

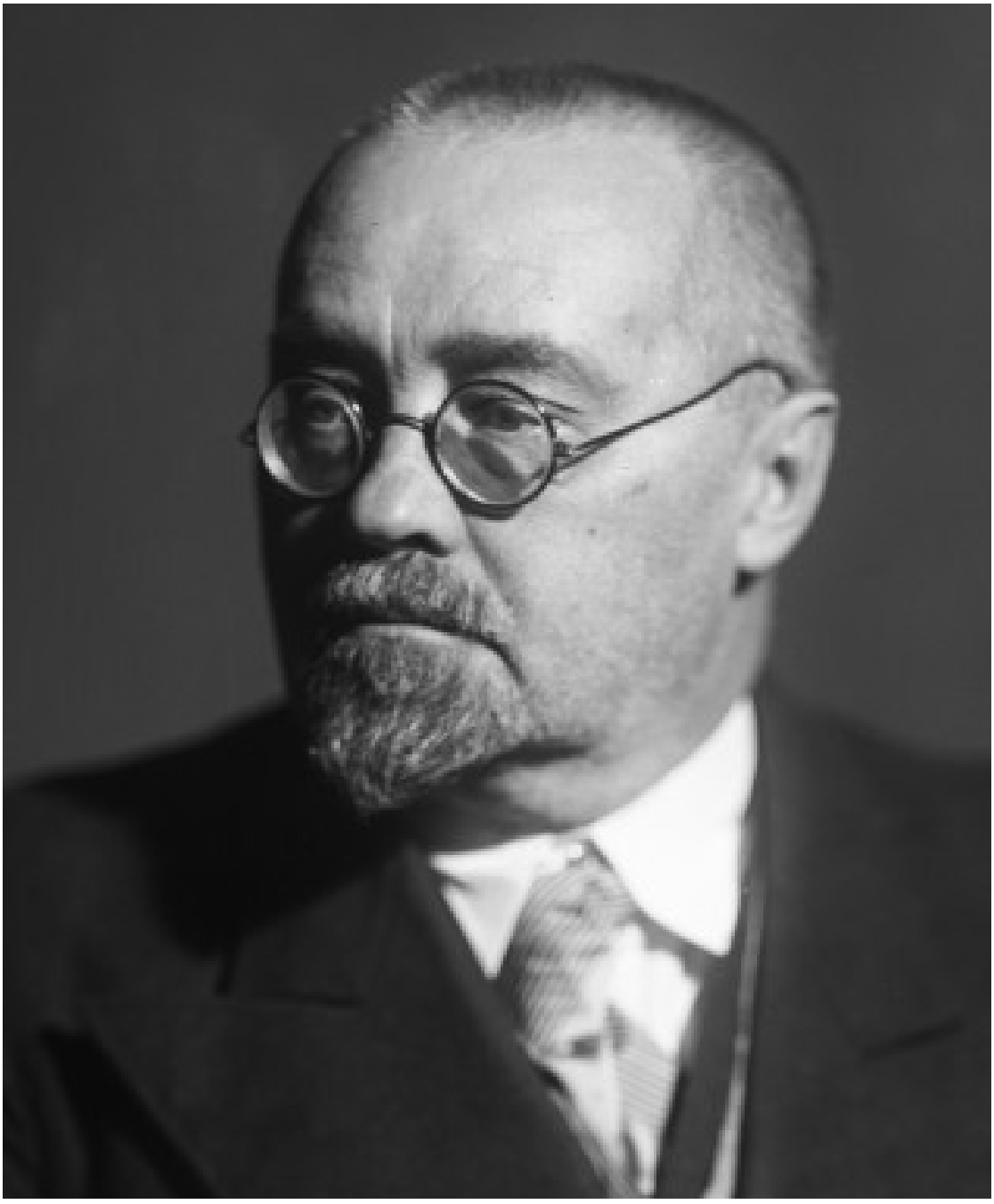
Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии

Материалы
Девятого Всероссийского совещания
г. Белгород,
17–23 сентября 2018 г.

