскому этапу в данном районе А.И. Киричкова относит тафофлору джарджанской свиты Жиганского района (Абрамова, 1970; Василевская, 1966, 1968; Леонов, Покровский, 1968) и тафофлоры огонерюряхской, лукумайской и укинской свит Лено-Оленёкского района (Василевская, Павлов, 1963; Киричкова, Павлов, 1965; Василевская, Абрамова, 1966; Зинченко, Киричкова, 1981). Кроме того, нами к этому этапу отнесена флора балыктахской свиты острова Котельного (Новосибирские острова), которая включает небольшой, но очень характерный комплекс ископаемых растений (Asplenium rigidum Vassilevsk., Birisia onychioides (Vassilevsk. et K.-M.) Samyl., Arc-

topteris sp., Anomozamites arcticum Vassilevsk., Ginkgo ex gr. sibirica Heer, Sphenobaiera flabellata Vassilevsk., Phoenicopsis ex gr. angustifolia Heer, Podozamites eichwaldii Schimp., Floronia cf. borealis Sveshn.), позволяющий уверенно сопоставлять ее с флорами хатырыкского этапа (Василевская, 1977; Киричкова, 1985).

Флора хатырыкского этапа является типичной нижнемеловой флорой и состоит из папоротников, гинкговых, чекановскиевых, цикадофитов и древних хвойных. Наиболее характерны роды Arctopteris, Birisia, Asplenium, Onychiopsis, Coniopteris, Cladophlebis, Screropteris, Anomozamites, Neozamites, Ginkgo, Czekanowskia, Pityophyllum, Podozamites, Elatocladus, Cyparissidium. Более подробное описание флор этого возрастного уровня дано А.И. Киричковой (1985).

МЕНГКЕРИНСКИЙ ЭТАП (СЕНОМАН)

К данному этапу относится менгкеринский флористический комплекс из менгкеринской свиты Северного Приверхоянья. Менгкеринская свита обнажается вдоль рек Ньолоон, Менкере, Бегиджан и залегает на джарджанской свите с флорой хатырыкского типа. Как и аграфеновская подсвита тимердяхской свиты, она сложена разнозернистыми песками с характерными оранжевой и коричнево-желтой окраской, косой слоистостью и горизонтами сидеритовых конкреций. По литологии и положению в разрезе она полностью соответствует аграфеновской подсвите приверхоянской части Лено-Вилюйской впадины. Однако эта свита содержит существенно иной комплекс ископаемых растений. Растительные остатки из нее были изучены Н.Д. Василевской (Василевская, 1966, 1968; Леонов, Покровский, 1968) и А.И. Киричковой (Зинченко, Киричкова, 1981).

В менгкеринской свите найдены Osmunda sp., Arctopteris sp., Asplenium dicksonianum Heer, A. rigidum Vassilevsk., Adiantopteris gracilis Vassilevsk., Cladophlebis sp., Coniopteris vachrameevii Vassilevsk., Birisia aff. acuta Samyl., B. onychioides (Vassilevsk. et K.-M.) Samyl., Gleicheia sp., Ginkgo ex gr. adiantoides (Ung.) Heer, G. cf. coriacea Flor., Sphenobaiera ex gr. angustifolia (Heer) Florin, Anomozamites arcticus Vassilivsk., Taeniopteris obliquus Vassilevsk., Podozamites reinii Geyl., P. eichwaldii (Shimp.) Heer, Pityophyllum solmsii Sew., Elatocladus ex gr. manchurica (Jok.) Jabe, Cyparissidium gracile (Heer) Heer, Cephalotaxopsis sp., Crataegites cf. borealis Samyl., Dicotylophyllum sp. Эти растения являются характерными для более раннего леписсского этапа развития флоры. Обращают на себя внимание обилие папоротников, почти полное отсутствие цветковых, присутствие цикадофитов, рода Cyparissidium, древних гинкговых и хвойных (Sphenobaiera, Podozamites).

Хотя по времени образования менгкеринская свита соответствует нижней части тимердяхской свиты, в ее флоре еще не произошли те изменения, которые отделяют леписсскую флору от босхинской. Задержка в распространении цветковых растений в северных районах по сравнению с южными и сохранение в них реликтов мезофита отчетливо проявляются на палинологическом материале (Бондаренко, 1957; Brenner, 1996). Однако столь существенные различия в составе одновозрастных макрофлор, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга, пока отмечены не были. Поэтому флора менгкеринской свиты, несомненно, нуждается в дополнительном изучении.

В Лено-Оленекском районе возрастными аналогами менгкеринской свиты являются менгюряхская и чарчыкская свиты (Киричкова, 1985). Отпечатков растений в них, к сожалению, не обнаружено, и возраст устанавливается по положению в разрезе, данным спорово-пыльцевого анализа и остаткам древесины (Василевская, Павлов, 1963).

НОВОСИБИРСКИЙ ЭТАП (ТУРОН–КОНЬЯК)

К этому этапу отнесены новосибирский флористический комплекс (турон или турон–коньяк) из деревянногорской свиты Новой Сибири и два комплекса из Хатангской впадины: ледяной (турон) и хетский (коньяк). Типовым является новосибирский фло-

ристический комплекс. Ледяная и хетская флоры представлены небольшим числом видов.

В отличие от предыдущего менгкеринского этапа в составе флор уже значительную роль играют цветковые растения. Однако хвойные и другие группы голосеменных продолжают сохранять высокое разнообразие. Особенностью новосибирского этапа является участие реликтовых раннемеловых таксонов во всех систематических группах. Среди папоротников это представители родов Hausmannia и Cladophlebis; среди гинкговых – Torellia sp. и Ginkgo sp. с рассеченной листовой пластинкой, что является характерным для раннемеловых видов гинкго; среди хвойных – Podozamites. Еще один реликт новосибирской флоры – цикадофит Nilssonia sp.

Разнообразие и обилие хвойных в новосибирской флоре выше, чем в более южных флорах Сибири, а цветковых существенно ниже. Среди последних доминируют платановые и различные представители рода Trochodendroides. Платановые представлены крупными пельтатными листьями Pseudoprotophyllum giganteum Budants. et Sveshn. на острове Новая Сибирь и близкими по морфологии листьями Arthollia hatangaensis (Abramova) Golovn. в Хатангской впадине.

Господство платановых и морфология листьев цветковых растений (крупные, тонкие листовые пластинки с зубчатым краем) свидетельствуют о преобладании листопадной растительности и теплоумеренном гумидном климате.

МУТИНСКИЙ ЭТАП (КАМПАН)

К данному этапу относится только мутинский флористический комплекс из одноименной свиты Хатангской впадины. Основными доминантами являются платановые рода Arthollia, представители рода Trochodendroides и таксодиевые Sequoia. Эти растения присутствовали и на более раннем новосибирском этапе развития флоры. Обилие платановых и морфология листьев говорят о влажном, теплоумеренном климате. Этим флора мутинского этапа значительно отличается от одновозрастных флор Сахалина и Северо-Востока, где вследствие потепления и аридизации климата для флор сантона–кампана обычно свойственны цельнокрайные и мелколистные морфотипы, а платановые обычно находятся в подчиненном положении. В Северосибирском регионе эти климатические изменения никак не проявились и климат, по-видимому, оставался влажным и прохладным.

Фитостратиграфические горизонты альб-кампанских отложений Северной Сибири и соответствующие им стратиграфические подразделения приведены в табл. 7. К хатырыкскому горизонту (ранний–средний альб) отнесены укинская, лукумайская, огонерюряхская, джарджанская, балыктахская и огневская свиты; к менгкеринскому (сеноман) – менгкеринская, менгюряхская, чарчыкская, бунгинская и бегичевская; к новосибирскому (турон – коньяк) – хетская, ледяная и деревянногорская; к мутинскому (кампан) – мутинская. Не все перечисленные стратиграфические подразделения характеризуются хорошо диагностируемыми флористическими комплексами. Многие отнесены к соответствующему горизонту по положению в разрезе между двумя свитами с богатыми флористическими остатками.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ФЛОРЫ В СИБИРИ И ДРУГИХ РЕГИОНАХ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Ранне-среднеальбские флоры хатырыкского этапа широко распространены в Северной и Восточной Сибири. В Западной Сибири альбские ископаемые растения известны только в виде редких находок в керне скважин. Хатырыкский этап развития флоры сопоставляется с буоркемюсским этапом Северо-Востока (табл. 8), для которого наиболее характерны флоры из отложений буоркемюсской свиты Зырянского угленосного бассейна и средней и верхней подсвит омсукчанской свиты Омсукчанского угле-

Таблица 7. Фитостратиграфические горизонты альб-кампанских отложений Северной Сибири

Table 7. Phytostratigraphic horizons of the Albian-Campanian deposits of the Northern Siberia

Возраст		Фитостратиграфические горизонты	Стратиграфические подразделения (свиты)		
			Хатангская впадина	Лено-Оленекская впадина и Северное Приверхоянье	Новосибирские острова
Маастрихт					
Кампан	П	Мутинский	Мутинская		
	Р				
Сантон	П				
	Р				
Коньяк	П	Новосибирский	Хетская		Деревянно-горская
	Р				
Турон	П		Ледяная		
	Р				
Сеноман	П	Менгкеринский	Бегичевская	Менгкеринская Менгюряхская Чарчыкская	Бунгинская
	Р				
Альб	П				
	С	Хатырыкский	Огневская	Укинская Лукумайская Огонерюряхская Джарджанская	Балыктахская
	Р				

носного бассейна (Самылина, 1974, 1976). Флоры буоркемюсского типа были широко распространены на территории Северной Азии. Во всех районах для них свойственны примерно одинаковый эволюционный уровень развития и близкий видовой и родовой составы, преобладание растений мезофита с появлением первых редких мелколистных цветковых растений.

Особое место среди ископаемых флор Северо-Востока занимает топтанская флора (средний – начало позднего альба) из одноименной свиты Омсукчана. Она отличается от предшествующей флоры буоркемюсского типа значительным сокращением видового разнообразия, особенно среди древних родов из цикадофитов, гинкговых, папоротников, и увеличением участия мелколистных цветковых (до 30% систематического состава). В.А. Самылина (1974), изучавшая эту флору, рассматривала ее как отдельный эволюционный этап, важный для понимания закономерностей смены флоры в середине мела. Для него характерно уменьшение роли папоротников, угнетение элементов мезофита, которые представлены единичными формами, наряду с увеличением разнообразия цветковых и молодых родов папоротников и хвойных. В других регионах Северной Азии подобный этап в эволюции флоры пока нигде зафиксирован не был.

В Средней Азии и Казахстане установлена последовательность флор среднего и позднего мела, описанная В.А. Вахрамеевым (1952). С флорой хатырыкского этапа там может быть сопоставлена чушкакульская флора из отложений кызылшенской свиты.

Она состоит из типичных раннемеловых групп растений: папоротников, гинкговых, хвойных и цикадофитов. Кроме этого, в ней появляются первые редкие цветковые растения – виды с мелкими листьями длиной около 1–2 см.

Флоры позднего альба на территории Сибири известны только в Западно-Сибирском регионе, где они представлены флорой сертинского этапа. Здесь уже преобладают цветковые растения, причем крупнолистные формы. В Восточной и Северной Сибири на бóльшую часть позднего альба приходится перерыв в осадконакоплении, и потому флоры этого возрастного уровня там не известны. К сожалению, именно на данный период падает крупнейшая перестройка флоры и растительности. Сертинский флористический комплекс представлен небольшим числом видов и пока не дает нового материала для понимания процессов смены мезофитной флоры на кайнофитную.

В сеномане в Западной Сибири начинает развиваться чулымская флора. В Восточной Сибири ей по возрасту соответствует флора босхинского этапа, а в Северной – менгкеринского. Если флоры раннего–среднего альба характеризуются примерно одинаковым эволюционным уровнем развития и близким систематическим составом почти на всей территории Северной Азии, то для позднего альба – сеномана выявляется совершенно иная картина. В этот период на территории Сибири наблюдаются резкие различия в уровне эволюционного развития флор. В чулымской флоре цветковые растения преобладают как по систематическому составу, так и по обилию в местонахождениях. Реликтовые мезофитные растения отсутствуют. В босхинской флоре систематический состав цветковых значительно беднее и они встречаются довольно редко. Многие виды представлены единичными отпечатками. Мезофитных растений в наших коллекциях нет, но А.И. Киричкова (1985) отмечает присутствие Sagenopteris, Sphenobaiera, Podozamites. В менгкеринской свите покрытосеменные практически не встречаются, а состав папоротников, хвойных и гинкговых более соответствует флорам хатырыкского этапа, чем верхнемеловым. Присутствие цикадофитов и обилие папоротников, представленных 8 родами, также являются типичными признаками флор нижнего мела.

В Средней Азии в середине мела В.А. Вахрамеев (1952) выделяет два этапа развития флоры: верхнеальбский кульденентемирский и сеноманский теректысайский. По своему составу верхнеальбская и сеноманская флоры Казахстана очень близки и отличаются встречаемостью второстепенных видов. Они характеризуются преобладанием крупнолистных цветковых, в основном платановых, и резко отличаются от среднеальбской чушкакульской флоры. Преемственность в развитии флор от среднего альба к позднему альбу практически не наблюдается. В.А. Вахрамеев приводит только два общих вида: Asplenium dicksonianum и Cyparissidium gracile. На границе среднего и позднего альба в Средней Азии вымирают многие папоротники, но цикадофиты и род Podozamites еще встречаются в кульденентемирской флоре. В более поздней сеноманской флоре они уже не найдены. П.В. Шилин (1986), рассматривая этапность развития меловых флор Средней Азии, выделял единый кульденентемирский–кызылжарский этап позднеальб-туронского возраста.

Сертинская и чулымская флоры Западной Сибири по систематическому составу очень близки к казахстанским. В позднем альбе и сеномане здесь также доминируют крупнолистные цветковые. В сертинской флоре цикадофиты представлены одним видом, в чулымской флоре они не обнаружены. Флора сертинского этапа по составу основных систематических групп очень близка к вышележащей чулымской флоре и формально может быть объединена с ней в единый этап. Однако на видовом уровне различия достаточно велики. Учитывая, что сборы из кийской свиты немногочисленны и дальнейшее ее изучение может дать дополнительные факты, мы пока предпочитаем рассматривать ее как отдельный этап.

Таблица 8. Корреляция этапов развития флоры в различных регионах Сибири и в других регионах Северной Азии
Table 8. Correlation of the stages of floral development in the different Siberian regions and in the others regions of the Northern Asia

Возраст			Западная Сибирь	Северная Сибирь	Восточная Сибирь	Верхоянско-Чукотский регион (Герман, 1999)	Анадырско-Корякский регион (Головнёва, 1994; Герман, 1999)	Охотско-Чукотский регион (Лебедев, 1987)	Средняя Азия и Казахстан (Вахрамеев, 1952; Шилин, 1986)	Сахалин (Красилов, 1979)
Палеоген	Дании						Рарыткинский			Бошняковский
Поздний мел	Маастрихт	П								Августовский
		С					Горнореченский			
		Р								
	Кампан	П	Сымский	Мутинский				Усть-эмунеретский, аянкинский	Шахшах-талдысайский	Жонкьерский
		Р				Аркагалинский	Барыковский			
	Сантон	П								Гиляцкий
		Р								
	Коньяк	П	Антибесский	Новосибирский	Вилюйский	Встречнинский	Кайваямский	Кетандинский		Айнуский
		Р								
	Турон	П	Касский				Пенжинский	Дукчандинский	Кызылжарский	
		Р					Гребенкинский			
	Сеноман	П	Чулымский	Менгкеринский	Босхинский				Терактысайский	
								Амкинский		
		Р								
Ранний мел	Альб	П	Сертинский				Раннегинтеровский	Ариндский	Кульденентемирский	
		С				Топтанский		Еманринский		
				Хатырыкский	Хатырыкский	Буоркемюсский		Ядринский	Чушкакульский	
		Р								

Босхинская флора Восточной Сибири имеет общие элементы как с чулымской, так и с сеноманскими флорами Северо-Востока, больше тяготея к последним. По времени развития и систематическому составу она может быть сопоставлена с гребенкинской флорой из криворечeнской свиты среднего течения р. Анадырь и средней части гинтеровской свиты бухты Угольной.

Гребенкинская флора начинает развиваться в позднем альбе и завершает свое формирование в начале турона. В соответствиии с этим А.Б. Герман (1999) выделяет в данных временных границах гребенкинский этап развития флоры Анадырско-Корякского региона. Несмотря на наличие ряда общих элементов, босхинская флора значительно отличается от гребенкинской. Для последней свойственно преобладание цветковых растений, как и для позднеальбско-сеноманских флор Казахстана, но вместе с тем наличие большого количества папоротников и различных реликтовых элементов среди гинкговых, цикадофитов и хвойных. Босхинская флора, в отличие от них обеих, в целом имеет обедненный видовой состав. В ней мало цветковых и практически не встречаются мезофитные элементы.

Охотско-Чукотский вулканогенный пояс является вторым после Северной Сибири крупным регионом Северной Азии, который значительно отличается от большинства других регионов временем перестроек и характером эволюции меловой флоры. Развитие пояса началось в альбе–сеномане и продолжалось почти до конца мела. В это время в результате интенсивной вулканической деятельности образовывались горные ландшафты и происходило накопление мощных толщ континентальных вулканогенно-осадочных отложений. Наиболее типичной особенностью флор пояса является задержка в распространении цветковых растений. До кампана (самые молодые флоры пояса) цветковые растения играют очень незначительную роль в составе флор и представлены преимущественно мелколистными формами. Это придает большинству флор пояса примитивный облик, свойственный флорам приморских низменностей в конце раннего мела. В большинстве флор пояса доминируют хвойные, развитие которых вполне сопоставимо с эволюцией соответствующих таксонов в пределах низменностей. Фитостратиграфические исследования в пределах пояса проводили в основном Е.Л. Лебедев (1987) и С.В. Щепетов (1991, 1995). Лебедевым была также разработана специальная фитостратиграфическая шкала для флор пояса, опирающаяся на схему В.А. Самылиной (1974), в плане как последовательности, так и возраста различных этапов. Однако большинство тафофлор до настоящего времени монографически не обработано, и значительное количество растений нигде не изображено.

Стремление разработать единую фитостратиграфическую шкалу для всего Северо-Востока на основе разнофациальных и отличающихся по уровню эволюционного развития флор разных палеогеографических регионов привело к тому, что многие геологи вообще пришли к отрицанию возможностей фитостратиграфического метода. Попытка исправить такое положение была предпринята А.Б. Германом (1999). Он обосновал разделение территории Северо-Востока на три фитостратиграфических региона: Верхоянско-Чукотский, Охотско-Чукотский и Анадырско-Корякский, внутри каждого из которых этапность развития меловой флоры имеет свои характерные особенности.

Следующий возрастной интервал в развитии флор Северной Азии приходится на турон-коньякское время. В Западной Сибири ему соответствуют туронский касский и коньякский антибесский этапы развития флоры, в Восточной Сибири – вилюйский турон-коньякский, а в Северной – новосибирский турон-коньякский. Все эти флоры сближают доминирование платановых и троходендрофиллов среди цветковых и общее соотношение систематических групп на уровне классов и семейств. Какого-либо отставания в развитии флоры цветковых в Северной Сибири не наблюдается. Однако

своеобразие этого региона проявляется в значительном сохранении реликтов среди папоротников, гинкговых, цикадофитов и древних хвойных.

В Анадырско-Корякском регионе на турон-коньякское время приходятся пенжинский и кайваямский этапы развития флоры, а на Сахалине – айнусский. В некоторых регионах в турон-коньякское время выделяется только один этап развития флоры, в некоторых два. В этом случае они обычно очень сходны по систематическому составу и отличаются только набором доминантов. Приморские флоры Сахалина и особенно Анадырско-Корякского региона, как и северосибирские, характеризуются участием цикадофитов и некоторых других раннемеловых реликтов.

Турон и коньяк в Северной Азии – это время диверсификации платановых и троходендроидесов. Многие роды и даже виды характеризуются широким распространением. Это период некоторой новой гомогенизации флоры, наступивший после позднеальб-сеноманского периода интенсивных перестроек. Значительное своеобразие сохраняют только флоры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

В кампанское время на территории Сибири известны лишь две флоры – сымская в Западной Сибири и мутинская – в Северной. По времени развития сымский и мутинский этапы могут быть сопоставлены с барыковским этапом Анадырско-Корякского региона, жоньерской флорой Сахалина и кундурской флорой Приамурья. По уровню эволюционного развития и соотношению крупных систематических групп эти флоры вполне соответствуют друг другу. Однако по систематическому составу на уровне видов и даже родов они значительно различаются. В целом для сантон-кампанского времени можно отметить возрастание эндемизма флор различных фитостратиграфических регионов по сравнению с турон-коньякским периодом.

Для регионов побережья Тихого океана в сантоне – кампане характерно потепление и некоторая аридизация климата (Герман, Лебедев, 1991; Головнёва, Герман, 1998), что проявляется в увеличении доли мелких кожистых листьев с цельным краем во флорах этих областей. В Сибири они практически не проявляются. Мелколистность свойственна сымской флоре, хотя цельнокрайные элементы в ней не обнаружены. Это свидетельствует о некотором уменьшении увлажнения, но не о потеплении. В мутинской флоре продолжают доминировать крупнолистные платановые с зубчатым краем. Климат в Северной Сибири оставался таким же прохладным и влажным, как и в турон-коньякское время. Кундурская флора Приамурья (Golovneva et al., 2004) также характеризуется мелколистностью наряду с отсутствием цельнокрайных форм. Возможно, это частично связано с ее предгорным местонахождением. В Казахстане и Средней Азии аридизация климата наблюдается во флорах шахшах-талдысайского этапа (Шилин, 1986), что проявляется в уменьшении размеров листьев, преобладании кожистых и цельнокрайных форм, исчезновении платановых. В целом можно сделать вывод, что аридизация и потепление климата в сантон-кампанское время свойственно регионам Средней Азии и побережья Тихого океана, в то время как в Сибири, особенно на севере, климат оставался гумидным и теплоумеренным.

В маастрихте на территории Сибири флористические остатки не обнаружены, поскольку на это время во многих континентальных разрезах приходится перерыв в осадконакоплении или же маастрихтские отложения представлены морскими фациями. Потому такой очень интересный этап в эволюции меловой флоры остается неизвестным.

Литература

Абрамова Л.Н. Раннемеловая флора Жиганского и прилегающих районов Ленского бассейна // Учен. зап. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Палеонтология и стратиграфия. 1970. Вып. 29. С. 36–57.

Бондаренко Н.М. Палинологическая характеристика верхнемеловых отложений Усть-Енисейской впадины // Сборник статей по палеонтологии и стратиграфии. 1957. С. 45–75. (Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Вып. 2).

Буданцев Л.Ю. Позднемеловая флора Вилюйской впадины // Бот. журн. 1968. Т. 53. № 1. С. 3–16.

Буданцев Л.Ю. Фитостратиграфические комплексы позднего мела Лено-Вилюйского и Чулымо-Енисейского бассейнов как основа для межрегионального сопоставления континентальных отложений // Стратиграфия нижнемеловых отложений нефтегазоносных областей СССР / Ред. М.С. Месежников, А.И. Киричкова. Л.: Недра, 1979. С. 149–162.

Василевская Н.Д. Некоторые раннемеловые растения Жиганского района (Ленский угленосный район) // Учен. зап. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Палеонтология и стратиграфия. 1966. Вып. 15. С. 49–76.

Василевская Н.Д. Раннемеловые папоротники Лено-Оленекского района Ленского бассейна // Учен. зап. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Палеонтология и стратиграфия. 1968. Вып. 17. С. 58–79.

Василевская Н.Д. Новые меловые папоротники Чукотки и Корякского нагорья // Палеонтол. журн. 1977. № 2. С. 122–129.

Василевская Н.Д., Абрамова Л.Н. Материалы к познанию раннемеловой флоры Ленского бассейна // Учен. зап. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Палеонтология и стратиграфия. 1966. Вып. 16. С. 73–96.

Василевская Н.Д., Павлов В.В. Стратиграфия и флора меловых отложений Лено-Оленекского района и Ленского угленосного бассейна // Проблемы нефтегазоносности Арктики. 1963. Ч. 2. С. 1–96. (Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Т. 128).

Вахрамеев В.А. Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана // Региональная стратиграфия СССР. Т. 1 / Ред. Д.В. Наливкин. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 385 с.

Вахрамеев В.А. Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоянского прогиба // Региональная стратиграфия СССР. Т. 3 / Ред. Д.В. Наливкин. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 137 с.

Герман А.Б. Меловая флора Анадырско-Корякского субрегиона (Северо-Восток России): систематический состав, возраст, стратиграфическое и флорогенетическое значение. М.: ГЕОС, 1999. 122 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 529).

Герман А.Б., Лебедев Е.Л. Стратиграфия и флора меловых отложений Северо-Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 161 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 468).

Головнёва Л.Б. Маастрихт-датские флоры Корякского нагорья. СПб: Изд-во Биол. ин-та РАН, 1994. 148 с. (Тр. Биол. ин-та РАН. Вып. 13).

Головнёва Л.Б. Эволюция флоры мелового периода на Северо-Востоке России // Палеонтол. журн. 1998. № 6. С. 87–95.

Головнева Л.Б. Систематический состав и местонахождения чулымской флоры (поздний мел Западной Сибири) // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева. М.: Геос, 2002. С. 167–168.

Головнёва Л.Б., Герман А.Б. Закономерности эволюции флоры в позднем мелу на территории Северо-Западной Камчатки и Корякского нагорья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 6. С. 3–16.

Григорьева К.Н., Маркова Л.Г., Нагорская Е.П., Скуратенко А.В. К стратиграфии сымской свиты // Вопросы биостратиграфии и детальной корреляции мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины / Ред. Ю.В. Брадучан. Тюмень, 1979. С. 84–86. (Тр. Гл. Тюмен. произв. геол. управления Зап.-Сиб. науч.-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та. Вып. 141).

Зинченко В.Н., Киричкова А.И. Нижнемеловые отложения Северного Приверхоянья // Сов. геология. 1981. № 4. С. 69–80.

Киричкова А.И. Фитостратиграфия и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. Л.: Недра, 1985. 223 с.

Киричкова А.И., Павлов В.В. Новые меловые папоротники севера Сибири // Палеонтол. журн. 1965. № 2. С. 118–121.

Красилов В.А. Цагаянская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 92 с.

Красилов В.А. Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 182 с.

Лебедев Е.Л. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Тр. Геол. ин-та РАН. 1987. Вып. 421. 175 с.

Лебедев И.В. Меловая система // Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири / Ред. Л.Л. Халфин. М.: Госгеолтехиздат, 1955а. С. 183–186.

Лебедев И.В. Касский комплекс // Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири / Ред. Л.Л. Халфин. М.: Госгеолтехиздат, 1955б. С. 196–205.