Под редакцией
Е.Ю. Барабошкина,
Т.А. Липницкой, А.Ю. Гужикова

Белгород
2018

Совещание «Меловая система России
и ближнего зарубежья:
проблемы стратиграфии и палеогеографии»
посвящено 140-летию со дня рождения
выдающегося геолога,
исследователя Восточно-Европейской платформы
и залежей железных руд КМА,
академика Андрея Дмитриевича Архангельского



АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ АРХАНГЕЛЬСКИЙ
(1879-1940)

Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) России
Меловая комиссия МСК России
Российский Фонд Фундаментальных Исследований
Белгородский государственный национальный исследовательский университет
Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии



Материалы
Девятого Всероссийского совещания (с международным участием)
НИУ «БелГУ»
17-23 сентября 2018 г.

Под редакцией
Е.Ю. Барабошкина, Т.А. Липницкой, А.Ю. Гужикова

Белгород
ПОЛИТЕРРА
2018



УДК 551(470+571)
ББК 26.323.2
М47

Организация и проведение IX Всероссийского совещания (с международным участием) «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», а также издание сборника научных трудов осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 18-05-20078), исследования авторов поддержано другими грантами и программами РФФИ.

Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IX Всероссийского совещания 17-21 сентября 2018 г., НИУ «БелГУ», г. Белгород / Под ред. Е.Ю. Барабошкина, Т.А. Липницкой, А.Ю. Гужикова. – Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2018. – 312 с.: ил.

Сборник содержит материалы докладов, представленных на IX Всероссийском совещании с международным участием «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», посвященном 140-летию со дня рождения выдающегося геолога, исследователя Восточно-Европейской платформы и залежей железных руд КМА, академика А.Д. Архангельского. Рассмотрены актуальные теоретические и практические вопросы стратиграфии, палеонтологии, палеогеографии, седиментологии и климатологии, а также некоторые проблемы нефтегазоносности, тектоники и геодинамики меловых отложений России и ближнего зарубежья.

Сборник предназначен для геологов широкого профиля, стратиграфов, палеонтологов, географов и биологов, студентов геологических, географических и биологических факультетов.

Редакционная коллегия:
Е.Ю. Барабошкин (гл. редактор), Т.А. Липницкая (отв. редактор), А.Ю. Гужиков

ISBN 978 – 5 – 98242 – 250 – 7

© Коллектив авторов, 2018
© НИУ «БелГУ», 2018
© Издательство «ПОЛИТЕРРА», 2018

Interdepartmental Stratigraphic Committee (ISC) of Russia
Cretaceous Commission of the Interdepartmental Stratigraphic Committee
Russian Foundation for Basic Research
Belgorod State National Research University
Geological Faculty of Moscow State University

Cretaceous system of Russia and near abroad: problems of stratigraphy and paleogeography

Proceedings of Ninth All-Russian Conference
(with international participation)
Belgorod State National Research University
September 17-21, 2018

Edited by
E.Yu. Baraboshkina,T.A. Lipnitskaya, A.Yu. Guzhikov

Belgorod
POLYTERRA
2018

UDC 551(470+571)
BBC 26.323.2
M47

The organization of the IX All-Russian Conference (with international participation) "The Cretaceous System of Russia and the Near Abroad: Problems of Stratigraphy and Paleogeography", as well as the publication of a collection of scientific papers was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (grant 18-05-20078), authors supported by other grants and programs of the RFBR.

Cretaceous system in Russia and the near abroad: the problems of stratigraphy and paleogeography. Proceedings of IX All-Russian Meeting on September 17-21, 2018, Belgorod State National Research University, Belgorod / Ed. E.Yu. Baraboshkin,T.A. Lipnitskaya, A.Yu. Guzhikov. **–** Belgorod: POLYTERRA, 2018. **–** 312 pp .: ill.

The Proceedings contain the materials of the reports presented at the 9th All-Russian Conference with International Participation "The Cretaceous System of Russia and the Near Abroad: Problems of Stratigraphy and Paleogeography" dedicated to the 140th anniversary of the outstanding geologist, researcher of the East European Platform and the deposits of iron ore of the KMA, Academician A.D. Arkhangelsky. The actual theoretical and practical issues of stratigraphy, paleontology, paleogeography, sedimentology and climatology, as well as some problems of oil and gas content, tectonics and geodynamics of Cretaceous sediments of Russia and near abroad are considered.
The collection is intended for geologists of a wide profile, stratigraphers, paleontologists, geographers and biologists, students of geological, geographical and biological faculties.

Editorial team:
E.Yu. Baraboshkin (Editor-in-Chief), T.A. Lipnitskaya (responsible editor), A.Yu. Guzhikov.

ISBN 978 – 5 – 98242 – 250 – 7

© Team of authors, 2018
© National Research University "BelSU", 2018
© POLYTERRA Publishing House, 2018

УДК 56(09)

ВКЛАД А.Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО В ПОЗНАНИЕ ВЕРХНЕГО МЕЛА РОССИИ И АЗИИ

И.А. Стародубцева
Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия, iraidastar@mail.ru

CONTRIBUTION OF A.D. ARKHANGELSKY INTO THE KNOWLEDGE OF THE UPPER CRETACEOUS OF RUSSIA AND ASIA

I. A. Starodubtseva
Vernadsky State Geological Museum of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, iraidastar@mail.ru

Андрей Дмитриевич Архангельский (1879, Рязань –1940, Москва) – выдающийся ученый и организатор науки, один из самых авторитетных отечественных геологов первой половины XX в. Его перу принадлежат работы по стратиграфии, литологии, региональной геологии, тектонике, полезным ископаемым (рис. 1). Он изучал геологию Курской магнитной аномалии (КМА), типы и генезис бокситов и фосфоритов, занимался нефтяной геологией. А.Д. Архангельский ввел «в тектоническое исследование новые методы, а именно он показал еще в 1924 г. огромное значение геофизических методов для выяснения структур земной коры. В этой области он долгое время был единственным у нас ученым, который интерпретировал региональные гравиметрические и магнитные съемки … Он организовал крупные работы по сводке материалов по аномалиям магнитным и силы тяжести на территории СССР и первый разработал методы геологической интерпретации геофизических данных» (А.Д. Архангельский, 1952, с. 12-13). Но, как отметил академик Н.С Шатский (1895-1960), **все исследования А.Д. Архангельского «по своему объему и значимости … не могут идти в сравнение с его работами по палеоценовым и верхнемеловым отложениям**» (Шатский, 1951, с. 25) (*выделено мной – И.С.).*

А.Д. Архангельский не сразу избрал своей специальностью геологию. Еще в детстве он увлекся естествознанием, и в 1898 г., окончив с золотой медалью Рязанскую гимназию, поступил на естественное отделение физико-математического факультета Императорского Московского университета и начал заниматься зоологией. Однако его учеба в университете длилась недолго. В марте 1899 г., во втором семестре, за участие в студенческих волнениях, вызванных реакционными реформами университетского образования, А.Д. Архангельский был исключен из университета и выслан из Москвы (Гордеев, 1981). Некоторое время он жил в Рязани, а лето и осень, 1899 г. – в Ясной Поляне, имении Л.Н. Толстого. Сюда он был приглашен его сыном Михаилом в качестве своего учителя. А.Д. Архангельский занимался также с его младшей сестрой Александрой и участвовал в переписке рукописей Л.Н. Толстого, «который заканчивал работу над романом «Воскресение»» (Гордеев, 1981, с. 11). А.Д. Архангельскому было отказано в обратном приеме в университет, и во многом благодаря хлопотам Л.Н.Толстого и С.А.Толстой, с осени 1900 г. он был восстановлен в числе студентов, и с этого же времени ему было разрешено проживание в Москве. А.Д. Архангельский возобновил учебу, избрав своей специальностью химию. Но под влиянием лекций профессора А.П. Павлова (1854-1929) увлекся геологией.

В 1902 г. А.Д. Архангельский принял участие в студенческой геологической экскурсии по Волге, которую организовал и провел А.П. Павлов. Собранный во время этой экскурсии материал послужил основой для первой публикации А.Д. Архангельского. Его небольшая заметка «Об эоценовых отложениях Вольского уезда Саратовской губернии» была напечатана в Бюллетене Императорского Московского общества испытателей природы (МОИП) в 1903 г.



Рис. 1. Андрей Дмитриевич Архангельский.

По предложению А.П. Павлова Андрей Дмитриевич продолжил изучение палеогена Поволжья и в 1904 г. закончил работу «Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна», которую представил как кандидатское сочинение (дипломную работу) и был удостоен золотой медали. Эта работа была издана Санкт-Петербургским минералогическим обществом в многотомном издании «Материалы для геологии России».

В 1904 г. А.Д. Архангельский был оставлен на кафедре геологии Московского университета для подготовки к профессорскому званию, а в 1906 г. был утвержден сверхштатным ассистентом при этой же кафедре.