Лебедев И.В. Верхнемеловые растения // Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири / Отв. ред. И.В. Лебедев. Л.: Гостоптехиздат, 1962. С. 237–282. (Тр. Сиб. науч.-исслед. ин-та геологии, геофизики и минер. сырья. Вып. 22).

Леонов Б.Н., Покровский Г.М. Нижнемеловые отложения внутреннего крыла Приверхоянского прогиба // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1968. № 1. С. 106–119.

Самылина В.А. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (к проблеме становления флор кайнофита) // XXVII Комаровские чтения. Л.: Наука, 1974. 56 с.

Самылина В.А. Меловая флора Омсукчана. Л.: Наука, 1976. 206 с.

Хенрнгрин Г.Ф., Хлонова А.Ф. Меловые палинофлористические провинции мира. Новосибирск: Наука, 1983. 134 с.

Шилин П.В. Позднемеловые флоры Казахстана: систематический состав, история развития, стратиграфическое значение. Алма-Ата: Наука, 1986. 200 с.

Щепетов С.В. Среднемеловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка): стратиграфическое положение, систематический состав, атлас растений. Магадан: Изд-во Северо-Вост. компл. науч.-исслед. ин-та Дальневост. отд. РАН, 1991. 50 с.

Щепетов С.В. Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: Изд-во Северо-Вост. компл. науч.-исслед. ин-та Дальневост. отд. РАН, 1995. 122 с.

Ярмоленко А.В. Верхнемеловая флора северо-западного Кара-Тау // Тр. Среднеаз. гос. ун-та. Сер. 8. 1935. Вып. 28. С. 16–22.

Brenner G.J. Early Cretaceous angiosperm pollen and its morphologic evolution: a paleoequatorial section // Origin and early evolution of angiosperms / Eds. D. Taylor, L. Hickey. New York, 1996. P. 68–79.

Golovneva L.B., Bugdaeva E.V., Sun G. et al. Systematic composition and age of floristic assemblages from the Kundur and Taipinglinchang formations // Proc. of the 3rd Symposium on Cretaceous Biota and K/T boundary in Heilongjiang River area. Chanchun: Jilin University, 2004. P. 23–26.

PHYTOSTRATIGRAPHY AND EVOLUTION OF THE ALBIAN-CAMPANIAN FLORA IN THE SIBERIAN REGION

L.B. Golovneva

Summary

The systematic composition, stratigraphy and age of 16 Siberian floristic assemblages from the Albian to the Campanian were investigated. The Siberia is divided on three phytostratigraphic regions: the Easternsiberian, the Westernsiberian and the Northernsiberian, -that are differed distinguished by floral composition and features of their development. In the floral development of Easternsiberian region 5 stages are distinguished: Sertynian (late Albian), Chulymian (Cenomanian), Kassian (Turonian), Antibessian (Coniacian) and Symian (Campanian). In the development of Westernsiberian region 3 stages are distinguished: Khatyrykian (early-middle Albian), Boskhian (Cenomanian)and Vulyuian (Turonian-Coniacian). In the floral development of Northernsiberian region 4 stages are distinguished: Khatyrykian (early-middle Albian), Mengkerian (Cenomanian), Novosiberian (Turonian) and Mutinian (Coniacian). On the basis of these stages the phytostratigraphic scale of the Late Cretaceous Siberian deposits was created.

Key words. **The Late Cretaceous, Siberia, phytostratigraphy, floral evolution.**

УДК 561.5: 551.763 (571.63)

РАННЕМЕЛОВЫЕ ЦВЕТКОВЫЕ В ПАЛИНОФЛОРЕ РАЗДОЛЬНЕНСКОЙ ВПАДИНЫ (ЮГ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

В.С. Маркевич, А.С. Шуклина

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

В непрерывном разрезе барремско-нижнесеноманских отложений Раздольненской впадины последовательно изучены распространенные в нем палинокомплексы. Установлено, что пыльца цветковых впервые появляется в нижнеальбском подъярусе. Прослежена эволюция морфотипов пыльцы цветковых, начиная с раннего альба до начала сеномана. Проведена корреляция с установленной закономерностью для Российского Дальнего Востока.

Ключевые слова. **Меловая палинофлора, ранние цветковые, альб, морфотип.**

Среди объектов исследования покрытосемянных растений до появления палеопалинологии наиболее распространенными считались остатки листьев. Затем ситуация принципиально изменилась: наиболее многочисленными у них оказались остатки пыльцы, листья встречаются значительно реже. Еще реже можно обнаружить ископаемые плоды, древесину и, наконец, цветки.

Филогенетическим связям ранней ангиоспермоидной пыльцы посвящены многочисленные исследования (Заклинская, 1963; Хлонова, 1985; Красилов, 1989; Brenner, 1967; Huges et al., 1987; Kemp, 1988; Krassilov, 1988 и др.). Ими установлено, что основными признаками пыльцы ранних цветковых являются столбчатый инфратектум, неламеллярная экзина, а также расположение и устройство апертур (Красилов, 1989). Сетчатая скульптура экзины, более или менее четкая, тонкая или грубая, обычно отмечается у всех раннемеловых цветковых.

До настоящего времени нет ясности и в эволюции апертур. Тем не менее филогенетический ряд выстраивается следующим образом: проксимальный – палеозойский, дистальный – мезозойский, экваториальный – кайнозойский (Куприянова, 1969; Wodehouse, 1935; Muller, 1974 и др.) Исходный прототип для цветковых – анасулькатный. В ходе дальнейшей эволюции прослеживается переход от моносулькатного к зоносулькатному, затем к экваториальному и трихотомосулькатному, развивающемуся в трикольпатный. Последний дал начало трикольпоратному, трипоратному и перипоратному. В то же время, как предполагает В.А. Красилов (1989), существовало несколько негомологичных исходных типов апертур, чему свидетельствуют следующие данные: трикольпатный тип пыльцы возник почти одновременно с моносулькатным, а зоносулькатный и трикольпатный в некоторых случаях появились обособленно от моносулькатного и друг от друга.

В последние годы выполнен большой объем палинологических исследований, причем меловые цветковые были в центре внимания, они подверглись наиболее тщательному изучению и легли в основу стратиграфических построений и выделения палинозон. Такие данные получены во многих районах земного шара: Англии, Чехии, Словакии, на Атлантическом побережье и в центральных районах Северной Америки, Экваториальной Африке, Индии, Китае, на Украине, в Западной Сибири и на Востоке России.

Самые ранние находки макроостатков цветковых известны из Северного Китая (провинции Цзилинь и Хейлунзян, формация Ченцзихе, готерив), Северной Америки (серия Потомак, апт – нижний альб), Западного Казахстана (местонахождение Караче-Тау и Кызыл-шен, чушкакульская флора, средний альб), юга Приморского края (Раздольненская впадина, верхние горизонты липовецкой свиты, апт; Партизанская впадина, северосучанская свита, нижний альб).

Пыльца первых покрытосеменных отмечена в позднеготеривской палинофлоре Южной Англии и Северной Франции (Azema et al., 1972; Huges et al., 1987; Kemp, 1988; Laing, 1975, 1976). Это моно- и трихотомосулькатные морфотипы и мелкие сферические тектатные с мелко- и крупноперфорированным тектумом и сложной скульптурой экзины (Liliacidites = Clavatipollenites) зерна (таблица).

В меловых палинофлорах на Востоке России пыльца покрытосеменных появляется в раннем альбе. Однако найденная нами бипоратная пыльца из готерива Южного Приморья (рис. 1, таблица) Cyclusphaera sutschanica Markev. в корне меняет прежние представления о ранней эволюции цветковых. Эта палиноморфа очень сходна с Classopollis, доминировавшим в поздней юре и берриасе северного полушария, дистальными поровыми лептомами и колумеллятной эндэкзиной. Подобные признаки характерны также для пыльцы ульмоидного типа. Примечательно, что бипоратный морфотип оказывается плезиоморфным для цветковых, хотя всегда считался апоморфным. Напрашивается вывод о внесении существенных корректив в кладистический анализ покрытосеменных. Возможно, он вообще теряет смысл или требуются глубокие исследования в прослеживании дивергентных событий в филогенезе цветковых. Вероятно, пыльцу Cyclusphaera sutschanica продуцировали какие-то протоангиоспермоидные растения.

В палинофлорах раннего альба Востока России появляются мелкие с единственной герминальной бороздой сетчатые пыльцевые зерна, перфоратные или семитектатные со столбчатым инфратектумом (таблица). Они включают пыльцу типа Clavatipollenites. В это время, кроме Clavatipollenites incisus Chlon., Clavatipollenites sp., встречаются также единичные трикольпатные зерна с гладкой Tricolpites variabilis (Brenn.) Burg. или сетчатой экзиной Retitricolpites georgensis Brenn., Retitricolpites sp.

В среднем альбе моносулькатная пыльца представлена сферическими тектатными зернами (Clavatipollenites hughesii Coup.) и пентахомосулькатными с грубоперфорированным тектумом (Asteropollis asteroides Hedl. et Norr.). Обильной в это время становится трикольпатная пыльца (Retitricolpites vulgaris Pierce, R. sp.), среди которой различаются тектатные и семитектатные экзины с разнообразной сетчатостью.

Первая, еще не вполне сформированная трикольпороидная пыльца (вариант трикольпатной с развитием тонких участков в центре борозд) фиксируется с позднего альба. Участие пыльцы цветковых становится постоянным, достигая 17%. Кроме видов, известных в палинофлорах раннего и среднего альба, в это время появляются мелкие открытосетчатые трикольпатные (Tricolpites micromunus (Groot et Penny) Singh), а также средних размеров с более грубой сетчатостью (Fraxiniopollenites variabilis Stanl.), несколько крупнее с почти гладкой экзиной (Rousea delicipollis Sriv., R. subtilis Sriv.), а также сфероидальные многопоровые (Polyporites clarus N. Mtch.).

В сеномане моноскулькатная пыльца Clavatipollenites hughesii Chlon. исчезает, а роль трикольпатной (Tricollpites variabilis Burg., T. micromunus (Groot et Penny) Singh, T. spp.) резко возрастает. Разнообразнее становится сетчатая средних размеров пыльца и с более грубосетчатой скульптурой экзины между бороздами (Retitricolpites georgensis (Brenn.)

Последовательность появления морфотипов пыльцы покрытосеменных в некоторых районах Евразии и Северной Америки
Sequence of appearance of morphotypes of angiospermous pollen in some areas of Eurasia and Northern America

МОРФОТИП	Тихоокеанское побережье					Атлантическое побережье		Сибирь		Восточная Европа	Китай	Приамурье
	Приморский край		Курилы, Сахалин, Японское море	Северо-Восток Азии	Канада	Северная Америка	Южная Англия, Северная Франция	Западная	Восточная			
	Раздольненская впадина	Партизанская впадина										
	Шугаевская и др., 1974, 1976; Маркевич, 1968, 1978, 1981,1982, 1990		Будрин, 1969; Будрин, Громова, 1973; Опорный разрез..., 1987; Калишевич и др., 1981; Маркевич, 1986, 1995	Хайкина, 1959,1965; Хайкина, Белая, 1968; Короткевич, 1971, 1974; Маркевич, 1989, 1990	Norris et al., 1975; Srivastava, 1981	Hickey, 1977; Doyle, 1969; Doyle, Robbins, 1977; Brenner, 1967	Huges et al., 1979, 1987; Kemp, 1970, 1988; Laing, 1975, 1976; Azema et al., 1972	Хлонова, 1971, 1976; Бондаренко, 1973	Фрадкина, 1976; Вахрамеев, Котова, 1974	Воронова, 1984	Song et al., 1980; Miao, 1988; Song, 1988; Wang et al., 1990; Li Wenben, 1980; Li Wenben, Li Zhaosheng, 1994	Хлонова, 1970, 1971; Шугаевская и др., 1974, 1976; Маркевич, 1995
Бипоратный		Готерив										
Моно- и трихотомосулькатный, перфоратный и семитектатный	Нижний альб	Нижний альб	Нижний альб	Нижний альб	Средний альб	Баррем – апт	Верхний готерив	Нижний альб	Баррем – апт	Баррем	Баррем	
Анасулькатный, зоносулькатный						Баррем – нижний альб	Баррем			Баррем		
Трикольпатный	Нижний альб	Нижний альб	Нижний альб	Нижний альб	Средний альб	Нижний альб	Нижний альб	Нижний альб	Баррем – апт	Баррем	Альб (верхняя юра?)	Нижний альб
Тетра(пента)хомосулькатный	Средний альб	Средний альб	Верхний альб	Верхний альб	Средний альб	Средний альб		Нижний альб	Баррем – апт	Апт	Апт – альб	Верхний альб
Трикольпороидный	Верхний альб	Верхний альб	Средний альб	Сеноман	Нижний сеноман	Средний альб	Верхний альб	Верхний альб		Апт	Турон	Верхний альб
Трипоратный	Сеноман	Сеноман	Нижний турон	Сеноман		Средний альб	Нижний сеноман	Верхний альб		Апт	Сеноман	?
Полипоратный	Сеноман	Сеноман						Средний альб		Верхний апт	Апт?	Верхний альб

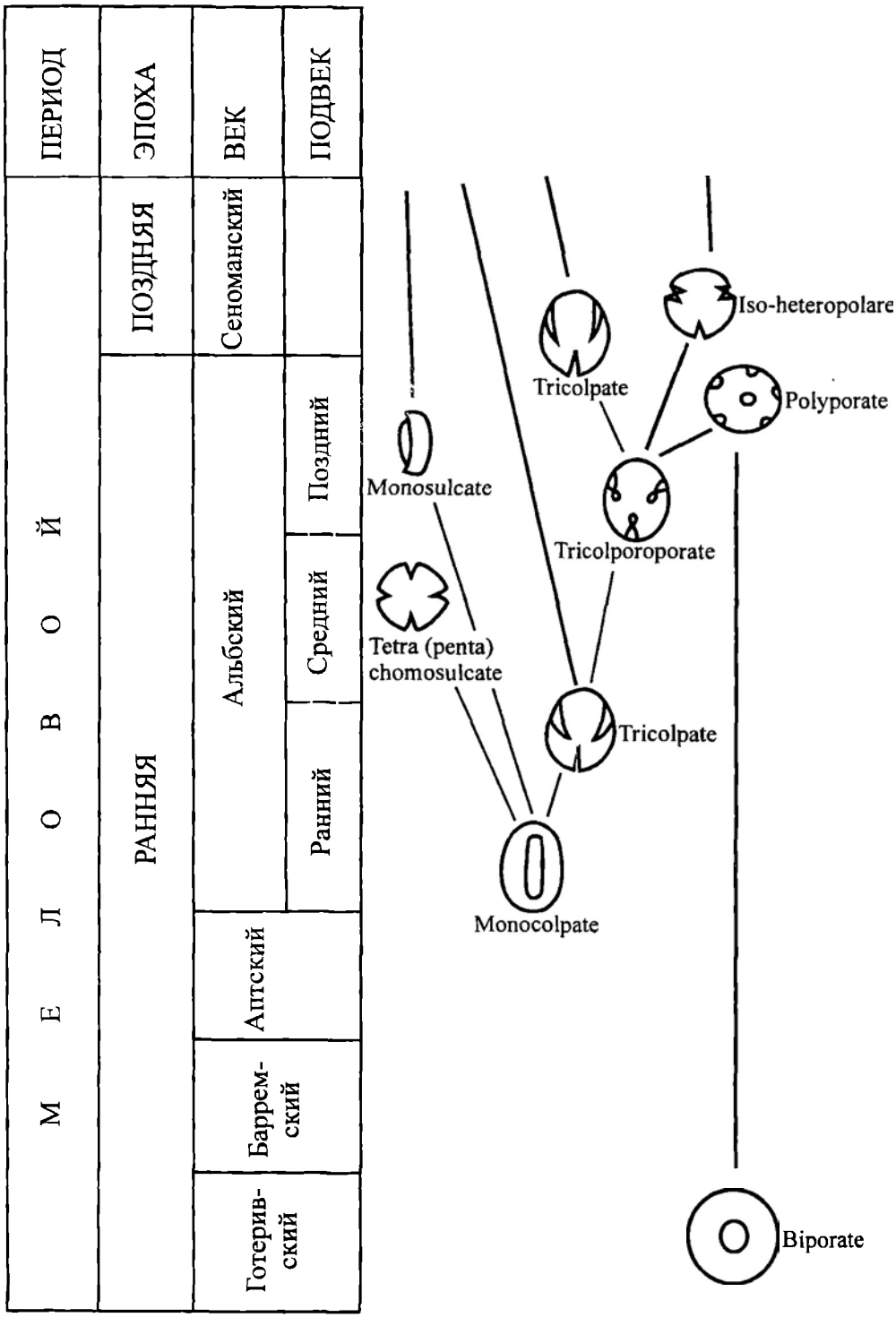


Рис.1. Эволюция морфологических типов пыльцы цветковых (Приморье).
Fig. 1. Evolution of morphological types of angiospermoys pollen (Primorye).

Burg.), увеличивается участие пыльцы трикольпороидного и трипоратного типов, а также пентахомосулькатного типа (Utriculites visus Chlon.).

Приведенная последовательность была сопоставлена со схемой, предложенной ранее J.A. Doyle (Doyle, Robbins, 1977). Установлена синхронность биостратиграфических событий на Тихоокеанском побережье Азии и Атлантическом побережье Северной Америки (Маркевич, 1995). Покрытосеменные из баррем-нижнеальбских отложений на Атлантическом побережье Северной Америки представлены мелкой и крупной, моно- и трихотомосулькатной (Clavatipollenites), перфоратной и семитектатной тонко-неоднородносетчатой (Liliacidites), «кротоноидной» (Stellatopollis) и с зачаточным инфратектумом (Retimonocolpites) пыльцой (таблица, рис. 2).

На территории Восточной Европы (Воронова, 1984) первые моно- и трихотомосулькатные зерна цветковых найдены в барремском ярусе. Одновременно с ними появляется зоносультная, а также трикольпатная пыльца.

В Восточной Сибири (Фрадкина, 1967) и Забайкалье (Вахрамеев, Котова, 1974) пыльца цветковых отмечена в отложениях баррем-аптского возраста. Это моно- и трихотомо-, пентахомосулькатные и трикольпатные зерна.

В восточной части Западно-Сибирской низменности, Усть-Енисейской впадине (Хлонова, 1974, 1976, 1985), а также в центральных районах Арктики (Бондаренко, 1973) цветковые впервые возникают в нижнем альбе. Это пыльца моно-, трихотомо- и пентахомосулькатного, а в верхнем – трикольпоидного и трипоратного морфотипов.

На Сахалине и в донных отложениях Японского моря (Будрин, 1969; Будрин, Громова, 1973; Опорный разрез..., 1987; Маркевич, 1986, 1990; Takahashi, Shimono, 1982) моно- и трихотомосулькатная, перфоратная и семитектатная, а также трикольпатная пыльца покрытосеменных встречается начиная с нижнего альба. В среднем и верхнем альбе появляется трикольпороидная и тетра(пента)хомосулькатная пыльца.

На Северо-Востоке России (Хайкина, 1959, 1965; Хайкина, Белая, 1968; Короткевич, 1971, 1974; Маркевич, 1989, 1990) моно- и трихотомосулькатная, перфоратная и семитектатная, а также трикольпатная пыльца покрытосеменных установлена в нижнем альбе. В верхнем альбе встречается тетра(пента)хомосулькатная пыльца, а начиная с сеноманского яруса – трикольпороидная.

В Приамурье (Хлонова, 1970, 1971; Шугаевская и др., 1974, 1976; Флора и динозавры..., 2001) трикольпатная пыльца обнаружена в нижнем альбе, а тетра(пента)хомосулькатная и полипоратная – верхнем.

В Китае трикольпатная пыльца известна из верхней юры – берриаса (формация Naizischan, бассейн Jiaohe), а моно- и трихотомосулькатная (формация Wulin, бассейн Jiaohe) в барреме (Li Wenben, 1980). В апте (верхняя часть формации Schimaoshan, провинция Fujian) принимает участие пыльца трикольпатного типа (Psilatricolpites и Retitricolpites), в сеномане и нижнем туроне – трикольпороидная и трипоратная, в верхнем туроне – субтреугольная Cranwellia, а в начале сенона – первые Aquilapollenites (Li Wenben and Liu Zhaosheng, 1994). В бассейне Songliao (Wang et al., 1990 и др.) мелкая трикольпатно-полипоратная пыльца появляется в барремских палинофлорах (формация Shahezi), первые пентахомосулькатные – в апте (формация Yingheng) и нижнем альбе (формация Denglouku), а трикольпороидная – в верхнем альбе (формация Quantuo) и сеномане (формация Qingshankou).

В меловой палинофлоре Приморья самая первая бипоратная пыльца цветковых установлена в готериве Партизанской впадины. Моно- и трихотомосулькатная, перфоратная и семитектатная, а также трикольпатная пыльца известна из нижнего альба, тетра(пента)хо-

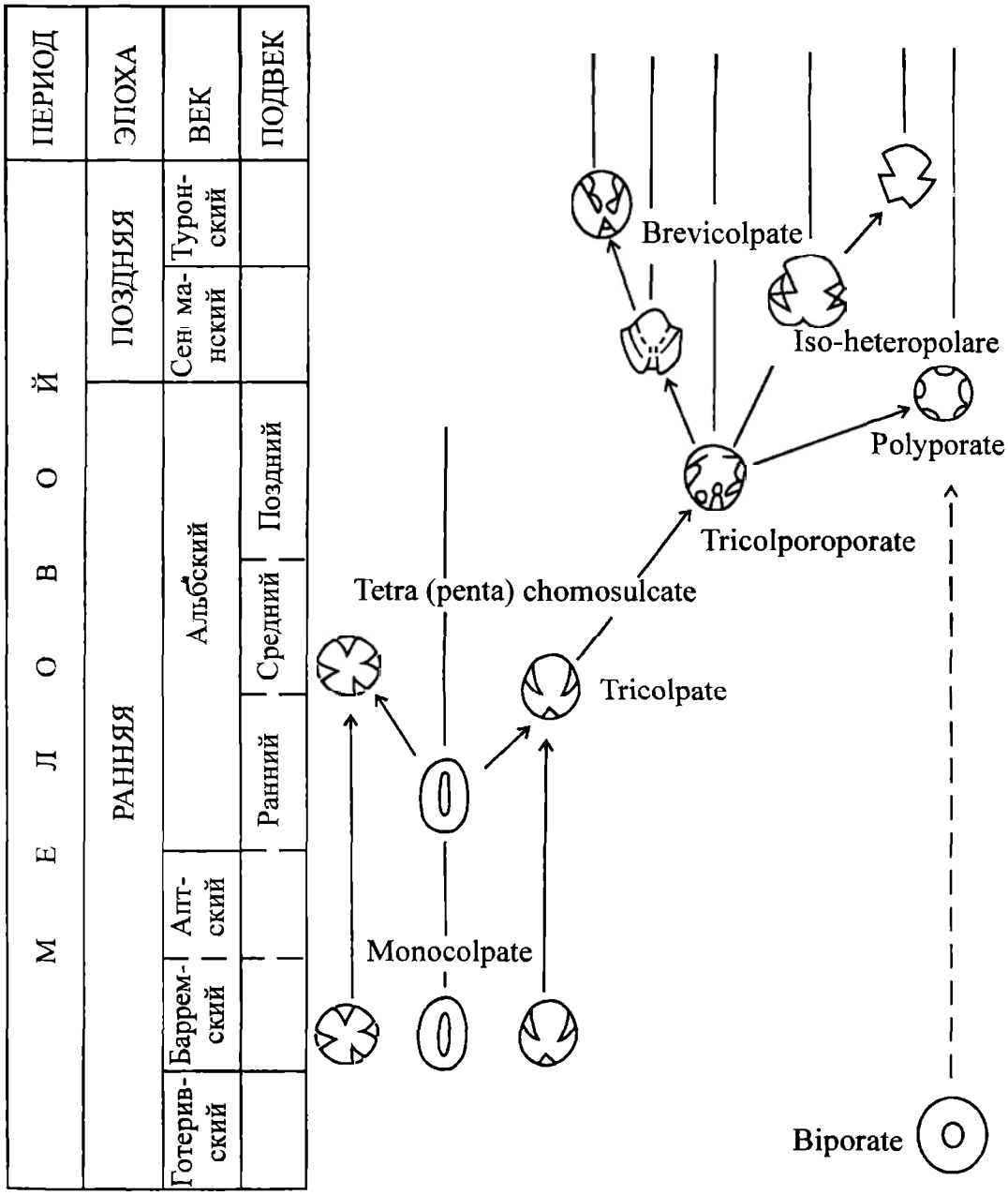


Рис. 2. Синхронность эволюции морфологических типов пыльцы цветковых Евразии и Северной Америки.

Fig. 2. Synchroneity of evolution of morphological types of angiospermous pollen of Eurasia and North America.

мосулькатная – из среднего, трикольпоидная – из верхнего альба, а трипоратная – из сеномана (Шугаевская и др., 1974, 1976; Маркевич, 1978, 1981, 1982, 1990).

Раздольненская впадина (юг Приморского края) выполнена отложениями нижнего мела континентального генезиса, которые подразделяются на уссурийскую, липовецкую угленосную, галенковскую свиты (баррем – средний альб) и коркинскую серию (верхний альб – нижний сеноман). В палинофлоре, изученной из непрерывного барремнижнесеноманского разреза, первое появление пыльцы цветковых отмечается в нижнем альбе (нижняя часть галенковской свиты) (рис. 3). Это тектатная моносулькатная (Clavatipollenites hughesii Chlon., Clavatipollenites sp.), трикольпатная с гладкой экзиной (Tricolpites sp.) и сетчатая трикольпатная (Retitricolpites sp.) пыльца.

В среднем альбе (верхняя часть галенковской свиты) покрытосеменные все еще малочисленны, но их видовое разнообразие возрастает. Наряду с единичными моносулькатными Clavatipollenites hughesii Coup., трикольпатными Tricolpites sp. появляются трехбороздные сетчатые Retitricolpites vulgaris Pierce и с грубоперфорированным тектумом пентахомосулькатные зерна Asteropollis asteroides Hedl. et Norr.

В верхнем альбе (нижняя часть коркинской серии) пыльца покрытосеменных, кроме Clavatipollenites hughesii Coup., Asteropollis asteroides Hedl. et Norr., представлена мелкими трикольпатными сетчатыми Tricolpites micromunus (Groot et Penny) Singh, Retitricolpites vulgaris Pierce и средних размеров с более грубой сетчатостью Faxinipollenites variabilis Stanl., гладкой экзиной Rouseia delicipollis Sriv., сфероидальными многопоровыми Polyporites clarus N. Mtch.