По совету А.П. Павлова А.Д. Архангельский приступил к изучению верхнего мела Саратовского Поволжья. В.А. Варсанофьева отметила, что он «начал свои исследования в том самом Поволжье, где впервые приступил к полевой работе А.П. [Павлов]. Ему передал А.П. изучение верхнемеловых и нижнетретичных отложений, так как у самого А.П. на это не хватало уже времени. В это изучение Архангельский внес тот точный стратиграфический метод и палеогеографическое направление, которые он получил от своего учителя, и новый элемент – литологический, для которого назрело время» (Варсанофьева, 1947, с. 282-283).

В 1903 г. А.Д. Архангельский три месяца исследовал верхнемеловые отложения в окрестностях г. Вольска и ознакомился с верхнемеловыми разрезами Лысой горы в окрестностях Саратова. В следующем году он подробно изучил обнажения на Лысой горе, получил представление о разрезах верхнего мела у Нижней Банновки, в 1905 г. «прошел береговые обнажения в Камышинском уезде и осмотрел ряд разрезов верхнего мела по рр. Иловле, Бурлуку и Медведице» (Архангельский, 1952, с. 158). Но, как отметил А.Д. Архангельский, «соотношения между разрезами Лысой горы и Н. Банновки … остались не совсем ясными. Еще более осложнялось дело, когда приходилось сравнивать нижние горизонты обнажений верхнемеловых пород на Медведице с обнажениями под Саратовым – там толща белых мергелей оказалась еще более мощной, нежели у Банновки и Золотого. Вопросы эти выяснились лишь после того, как летом 1907 г. были прослежены изменения в строении меловых осадков на протяжении более 300 верст…» (там же, с. 158-159). В тот год вместе с А.П. Павловым и почвоведом Н.А. Димо он повторно изучил верхнемеловые разрезы по Волге между Саратовым и с. Щербаковка. Кроме того, А.Д. Архангельский осмотрел верхний мел вдоль правого берега Волги в Царицынском уезде и по рекам Иловля, Ширяй**,** Червленая (Карповка). В 1909 г. он еще раз побывал на верхнемеловых разрезах в окрестностях Хвалынска и Вольска для уточнения строения этих толщ в северной части Саратовского Поволжья.

Итогом этих работ стала капитальная монография «Верхнемеловые отложения востока Европейской России», изданная в 1912 г. Здесь А.Д. Архангельский привел огромный фактический материал по верхнему мелу Саратовского Поволжья, выделил 9 стратиграфических подразделений, два из которых отнес к сеноману, два – к турону, один – к эмшеру и четыре – сенону.

Современники А.Д. Архангельского, выдающиеся отечественные геологи А.П. Павлов, А.П. Карпинский, А.Е. Ферсман, оценивая результаты его исследований, писали: «А.Д. Архангельским разработана новая детальная стратиграфия русского верхнего мела, в настоящее время принятая всеми, работающими над верхним мелом, причем в основу классификации сенонских отложений положено изучение *Belemnitella*, которыми до сих пор совершенно не пользовались» (Павлов и др., 1925, с. 826).

В XXI в. оценка работы А.Д. Архангельского остается в основном прежней: А.Д. Архангельский впервые предложил «достаточно полную схему расчленения верхнемеловых отложений на уровне «зон» и «слоев», которая, в общих чертах, сохранилась до сегодняшнего дня» (Сельцер, Иванов, 2010, с. 7).

Для каждого из них он привел списки ископаемых и пришел к выводу, что фаунистический состав верхнего мела Саратовского Поволжья и Западной Европы имеет много общего, но вместе с тем он отметил и некоторые различия. Так, «аммониты, довольно часто встречающиеся во всех горизонтах верхнемеловых слоев Западной Европы,

в Поволжье почти отсутствуют. В противоположность *Ammonea – Belemnitidae* пользуются широким распространением во всех почти горизонтах верхнего мела Поволжья, без различия фаций, и в видовом отношении почти все тождественны с западноевропейскими. *Gastropoda* и *Scaphopoda* не играют почти никакой роли в фауне верхнемеловых слоев Поволжья, что обычно имеет место и в Западной Европе; главнейшую часть фауны составляют как там, так и здесь *Lamellibranchiata* и *Brachiopoda*. Поразительную черту фауны верхнего мела Поволжья представляет бедность ее *Echinodermata*, столь пышно представленными в мелу Западной Европы …» (там же, с. 230).

В своей работе Д. Архангельский охарактеризовал также верхнемеловые толщи Симбирского (Ульяновского) Поволжья, Заволжья и Зауралья, бассейнов рек Дона и Оки. Это было сделано им для того, чтобы проследить распространение и изменение петрографо-минерального состава пород, характерных для выделенных им стратиграфических подразделений.

А.Д. Архангельский считал, что «всякое историко-геологическое исследование, имеющее своим предметом тот или иной комплекс слоев на значительной площади, должно ставить своей конечной задачей выяснение истории этой площади за промежуток времени, в который образовался изучаемый комплекс осадков. В частности, геолог, исследующий морские образования, должен для каждой отдельной эпохи рассматриваемого им периоды выяснить положение береговой линии бассейна, в котором происходило отложение изучаемых пород, конфигурацию его дна, глубину различных его частей, типы осадкой и их распределение, температуру воды, распределение организмов и т.д. и т.д.» (Архангельский, 1952, с. 134). Поэтому значительная часть его работы посвящена восстановлению палеогеографических обстановок, существовавших на территории европейской России в позднемеловое время. Он привел описание горных пород зоны *Belemnitella lanceolata* – самой верхней в меловых отложениях Поволжья. Изучив их макро-и микроскопически (в шлифах), выполнив в некоторых случаях количественный и механический анализ, он охарактеризовал слагающие зону песчаные, глинистые, глауконитово-глинистые и меловые породы. Он провел и микрофаунистические исследования: описал и изобразил некоторых представителей кокколитофорид, отметив их разнообразие и сложность форм. Он уделил внимание и фораминиферам, выделив эти микроорганизмы из всех типов пород, и привел их видовой состав в списках. Он пришел к выводу, что видовой состав фораминифер свидетельствует «об образовании мела на глубинах не менее 200 м и делает вероятным, что в средних частях ланцеолятового бассейна глубина значительно превышала эту цифру и достигала 1000 м (там же, с. 375). Проанализировав состав и глубину родов, живущих и ныне и обитающих на значительных глубинах, пришел к выводу о глубоководных обстановках формирования большей части исследуемых пород. А.Д. Архангельский восстановил палеогеографические условия, существовавшие во время образования зоны *Belemnitella lanceolata*. Он писал, что на территории юго-востока европейской России существовал обширный залив «широтного мелового океана, по своим размерам близкого к современному Мексиканскому заливу или даже Карибскому морю. Реконструировать с точностью береговую линию этого залива мы в настоящее время не можем, но положение ее намечается до некоторой степени потеем обрывкам мелководных осадков, которых сохранились в настоящее время в Саратовской и Пензенской губерниях, Губерлинских горах и на Аральском море. В средних частях Волго-Уральский залив имел глубину не менее, а скорее даже более тысячи метров и, по-видимому, лишен был сколько-нибудь крупных островов. Никаких вулканов по соседству с заливом и на дне его не было» (там же, с. 378-379).

Отдельную главу он посвятил горным породам, залегающим ниже зоны *Belemnitella lanceolata*.

Завершает эту капитальную монографию описание белемнитов, которое, как отметил А.Д. Архангельский, оказалось необходимым, так как разработанное им расчленение верхнего мела основано «в значительной мере на белемнитах, последние же до сих пор не были достаточно изучены» (там же, с. 134). В этой работе им охарактеризовано семь видов и

разновидностей белемнитов рода *Actinocamax,* в том числе и установлены новые виды *A. intermedius* и *A. laevigatus* и семь видов, отнесенных им к роду *Belemnitella*, среди которых новые *B. conica, B. mirabilis, B. curta.*

Оценивая работу А.Д. Архангельского, Н.С. Шатский констатировал: «Это было палеоокеанологическое и литологическое исследование условий отложения мела востока Европейской России, опубликованное в 1912 г.; по единодушному мнению, оно положило основание русской литологии как самостоятельной дисциплине» (Шатский, с. 22).

Известный литолог М.С. Швецов (1885-1975) писал: «Наиболее крупным петрографическим исследованием … была работа А. Д. Архангельского (1912) о меловых отложениях Поволжья, ставившая своей задачей описание этих пород и выяснение условий их образования. При этом были применены известные в то время методы петрографического исследования, сопровождавшиеся изучением фауны как указателя фациальных условий места отложения, а также сравнение пород с современными морскими осадками. Работа А. Д. Архангельского явилась в свое время первым образцом комплексно построенной осадочно-петрографической работы и в этом отношении сохраняет свое значение и до настоящего времени, несмотря на примитивность методов исследования того времени и некоторые ошибки, выявившиеся впоследствии. Появление этой монографии завершило период зарождения и положило начало развитию науки об осадочных породах в нашей стране» (Швецов, 1958, с. 107).