Известно, что пыльца, как генеративный орган, консервативна и сохраняет архаичные признаки, в то время как вегетативные части растений могут быть эволюционно более продвинутыми. У пыльцы древних цветковых растений в строении спородермы проявляются примитивные признаки: плотная толстая экзина, сетчатая скульптура, длинные простые борозды. Подобного типа пыльца (Clavatipollenites, Tricolpites, Retitricolpites) встречена в нижнем альбе впадины. В среднем альбе у пыльцы покрытосеменных наблюдается усложнение строения спородермы: более тонкая экзина, сетчатая скульптура, три узких длинных борозды (Retitricolpites vulgaris), а также пыльца с сетчатой экзиной и разветвленным сулькусом (Asteropollis asteroides). Следующий эволюционный этап – появление в позднем альбе многопоровой пыльцы с глобально расположенными простыми порами (Polyporites clarus). В раннем сеномане возрастают участие пыльцы покрытосеменных с более сложным строением и расположением апертур и их морфологическое разнообразие.

Известно, что перестройка структуры экосистем приходится на постоптимальное время. Самым термофильным в меловой истории Раздольненской впадины был аптский век – в палинофлоре доминируют теплолюбивые глейхениевые, циатеевые и диксониевые, идет мощное углеобразование. Эволюция протекает по когерентному сценарию. С раннего альба фиксируются нарушение сложившейся палеообстановки и начало развития биоценотического кризиса. Наступает некогерентный этап эволюции. В условиях нестабильности возникают благоприятные условия для экспансии цветковых и оккупации ими освободившихся ниш. С этого времени покрытосеменные становятся постоянными участниками растительных ассоциаций, тем не менее долгое время оставаясь доминантами лишь в прибрежных ценозах.

В итоге следует отметить, что все ископаемые флоры на востоке Северной Азии с древнейшими цветковыми и проангиоспермами приурочены к широкому экотону между умеренной и тропической зонами. Раздольненская впадина входила в этот экотон, который принят как один из центров возникновения покрытосеменных – Восточно-Азиатский.

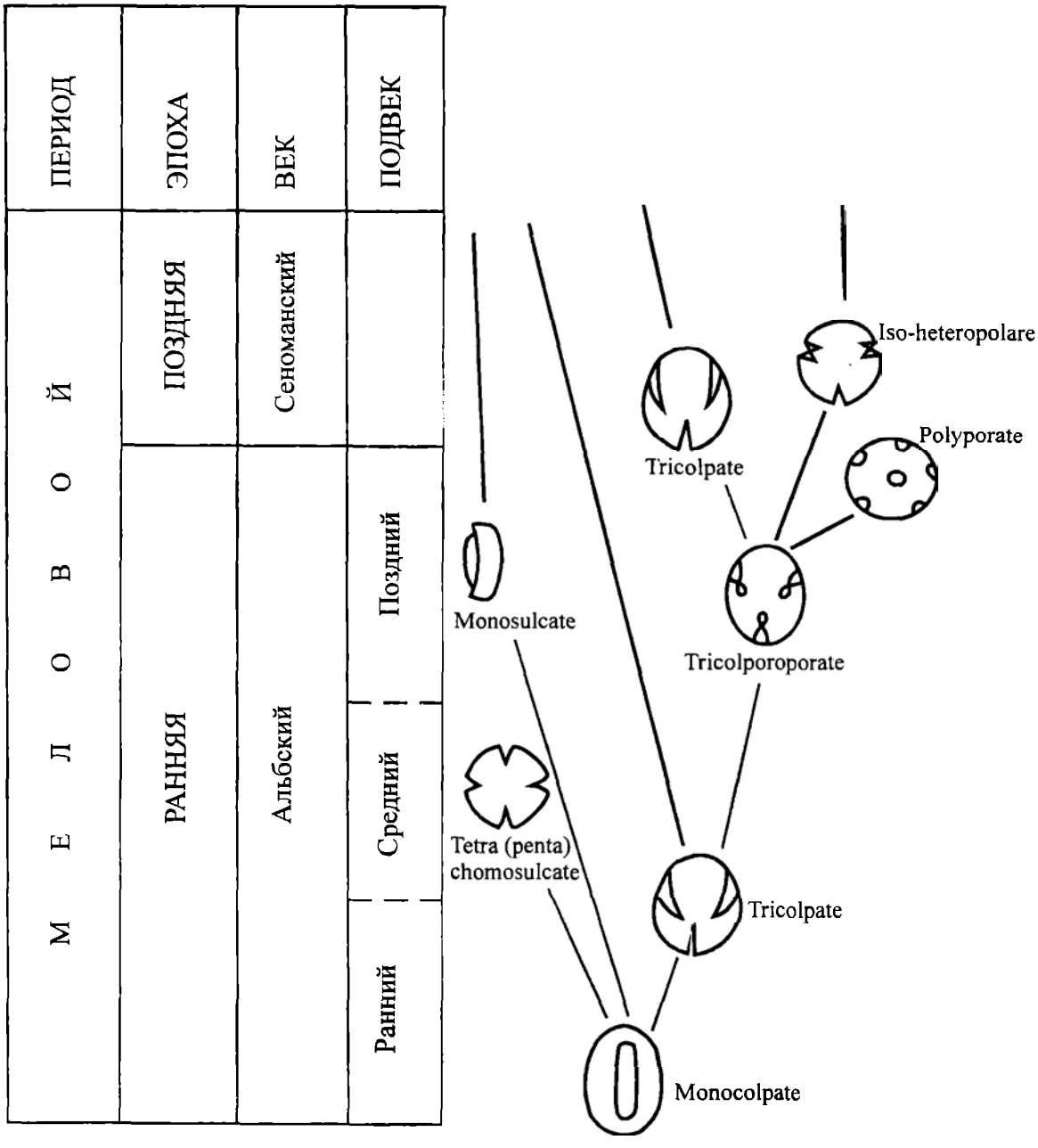


Рис. 3. Эволюция морфологических типов пыльцы цветковых (Раздольненская впадина).
Fig. 3. Evolution of morphological types of angiospermous pollen (Razdolnenskay depression).

Работа выполнена при финансовой поддержке программ Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России» и «Происхождение и эволюция биосферы».

Литература

Бондаренко Н.М. Пыльца покрытосеменных из верхнемеловых отложений западных районов центральной части Советской Арктики // Палинология кайнофита / Отв. ред. Е.Д. Заклинская. М.: Наука. 1973. С. 8–12.

Будрин В.С. Палеопалинологическая характеристика опорного разреза верхнемеловых отложений бассейна р. Найбы на Южном Сахалине // Докл. АН СССР. 1969. Т. 186, № 3. С. 650–652.

Будрин В.С. Громова Н.С. О возрасте пограничных отложений мела и палеогена на Сахалине // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Нов. сер. 1973. Т. 195. С.135–144.

Вахрамеев В.А., Котова З.И. Древние покрытосеменные и сопутствующие им растения из нижнемеловых отложений Забайкалья // Палеонтол. журн. 1974. № 14. С. 101–109.

Воронова М.А. Миоспоры раннего мела Украины. Киев: Наукова думка, 1984. 120 с.

Заклинская Е.Д. Значение пыльцы покрытосеменных для стратиграфии верхнего мела и палеогена и ботанико-географические провинции на границе меловой и палеогеновой систем // К первой Междунар. палинол. конференции (Таксон, США). М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 105–113.

Заклинская Е.Д. Пыльца покрытосеменных и её значение для обоснования стратиграфии верхнего мела и палеогена // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1963. 265 с.

Калишевич Т.Г., Заклинская Е.Д., Серова М.Я. Развитие органического мира Тихоокеанского пояса на рубеже мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1981. 163 с.

Короткевич В.Д. Характеристика спорово-пыльцевых комплексов из маастрихтских отложений центрально-корякской структурно-фациальной зоны // Опорный разрез маастрихтских отложений центральной части Корякского нагорья / Ред. Н.Д. Василевская. Л.: Изд-во Всесоюз. геол. ин-та, 1971. С. 100–108.

Короткевич В.Д. Спорово-пыльцевые комплексы позднего мела Корякского нагорья // Стратиграфия и литология меловых, палеогеновых и неогеновых отложений Корякско-Анадырской области / Отв. ред. В.Н. Верещагин. Л.: Изд-во Всесоюз. геол. ин-та, 1974. С. 38–41.

Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых. М.: Наука, 1989. 236 с.

Куприянова Л.А. О видовых определениях пыльцы из третичных отложений // Проблемы ботаники / Ред. В.Н. Сукачев. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959. Вып. 4. С. 129–143.

Маркевич В.С. Маастрихтские спорово-пыльцевые комплексы Южного Приморья // Докл. АН СССР. 1968. Т. 183, № 1. С. 178–180.

Маркевич В.С. Палинофлоры раннего кайнофита Приморья // Стратиграфия Дальнего Востока / Отв. ред. Е.В. Краснов. Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1978. С. 143–144.

Маркевич В.С. Альбская палинофлора Приморья // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1981. С. 116–129.

Маркевич В.С. Меловая палинофлора Приморья: Автореф. канд. дис. Владивосток, 1982. 24 с.

Маркевич В.С. Новый вид пыльцы лорантовых в верхнем мелу Сахалина // Палеонтол. журн. 1986. № 4. С. 118–121.

Маркевич В.С. Палинологическая характеристика меловых отложений бассейна реки Анадырь // Вулканогенный мел Дальнего Востока / Отв. ред. В.А. Красилов. Владивосток: Изд-во Дальневост. отд. АН СССР, 1989. С. 88–92.

Маркевич В.С. Палиностратиграфия меловых отложений Северо-Востока СССР // Континентальный мел СССР / Отв. ред. В.А. Красилов. Владивосток: Изд-во Дальневост. отд. АН СССР, 1990. С. 132–143.

Маркевич В.С. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.

Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез) / Ред. З.Н. Пояркова. Л.: Наука, 1987. 196 с.

Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинского бассейна / Ред. Е.В. Бугдаева. Владивосток: Дальнаука, 2001. 162 с.

Фрадкина А.Ф. Спорово-пыльцевые комплексы мезозоя Западной Якутии. Л.: Недра, 1967. 215 с.

Хайкина С.Л. Верхнемеловые и третичные спорово-пыльцевые комплексы Северо-Востока СССР // Тр. совещ. по стратиграфии Северо-Востока СССР. Магадан, 1959. С. 327–332.

Хайкина С.Л. Спорово-пыльцевые комплексы из меловых и палеогеновых отложений бассейна р. Анадырь и района бухты Угольная // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1965. Вып. 19. С. 77–171.

Хайкина С.Л., Белая Б.В. Спорово-пыльцевые комплексы из меловых и палеогеновых отложений р. Анадырь // Палеопалинологический метод в стратиграфии / Отв. ред. С.Р. Самойлович. Л.: Гостоптехиздат, 1968. С. 157–165.

Хлонова А.Ф. Палинологические данные для выделения верхних горизонтов меловых отложений в Буреинской впадине // Геология и геофизика. 1970. № 10. С. 112–126.

Хлонова А.Ф. Палинологическая характеристика меловых отложений Дальнего Востока // Микрофоссилии мезозоя Сибири и Дальнего Востока / Отв. ред. В.Н. Сакс. Новосибирск: Наука, 1971. С. 52–156.

Хлонова А.Ф. Палинология меловых отложений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1974. 157 с.

Хлонова А.Ф. Палинологическая характеристика меловых отложений на реке Кие (Западная Сибирь) // Тр. Ин-та геол. и геофизики АН СССР. 1976. Вып. 312. 102 с.

Хлонова А.Ф. Появление и стратиграфические уровни основных типов меловой пыльцы покрытосеменных // Палиностратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири / Отв. ред. В.С. Волкова, А.Ф. Хлонова. Новосибирск: Наука, 1985. С. 21–34.

Шугаевская О.В., Маркевич В.С., Битюцкая П.И. Спорово-пыльцевые комплексы позднего мезозоя юга Дальнего Востока и их стратиграфическое значение // Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока / Ред. Е.А. Киреева, А.Г. Аблаев. Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1974. С. 42–63.

Шугаевская О.В., Маркевич В.С., Битюцкая П.И. Пыльца цветковых в меловых отложениях Приамурья и Приморья // Геологические и палеонтологические аспекты развития Дальнего Востока / Отв. ред. А.Г. Аблаев, А.М. Смирнов. Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1976. С. 87–110.

Azema C., Durang S., Medus J. Les microspores du Cenomanien moyen // Paleobiol. continent. 1972. Vol. 3, N 4. P. 1–54.

Brenner G.J. Early angiosperm pollen differentiation in the Albian to Cenomanian deposits of Delaware (USA) // Rev. Palaeobot. Palynol. 1967. N 1. P. 219–227.

Doyle J.A. Cretaceous angiosperm pollen of the Atlantic coastal Plain and its evolutionary significance // J. Arnold Arboretum. 1969. Vol. 50, N 1. P. 1–35.

Doyle J.A., Robbins E.J. Angiosperm pollen zonation of the continental Cretaceous of the Atlantic coastal Plain and its application to deep welds in the Salisbury Embayment // Palynology. 1977. Vol. 1. P. 43–78.

Hickey L.G. Early Cretaceous fossil evidence for angiosperm evolution // Bot. Rev. 1977. Vol. 43, N 1. P. 90–104.

Huges N.F., Drewry G.B., Laing J.F. Barremian early angiosperm pollen // Rep. Palaeontol. 1979. Vol. 22. Pt 3. P. 513–535.

Huges N.F., Norman F., Doygal A.B. Records of angiospermid pollen entry into the English Early Cretaceous succession // Rev. Palaeobot. and Palynol. 1987. Vol. 50, N 3. P. 255–272.

Kemp E.M. Aptian and Albian microspores from southern England // Palaeontographica. 1970. Abt. B, Bd 131. S. 73–143.

Kemp E.M. Probable angiosperm pollen from the British Barremian to Albian striata // Palaeontology. 1988. Vol. 11. P. 421–434.

Krassilov V.A. Evolutionary morphology and palynostratigraphy // Abstr. 7 IPC. Brisbane, 1988. P. 86.

Laing J.F. Mid-Cretaceous angiosperm pollen from southern England and northern France // Palaeontology. 1975. Vol. 18, Pt 4. P. 775–808.

Laing J.F. The stratigraphic setting of early angiosperm pollen // Linn. Soc. Symp. Ser. 1976. Vol. 1. P. 15–26.

Li Wenben. Microfloral areas of early Cretaceous in China // Paper for 5th Intern. Palynol. Conference. 1980. P. 1–9.

Li Wenben, Liu Zhaosheng. The Cretaceous palynofloras and their bearing on stratigraphic correlation on China // Cretaceous Research. 1994. N 15. P. 333–365.

Miao S. The Early Cretaceous sporopollen assemblages of the Wuchuan Basin, Inner Mongolian Autonomous Region (IMAR), China // Abstr. 7 IPC. Brisbane, 1988. P. 110.

Muller J.A. A comparison of Southeast Asian with European fossil angiosperm pollen floras // Symp. Orig. and Phytogeogr. Angiosperms. Lucknow: B. Sahni Inst. Palaeobot. 1974. N 1. P. 49–56.

Norris G., Jarzen D.M., Awai-Thorne B.V. Evolution of the Cretaceous terrestrial Palynoflora in Western Canada // Spec. Pap. geol. Ass. Can. 1975. Vol. 13. P. 333–364.

Song Z., Zheng Y., Liu J. Cretaceous-Tertiary sporopollen assemblages of Northern Jangsu // Nanjing Inst. Geol. Palaeontol., Acad. Sinica, Paper V Intern. Palynol. Conference. 1980. P. 1–17.

Song Z. Upper Cretaceous palynological assemblages in North Jiangsu, east China // Abstr. 7 IPC. Brisbane, 1988. P. 154.

Srivastava S.K. Evolution of Upper Cretaceous phytogeoprovinces and their pollen flora // Rev. Palaeobot. Palynol. 1981. Vol. 35. P. 155–173.

Takahashi K., Shimono S. Maestrichtian Microflora of the Miyadani-gava Formation in the Hida District, Central Japan // Bull. Fac. Liberal Arts. Nagasaki Univ. Natural Sci. 1982. Vol. 22, N 2. P. 11–118.

Wang Da Ning, Sun Xiu-Yu, Zhao Ying Niang. Late Cretaceous to Tertiary palynofloras in Xinjiang and Qinghai, China // Rev. Palaeobot. Palynol. 1990. N 65. P. 95–104.

Wodehouse R.P. Pollen grains, their structure, identification and significance in science and medicine. New York: Mc Grow-Hill. 1935. 574 p.

THE EARLY CRETACEOUS ANGIOSPERMS IN THE PALYNOFLORA OF RAZDOLNENSKAYA DEPRESSION (THE SOUTH OF PRIMORYE REGION)

V.S. Markevich, A.S. Shuklina

Summary

The Barremian to the early Cenomanian palynological assemblages were studied successively in continuous section of Razdolnenskay basin. It has been found that the angiospermous pollen appeared in the early Albian for the first time. The evolution of angiosperm pollen morphotype was traced from the early Albian to begin of the Cenomanian. The correlation with revealed regularity of morphological evolution of angiospermous pollen on Russian Far East was carried out.

Key words. **Cretaceous palynoflora, first angiosperm, Albian, morphotype.**

УДК 553.64

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И РОЛЬ БИОТЫ В ФОСФАТОГЕНЕЗЕ ПОЗДНЕГО МЕЛА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

С.Ю. Малёнкина

Геологический институт РАН, Москва

Приведены новые данные о строении верхнемеловых фосфатоносных отложений Воронежской антеклизы. Микроскопические исследования сеноманских и кампанских фосфоритов дополнены данными массовых ультрамикроскопических исследований из большого количества разрезов. В результате сделана достаточно полная типизация фосфоритов, основанная на наличии в их составе соответствующих фосфатизированных биологических компонентов, предложена модель механизма фосфатогенеза, уточнены общая обстановка осадконакопления в данном бассейне и роль планктона, нектона, бентоса и микробиальных комплексов в фосфатогенезе.

Ключевые слова. **Фосфориты, сеноман, кампан, биота, Воронежская антеклиза, ультрамикроструктуры, палеогеография.**

ВВЕДЕНИЕ

Изучение мезозойских фосфоритов Воронежской антеклизы началось еще в середине XX в. (Бушинский, 1939, 1954). Несмотря на это, остался нерешенным целый ряд принципиальных вопросов, связанных с процессом фосфатонакопления (Савко и др., 1994). Дискуссионны как сам механизм фосфоритообразования, в частности причины, определяющие образование либо зерен, либо желваков, так и вопросы первичного фосфатогенеза, соотношения биогенных и хемогенных процессов при формировании фосфоритов, роль эукариотных и прокариотных организмов в фосфоритообразовании (Glenn et al., 1994). В результате проведенных в последние годы исследований (Малёнкина, 2000, 2002, 2003а, б, в) автором получен новый фактический материал, существенно уточняющий особенности литологии и условия формирования верхнемеловых фосфатоносных отложений Воронежской антеклизы. Это, в свою очередь, позволяет подойти к решению вышеизложенных проблем и предложить модель механизма фосфатогенеза, уточнить общие обстановки осадконакопления в данном бассейне и роль планктона, нектона, бентоса и микробиальных комплексов в фосфатогенезе. Для реконструкции геологических событий и условий осадконакопления позднего мела Воронежской антеклизы были впервые исследованы с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) сеноманские и кампанские фосфориты из разрезов региона (рис. 1). В результате этого удалось провести достаточно полную типизацию фосфоритов, основанную на наличии в их составе соответствующих фосфатизированных биологических компонентов (спикул губок, остатков радиолярий, диатомей, кокколитов, фораминифер, микробиальных комплексов, фрагментов фосфатизированной древесины), присутствии включений первично фосфатного материала – обломков чешуи, зубов и костей рыб, рептилий, а также других компонентов, имеющих породообразующее значение (Малёнкина, 2003в).

СТРОЕНИЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ

В позднемеловом бассейне на основной части территории Воронежской антеклизы отмечены два эпизода фосфатогенеза, связанные с периодами довольно резкого падения уровня моря: сеноманский и раннекампанский. Только в эти периоды продолжали накапливаться мелководные терригенные осадки, все остальное время

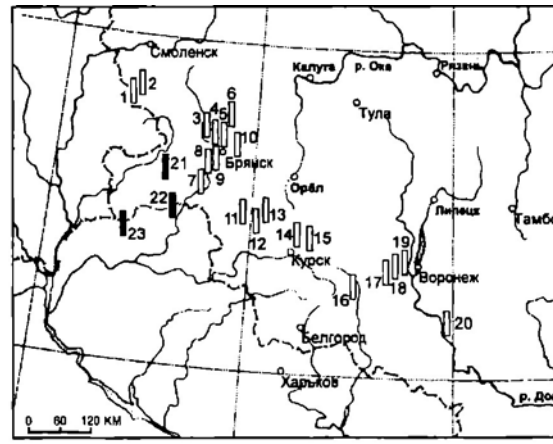


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов.

Разрезы сеномана: 1 – с. Грязь, 2 – с. Стайки, 3 – с. Чернетово, 4 – с. Бетово, 5 – с. Городец, 6 – Фокинский карьер, 7 – с. Выгоничи, 8 – с. Полужье, 9 – дер. Добрунь, 10 – карьер Полпинского месторождения, 11 – с. Игрицкое, 12 – с. Злыдино, 13 – пос. Первомайский, 14 – дер. Дубовец (Свободинское месторождение), 15 – дер. Петровка (Щигры), 16 – Стойленский карьер, 17 – карьер Латненского месторождения, 18 – карьер Девицкого месторождения, 19 – с. Ендовище, 20 – Павловский карьер. Разрезы кампана: 21 – г. Унеча, 22 – дер. Роговка, 23 – дер. Туровка.

Fig. 1. Location of the studied sections.

Cenomanian sections: 1 – Gryaz, 2 – Staiky, 3 – Chernetovo, 4 – Betovo, 5 – Gorodets, 6 – Fokino quarry, 7 – Vygonichy, 8 – Poluzhye, 9 – Dobrun, 10 – Polpino quarry, 11 – Igritskoe, 12 – Zlydino, 13 – Pervomayskiy, 14 – Dubovets (Svoboda), 15 – Petrovka (Schigry), 16 – Stoylo quarry, 17 – Latnoe quarry, 18 – Devitsa quarry, 19 – Endovische, 20 – Pavlovsk quarry; campanian sections: 21 – Unecha, 22 – Rogovka, 23 – Turovka.

отлагались пелагические карбонатные, практически лишенные фосфоритов (рис. 2).

Сеноманские отложения широко распространены в пределах Воронежской антеклизы, особенно в пределах свода и ее южного крыла, тогда как в пределах северного крыла размыты и встречаются лишь отдельными островками. Они практически полностью представлены терригенной толщей, несогласно налегающей на пески альба, реже более древние образования. Это серые, с буроватым или зеленоватым оттенком, глауконит-кварцевые пески, слюдистые, в той или иной степени глинистые и известковистые, содержащие тяжелые минералы, с желваками и гальками фосфоритов, мощностью от 0,5 до 10–15 м, реже 35 м (Савко и др., 1994). Отложения подразделяют на свиты: полпинскую и дятьковскую. В их составе установлено присутствие всех трех подъярусов сеномана и двух зон (по бентосным фораминиферам) – Gavelinella cenomanica и Lingulogavelinella globosa (Олферьев, Алексеев, 2003). Литологически свиты различаются по присутствию в верхней карбоната кальция и постоянным нарастанием его содержания снизу вверх до 50%. Объём сеноманского яруса в пределах Воронежской антеклизы часто неполный. Местами отложения верхнего подъяруса в значительной мере или полностью размыты. В смежных районах юго-востока Белоруссии, где сеноман присутствует в полном объёме, верхи его обычно представлены мергельно-меловыми породами. Перекрывается сеноман туронским писчим мелом, изредка сантонскими мергелями. Значительное количество карбоната кальция в сеномане и большая запесоченность низов турона создают впечатление постепенного перехода между сеноманом и туроном. Эта своеобразная порода, носящая местное название «сурка», является диахронной, и в разных разрезах различные ее части относятся к сеноману и турону. Практически граница данных ярусов устанавливается по смене фауны у подошвы зоны Praeactinocamax plenus triangulus. В полпинской свите присутствуют: Schloenbachia varians (Sow.), Lingulina krausei (Dames), Neohibolites ultimus (Orb.), Praeactinocamax primus primus (Arkh.),

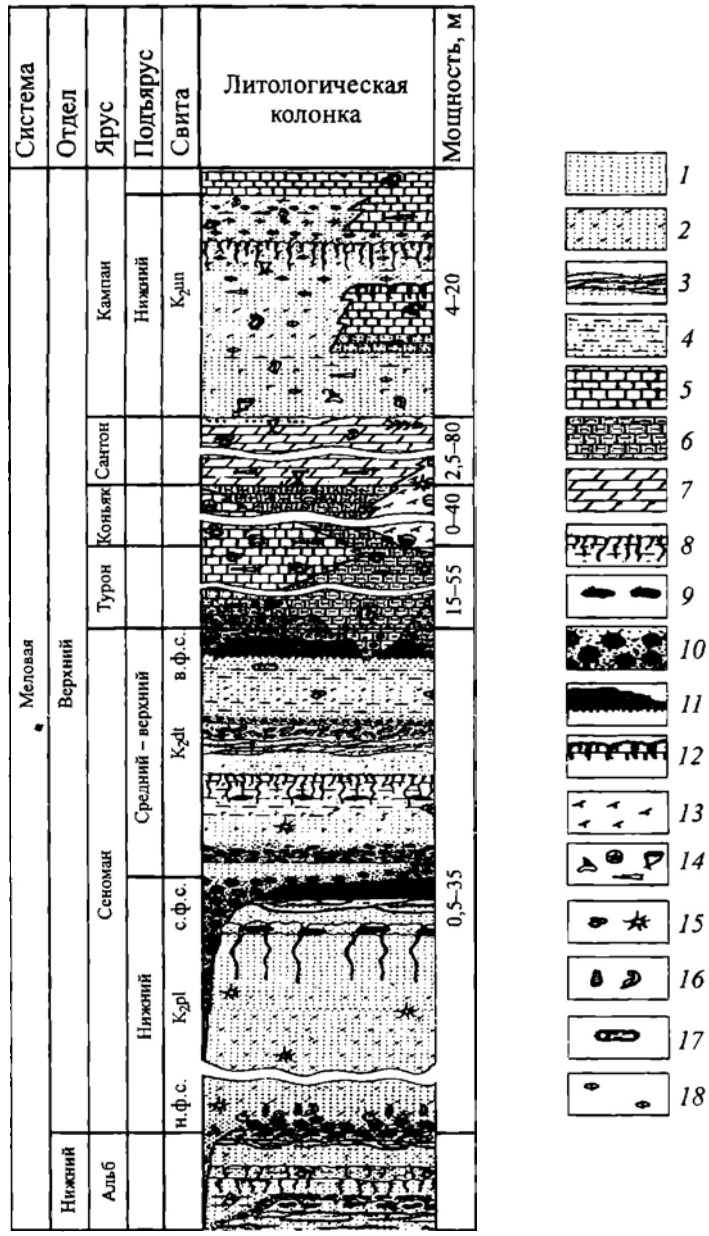


Рис. 2. Сводный стратиграфический разрез верхнемеловых отложений Воронежской антеклизы.
1 – пески, *2* – глауконит, *3* – косослоистые пески, *4* – известковистые пески, *5* – писчий мел, *6* – глинисто-песчанистый мел, *7* – мергели, *8* – ходы биотурбитов, *9* – неокатанные желваки фосфоритов, *10* – фосфоритовые гальки, *11* – фосфоритовая плита, *12* – hard ground, *13* – опоки и трепелы, *14* – макрофауна (зубы акул, иглокожие, белемниты, губки), *15* – фораминиферы и радиолярии, *16* – бивальвии и брахиоподы, *17* – древесина, *18* – фосфатные зерна. Н.ф.с. – нижний фосфоритовый слой, с.ф.с. – средний фосфоритовый слой, в.ф.с. –верхний фосфоритовый слой (Бушинский, 1939).

Fig. 2. General stratigraphic column of the Upper Cretaceous deposits of Voronezh Anteclise.
1 – sand, *2* – glauconite, *3* – cross-stratification sand, *4* – carbonaceous sand, *5* – chalk, *6* – silty-sandy chalk, *7* – marl, *8* – bioturbites, *9* – non-rounded phosphorite nodules, *10* – phosphorite pebbles, *11* – phosphorite pavement, *12* – hard ground, *13* – diatomite and diatomaceous chert, *14* – macrofossils (shark teeth, echinoderms, belemnites, sponges), *15* – foraminifers and radiolarians, *16* – bivalves and brachiopods, *17* – wood, *18* – phosphatic grains. Н.ф.с. – lower phosphorite layer, с.ф.с. – middle phosphorite layer, в.ф.с. – upper phosphorite layer (Bushinsky, 1939).

Entolium orbiculare (Sow.), Merklinia aspera (Lam.), Neithea quinquecostata (Sow.), Amphidonte conicum (Sow.), A. haliotoidea (Sow.), Ornathothyris cf. dubia Sahni, Jerea kurskensis Hofm., Plocoscyphia regularis (Eichw.), остатки хрящевых рыб, черепах, морских рептилий, фораминиферы зоны Gavelinella cenomanica и сеноманский микрофитопланктон. В дятьковской свите отмечены: Praeactinocamax plenus longus Najd., Acanthoceras rhotomagense (Brgt.), P. plenus acutus Najd., P. primus primus (Arkh.), Entolium noetlingi Sob., E. orbiculare (Sow.), Chlamys praeturonica Sob., Merklinia aspera (Lam.), Neithea quinquecostata (Sow.), Spondylus asper Munst., Monticulina vesiculosa (Sow.), Amphidonte conicum (Sow.), Gryphaeostrea canaliculata (Sow.), Acutostrea cf. rouillieri (Coq.), Gemmarcula canaliculata (Roem.), зубы акул, фораминиферы зоны Lingulogavelinella globosa и сеноманский фитопланктон (Олферьев, Алексеев, 2003).

Характерной особенностью сеноманских песков является присутствие фосфоритов по всему разрезу, основной формой нахождения которых является желваковая (конкреционная). Фосфатные желваки или рассеяны в толще песков, или образуют скопления, чаще всего в виде конденсированных прослоев. Размер отдельных желваков варьирует от 0,5 до 5 см. Их содержание в песках колеблется от единичных до 40%, а в желвачных слоях составляет до 90% объема породы. Сгруженные желваки, в количестве от 40 до 90%, образуют от одного до трех, иногда пяти тонких фосфоритовых прослоя. Сгущаясь, они могут срастаться между собой в сплошной слой – плиту, своеобразный конгломерат линзовидной или пластовой формы, сцементированный фосфатным и карбонатно-фосфатным материалами, иногда прослеживающийся на десятки–сотни метров. Мощность их колеблется от 0,05 до 0,6 м в зависимости от строения конкретного разреза.

Г.И. Бушинский (1939) считал, что в полных разрезах присутствуют три слоя фосфоритов – нижний, средний и верхний (рис. 2). Несмотря на общность строения верхнемеловых отложений по всей Воронежской антеклизе, строение конкретных разрезов существенно варьирует. Автором выделены и подробно описаны следующие основные фосфоритоносные типы разрезов сеномана (Малёнкина, 1999): 1) наиболее полный разрез, имеющий трехчленное строение, часто с присутствием одной или даже двух плит – хардграундов, отмеченных в среднем или чаще верхнем фосфоритовом слое. Характерны хорошая сортировка вмещающих песков, их резко сокращенная мощность. Этот тип разреза соответствует центральным частям обширных поднятий или сводов типа Брянско-Калужского, Железногорского (Злыдино); 2) полный трехчленный разрез, представленный 3–5 прослоями фосфатных желваков, но без плиты. Он развит на склонах поднятий, например Брянско-Калужского (Полпино); 3) неполный разрез без плиты, выпадает либо нижний, базальный слой, сложенный фосфоритовым галечником, либо верхний (Полужье); 4) неполный разрез с плитой: см. разрез у с. Грязь по р. Сож (склон Оршанской впадины); 5) экстремальный разрез – в этих случаях присутствует только маломощный фосфатный галечник или конгломерат (плита) «нижнего» и/или «верхнего» слоя, соответствует наиболее гипсометрически приподнятым частям сводов и краевым частям бассейна (район гранитного карьера у г. Павловска, мощность сеномана 0,2 м); 6) разрез с отсутствием четко выраженных слоев фосфоритов (Городец и Выгоничи): характеризуется значительной мощностью вмещающей толщи, её плохой сортировкой, соответствует впадинам и центральным частям прогибов.

Кампанские отложения развиты лишь в пределах южной и западной частей территории Воронежской антеклизы. Перекрываются они на юге маастрихтскими, а на большей части площади своего распространения – палеогеновыми, неогеновыми или четвертичными отложениями. Глауконит-кварцевой песчаной толщей кампанские отложения представлены только в нижнем подъярусе запада Воронежской антеклизы

(унечская свита). При этом фосфатоносной является лишь верхняя часть нижнего кампана, мощностью от 3 до 16 м (рис. 2). Эти отложения пространственно приурочены к западному замыканию Воронежской антеклизы (междуречье Десны и Ипути в окрестностях Унечи и Новгород-Северского), южному склону Щигровского свода и западу Белгородской моноклинали. Унечская свита – пески тонко-мелкозернистые, зеленовато-серые, глауконит-кварцевые с титан-циркониевой ассоциацией акцессорных минералов, фосфатоносные, с Baculites cf. anceps Lam., Belemnitella mucronata mucronata (Schloth.), Belemnellocamax mammillatus (Nilss.), Sororistirps tubiformis (Schramm.), Oxytoma psilomonica A.Iv., O. tenuicostata (Roem.), Mimachlamys cretosa (Defr.), Microchlamys subarata (Nilss.), Camptonectes striatissimus (Hagen.), Dianchora spinosa (Sow.), Hyotissa ex gr. semiplana (Sow.), Monticulina vesicularis (Lam.), Agerostrea mesentrica (Mort.), рудистами, Echinocorys limburgica (Lamb.), фораминиферами зон Gavelinella clementiana clementiana и Cibicidoides temirensis и нанопланктоном зоны CC18. Общая мощность свиты достигает 35–67 м. Перекрывается она белым плотным писчим мелом верхнего кампана. За верхнюю границу кампанского яруса принято считать границу зоны Belemnitella licharewi (Олферьев, Алексеев, 2003).

Специфической особенностью данных отложений является форма нахождения в них фосфатов: в основном в виде зерен, микроагрегатов, биодетрита, ооидов, пленок и оболочек на различных, в том числе и тяжелых, минералах (Иконников, 1989). Доля фосфатного вещества в зернах размерами от 0,16 до 1,0 мм составляет 80–90%, желвачки встречаются гораздо реже, не образуют конденсированных прослоев и довольно мелкие (до 3 см).

Разрезы кампана можно разделить на такие основные типы (Малёнкина, 1999):

1) одночленного строения. Фосфатоносной является лишь верхняя часть песков сокращенной мощности 2–8 м (3–16% P_2O_5). Фосфатоносные пески, обогащенные тяжелыми минералами, являются мелководно-морскими россыпями пляжевого типа и образуют полосу вдоль склонов поднятий Унечского и Стародубского (разрез Унеча);

2) двучленного строения. Разрез состоит из 2 элементарных циклитов, разделенных перерывом в осадконакоплении. Каждый из них начинается песками, фосфатоносными лишь в своей верхней части, переходящими в песчаный мел, и завершается чистым мелом. Характерен для Белгородской моноклинали, расчлененной продольными нарушениями на ряд уступов, ступенеобразно погружающихся в направлении Днепровско-Донецкой впадины (разрез Роговка);

3) пески, несколько обогащенные карбонатным материалом, с рассеянными фосфатными зернами. Соответствуют склонам впадин (разрез Туровка).

МОРФОЛОГИЯ И СТРОЕНИЕ ФОСФОРИТОВ

Сеноманские фосфориты морфологически могут быть разделены на зерна, конкреции (в том числе гальки) и фосфоритовые плиты (Гиммельфарб, 1965). Первые два типа – это обособленные стяжения фосфорита неокатанные и окатанные, различного размера (фото 1). Плита состоит из стяжений первых двух типов, сцементированных фосфатным и карбонатно-фосфатным материалом в своеобразный конгломерат (Малёнкина, 2003б) (фото 2). Ее поверхность всегда гладкая, хотя и не всегда ровная, часто покрыта тонкой (2–3 мм) глянцевой коркой (поливой), желтоватого, синеватого или перламутрового цвета. Кровля плиты очень крепкая, нередко ожелезненная, представляющая собой единый слой спаянных вместе желваков, книзу степень цементации уменьшается, появляются пустоты, заполненные песком или карбонатным материалом. Нижняя граница извилиста, с многочисленными ризолитами разнообразных формы и величины. Сама плита может быть сложена как однородными, так и разнородными по размеру и окатанности желваками фосфоритов,

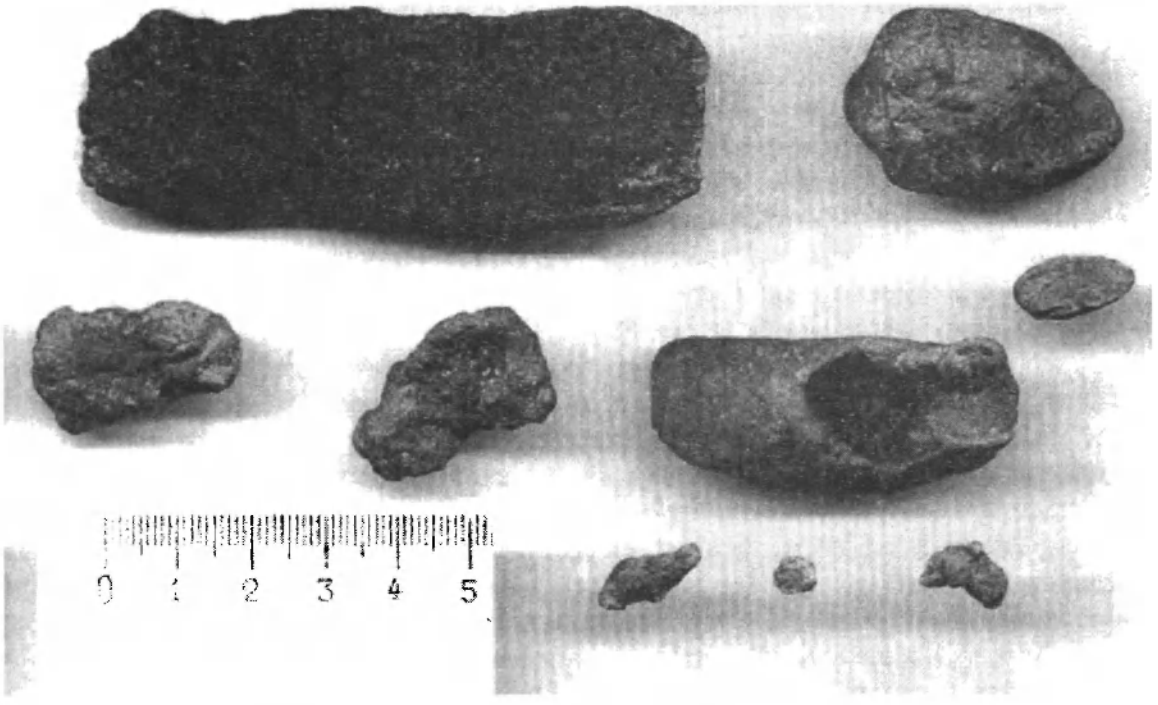


Фото 1. Фосфоритовые желваки, гальки и зерна. Сеноман, с. Полужье.
Photo 1. Cenomanian phosphorite nodules, pebbles and grains. Poluzhye.

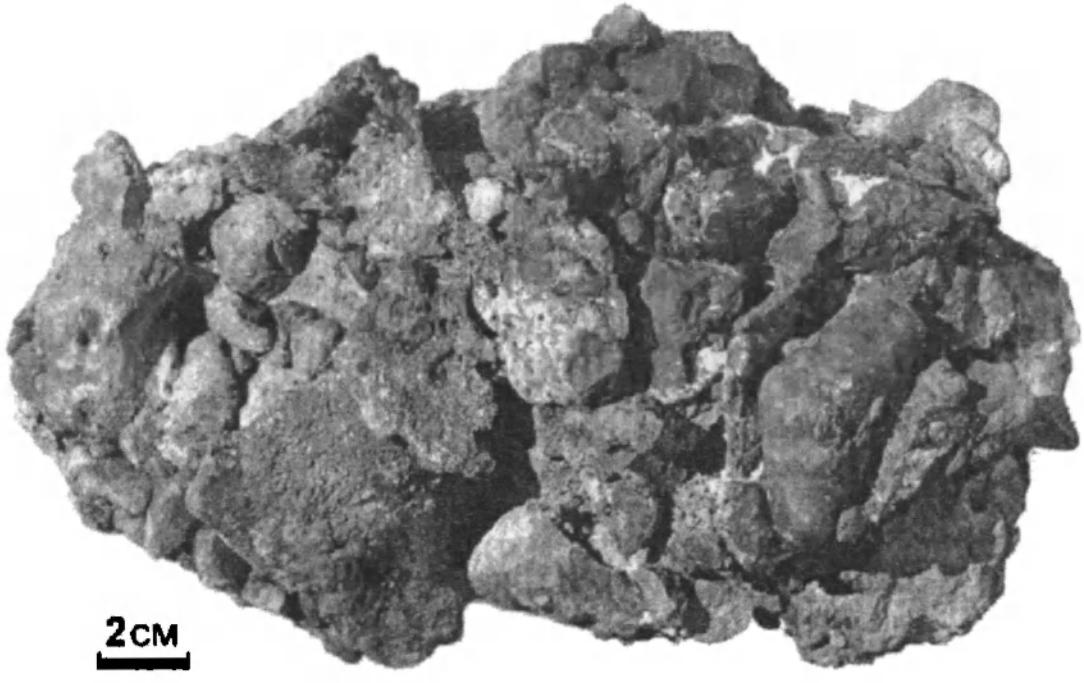


Фото 2. Фосфоритовая плита (фрагмент). Сеноман, Павловский карьер.
Photo 2. Cenomanian phosphorite pavement (fragment). Pavlovsk quarry.

биодетритом, изредка представляет собой пропластки фосфатных песчаников плитчатого строения.

Зерна (пеллеты, микроконкреции, микрожелваки и обломки) – округлые или угловатые образования фосфатного вещества независимо от их происхождения. Обычно это пеллеты, ооиды, обломки фосфатизированных фаунистических остатков, фрагменты микробиальных матов, микроконкреции и т.п. Размеры зерен варьируют от 0,06–2 мм (песчаной размерности) до 2–9 мм (гравийной размерности). Встречаются в рассеянном виде как во вмещающих отложениях, так и в желваках. В сеноманских отложениях изученной территории в самостоятельном виде достаточно редки (особенно пеллеты и ооиды), в составе желваков отмечаются чаще и обычно представляют собой биокласты (фрагменты губок, костей, растительных остатков).

Конкреции (желваки) различны по своей форме, степени окатанности и размерам. По первым двум признакам они варьируют от неокатанных шероховатых конкреций in situ (Малёнкина, 2003а) до галек, по последнему – от конкреций сложной формы (сростков) диаметром несколько десятков сантиметров, до зерен размерами 9 мм. Среди конкреций выделяются:

1. Шероховатые рыхлые конкреции, с неровностями и отростками, не потерявшие связь с вмещающими песками, «сросшиеся» с ними, часто продолговатые или трубчатые.

2. Более ровные и более плотные конкреции, утратившие связь с материнской породой. Зубцы и отростки несколько сгладились, срастание с песками не отмечается. Размеры зерен во вмещающих песках и конкреции совпадают (перенос недалекий).

3. Округлые слабоокатанные крепкие конкреции, совершенно не связанные с вмещающими песками, в том числе и размером зерен (более дальний перенос).

4. Хорошо окатанные конкреции (гальки), очень крепкие, с поверхности иногда бурого цвета, ожелезненные.

Кроме того, наблюдаются сложные многостадийные конкреции и агрегаты (сростки). Многостадийные конкреции могут в последнюю стадию сохранить связь с вмещающими породами. По форме конкреции бывают вытянутые, цилиндрические, уплощенные, изометричные, а также неправильной формы.

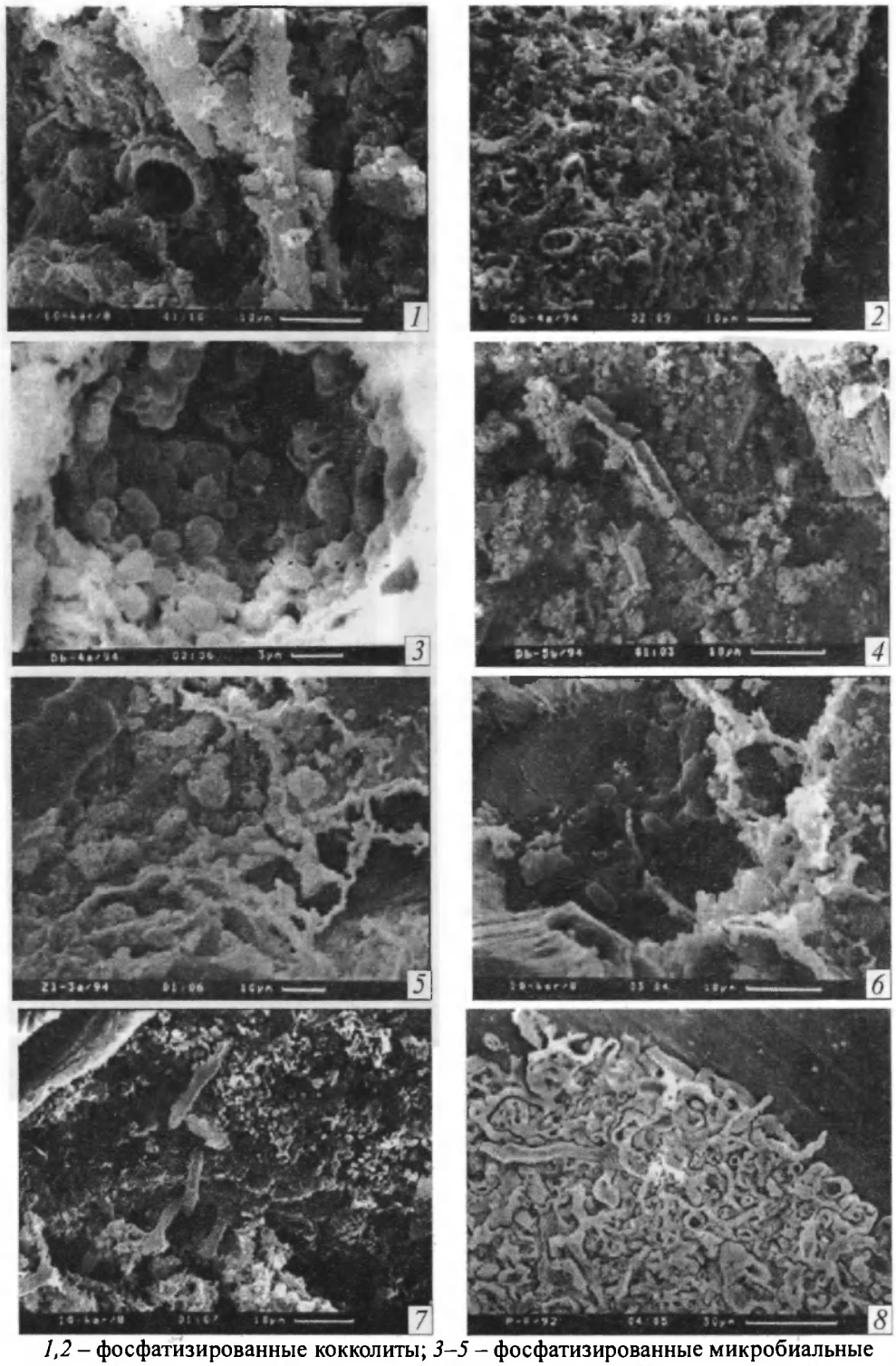
Желваки (конкреции) представляют собой пелитоморфные фосфориты с незначительной примесью терригенного материала и глауконита (3–15%) или слабо- (15–50%) и сильнопесчанистые (более 50%), по существу являющиеся песчаниками с фосфатным цементом. Размер обломочных зерен в них преимущественно 0,1–0,5 мм, сортировка различна. Обломочная примесь состоит из зерен кварца, глауконита, реже слюды (обычно мусковита), еще реже из полевых шпатов и акцессорных минералов. Зерна кварца преимущественно разнозернистые, иногда средне- или мелкозернистые, чаще полуокатанные или окатанные, реже угловатые и остроугольные. При этом более крупные зерна, как правило, лучше окатаны. Зерна глауконита чаще округлые аутигенные, реже угловатые обломочные. Их размеры различны. Слюда – остроугольная, вытянутая, чаще представленная тонкими лейстами. Полевые шпаты обычно имеют размерность и окатанность кварца. Достаточно редко встречаются рудные минералы (чаще всего пирит). В некоторых случаях вокруг зерен наблюдаются фосфатные крустификационные каемки различной толщины, особенно характерны толстые многослойные каемки для желваков из плит. В шлифе желваки имеют аморфную, органогенную или микрозернистую структуру основной массы, часто однородную в пределах шлифа или участками разнородную. В целом они неоднородные, несортированы или плохо сортированы, неслоистые. Коричневатость окраски определяется количеством тонкодисперсного органического вещества (битуминозностью), содержащегося в желваках. Основная масса (в песчаниках – цемент

базального типа или порового) сложена изотропным, реже микрозернистым фосфатом, с примесью терригенного материала и глауконита, с неравномерно рассеянными в нем биокомпонентами, в различной степени замещенными фосфатом. В СЭМ она выглядит либо как пористый губчатый фосфат колломорфного типа (иногда в нем наблюдаются кристаллизованные участки), либо в виде трубчатых и сфероидальных образований (микробиальные сообщества) (фототаблица 1).

По наличию в составе желваков соответствующих фосфатизированных биологических компонентов (спикул и фрагментов скелетов губок, остатков радиолярий, диатомей, кокколитов, фораминифер), первично кремнистых или карбонатных, выделяются следующие основные группы литотипов: А – известковисто-кремнистая, Б – кремнистая, В – известковистая (Малёнкина, 2003в). Поскольку в фосфоритах, кроме того, присутствуют включения первично фосфатного материала – обломки чешуи, зубов и костей рыб, рептилий, а также фрагменты фосфатизированной древесины, макрофауны и другие компоненты, имеющие породообразующее значение, выделена группа Г – прочие. Песчанистые разности в зависимости от содержания терригенной примеси выделяются либо в подтипы «б» (слабопесчанистые), либо в Д – группу фосфатных песчаников. Эти разности содержат такие же биокомпоненты, но их тем меньше, чем больше в них терригенной составляющей.