В 1917 г. А.Д. Архангельский представил монографию «Верхнемеловые отложения востока Европейской России» на соискание ученой степени доктора геогнозии и минералогии, которой и был удостоен, минуя степень магистра.

В период подготовки этой работы Андрей Дмитриевич участвовал в экспедициях Н.А. Димо по оценке земель Саратовской и Пензенской губерний (с 1904 по 1917 гг.), изучал залежи фосфоритов в Костромской, Пензенской, Курской, Тамбовской губерниях и Поволжье (с 1908 по 1915 гг.). По заданию Геологического комитета в 1907, 1910 и 1911 гг. он занимался геологической съемкой в пределах 94-го листа Общей 10-верстной геологической карты Европейской России.

В это же время внимание А.Д. Архангельского привлекли верхнемеловые отложения Азии. В 1908 г. географ и биолог Л.С. Берг (1876-1950) опубликовал фундаментальный труд «Аральское море» (1908 г.), в котором были напечатаны списки ископаемых, частично определенные А.Д. Архангельским. В 1909 г. А.Д. Архангельский опубликовал небольшую заметку, в которой внес некоторые поправки в в расчленение верхнего мела, предложенное Л.С. Бергом, а 1912 г. – отдельную работу, в которой он, изучив верхнемеловые породы в шлифах, дополнил их литологическую характеристику, приведенную Л.С. Бергом и описал из его коллекции позднемеловых двустворчатых, брюхоногих и головоногих моллюсков, собранных Л.С. Бергом в прибрежных районах Аральского моря. Здесь А.Д. Архангельский установил новые виды, такие как *Ostrea bergi, Exogyra aralensis, Pecten aralensis, Spondylus aralensis, Trigonia aralensis, Baculites romanovskii, Actinicamax aralensis* и др.

В 1913 г. А.Д. Архангельский был утвержден в должности геолога Геологического комитета и переехал в Петербург. В 1914-1916 гг. уже как старший геолог Геолкома он проводил исследования в Средней Азии – работал в низовьях Амударьи и на северо-западе Кызылкума, уделив внимание верхнемеловым толщам. По результатам этих исследований были опубликованы две монографии.

До 1924 гг. А.Д. Архангельский работал в Геолкоме, с 1918 г. – в Московском отделении Геолкома.

Накопленный во время экспедиционных работ фактический материал, анализ опубликованных работ позволили А.Д. Архангельскому подготовить обобщающие труды «Обзор геологического строения Европейской России. Т. 1. Юго-восток Европейской России и прилежащие части Азии. Т. 2. Средняя Россия» (1922 г.), «Введение в изучение геологии Европейской России». Ч. 1. «Тектоника и история развития Русской платформы» (1923 г.),

«Обзор геологического строения Европейской России. Т. 1. Юго-восток Европейской России и прилежащие части Азии», вып. 2 (1926 г.).

В 1919-1926 гг. А.Д. Архангельский проводил геологические исследования Курской магнитной аномалии, в результате которых были уточнены особенности строения фундамента Восточно-Европейской платформы, выяснены условия залегания железных руд. В 1926 г. он выполнил подсчет запасов фосфоритов СССР и в том же году на XIV сессии Международного геологического конгресса в Мадриде выступил с докладом «История изучения русских фосфоритовых месторождений и общие результаты подсчета запасов фосфоритов в СССР».

3 января 1925 г. А.Д. Архангельский был избран членом-корреспондентом АН СССР по разряду физических наук (геология) Отделения физико-математических наук, в 1929 г. – действительным членом АН СССР.

В 1933 г. в соавторстве с Н.С. Шатским А.Д. Архангельский опубликовал работу «Схема тектоники СССР», в которой изложены принципы тектонического районирования. Работа иллюстрируется первой мелкомасштабной тектонической схемой территории СССР.