Остатки кремневых губок являются наиболее распространенными компонентами и встречаются во всех типах фосфоритов. Их размеры варьируют от нескольких сантиметров до долей миллиметров. В виде спикул, в различной степени замещенных фосфатом, чаще всего в кремнистых фосфоритах, преимущественно встречаются гексактинеллиды, в частности подотряды Hexactinosa и Lychniscosa (Первушов, 2000, 2001). В частности, Е.М. Первушовым были определены представители семейства Craticulariidae Rauff из плиты у с. Ендовище. В виде обломков фосфатизированных скелетов в шлифах обычно присутствуют остатки демоспонгий (фототаблица 2). В СЭМ также можно видеть спикулы, как хорошо сохранившиеся, так и подвергшиеся частичному или полному растворению, при этом иногда их осевой канал нередко выполнен фосфатом, а вокруг спикул произошло нарастание многослойной корки. Наиболее наглядно процесс фосфатизации прослеживается в радиоляриях. Даже в обычный оптический микроскоп можно наблюдать все его стадии, от частичного до полного замещения, с различной степенью сохранности внутренней структуры. Некоторые радиолярии полностью утратили внутреннюю структуру, превратившись в круглые фосфатные зерна с зубчатыми краями. В СЭМ можно видеть детали этого процесса. В сеноманских фосфоритах в основном присутствуют дискоидные формы с губчатой стенкой, а также сферические радиолярии спумеллярии, очень редко башенковидные насселярии. Поскольку они в той или иной степени замещены фосфатом и погружены в фосфатный матрикс, то выделение их довольно затруднительно. Н.Ю. Брагину (2000) удалось выделить и определить пиритизированные радиолярии: Praeconocaryomma sp., Praeconocaryomma lipmanae Pessagno, Spongodiscoidea gen. ident. (из разреза Злыдино). При просмотре шлифов им же определены многочисленные дискоидные формы с губчатой стенкой типа Porodiscidae, сравнительно редкие сферы типа Praeconocaryomma (с. Дубовец), Holocryptocanium (с. Полужье), отдельные конические раковины Amphipyndax sp. (с. Полпино), Theocampe sp. (с. Полужье). Также В.С. Вишневской (2001) при просмотре СЭМ снимков определены радиолярии семейств Hagiastridae, Porodiscidae, Williriedellidae. В диатомеях из-за меньших размеров и худшей сохранности аналогичные явления можно наблюдать лишь под СЭМ (фототаблица 2). При этом происходит полная или частичная фосфатизация панциря диатомей и их пор. Местами она сопровождается заметной коррозией панцирей вплоть до полного растворения, но иногда фосфатизированные

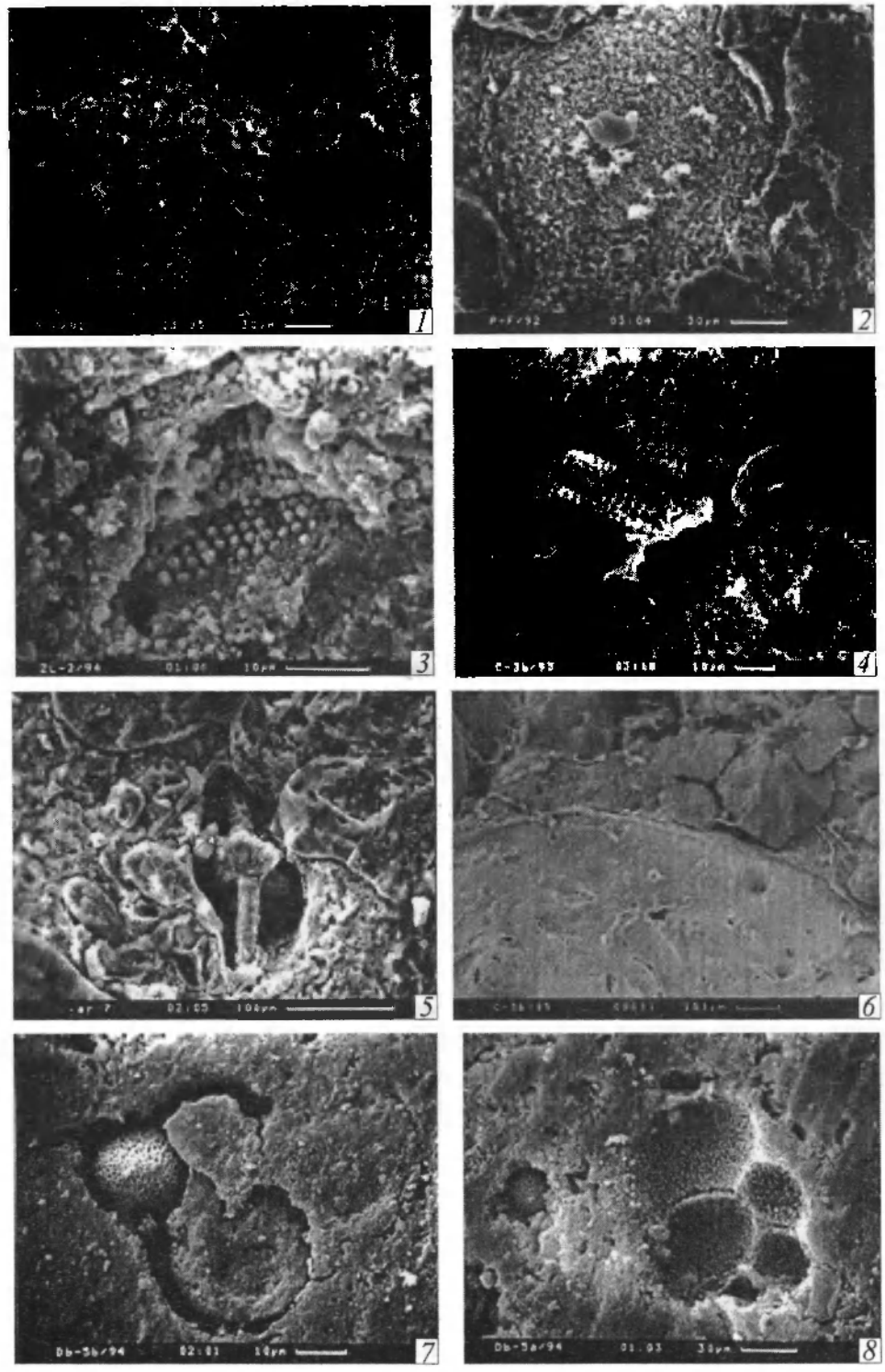
Фототаблица 1 **Plate 1**



1,2 – фосфатизированные кокколиты; *3–5* – фосфатизированные микробиальные структуры: *3* – коккоидные бактериальные, *4* – нитчатые цианобактериальные, *5* – нитчатые микробиальные; *6,7* – палочковидные или бацилловидные бактериальные структуры; *8* – бактериально-водорослевые структуры.

1,2 – phosphatized coccoliths; *3–5* – phosphatized microbial structures: *3* – coccoidal bacterial, *4* – filament cyanobacterial, *5* – filament microbial; *6,7* – rod-shaped or bacillic bacterial structures; *8* – algal-bacterial structures.

Фототаблица 2 **Plate 2**



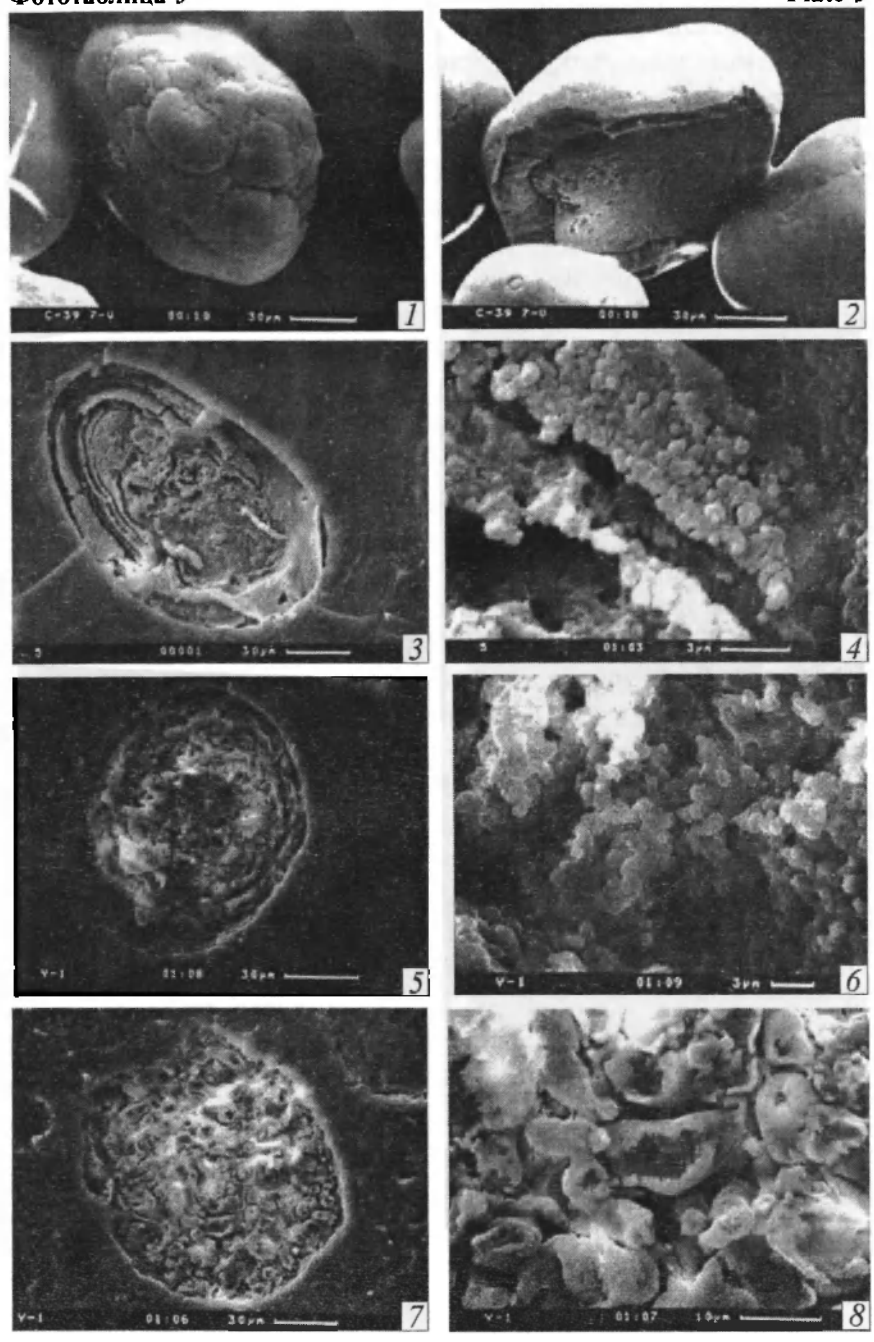
1,2 – фосфатизированные радиолярии; *3,4* – фосфатизированные диатомеи; *5,6* – фосфатизированные фрагменты скелета губок; *7,8* – фосфатизированные фораминиферы.
1,2 – phosphatized radiolarians; *3,4* – phosphatized diatoms; *5,6* – phosphatized sponge fragments; *7,8* – phosphatized foraminifers.

панцири сохраняют мельчайшие детали структуры. Вероятно, замещение кремнезема фосфатом происходило в еще нелитифицированном осадке, так как фосфатизировался еще нераскристаллизованный кремнезем. Микроскопические и ультрамикроскопические исследования показали, что кремнистые фосфориты представляют собой первично диатомовые, радиоляриевые или смешанного состава илы, в различной степени замещенные фосфатом (Малёнкина, 2002). Среди кремнистых фосфоритов можно выделить следующие типы: диатомово-радиоляриевый, губковый, радиоляриево-губковый и диатомово-радиоляриево-губковый. Наши наблюдения показали, что вверх по разрезу сеномана уменьшается доля кремнистых типов и возрастает доля известковистых. Фораминиферы обычно встречаются лишь в верхней части разреза дятьковской свиты. В оптический микроскоп можно видеть как полностью, так неполностью замещенные фораминиферы (фосфатизированы либо створки, либо внутренние камеры). Выше по разрезу, помимо фораминифер, в массовом количестве появляются и кокколиты различной степени замещения и сохранности. В СЭМ видны мельчайшие детали строения фораминифер, кокколитов и их фрагментов, наблюдается полная или частичная фосфатизация их раковин, иногда и их поры обволакиваются массой колломорфного фосфата и происходит заполнение полостей. Местами это сопровождается заметной коррозией раковин вплоть до полного растворения, остаются лишь их отпечатки или выполнение пор и ядра. И.А. Басовым были определены фораминиферы Hedbergella delrioensis (Carsey) (с. Игрицкое); В.И. Корчагиным при просмотре шлифов – Hedbergella planispira (Tappah), Heterohelix globulosa (Ehrenberg), Heterohelix sp., Praeglobotruncana sp., Buliminella? sp. (с. Ендовище). Микроскопические исследования показали, что известковистые фосфориты представляют собой первично кокколитовый и фораминиферовый илы, полностью или частично фосфатизированные (Малёнкина, 2002). Среди известковистых фосфоритов, таким образом, можно выделить следующие типы: фораминиферовые, кокколитовые и фораминиферово-кокколитовые. Кроме того, встречаются смешанные известково-кремнистые типы: фораминиферово-диатомово-радиоляриевый, фораминиферово-губковый, фораминиферово-кокколитово-диатомово-радиоляриевый и фораминиферово-кокколитово-радиоляриево-губковый.

Особый интерес вызывает присутствие в сеноманских желваковых фосфоритах Воронежской антеклизы фосфатизированных бактериально-водорослевых комплексов (Maleonkina, 2003). Так, в ряде образцов под СЭМ можно наблюдать полые трубки круглого сечения диаметром 1–5 мкм, являющиеся скорее всего чехлами трихом нитчатых цианобактерий и длинные нитевидные фосфатные структуры, подобные актиномицетам (см. фототаблицу 1). В других ясно видны скопления мелких округлых образований 0,5–1 мкм, подобных скоплениям коккоидных бактерий, некоторые из них с остатками гликокаликса. Встречаются также палочковидные (бациллообразные) структуры, размерами от 4 до 15–20 мкм по длине и 1–5 мкм по ширине. На поверхности некоторых зерен кварца внутри фосфатного желвака наблюдаются сложнопереплетенные полые трубчатые формы переменного диаметра 2–5 мкм, представляющие собой, вероятно, псевдоморфозы фосфата по водорослям, выросшим на кварце как на субстрате.

В верхней части (2–16 м) нижнего кампана фосфатные образования предстают в виде зерен, микроагрегатов, микроконкреций, биодетрита, пленок и многослойных оболочек на различных минералах (фототаблица 3). По своим петрографическим особенностям они могут быть отнесены к фосфоритам зернистого типа (Иконников и др., 1999; Брагин, 1991, 2000). Отличительными признаками являются малые размеры слагающих их форм (0,1–0,25 мм) и относительно невысокие концентрации во вмещающих породах, что затрудняет визуальную идентификацию фосфатоносных отложений, поэтому данный тип фосфоритов долгое время оставался неизвестным. Он был открыт

Фототаблица 3 **Plate 3**



1 – кампанские фосфатные зерна; *2* – зерно кварца с фосфатной оболочкой; *3,4* – многослойные фосфатные оболочки на зерне (онколит) (*4* – более крупно; видны коккоидные бактериальные структуры, слагающие оболочки); *5* – зерно, представляющее цианобактериальный мат, обволакивающееся концентрическими фосфатными оболочками (онколит); *6* – центральная часть зерна более крупно, сложена коккоидными бактериальными структурами; *7,8* – зерно, представляющее фрагмент микробиального мата (*8* – более крупно).

1 – campanian phosphate grains; *2* – quartz grain, which is coated by phosphatic films; *3,4* – concentric multiplex phosphatic films cover grain (oncolite) (*4* – more detail; coccoidal bacterial structures constitute covers); *5* – the grain represents a cyanobacterial mat, which is concentrically coated by phosphatic films (oncolite); *6* – the central part of grain (more detail) consists of coccoidal bacterial structures; *7,8* – the grain represents a cyanobacterial mat fragment (*8* – more detail).

лишь в 1980-х годах в Унечско-Крапивенской зоне благодаря поисковым работам на титан-циркониевые россыпи (Иконников, 1989). Это резко отличает песчаные отложения кампана от аналогичных толщ сеномана, в которых основной формой нахождения фосфатов является желваковая, наиболее распространенная среди фосфатоносных отложений Восточно-Европейской платформы.

Еще одна характерная их особенность состоит в очень широком развитии пленочного и оболочечного фосфата. Так, с фосфатными зернами и микроагрегатами связано около 45% фосфата, 22% приурочено к пленкам и оболочкам на тяжелых минералах (ильмените, анатазе, лейкоксене, рутиле, цирконе и др.), а 33% – к пленкам на зернах кварца, полевых шпатов и глауконита (Иконников и др., 1999). На происхождение этих зерен и оболочек нет единой точки зрения. Оптико-микроскопическими и электронно-микроскопическими исследованиями автора установлено, что биодетрит представлен обычно обломками губок, радиолярий и фораминифер, зубами, частями скелета и чешуями рыб, а также фрагментами микробиальных комплексов. Некоторые зерна, возможно, копролиты. Нередко все зерно – это цианобактериальный мат, который иногда обволакивается концентрическими фосфатными оболочками. Оболочки некоторых зерен сохраняют свое первичное строение, их концентрические слои сложены скоплением псевдоморфоз по разного типа бактериям и, очевидно, что они представляют собой онколит. В других случаях, к сожалению, начинающийся процесс раскристаллизации стирает указанные черты, видны лишь многочисленные ряды корок сплошного строения. Такие зерна обычно называют оолитами. Иногда центральная часть сохраняет свое коккоидное строение, процесс кристаллизации затрагивает только оболочки. Ядром такого онколита может служить зерно не обязательно фосфата, а и других минералов, таких как кварц, глауконит и тяжелые, выполняющих роль субстрата, на котором поселялись колонии цианобактерий (Maleonkina, 2003).

СЕДИМЕНТОГЕННЫЕ ОБСТАНОВКИ И МЕХАНИЗМ ФОСФАТОГЕНЕЗА В СЕНОМАНЕ И КАМПАНЕ

Сеноманские и кампанские фосфориты, как подтверждают наши исследования, в подавляющем большинстве представляют собой фосфатизированные органические остатки. По этой причине их происхождение носит явно биогенный характер. Фосфат по пищевым цепям усваивался нектоном, планктоном и бентосом. На это указывает присутствие в фосфоритах костей и зубов позвоночных, остатков радиолярий, диатомей, кокколитов, фораминифер, губок и бактериально-водорослевых матов. Вся выделенная из фосфоритов и определенная фауна характеризуется в основном широким распространением, некоторой обедненностью состава и однообразием и свидетельствует о мелководности и нормальной солености бассейна (Акимец и др., 1991; Вишневская, 2001). Большое количество планктонных форм в фосфоритах можно объяснить тем, что в бассейне иногда могла возникать обстановка типа «красных приливов» (Константинов, 1986), обычным следствием которой становилось катастрофическое развитие одного или нескольких видов планктона. Вдоль внешней границы литорали, а также на отмелях и банках при этом возникает слой разлагающегося биогенного осадка толщиной до нескольких сантиметров (Ehrhardt, Seguin, 1978). При отмирании морских организмов немедленно начинались бактериаль- ное разложение, создающее высокие концентрации ионов карбоната и фосфата, и замещение органических остатков фосфатом кальция (Лука, Прево, 1984). О быстроте процесса свидетельствует то, что фосфатизированные панцири диатомей, раковины радиолярий, фораминифер и других микроорганизмов очень часто сохраняют мельчайшие детали первичной структуры. То есть замещение кремнезема и карбоната фосфатом происходило в еще нелитифицированном осадке, так как фосфатизировалось нераскристаллизованное вещество (Батурин, 2004). По сути процесс фосфатонако-

пления определялся соотношением биопродуктивности бассейна и подавлявшего его интенсивного поступления терригенного материала.

Для сеноманского времени рассматриваемого региона, как показывает анализ фаций, наиболее типичной была обстановка теплого мелководного бассейна нормальной солености с гидродинамическим режимом переменной активности, видимо за счет эвстатических колебаний (Малёнкина, 1996). При относительной активности, обусловленной волнениями или придонными течениями, происходило отложение средне- и мелкозернистых песков, содержащих тяжелые минералы. При периодических относительных ослаблениях режима наблюдалось сокращение поступления терригенного материала, подавлявшего биопродуктивность и фосфатогенез, происходила активная биотурбация поверхности осадка. При этом создавались благоприятные условия для синседиментационного или раннедиагенетического замещения остатков фауны и флоры, накапливавшихся преимущественно в ходах биотурбитов (Малёнкина, 2003а), и перераспределения фосфатного вещества внутри осадка с образованием крупных фосфатных желваков. Осадок при этом оставался ненарушенным достаточно долгое время, на что указывает обогащенность его аутигенным глауконитом. При смене гидродинамического режима на активный прерывался процесс фосфоритообразования, происходило освобождение уже сформированных литифицированных желваков от вмещающих пород, их механическое перераспределение и сгружение в прослои (конденсация). При повторном ослаблении режима и возобновившейся биогенной седиментации близкорасположенные желваки могли вновь цементироваться фосфатным веществом, образуя сростки, линзы, а местами целые пласты, своеобразные конгломераты – фосфоритовые плиты (Малёнкина, 2003б). Периодические изменения гидродинамического режима обеспечили полицикличность процесса фосфоритообразования (несколько генераций желваков). Временами полностью прекращались осадконакопление, фосфатизация поверхности размыва (hard ground) и цементация сгруженных желваков, происходящая сверху вниз. Возможно, эти процессы были тесно связаны с деятельностью донной биоты, особенно с пленочными бактериально-водорослевыми комплексами. Широкое развитие поднятий площадью сотни квадратных километров (отмели и банки), приуроченных к куполовидным выступам докембрийского фундамента, обусловило формирование высококонденсированных слоев со сложным строением, увенчанных фосфоритовыми плитами. Эвстатический подъем уровня моря, вероятно, компенсировался тектоническим режимом конседиментационных поднятий, что сохраняло обстановку мелководности с гидродинамическим режимом переменной активности на значительных площадях в течение длительного времени (Найдин, 1995). Она соответствует волновому режиму поднятий, подводных плато, удаленных от берега отмелей и банок (Sedimentary..., 1986).

В кампанское время, так же как и в сеноманское, фосфатоносные пески отлагались в мелководно-морском водоеме нормальной солености, но с другим режимом гидродинамической активности, о чем свидетельствуют высокая степень их сортировки, отсутствие глинистости, широкое развитие многослойных фосфатных оболочек на зернах тяжелых минералов, кварца, глауконита и фосфата (Малёнкина, 2000). Периоды ослабления гидродинамической активности, видимо, были слишком кратковременными для литификации первоначальных стяжений. Постоянные перемывы вели к разрушению крупных стяжений, окатыванию фрагментов и образованию зерен, смешению поровых вод с наддонным слоем воды, что также препятствовало формированию крупных желваков, сдерживало подвижность фосфата и перераспределение его внутри осадка в растворенном виде. Наблюдалось неоднократное переотложение осадков, вызванное активизацией гидродинамического режима, шлихование и обогащение песков фосфатными зернами и тяжелыми минералами на склонах аккумулятивных форм под-

водного рельефа, а также нарастание нового слоя оболочки вокруг зерен при ослаблении активности. Такая обстановка соответствует волновому режиму побережья: песчаным пляжам, барам и косам (Sedimentary..., 1986).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследования процессов осадконакопления и оценки роли биоты в фосфатогенезе Воронежской антеклизы пришли к следующим выводам:

1. Механизм фосфатогенеза в сеноманских и кампанских отложениях на исследуемой территории принципиально различен (таблица).

Фосфатообразование в сеномане и кампане на территории Воронежской антеклизы.
Phosphatogenesis in the Cenomanian and Campanian in the Voronezh anteclise region.

Век	Сеноман	Кампан
Гидродинамический режим	Переменно активный	Постоянно активный
Место локализации	Поднятия, банки, отмели – вдали от береговой линии	Пляжи, бары, косы – побережье
Стадии фосфатонакопления	1. Отложение средне- и мелкозернистых песков, содержащих рассеянный фосфат. 2. Замещение остатков фауны и флоры, накапливающихся преимущественно в ходах биотурбитов, предварительное раннедиагенетическое перераспределение фосфатного вещества внутри осадка, с образованием крупных желваков при периодических ослаблениях гидродинамической активности. 3. Дальнейшее механическое обогащение при ее усилении. 4. Фосфатизация поверхности осадка, цементация сгруженных желваков при полном перерыве осадконакопления	1. Отложение мелкозернистых песков, содержащих тяжелые минералы и рассеянный фосфат. 2. Фосфатизация мелкого биодетрита, нарастание оболочек вокруг зерен, при коротких периодических ослаблениях гидродинамической активности, что препятствовало формированию крупных желваков; сдерживало подвижность фосфата и перераспределение его внутри осадка в растворенном виде. Диагенез в пределах зерна и образование микроконкреций. 3. Дальнейшее механическое обогащение при активизации
Процессы	1. Биогенно-химические процессы фосфатного замещения органических остатков, перераспределения фосфата внутри осадка, литификация, конкрециеобразование, локальная или полная фосфатизация поверхности осадка. 2. Механическое перераспределение, частичное разрушение, окатывание и сгружение в прослои	1. Литификация, раскристаллизация и образование микроконкреций. 2. Перемыв, частичное разрушение, окатывание, переотложение, шлихование и обогащение
Результаты	1. Рассеянные желваки (при однократности процесса). 2. Желваковые и галечные слои (при неоднократности процесса). 3. Плита, при неоднократности процесса и дополнительных условиях: перерыв в осадконакоплении на завершающей стадии и длительность ослабления режима	1. Рассеянные зерна и микроагрегаты. 2. Пляжевые пески или залежи на склонах аккумулятивных форм подводного рельефа

2. В сеноманских отложениях фосфориты первоначально формируются за счет избирательной фосфатизации осадка, преимущественно по ходам биотурбитов и другим неровностям микрорельефа осадка, содержащим крупные скопления органики, макроостатки фауны и флоры, с предварительным диагенетическим перераспределением фосфатного вещества внутри осадка, с образованием крупных фосфатных желваков и их сростков, при длительных периодических относительных ослаблениях гидродинамической активности. Осадок при этом оставался ненарушенным достаточно долгое время, вплоть до полной литификации желваков. При активизации режима происходило вымывание, механическая дифференциация и сгружение в прослои (фосфатонакопление).

3. В кампанских отложениях зерна фосфоритов первоначально образуются также за счет избирательной фосфатизации осадка, путем замещения биогенного детрита, мелких копролитов, фрагментов бактериально-водорослевых комплексов фосфатом кальция, его осаждения с помощью бактерий на поверхностях минералов, биодетрита и нарастанием пленок и оболочек вокруг зерен, при относительно коротких периодических ослаблениях гидродинамической активности, что препятствовало формированию крупных желваков, сдерживало подвижность фосфата и перераспределение его внутри осадка в растворенном виде. Периоды ослабления, по-видимому, были слишком кратковременными даже для литификации первоначальных стяжений и достаточными лишь для некоторого их уплотнения. Активный гидродинамический режим способствовал шлихованию песков, образуя фосфатоносные россыпи (фосфатонакопление).

4. Процесс фосфоритообразования многостадиен и полицикличен, зависит от следующих факторов: структурно-геоморфологических, гидродинамических, биологических, палеогеографических, литогенетических. Результаты фосфатонакопления зависят от числа стадий в цикле и количества циклов.

5. Необходимыми условиями фосфатогенеза в обоих случаях были: эпиконтинентальный бассейн нормальной солености, богатый жизнью, с глубинами не более 50–100 м, широко развитыми мелководными фациями, и эвстатические колебания уровня моря.

Литература

Акимец В.С., Бельямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Меловая система. Верхний отдел. Запад европейской части СССР и Западный Казахстан // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Ред. Б.С. Соколов. Л.: Недра, 1991. С. 161–192.

Батурин Г.Н. Фосфатонакопление в океане. М.: Наука, 2004. 464 с.

Брагин Ю.Н. Новый тип фосфоритов в глауконитовых формациях Восточно-Европейской платформы // Сов. геология. 1991. № 1. С. 41–50.

Брагин Ю.Н. Зернистые фосфориты Украины. Симферополь: Таврия, 2000. 73 с.

Бушинский Г. И. Фосфоритные фации верхнего мела Европейской части СССР // Тр. НИУИФ. 1939. Вып. 146. 196 с.

Бушинский Г.И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины // Тр. ИГН АН СССР. Геол. сер. 1954. Вып. 156, № 67. 307 с.

Вишневская В.С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: Геос, 2001. 367 с.

Гиммельфарб Б. М. Фосфоритоносность чехла Русской платформы // Рудоносность Русской платформы / Ред. Л.В. Пустовалов. М.: Наука, 1965. С. 192–202.

Иконников Н.Н. Новая перспективная фосфатоносная формация // Разведка и охрана недр. 1989. № 10. С. 13–15.

Иконников Н.Н., Осауленко О.В., Прокофьева Н.И. Перспективы освоения Унеча-Крапивенской зоны фосфатно-редкометальных россыпей // Проблемы фосфатного сырья России: Сб. науч. трудов / Ред. А.С. Соколов. Люберцы: Изд-во Горхимпрогресс, 1999. С. 37–41.

Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа, 1986. 472 с.

Лука Ж., Прево Л. Синтез апатита. К вопросу о новой модели генезиса осадочных фосфоритов // 27-й Междунар. геол. конгресс «Неметаллические полезные ископаемые». М.: Наука, 1984. С. 16.

Малёнкина С.Ю. Седиментогенные обстановки и особенности фосфатонакопления верхнемеловых песков Воронежской антеклизы // Горн. вестн. Спецвыпуск. 1996. С. 61–68.

Малёнкина С.Ю. Механизм образования верхнемеловых фосфатоносных пород Воронежской антеклизы // Проблемы фосфатного сырья России: Сб. науч. трудов / Ред. А.С. Соколов. Люберцы: Изд-во Горхимпрогресс. 1999. С. 71–81.

Малёнкина С.Ю. Фосфогенез в верхнемеловом бассейне Воронежской антеклизы // Проблемы литологии, геохимии и рудогенеза осадочного процесса: Материалы совещания. Т. 1. М.: Геос, 2000. С. 440–445.

Малёнкина С.Ю. Биогенные структуры верхнемеловых фосфоритов Воронежской антеклизы // Современные вопросы геологии / Ред. Н.А. Богданов и др. М.: Научный мир, 2002. С. 305–309.

Малёнкина С.Ю. Процессы первичного фосфогенеза в сеноманских отложениях Воронежской антеклизы // Современные вопросы геологии / Ред. Н.А. Богданов и др. М.: Научный мир, 2003а. С. 229–232.

Малёнкина С.Ю. Генезис сеноманских фосфатных плит Воронежской антеклизы // Современные вопросы геологии / Ред. Н.А. Богданов и др. М.: Научный мир, 2003б. С. 233–236.

Малёнкина С.Ю. Геология и условия формирования сеноманских и кампанских фосфатоносных отложений Воронежской антеклизы: Автореф. канд. дис. М., 2003в. 24 с.

Найдин Д.П. Эвстазия и эпиконтинентальные моря Восточно-Европейской платформы в позднемеловую эпоху. Статья 1. Океаносфера и моря платформы // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1995. Т. 70, вып. 2. С. 41–58.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11, № 2. С. 75–101.

Первушов Е.М. Род Sporadoscinia (Goldfuss, 1833) и род Homobrachaticyathus gen. nov. – представители вентрикулитид (Porifera, Hexactinellida) // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Саратовск. ун-та. Нов. сер. 2000. Т. 6. С. 16–44.

Первушов Е.М. Роль кремниевых организмов в осадконакоплении в позднемеловых и палеогеновых бассейнах Поволжья // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Саратовск. ун-та. Нов. сер. 2001. Т. 7. С. 19–30.

Савко А.Д., Беляев В.И., Мануковский С.В. Фосфориты Центрально-Черноземного района России. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1994. 184 с.

Ehrhardt J.-P., Seguin G. Le plancton. Paris, 1978. 250 p.

Maleonkina S.Yu. Phosphatized algal-bacterial assemblages in Late Cretaceous phosphorites of the Voronezh Anteclise // Proc. of SPIE. 2003. Vol. 4939. P. 77–82.

Sedimentary environments and facies / Ed. by H.G. Reading. Oxford, 1986. 615 p.

SEDIMENTARY ENVIRONMENTS AND THE ROLE OF BIOTA IN THE LATE CRETACEOUS PHOSPHATOGENESIS OF THE VORONEZH ANTECLISE

S.Yu. Maleonkina

Summary

This paper reports new data detailed formation conditions and lithological special features of the Late Cretaceous phosphatebearing deposits from the Voronezh Anteclise. Microscopical studies were supplement scanning electron microscope (SEM) observations of the Cenomanian and Campanian phosphorites from many different sections. The objective was to receive new information, select types of phosphorites on base contained fossils, suggest model of phosphogenesis mechanism and verify general sediment environments and the role of plankton, nekton, benthos and microbial complexes in the phosphogenesis.

Key words. **Phosphorites, Cenomanian, Campanian, biota, Voronezh Anteclise, ultramicrostructures, paleogeography.**

УДК 551.781:553.555(470.32)

СИЛИЦИТЫ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

А.В. Жабин, Д.А. Дмитриев, О.Н. Евдокимов

Воронежский государственный университет, Воронеж

Электронно-микроскопическое изучение кремневых пород показало, что микроморфологические особенности их строения напрямую связаны с генезисом и полностью от него зависят. Выделены три структурных типа силицитов: слоисто-чешуйчатый, глобулярный, призматический. Первый указывает на осадочные условия образования, два других – на постдиагенетические. Кремнезем, поступавший в морские бассейны и фиксировавшийся биологическими объектами, трактуется как эндогенный, связанный с активизацией глубинных магматических очагов.

Ключевые слова. **Воронежская антеклиза, силициты, минеральные ассоциации, цеолиты.**

Палеогеновые отложения Воронежской антеклизы трансгрессивно залегают на верхнемеловых и слагают обычно водораздельные части рельефа, сохранившись от размыва в неоген-четвертичное время. В отличие от бескарбонатного алевро-песчано-глинистого палеогена верхний мел представлен по большей части карбонатными породами. В верхнем мелу установлены коньякский и сантонский ярусы. В составе палеогеновых и нижненеогеновых образований на данной территории выделяются отложения каневского, бучакского, киевского горизонтов, харьковского и полтавского надгоризонтов (таблица).

Изучением указанного породного комплекса занималась большая группа исследователей (Семенов, 1965; Бартенев, 1982; Бурыкин, 1998; Бушинский, 1954). Их выводы относительно эволюции как отложений в целом, так и отдельных пород и минералов в частности являлись весьма прогрессивными для того времени. Надо отметить, что многое, сделанное нашими предшественниками, сохранило значение и сейчас. Однако появившиеся в последние годы факты позволили по-иному взглянуть на процессы, приведшие к образованию современного облика рассматриваемых отложений.

По результатам более двух тысяч рентгеновских анализов нами построены схемы распределения минеральных ассоциаций (Жабин, 2000а, б) для большинства стратиграфических подразделений указанного времени. На схемах выделяется четко выраженная зональность распространения глинистых минералов и цеолитов. В отличие от других минеральных образований, закономерно связанных между собой, содержания их в глинистой части разрезов обратно пропорциональны количеству каолинита.

Проявляющиеся на схемах минеральных ассоциаций зоны отвечают различным геохимическим условиям преобразования осадка. Первая – гидрослюдисто-каолинитовая, с существенным (более 75%) преобладанием последнего – соответствует той части морского водоема, где на геохимию осадка оказывала влияние пресная вода рек, сносившая осадочный материал с континента. Наличие в пределах этой зоны каолинитовых глин и каолинизированных песков может указывать, вероятно, на континентальные условия их образования (Котельников, Зинчук, 2001б). Вторая зона – с появлением в заметных количествах монтмориллонита (до 25%) – иллюстрирует повышение щелоч-

Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и нижненеогеновых отложений Воронежской антеклизы (Т.Е. Горбаткина, Ю.А. Иосифова, 1999 г.)
Regional stratigraphical scheme of the Paleogene and Lower Neogene deposits of the Voronezh anteclise (T.E. Gorbatkina, Yu.A. Iosifova, 1999)

СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ПОДОТДЕЛ	ЯРУС	НАДГОРИЗОНТ	ГОРИЗОНТ
НЕОГЕНОВАЯ	МИОЦЕН	НИЖНИЙ	Бурдигальский	Полтавский	Новопетровский
			Аквитанский		Берекский
ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ОЛИГОЦЕН	ВЕРХНИЙ	Хаттский	Харьковский	Межигорский
		НИЖНИЙ	Рюпельский		
	ЭОЦЕН	ВЕРХНИЙ	Приабонский		Обуховский
		СРЕДНИЙ	Бартонский		Киевский
			Лютецкий		Бучакский
		НИЖНИЙ	Ипрский		Каневский

ности и удаление от источников сноса. Третья – с примерно равными содержаниями каолинита и монтмориллонита – соответствует краевым частям авандельты. Четвертая – с каолинитом до 25%, а монтмориллонитом более 50% – отвечает нормальным морским условиям, не подверженным опресняющему влиянию береговых потоков. Пятая – нормальных морских условий – отличается полным отсутствием или незначительной (первые проценты) долей каолинита и появлением цеолитов группы гейландита, которые могут достигать 80% от объема глинистой составляющей породы. Содержание монтмориллонита в отложениях данной зоны колеблется в широких пределах (от 10 до 90%) в зависимости от количества цеолитов.

В целом в течение позднемелового и палеогенового времени климат на данной территории был близким к субтропическому (Семенов, 1965) и только в киевское и сантонское – тропическим (Дистанов и др., 1970). Исходя из этого, можно утверждать, что коры выветривания, служившие поставщиком материала при формировании морских осадков описываемых этапов литогенеза, были каолинитового (до латеритного) типа (Савко, 1979). Такое положение предопределяло значительные поступления каолинита в бассейны седиментации. Этот минерал, образующийся в кислой среде, в щелочной неустойчив и уже в процессе седиментации, а затем при диагенезе преобразуется в гидрослюду или монтмориллонит, а при определенных условиях – в цеолиты. Каолинит не просто растворяется, а именно преобразуется. Подробнее данный процесс будет рассмотрен ниже. Таким образом, по нахождению в одном образце минералов, столь отличных по условиям образования и встречающихся в определенных соотношениях, можно судить о параметрах среды, в которой шло осадкообразование и формирование породы в целом, что, в свою очередь, дает и некоторое (иногда решающее) представление о палеогеографической обстановке.

При сравнении литолого-фациальных карт верхнемеловых и палеогеновых отложений с отвечающими им схемами минеральных ассоциаций часто заметны несоответ-

ствия ситуаций, изображенных на них. Для пояснения рассмотрим некоторые из этих пар, дающие наибольшее представление о возможностях каждого метода (рисунок).

Северные эрозионные границы современного распространения коньякских и сантонских отложений верхнего мела очень близки и проходят по линии Нарышкино–Малоархангельск–Тим–Воронеж–Бобров (Савко и др., 1994).

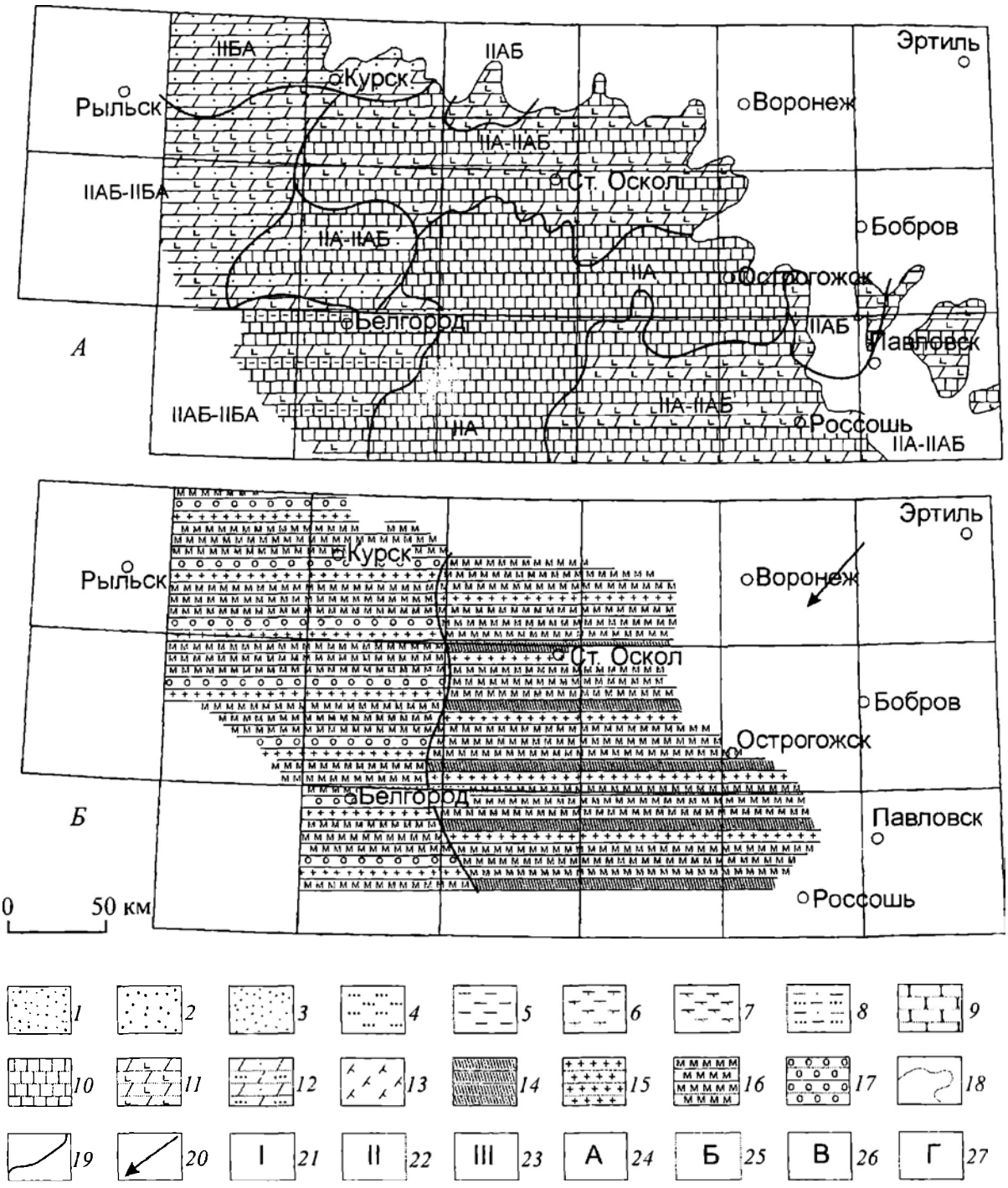
Анализ фациальной карты коньякского времени (рисунок, *I, А*) свидетельствует о формировании преимущественно карбонатных осадков в мелководно-морском бассейне. По мнению А.Д. Садко и др. (2001), силицитовые образования на крайнем северо-западе территории относятся к прибрежно-морским отложениям. На схеме минеральных ассоциаций (рисунок, *I, Б*) выделяются две зоны. Гидрослюдисто-цеолит-монтмориллонитовая распространена западнее линии Орел–Курск–Белгород, гидрослюдисто-каолинит-монтмориллонитовая – восточнее. Интерпретация ситуации, изображенной на схеме, показывает, что источник сноса находился в направлении на северо-восток, где в Тамбовской области отложения этого возраста представлены песками. По данным В.П. Семенова и др. (1982), силицитовые образования являются, вероятнее всего, продуктом гипергенного преобразования карбонатных пород.

Сантонские отложения представлены спектром пород от писчего мела до песков (рисунок, *II, А*). В связи с этим В.Н. Бурыкиным (1998) выделяются фациальные зоны от прибрежно-морских до относительно глубоководных с различным гидродинамическим режимом. Однако, как считал В.П. Семенов (Семенов и др., 1982), верхнемеловые, в том числе сантонские, карбонатные породы были интенсивно проработаны гипергенными процессами и метасоматически замещены силицитовыми образованиями. В подавляющем количестве проанализированных нами образцов глинистая часть как карбонатных пород, так и кремнистых, образована гидрослюдисто-цеолит-монтмориллонитовой ассоциацией, что и отражено на схеме (рисунок, *II, Б*). В некоторых пробах цеолиты отсутствуют и появляется каолинит, что связано, по нашему мнению, или с процессами глубокого выветривания пород или, вероятнее всего, с ошибочно принимаемыми за сантонские киевскими отложениями, литологически очень похожими друг на друга. В то время данная территория была занята глубоководной акваторией крупного морского бассейна, береговая линия которого проходила севернее г. Владимира. Поэтому свидетельство о наличии здесь какой-либо суши, на которую может указывать минеральная ассоциация с каолинитом, не совсем убедительное.

Породы каневского времени не имеют широкого распространения и развиты на юго-западном и юго-восточном склонах антеклизы, а также фрагментарно в районе г. Валуйки. Они сложены песками, образовавшимися в различных гидродинамических условиях в пределах мелкого шельфа (Бартенев, Савко, 2001) (рисунок, *III, А*). На схеме минеральных ассоциаций (рисунок, *III, Б*) выделяются две зоны: существенно монтмориллонитовая с каолинитом в северо-западной и юго-восточной частях территории как бы охватывает цеолит-монтмориллонитовую зону в центре. Количество цеолитов нарастает к югу.

Бучакские отложения распространены практически в тех же границах, что и каневские. Они представлены песчаными породами различной зернистости, от тонкой до средней, иногда присутствует (до 40%) крупная. Пески в основном кварцевые, с глауконитом (до 11,5%) (Бартенев, Савко, 2001). Фациально это мелководно-морские осадки с различным гидродинамическим режимом образования (рисунок, *IV, А*). На схеме минеральных ассоциаций на крайнем северо-западе территории (рисунок, *IV, Б*) выделяется зона с примерно одинаковым содержанием каолинита и монтмориллонита, которая в юго-восточном направлении переходит в зону с существенно монтмориллонитовым составом. У большей же части сохранившихся от размыва отложений глинистая

I

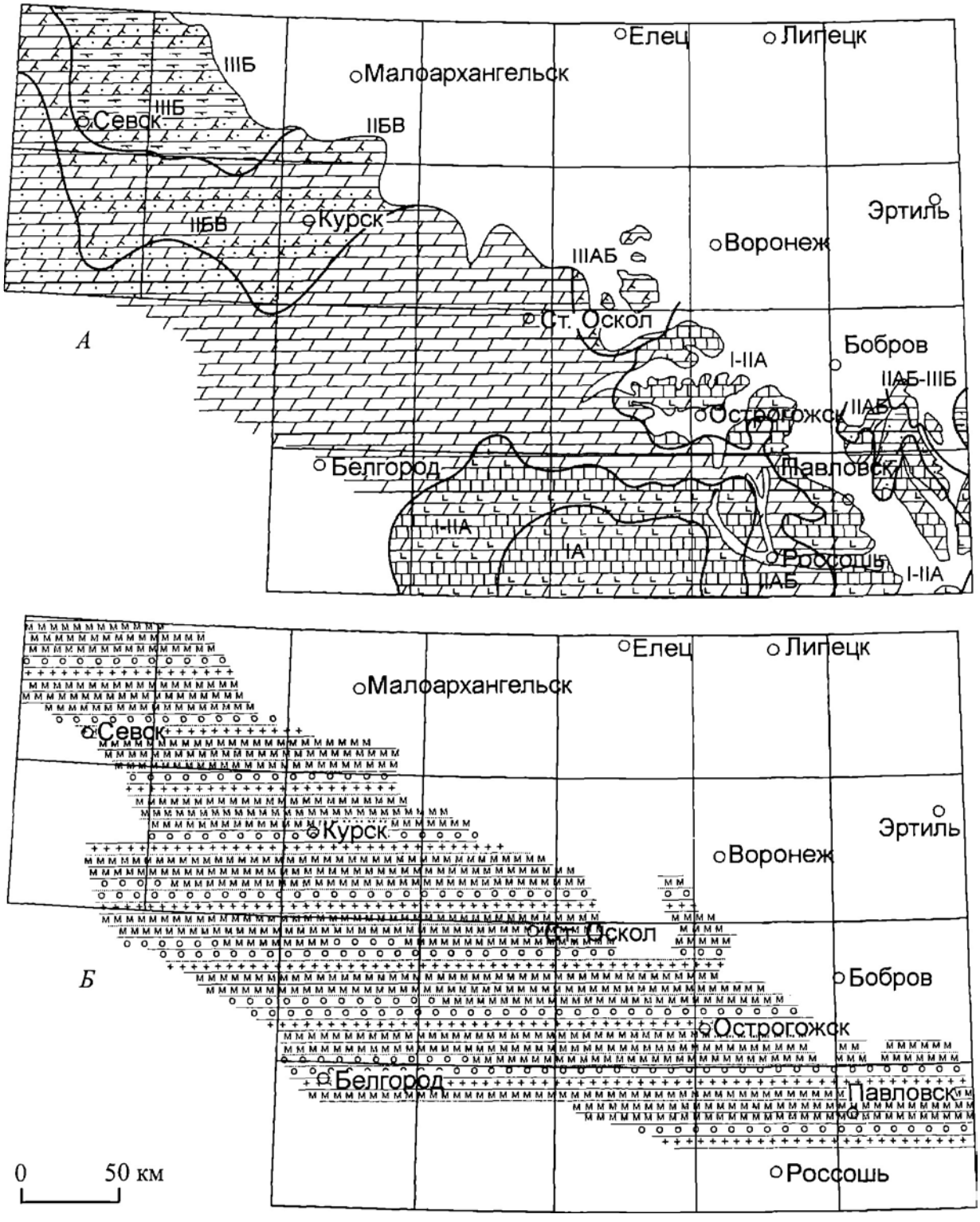


Сравнение литолого-фациальных карт верхнемеловых и палеогеновых отложений (*А*) с отвечающими им схемами минеральных ассоциаций (*Б*).

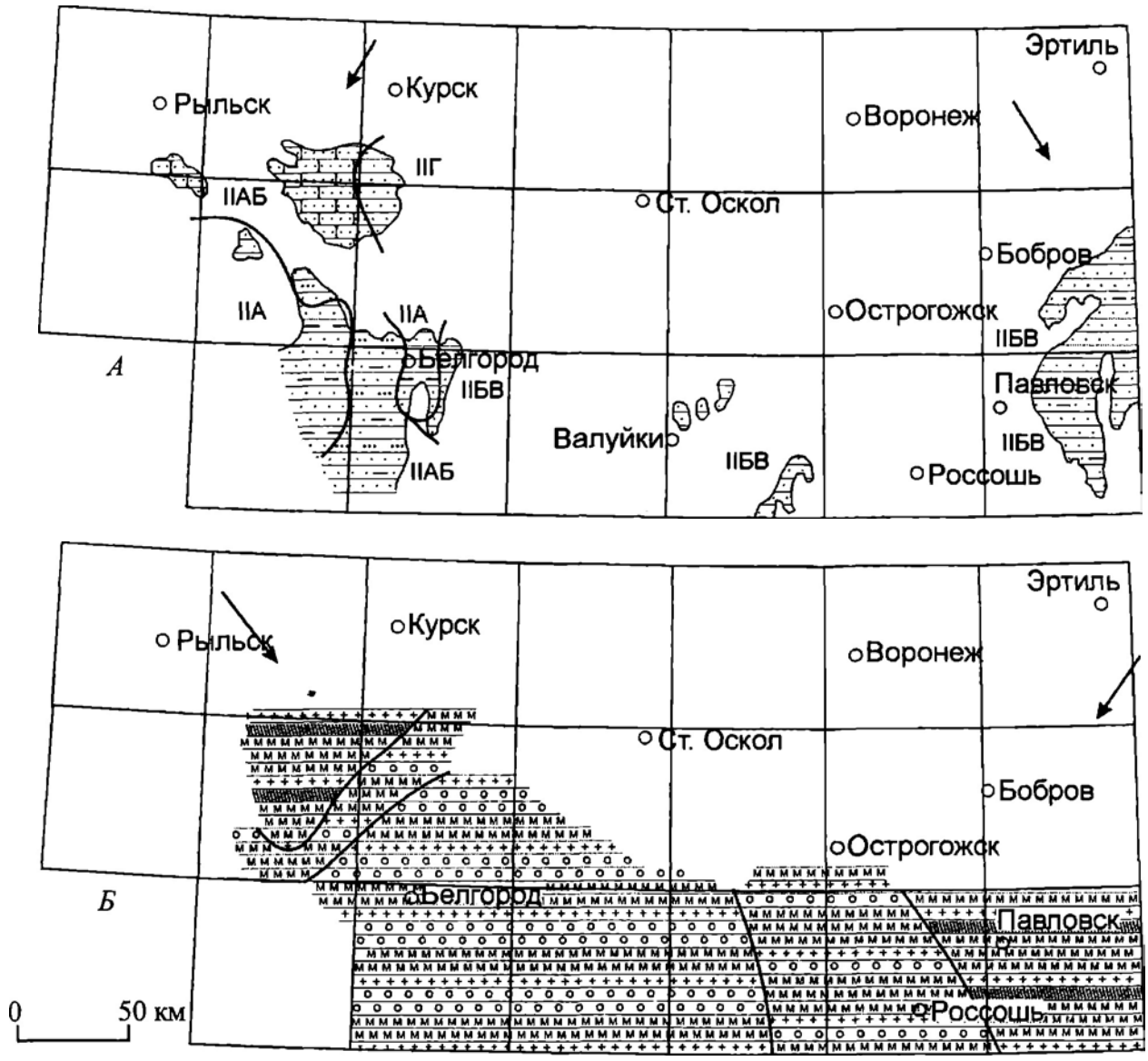
Время: *I* – коньякское, *II* – сантонское, *III* – каневское, *IV* – бучакское, *V* – киевское, *VI* – харьковское, *VII* – полтавское.

Comparison of the lithology-facies maps of the Upper Cretaceous and Paleogene deposits (*A*) with schemes of the mineral assotiations (*Б*).

Time: *I* – Coniacian, *II* – Santonian, *III* – Kanev, *IV* – Buchak, *V* – Kiev, *VI* – Kharkov, *VII* – Poltava.



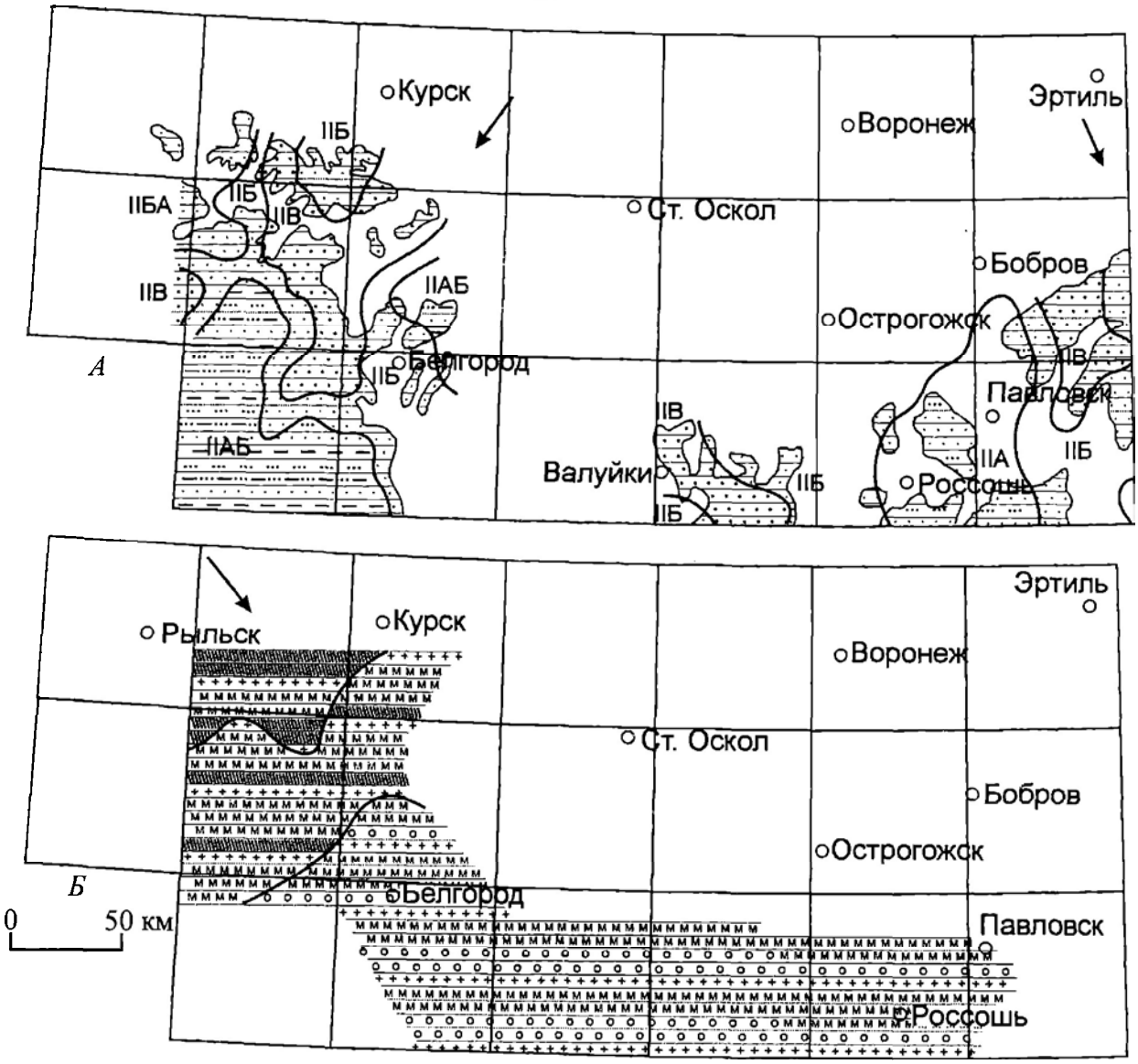
Продолжение рисунка.
Continuation of figure.



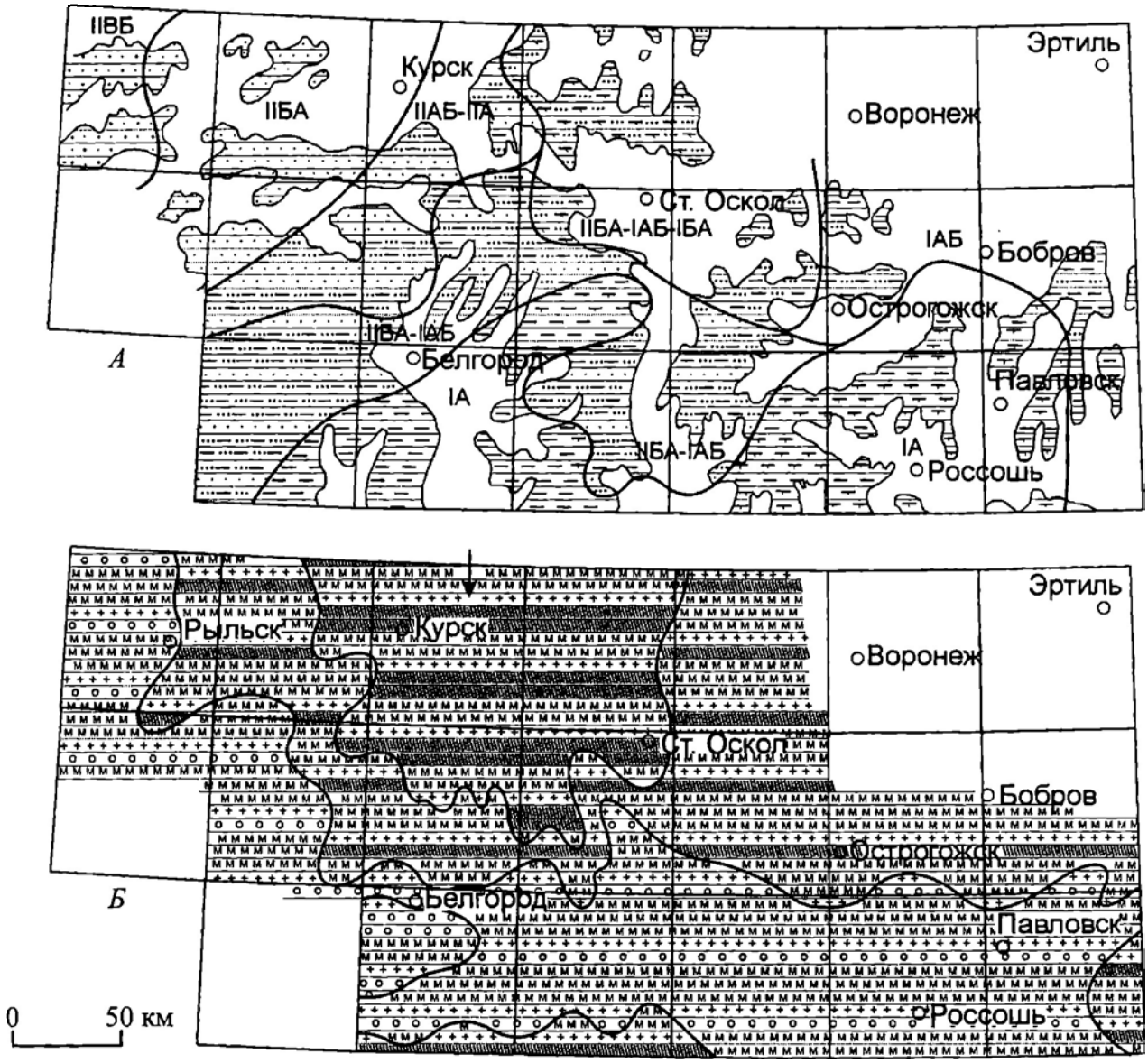
Продолжение рисунка.
Continuation of figure.

1–3 – песок: *1* – разно-, *2* – средне-, *3* – мелкозернистый; *4* – алеврит; *5* – глина (*6* – карбонатная, *7* – опоковидная, *8* – песчаная и алевритовая); *9* – цементация; *10* – мел белый писчий; *11* – мергель мелоподобный; *12* – мергель песчаный и алевритовый; *13* – опока, трепел; *14* – каолинит; *15* – гидрослюда; *16* – монтмориллонит; *17* – цеолиты; *18* – границы распространения отложений; *19* – границы фациальных зон и зон минеральных ассоциаций; *20* – направление сноса терригенного материала; *21–23* – зоны морского бассейна: *21* – относительно глубоководная, *22* – мелководно-морская, *23* – прибрежно-морская; *24–27* – гидродинамическая активность: *24* – слабая, *25* – средняя, *26* – высокая, *27* – переменная. Фациальные карты полтавского, харьковского, киевского, бучакского, каневского времени составлены В.К. Бартеньевым; сантонского и коньякского – В.И. Беляевым и В.Н. Бурыкиным.

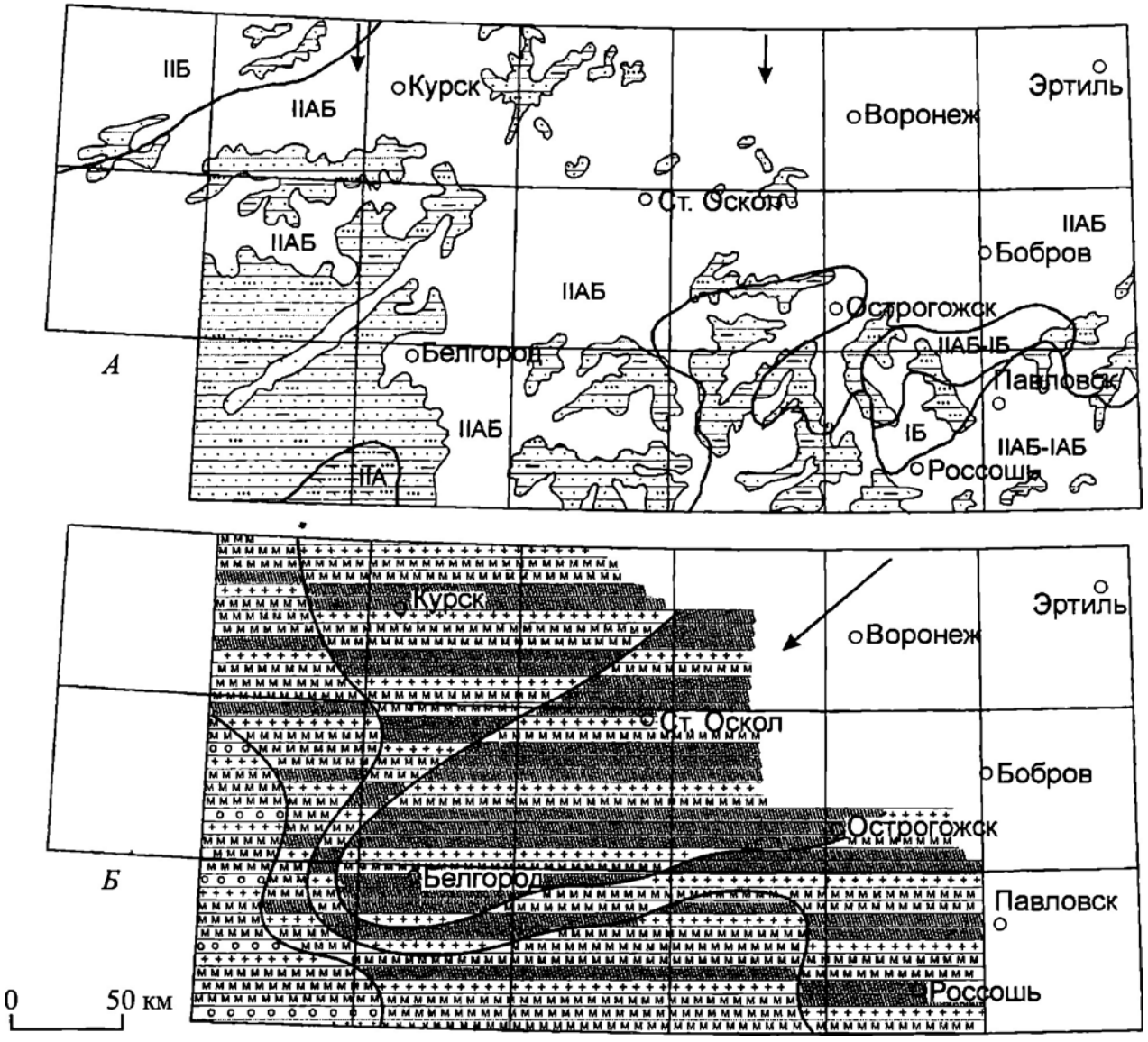
1–3 – sand: *1* – various-, *2* – mid-, *3* – fine-grained; *4* – siltstone; *5* – clay (*6* – carbonate, *7* – mouldoing-like clay, *8* – sandy and siltstone clay); 9 – cementation; 10 – white writing chalk; 11 – chalk-like marl; 12 – sandy and siltstone; *13* – moulding, tripoli powder; *14* – kaolin; *15* – hydromica; *16* – montmorillonite; *17* – zeolite; *18* – boundaries of sediment advance; *19* – boundaries of facies areas and areas of mineral associations; *20* – direction of drift for terrigene material; *21–23* – areas of sea basin: *21* – relatively deep-sea, *22* – shallow-sea, *23* – sea shoreline; *24–27* – hydrodynamic activity: *24* – weak, *25* – average, *26* – higy, *27* – variable. Facies maps of Poltava, Kharkov, Kiev, Buchak, Kanev times were mapped by V.K. Bartenyev; those ones of Santon and Coniacian time – by V.I. Belyaev and V.N. Burykin.



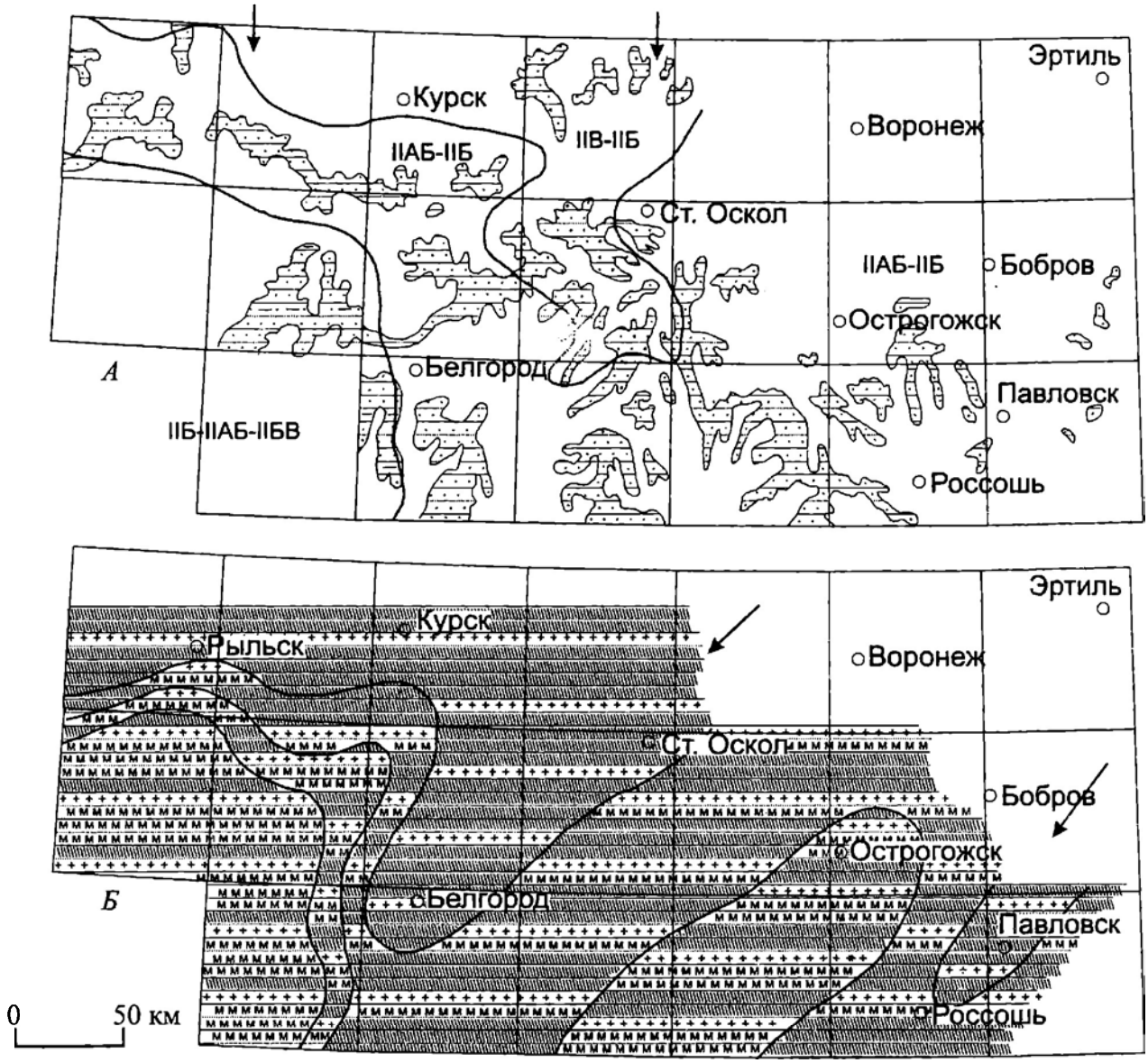
Продолжение рисунка.
Continuation of figure.



Продолжение рисунка.
Continuation of figure.



Продолжение рисунка.
Continuation of figure.



Окончание рисунка.
End of figure.

составляющая образована гидрослюдисто-цеолит-монтмориллонитовой ассоциацией. Количество цеолитов в этой зоне нарастает в южном направлении.

При сравнении схем минеральных ассоциаций бучакского и каневского времени обращает на себя внимание похожесть изображенных на них ситуаций. Источники сноса, находившиеся в северо-западной и северо-восточной частях территории, поставляли материал в достаточно глубоководный залив морского бассейна, простиравшегося в юго-западном направлении.

Наиболее широким распространением на данной территории среди палеогеновых образований пользуются киевские отложения, представленные песчано-алевритоглинистыми породами. Наряду с широким развитием по площади они самые тонкозернистые, и только в них встречаются глинистые породы значительной мощности. Анализ литолого-фациальной карты киевского времени (Бартенев, 1982) показывает, что на большей части данной территории находился относительно глубоководный морской бассейн, отложения которого сменялись мелководно-морскими в северном и особенно северо-западном направлениях, где западнее г. Рыльска распространены наиболее мелководные средне-мелкозернистые пески (рисунок, *V, А*). В районе, ограниченном городами Курск, Новый Оскол, Воронеж, широким распространением пользуются кремневые образования. На схеме минеральных ассоциаций наблюдается несколько иная картина (рисунок, *V, Б*). Здесь выделяются три зоны. Зона с примерно равными содержаниями монтмориллонита и каолинита развита между Курском и Старым Осколом, отклоняясь в центральной своей части к югу. Существенно монтмориллонитовая окаймляет предыдущую зону с запада, юга и востока и фрагментарно прослеживается в самой южной части территории. Цеолит-гидрослюдисто-монтмориллонитовая – протягивается от г. Рыльска в юго-восточном направлении. Количество цеолитов в глинистой фракции этой зоны увеличивается в юго-западной части своего развития до 30% от глинистой фракции. Анализируя ситуацию в целом, можно утверждать, что основной источник сноса находился на севере, на что указывает зона гидрослюдисто-каолинит-монтмориллонитового состава, с содержанием последнего до 50% и наличием в ней кремнистых отложений. Возможно, какая-то суша находилась и на юге, где фрагментарно прослеживается гидрослюдисто-каолинит-монтмориллонитовая зона. Гидрослюдисто-цеолит-монтмориллонитовая зона прямо указывает на глубоководный пролив в центральной части территории, соединяющий западную и восточную части глубокого морского бассейна.

Харьковские отложения представлены песчано-алевритовыми породами (рисунок, *VI, А*). В целом они характеризуются мелкой зернистостью, повышенным количеством глинистой составляющей и широким развитием глауконита (Бартенев, Савко, 2001).

На схеме минеральных ассоциаций этого времени (рисунок, *VI, Б*) отсутствует зона гидрослюдисто-каолинитового состава, так как эти отложения размыты. В северо-восточной части выделяется область с небольшим (до 25%) содержанием монтмориллонита, отвечающая прибрежно-морским отложениям, которая в юго-западном направлении постепенно переходит в зону с цеолит-гидрослюдисто-монтмориллонитовым составом.

Полтавские отложения встречаются фрагментарно и слагают верхние части водоразделов. Это преимущественно песчаные породы различной зернистости, что позволяет выделять на литолого-фациальных картах зоны различной гидродинамической активности. В целом же полтавские отложения формировались в условиях мелкого моря (Бартенев, Савко, 2001) (рисунок, *VII, А*). На соответствующей схеме минеральных ассоциаций выделяются четыре зоны (рисунок, *VII, Б*). Первая (гидрослюдисто-каолинитовая) развита в северной части территории. Ее южная граница протягивается от Рыльска в юго-восточном направлении, отклоняясь в виде двух языков к юго-западу,

в районах Белгорода и Павловска. Эта зона характеризует дельтовые отложения, как субаквальные, так и субаэральные, крупной реки, впадавшей в полтавское море далее к северо-востоку. В юго-восточном и юго-западном направлениях происходило углубление бассейна, здесь появляется монтмориллонит и уменьшается количество каолинита. Зона с преобладающим содержанием монтмориллонита выделяется в юго-западной части территории и представляет уже нормальные морские фации. Как видно из этого краткого обзора, к действительно мелководно-морским можно отнести только отложения в юго-западной части территории. Все остальные образовались в прибрежно-морских условиях, часто максимально приближенных к береговой линии, а иногда это возможно континентальные образования (Котельников, Зинчук, 2001б), о чем свидетельствуют каолинитовый состав глинистой части песков и прослои в них каолинитовых глин.

Хотя всеми исследователями (Семенов, 1965; Бартенев, Савко, 2001) отмечается, что полтавские отложения залегают на харьковских с явно выраженным размывом, схемы их минеральных ассоциаций принципиально очень схожи (см. рисунок, *VI, Б* и *VII, Б*). На схеме харьковского времени зоны как бы сдвинуты в северо-восточном направлении. Гидрослюдисто-каолинитовая зона отсутствует, так как эти отложения размыты, а в юго-западной части территории появляется зона с цеолит-гидрослюдисто-монтмориллонитовым составом. Сравнение этих двух схем показывает, что общие планы развития полтавского и харьковского морских бассейнов поразительно похожи, хотя харьковский был значительно шире. Источник сноса находился в обоих случаях на северо-востоке, а углубление бассейна в целом происходило сильнее в юго-западном направлении и слабее в юго-восточном.

Рассмотрим ситуации, отображенные на схемах и картах в связи с палеогеографической обстановкой на данное время. Палеогеновые и верхнемеловые бассейны были типичными эпиконтинентальными морями (Семенов, 1965) с характерным для них низменным побережьем, обрамленным пенепленизированной равниной и медленным накоплением осадков (Котельников, Конюхов, 1986). Поэтому даже небольшие по мощности коры выветривания в условиях гумидного субтропического и тропического климатов «успевали» преобразовывать поверхностную часть пород в каолинит, который затем поступал в бассейны седиментации. Приуроченность монтмориллонита к глубоководным, удаленным от источников сноса частям морских бассейнов, «отрыв» его от каолинита, который тяготеет к прибрежным фациям, и приблизительно одинаковое содержание гидрослюды во всех зонах противоречат распространенному мнению (Котельников, Зинчук, 2001а, б), что каолинит и монтмориллонит благодаря способности к образованию агрегатов осаждаются в прибрежных зонах, а гидрослюда (не обладающая такими свойствами) – в удаленных от берега областях. Формирование палеогеновых и верхнемеловых пород происходило за счет размыва более древних осадочных толщ, включая нижнемеловые, юрские и девонские отложения, где в достаточно больших количествах присутствует хлорит. Но, по нашим сведениям (Жабин, 2001), в породах моложе валанжинских на территории Воронежской антеклизы хлорит нигде не встречается. В отличие от более древних мезозойских отложений, в палеогеновых и особенно верхнемеловых, наряду с кальциевым монтмориллонитом, выделяется в отдельных прослоях натриевая разность этого минерала. Все эти факторы, прямо или косвенно, свидетельствуют в пользу аутигенной природы глинистых минералов. Во всяком случае, только каолинит, в отличие от гидрослюды, хлорита и монтмориллонита, неустойчив в щелочной среде морских бассейнов, потому преобразуется в минеральные формы, характерные для данных условий.

В первой зоне, где распресняющее действие речной воды уменьшало pH, только небольшая часть каолинита преобразовывалась в гидрослюду. При удалении вглубь ак-

ватории величина pH осадка повышалась, и каолинит превращался в монтмориллонит. То небольшое количество гидрослюды, которое есть во всех зонах, образовывалось в самой верхней зоне осадка, где значение pH слабо щелочное. При перекрытии этого слоя новыми порциями осадка pH в нем повышалась, процесс преобразования каолинита в гидрослюду приостанавливался и начиналось превращение каолинита в монтмориллонит. При pH > 9 и других благоприятных факторах, которые мы рассмотрим ниже, происходило формирование цеолитов. Следует сразу оговориться, что аутигенное преобразование через стадию коллоидных растворов, по нашему мнению, совершенно нереально. В осадке коллоидный раствор не может образоваться в принципе. Этому препятствует самопроизвольное выравнивание концентраций раствора (Муравьев, 1987; Угай, 1997). Стоит только в какой-нибудь части осадка концентрации какого-нибудь компонента стать выше, чем других, как начнется его отток в сторону меньших концентраций. Движущей силой такого процесса является разность свободных энергий участков раствора с различной концентрацией, исходя из принципа динамического равновесия Ле Шателье (Краткая химическая энциклопедия, 1963). Если даже предположить, что раскристаллизация происходила из коллоидного раствора, то он должен был пропитывать весь осадок и на достаточно больших территориях иметь одинаковый или близкий состав. В таком случае из него должна бы получаться одна минеральная фаза, скажем монтмориллонит. Но мы в подавляющем количестве случаев наблюдаем набор аутигенных минералов с совершенно разными составами: монтмориллонит, глауконит, силициты, фосфаты и т. д. Видимо, существует единый процесс, в результате которого они образуются, происходящий при нормальных давлениях и температурах, для протекания которого не нужны высокие концентрации компонентов, во всяком случае во всей массе осадка. Как нам представляется, таким процессом является деструкционно-эпитаксиальное преобразование твердых тел (Алесковский, 1978), примененное для объяснения образования сферолитов глауконита (Жабин, 2000б). Суть этого преобразования заключается в том, что при растворении (деструкции) силикатов и алюмосиликатов переходящий в раствор кремнезем (или алюмокремнезем) захватывает ионы находящихся там металлов и в виде нового минерального образования осаждается на поверхности растворяющегося вещества. Новообразованные минералы осаждаются эпитаксически, т. е. по строго определенным направлениям, отсюда слоистая форма чешуек. Количественное и качественное содержание в растворе катионов осадителей определяет вид новообразований. Как правило, размеры растворяющихся минералов или их агрегатов достаточно малы, а в силу того, что данный процесс идет от периферии частицы к центру, размеры новообразований не могут быть больше растворяющегося объекта. Рост первичных чешуек происходит хаотично на всей поверхности растворяющегося минерала, если он каркасной структуры. Если слоистой – то с боковых граней, так как здесь атомы не уравновешены, связи между ними ослаблены и растворение протекает гораздо быстрее.

Каолинит, как и все силикаты, является труднорастворимым минералом, и для его полного растворения одной высокой щелочности недостаточно. Даже находясь в щелочном растворе, его растворение довольно быстро приостановится, так как будет достигнут предел растворимости. Для дальнейшего протекания процесса необходимо наличие в растворе определенного количества катионов, которые соединяются с алюмокремнеземом, выделившимся при растворении каолинита, и в виде нового минерала осаждаются на боковых гранях последнего. Еще на стадии седиментогенеза при дефиците ионного материала образуется гидрослюда.

На удалении от береговой линии при перекрытии осадка новыми порциями материала повышаются щелочность и концентрация катионов в растворе. В этих условиях начинается массовое растворение частиц каолинита и образование монтмориллонита.

В рассматриваемых нами отложениях цеолиты распространены очень широко (Жабин, Савко, 1979), но их количество в породах не превышает 10%. Если смотреть на данную проблему с наших позиций, то, исходя из условий их образования, можно полагать, что это предельные содержания и выше они не могут быть в принципе. Отношение кремнезема к глинозему в цеолитах гейландитовой группы больше 7 (Сендеров, Хитаров, 1970). Потому для их образования, наряду с высокой щелочностью, необходимы значительные превышения содержаний первого компонента по отношению ко второму. Исходя из этого, порода с высоким содержанием цеолитов должна состоять из материала, неустойчивого в щелочной среде морского осадка и содержащего кремнезем и глинозем в указанном соотношении. Этим требованиям больше всего отвечает пирокластика. Но в рассматриваемых отложениях она если и есть, то в предельно малых количествах. Из других образований больше всего таким породам соответствуют алевриты с незначительным (первые проценты) количеством глинистого вещества. При больших содержаниях оно все равно уйдет на образование монтмориллонита. Именно в таком осадке при щелочности, когда начинается растворение кварца, и появляются цеолиты. Формирование их происходит на контакте кварцевых зерен с частицами каолинита, так как при удалении от контактовой зоны концентрации кремнезема падают, он захватывается глиноземом и другими катионами, образуя монтмориллонит.

Силициты в рассматриваемых отложениях представлены как чисто кремневыми разностями (кремни, опоки, трепелы), так и породами, в различной степени содержащими в своем составе кремнистую составляющую. Минеральный состав ее, по данным рентгеновского и ИК-спектрографического анализов (Савко и др., 2002), – опал-тридимитовый с небольшим количеством кристобалита. Принимая во внимание такое однообразие состава, можно было бы полагать, что морфология кристаллитов кремнезема, слагающих породы или входящих в них в виде примесей, очень близка. Но результаты электронно-микроскопических исследований показали совершенно другую картину.

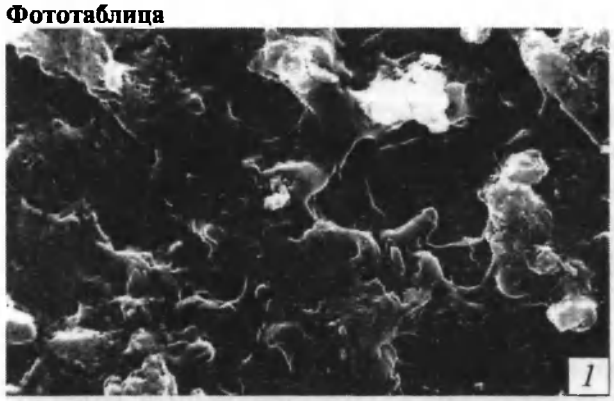
Изображенные на электронно-микроскопических снимках силицитовые минералы по своим морфологическим признакам можно разделить на три типа (Дмитриев, Жабин, 2002).

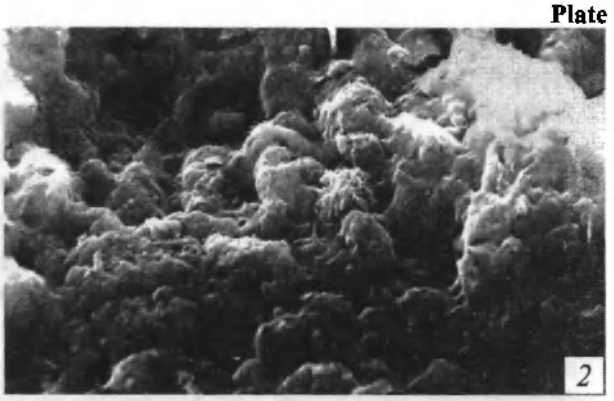
Первый – слоисто-чешуйчатый. В опоках его проявление выражается в образовании каркасной, с многочисленными порами, структуры с переплетающимися и прорастающими друг друга листовато-таблитчатыми частицами (фототаблица, фиг. *1*). В трепелах такие переплетения и прорастания не наблюдаются. Все частицы разобщены и просто прилегают одна к другой (фототаблица, фиг. *2*). Довольно редко как в опоках, так и в трепелах встречаются плохо выраженные обломки микроорганизмов. В темных разностях кремней обнаруживается тесное переплетение листовато-чешуйчатых частиц с образованием спутанно-пластинчатых текстур (фототаблица, фиг. *3*). В других породах отличить листовато-чешуйчатые формы силицитов от других слоистых минералов практически невозможно.

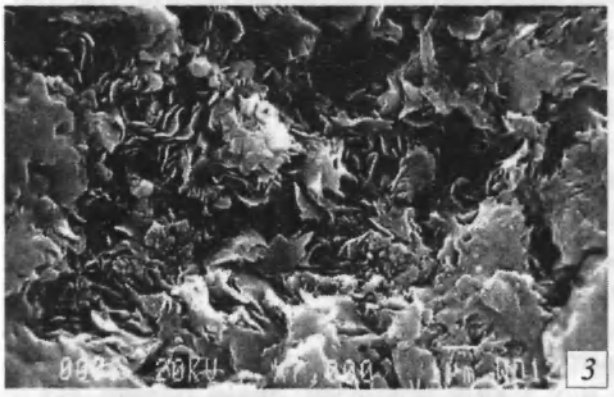
Второй – глобулярный. Здесь минералы свободного кремнезема наблюдаются в виде сферических тел (леписфер) с ребристой поверхностью. В опоках они сближены, создавая иногда сплошную массу (фототаблица, фиг. *4*); в трепелах – разобщены, переплетаются с чешуйчатыми другими формами иных минеральных фаз (фиг. *5*); в светлых кремнях – плотно упакованы и по внешнему облику (фиг. *6*) несколько отличаются от таковых в опоках и трепелах.

Третий – призматический. Встречается в тонкозернистых кремнеподобных образованиях, выделяющихся в трещинах силицитовых пород (фототаблица, фиг. *7*).

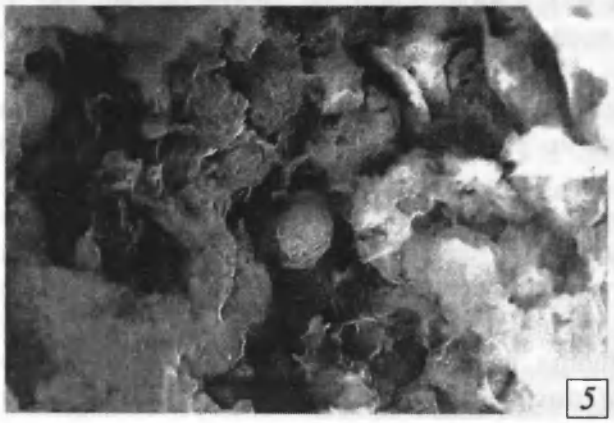
Сравнивая результаты различных аналитических методов, приходим к выводу, что кремнистые породы, идентичные по составу, структурно-текстурным признакам,

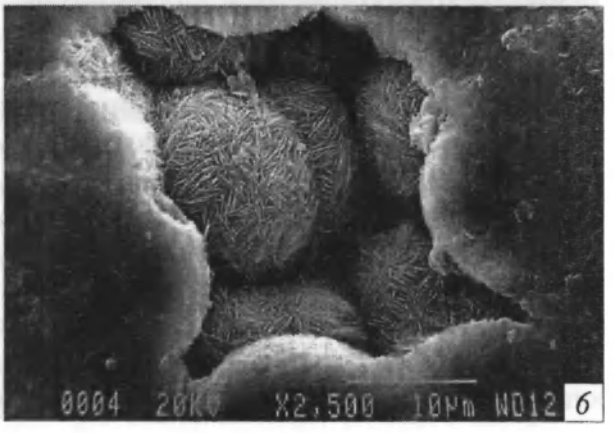

1


2


3


4


5



6


7

выделяемые как визуально, так и оптическими методами, совершенно различны по морфологическим особенностям слагающих их минералов свободного кремнезема, определяемых только электронно-микроскопическими методами. Разные формы силицитовых минералов, встречаемые в определенных петрографических видах, зависят в основном от условий их образования и могут служить надежными критериями генезиса кремнистых пород в целом.

Биогенный силицитовый материал, представляющий собой раковины диатомовых и других организмов с кремнистым скелетом, подвергался растворению и перекристаллизации уже в стадию седиментогенеза (Левитан, 2000). В спокойной гидродинамической обстановке преобразование осадка происходило во всей его массе, и при перекристаллизации кремниевого материала возникала структура из переплетающихся и прорастающих друг в друга чешуйчатых частиц. В более активной гидродинамической обстановке преобразование кремнистых скелетных остатков происходило в каждой отдельно взятой частице. Срастанию их в каркас мешало постоянное взмучивание осадка. Пористость пород, по нашему мнению, возникает по двум причинам. Во-первых, каждая биогенная форма – довольно крупная частица (от нескольких микрон и более), будь то диатомовые, радиолярии или спикулы губок. При хаотичном осаждении на дно водоема биогенных остатков между ними возникали полости, которые впоследствии преобразовывались в поры. Во-вторых, сами раковины после разложения органического материала становятся внутри пустыми. Так как первичные скелетные остатки состояли из опала, неустойчивого в щелочной обстановке, то при их растворении и преобразовании вновь не могла возникать аналогичная минеральная фаза. Если вещество растворяется, потому что оно неустойчиво в данной среде, то вновь образованное должно иметь другой состав, адаптированный именно к ее условиям. Потому первично-осадочные силициты, изначально раскристаллизовываясь из биогенного опала кремнистых остатков, приобретали опал-тридимитовый состав, устойчивый к щелочной среде.

Рассматривая вопрос образования кремней, Ю.Н. Сеньковский (1977) особо отмечает их приуроченность к чистым разностям карбонатных пород. На электронно-микроскопических снимках светлых разностей кремней и вторичных силицитов обращает на себя внимание похожесть изображенных на них ситуаций. Во всех случаях на снимках наблюдаются леписферы с ребристой поверхностью. Но только у кремней это очень плотные на вид тела, тесно соприкасающиеся друг с другом. У вторичных опок и трепелов структура леписфер более рыхлая, но у первых они упакованы плотнее. Причиной такого строения вторичных кремнистых образований является литологический состав карбонатных пород. В очень чистых разностях, при практически полном отсутствии глинистого и кластического материалов, кремнезем, замещающий кальцит, выпадает в виде плотно соприкасающихся опаловых глобуль, образуя кремни. При увеличении содержания в карбонатных породах минеральных, особенно тонкодисперсных, составляющих они, во-первых, препятствуют сближению глобуль и, во-вторых, при преобразовании этих тел способствуют разрыхлению их структуры. Отсюда и различие в литологических типах пород. Чем меньше минеральных примесей в изменяющейся карбонатной породе, тем более сближены образующиеся глобули и тем плотнее вну-

---

1 – опока слоисто-чешуйчатая (РЭМ, х3000); *2* – трепел слоисто-чешуйчатый (РЭМ, х5000); *3* – кремень слоисто-чешуйчатый (РЭМ, х7000); *4* – опока глобулярная (РЭМ, х10 000); *5* – трепел глобулярный (РЭМ, х3000); *6* – кремень глобулярный (РЭМ, х2500); *7* – кремнистые образования с призматической структурой (РЭМ, х2000).

1 – stratified-flaky moulding (SEM, x3000); *2* – stratified-flaky tripoly powder (SEM, x5000); *3* – stratified-flaky flint (SEM, x7000); *4* – globular moulding (SEM, x10 000); *5* – globular tripoly powder (SEM, x3000); *6* – globular flint (SEM, x2500); *7* – siliceous generations with prismatic structure (SEM, x2000).

тренняя структура леписфер. Вторичные опоки и трепелы различаются только количеством и, в какой-то мере, качеством примесей, препятствующим сближению леписфер и упрочнению породы. Отсюда опоки – прочные, крепкие породы, трепелы – слабые, иногда сыпучие. Этот морфологический тип кремнистых пород образуется при гипергенных процессах. Под действием кислых, содержащих кремнезем вод происходят растворение кальцита, вынос его и формирование опаловых глобуль, представляющих из себя клубки длинных цепей кремнезема, для появления которых совершенно не нужны высокие концентрации этого компонента. Наоборот, экспериментальные данные (Тагер, 1963) свидетельствуют, что такой процесс возможен только в очень разбавленных растворах. Вначале глобули имеют гладкую поверхность, но с течением времени и с изменениями среды (повышение pH) они преобразовываются в опал-тридимит, слоистые частицы которого, вырастая от поверхности к центру, строят специфическую ребристую структуру.

Возникновение минералов кремнезема призматического, брусковидного габитуса, ошибочно принимающихся за цеолиты группы гейландита (Савко и др., 2001), проходило в уже образованных силицитовых породах, при постоянном подтоке новых порций кремнезема, в условиях свободного роста кристаллов. Этому способствовало наличие трещин и различных полостей. Преобразование такого типа происходит при инфильтрации вод из вышележащих горизонтов при эпигенезе.

Наибольшим (а скорее подавляющим) распространением в сантонских силицитовых породах пользуются глобулярные формы минералов кремнезема. Это свидетельствует о широком распространении гипергенных процессов в послесантонское время. На разных участках распространения рассматриваемых отложений выветривание имело свою специфику в зависимости от литологических типов преобразующихся и подстилающих их пород. В узкой полосе у северо-восточной границы выклинивания и только там, где подстилающими являлись песчаные отложения, формировались слабо окремненные пески и глины с каолинитом и гетитом. К югу от нее, где подстилающими становились карбонатные породы, промываемость выветривающихся отложений резко падала, в результате состав пелитовой фракции не изменялся, а в зависимости от содержаний карбонатного вещества и минеральных примесей формировались более кремнистые образования, до опок и кремней включительно. Достаточно часто встречаются и минералы кремнезема с призматическим габитусом кристаллитов, видимо, это является одной из причин, почему их ошибочно принимают за цеолиты. Они образуются в последнюю очередь, после глобулярных, когда в породе появляются микротрещины.

Листовато-чешуйчатые формы мало характерны. Они встречаются только на тех участках территории, где перекрывающими являются киевские отложения среднеэоценового возраста, также содержащие в своем составе силицитовые породы явно осадочного происхождения. Поэтому есть большая вероятность того, что относимые к сантонским отложениям силициты с листовато-чешуйчатой структурой на самом деле имеют киевский возраст.

Анализируя ситуацию, отображенную на схеме минеральных ассоциаций киевского времени, и распространение силицитов, нетрудно заметить некоторую площадную приуроченность последних к участкам с существенным содержанием каолинита в глинистой части пород, что, по нашим представлениям, указывает на отложения, формирующиеся при опресняющем действии речных потоков. На связь силицитовых образований с реками, приносящими из источников сноса большое количество питательных веществ и растворенного кремнезема, что провоцировало развитие организмов с кремниевым скелетом, ссылаются большинство исследователей (Дистанов и др., 1970 и др.). Эта концепция стала настолько обыденной, что обнаруженные в современных отложениях океанов кремневые осадки (Лисицын, 1966) за тысячи километров от ближайшей

суши воспринимаются как нонсенс. В то же время на схемах минеральных ассоциаций полтавского, харьковского, бучакского времени изображены похожие на киевскую ситуации, фиксирующие дельтовые отложения крупных рек, впадавших в существовавшие тогда морские водоемы. Надо полагать, они выносили из источников сноса и питательные вещества, и растворенный кремнезем, но никаких следов кремнистых пород в данных отложениях не обнаруживается. Иногда в тех же киевских образованиях встречаются силициты и в породах с цеолит-монтмориллонитовой ассоциацией.

Сопоставляя вышеуказанные данные, приходим к выводу – кремнезем, усваиваемый биологическими объектами, попадал в морские водоемы не с речной водой, а из каких-то других источников. По нашим сведениям (Жабин, 2003), породы осадочного чехла пронизаны каналами, по которым осуществляется проникновение из глубинных магматических очагов, при их активизации, в воду морских водоемов газово-жидкостных эманаций, содержащих в своем составе и кремнезем. Видимо, количество последнего в воде, приносимой реками, было совершенно недостаточно для появления организмов с кремниевым скелетом, а возможно, с глубинными эманациями поступали какие-то жизненно важные для развития этого вида биоты компоненты. И все же, именно реки создавали условия для биологических объектов с кремниевым скелетом, принося необходимые для их жизнедеятельности питательные вещества. Потому силицитовые породы осадочного генезиса и приурочены к областям впадения рек в морские водоемы.

Литература

Алесковский В.Б. Химия твердых тел. М.: Наука, 1978. 255 с.

Бартенев В.К. Литолого-фациальные особенности и перспективы поисков полезных ископаемых в отложениях киевской свиты Воронежской антеклизы // Литология и полезные ископаемые Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1982. С. 52–63.

Бартенев В.К., Савко А.Д. Литология, фации и полезные ископаемые палеогена ЦЧЭР. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2001. 146 с.

Бурыкин В.Н. Основные факторы формирования верхнемеловых карбонатных отложений на юго-востоке ЦЧЭР // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. 1998. № 6. С. 43–53.

Бушинский Г.И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. 1954. Вып. 156. 307 с.

Дистанов У.Г., Копейкин В.А., Кузнецова Т.А., Незимов В.Н. Кремнистые породы (диатомиты, опоки, трепелы) верхнего мела и палеогена Урало-Поволжья // Тр. Казанск. геол. ин-та. 1970. Вып. 23. 331 с.

Дмитриев Д.А., Жабин А.В. Облик минералов и их генезис: исследование на примере палеогеновых и верхнемеловых толщ Воронежской антеклизы // Проблемы литологии, минералогии и стратиграфии осадочных образований Воронежской антеклизы // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. ун-та. 2002. Вып. 11. С. 76–80.

Жабин А.В. Использование результатов рентгеновского анализа глин при палеогеографических построениях (на примере Воронежской антеклизы) // Материалы к литологическому совещанию «Литология и полезные ископаемые центральной России»: Тез. докл. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2000а. С. 32–33.

Жабин А.В. Минеральный состав глауконитовых сферолитов в верхнемеловых и палеогеновых отложениях Воронежской антеклизы // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. 2000б. № 10. С. 58–63.

Жабин А.В. Некоторые проблемы глауконитообразования (на примере осадочных отложений Воронежской антеклизы) // Вестн. Воронеж. ун-та. 2001. № 3 (9). С. 78–82.

Жабин А.В. Ультрадисперсный кварц как показатель взрывных процессов // Материалы Междунар. науч.-практ. конференции «Полезные ископаемые Беларуси: геология месторождений и рациональное недропользование». Минск: Изд-во Белорусск. ун-та, 2003. С. 55–56.

Жабин А.В., Савко А.Д. Рентгенографическая характеристика цеолитсодержащих пород мезозоя КМА // Рентгенография минерального сырья / Ред. А.Д. Савко. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1979. С. 143–147.

Котельников Д.Д., Зинчук Н.Н. Геологическая интерпретация результатов изучения глинистых минералов в осадочном чехле земной коры // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. 2001а. № 12. С. 45–51.

Котельников Д.Д., Зинчук Н.Н. Условия накопления и постседиментационного преобразования глинистых минералов в отложениях терригенной формации // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 2001б. Т. 76, вып. 1. С. 45–53.

Котельников Д.Д., Конюхов А.И. Глинистые минералы осадочных пород. М.: Наука, 1986. 247 с.

Краткая химическая энциклопедия / Ред. И.Л. Кнунянц. М.: Сов. энциклопедия, 1963. Т. II. 1088 с.

Левитан М.А. Миоцен – четвертичная история кремненакопления в восточной части экваториальной зоны Тихого океана и проблемы реконструкции палеопродуктивности // Литология и полезные ископаемые. 2000. № 5. С. 78–86.

Лисицин А.П. Основные закономерности распределения современных кремнистых осадков и их связь с климатической зональностью // Геохимия кремнезема / Ред. Н.М. Страхов. М.: Наука, 1966. С. 37–89.

Муравьев В.И. Вопросы абиогенного осадочного кремненакопления // Происхождение и практическое использование кремнистых пород / Отв. ред. В.Н. Холодов, В.И. Седлецкий. М.: Наука, 1987. С. 86–96.

Савко А.Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1979. 120 с.

Савко А.Д., Беляев В.И., Мануковский С.В. Фосфориты Центрально-Черноземного района. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1994. 183 с.

Савко А.Д., Жабин А.В., Дмитриев Д.А. Морфология частиц цеолитов группы гейландита и минералов свободного кремнезема (на примере отложений Воронежской антеклизы) // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. 2001. № 12. С. 51–56.

Савко А.Д., Жабин А.В., Дмитриев Д.А. Минералы силицитов в отложениях Воронежской антеклизы // Материалы III Междунар. минералогич. семинара «Новые идеи и концепции в минералогии». Сыктывкар: Изд-во Ин-та геологии Коми НЦ Уро РАН, 2002. С. 145–147.

Савко А.Д., Мануковский С.В., Мизин А.И. и др. Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2001. 201 с.

Семенов В.П. Палеоген Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1965. 279 с.

Семенов В.П., Аскоченский Б.В., Селезнев В.Н, Семенов Л.В. Литотипы и литофации кремнистых метасоматитов карбонатных пород позднего мела КМА // Литология и полезные ископаемые Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1982. С. 89–103.

Сендеров Э.Э., Хитаров Н.И. Цеолиты, их синтез и условия образования в природе. М.: Наука, 1970. 283 с.

Сеньковский Ю.Н. Литогенез кремнистых толщ юго-запада СССР. Киев: Наукова думка, 1977. 128 с.

Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Наука, 1963. 528 с.

Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Наука, 1997. 527 с.

SILICITES IN UPPER CRETACEOUS AND PALEOGEN SEDIMENTS OF VORONEZH ANTECLISE

A.V. Zhabin, D.A. Dmitriev, O.N. Evdokimov

Summary

Electron-microscopic study of silicon rocks demonstrated that micromorphologic features of their structure are directly connected and completely determined by their origin. Three kinds of structure types of silicites were separated: stratified-flaky, globular and prismatic ones. The first one indicates at sedimentary conditions of formation while the two others – at post-diagenetic conditions. The main source of silica feeding sea basins and fixed by the biological objects was its endogenous inflow from the hypogene abyssal centers under their activation.

Key woods. **Voronezh anteclise, siliceous rocks, minerals associations, zeolites.**

СОДЕРЖАНИЕ

От редакторов..... 4
Лобачёва С.В. Николай Павлович Луппов (11.07.1904 – 23.03.1975)..... 6
Прозоровский В.А., Ташлиев М.Ш. Роль исследований профессора Н.П. Луппова в познании геологии запада Средней Азии..... 18
Богданова Т.Н., Михайлова И.А. Палеонтологическое и стратиграфическое направления научной деятельности Н.П. Луппова..... 31
Прозоровский В.А. Корреляционные стратиграфические подразделения, их классификация и номенклатура..... 54
Сей И.И. О генетических корнях семейства Buchiidae (Bivalvia, верхняя юра – мел)..... 60
Барабошкин Е.Ю., Михайлова И.А. Род Arcthoplites Spath, 1925: распространение и систематическое положение..... 68
Соловьёв А.Н. Морские ежи холастероиды в конце мела – начале палеогена..... 91
Соколова Е.А. Климатическая зональность Атлантического и Индийского океанов в позднем туроне, коньяке и сантоне по планктонным фораминиферам.... 102
Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Лобачёва С.В. Новые данные по биостратиграфии берриасских отложений бассейна р. Тонас (Горный Крым)..... 111
Бугрова И.Ю. Новые данные о кораллах раннего мела Туркменистана..... 136
Бугрова Э.М. Развитие фауны в позднемеловом бассейне Закавказья во время вулканической деятельности..... 144
Синиченкова Н.Д., Сукачёва И.Д. Особенности фауны водных насекомых верхнемезозойского местонахождения Черновские копи (Забайкалье)..... 151
Маркевич В.С., Головнёва Л.Б., Бугдаева Е.В. Стратиграфия и флора кундурской свиты (верхний мел, Приамурье)..... 160
Головнёва Л.Б. Фитостратиграфия и эволюция альб-кампанской флоры на территории Сибири..... 177
Маркевич В.С., Шуклина А.С. Раннемеловые цветковые в палинофлоре Раздольненской впадины (юг Приморского края)..... 198
Малёнкина С.Ю. Обстановки осадконакопления и роль биоты в фосфатогенезе позднего мела Воронежской антеклизы..... 209
Жабин А.В., Дмитриев Д.А., Евдокимов О.Н. Силициты верхнемеловых и палеогеновых отложений Воронежской антеклизы..... 226

CONTENTS

From editors..... 4
Lobacheva S.V. Nikolai Pavlovich Luppov (11.07.1904–23.03.1975)..... 6
Prozorovski V.A., Tashliev M.Sh. The role of the professor N.P. Luppov in the investigations of geology of the west Middle Asia..... 18
Bogdanova T.N., Mikhailova I.A. Scientific activities of N.P. Luppov in paleontological and stratigraphical spheres..... 31
Prozorovski V.A. Correlative stratigraphical units, their classification and nomenclature..... 54
Sey I.I. About genetic derivations of family Buchiidae (Bivalvia, Upper Jurassic – Cretaceous)..... 60
Baraboshkin E.J., Mikhailova I.A. Genus Arcthoplites Spath, 1925: distribution and systematic position..... 68
Solovjev A.N. Holasteroid echinoids at the end of Cretaceous – beginning of Paleogene..... 91
Sokolova E.A. The climatic zonation of the Atlantic and Indian oceans in the late Turonian, Coniacian and Santonian based on planktonic foraminifers..... 102
Arkadiev V.V., Bogdanova T.N., Lobacheva S.V. The new data on biostratigraphy of the Berriasian deposits of the Tonas river basin (Mountain Crimea)..... 111
Bugrova I.Yu. The new data on the Early Cretaceous corals of Turkmenistan..... 136
Bugrova E.M. The development of the fauna in the Transcaucasus Later Cretaceous basin during the volcanic activity..... 144
Sinitshenkova N.D., Sukatsheva I.D. The peculiarities of the aquatic insect fauna of the Upper Mesozoic locality Chernovskie Kopi, Transbaikalia..... 151
Markevich V.S., Golovneva L.B., Bugdaeva E.V. Stratigraphy and flora of the Kundur formation (Upper Cretaceous, Amur region)..... 160
Golovneva L.B. Phytostratigraphy and evolution of the Albian-Campanian flora in the Siberian region..... 177
Markevich V.S., Shuklina A.S. The Early Cretaceous angiosperms in the palynoflora of Razdolnenskaya depression (the south of Primorye region)..... 198
Maleonkina S.Yu. Sedimentary environments and the role of biota in the Late Cretaceous phosphatogenesis of the Voronezh anteclise..... 209
Zhabin A.V., Dmitriev D.A., Evdokimov O.N. Silicites in Upper Cretaceous and Paleogen sediments of Voronezh anteclise..... 226

Научное издание

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

СБОРНИК СТАТЕЙ ВТОРОГО ВСЕРОССИЙСКОГО СОВЕЩАНИЯ

Оригинал-макет: *В.В. Аркадьев*
Дизайн обложки: *В.В. Аркадьев*

Подписано в печать 22.05.2005. Формат 60x90^1/8
Бумага офсетная. Печать ризографическая. Печ. л. 15,5.
Уч.-изд. л. 22,62. Тираж 100 экз. Заказ №

Полиграфический участок НИИЗК СПбГУ.
199034, С.-Петербург, Университетская наб., 7/9.