Педагогическая деятельность А.Д. Архангельского началась в стенах Московского университета, на кафедре, возглавляемой А.П. Павловым. Как ассистент, он «вел практикум по курсу «Введение в геологию» и руководил занятиями по специальным вопросам исторической геологии» (Гордеев, 1981, с. 20). В 1913-1918 гг., во время работы в Петербурге, его преподавательская работа прервалась и возобновилась в Московском университете в 1918 г., где до 1929 г. он читал курс лекций по геологии. В 1920-1930 гг. Андрей Дмитриевич преподавал в Московской горной академии и был деканом геологоразведочного факультета, читал лекции по геологии в Межевом институте и Московском высшем техническом училище. А.Д. Архангельский принимал активное участие в организации Московского геологоразведочного института (МГРИ-МГРУ), где с 1930 по 1933 гг. читал курс лекций «Геология СССР». «Большой заслугой А.Д. Архангельского как профессора высшей школы является введение в преподавание курса Геология СССР … Этот курс Андрей Дмитриевич начал читать в университете еще в 1920-1921 г. Вначале это был небольшой курс геологии Поволжья, в котором А.Д. Архангельский раскрывал метод геологического анализа – от отдельных разрезов до построения палеогеографических карт и восстановления по ним хода движений земной коры. На лекции Андрея Дмитриевича собирались не только студенты, но и многие преподаватели. В 1922 г. программа курса была расширена и читались лекции по геологии всей Европейской части СССР, а с 1923-1924 г. в Московской горной академии А.Д. Архангельский уже читал полный курс Геологии СССР» (А.Д. Архангельский, 1952).

Плодотворной была **научно-организационная деятельность** А.Д. Архангельского. В 1925 г. он организовал геологический отдел в Государственном исследовательском нефтяном институте, где работал по вопросам нефтяной геологии. За монографию «Условия образования нефти на Северном Кавказе» (1927 г.) он был удостоен Премии им. В.И. Ленина.

В 1930-1934 гг. А.Д. Архангельский руководил литологическим отделом Института геологии и минералогии при Народном комиссариате тяжелой промышленности (позднее отдел вошел в состав Всесоюзного института минерального сырья). В эти годы занимался изучением генезиса бокситов и опубликовал несколько важных работ: «К вопросу об образовании бокситов в СССР» (1933 г.), «Перспективы геологического изучения бокситов» (1937 г.), «Месторождения бокситов в СССР» (соавтор Е.В. Рожкова, 1935 г.), «О происхождении бокситов и о поисках новых их месторождений» (1937 г.).

В 1934 г. А.Д. Архангельского избрали директором Геологического института АН СССР; в 1937 г. – директором Института геологических наук АН СССР, созданного на базе Геологического, Петрографического и Ломоносовского институтов). Отметим, что и в это время он не потерял интереса к верхнему мелу, и «Сравнительно-литологическое изучение отложений верхнего мела на платформах и геосинклиналях» была одной из

научных тем, поставленных Андреем Дмитриевичем в институте (Соболевская, 1951). По состоянию здоровья в 1938 г. он оставил этот пост (Бессуднова, 2004, с. 73).

С 1936 г. А.Д. Архангельский исполнял обязанности председателя Казахского филиала АН СССР и организовал Центрально-Казахстанскую комплексную экспедицию, руководителем которой был первые два года.

В 1937 г. А.Д. Архангельский был членом организационного комитета XVII сессии Международного геологического конгресса и участвовал в ее работе с докладом «Геологическое строение и геологическая история СССР».

А.Д. Архангельский был членом Московского общества испытателей природы с 1907 г. В 1927-1936 гг. был ответственным редактором Бюллетеня МОИП по отделу «геология».

А.Д. Архангельский автор свыше 200 научных работ, в том числе более 20 монографий.

16 июня 1940 г. А.Д. Архангельский ушел из жизни. Похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

4 июля 1940 г. Президиум Академии наук СССР учредил Премию имени А.Д. Архангельского за лучшую оригинальную научную работу по геологии европейской части СССР, которая вручается раз в три года (Бессуднова, 2004, с. 73).

Именем А.Д. Архангельского названы пролив между островами Земли Франца Иосифа в Баренцовом море, гора на о. Парамушир на Курильских островах, горы на северном побережье Земли Виктории в Антарктиде и др. В честь А.Д. Архангельского названы вид палеогеновых водорослей *Aulacodiscus archangelskianus* Witt, 1949 и вид позднемеловых водорослей *Cribrochaerella archangelskii* Shumenko, 1961.

В Государственном геологическом музее им. В.И Вернадского РАН хранятся коллекции к следующим работам А.Д. Архангельского: «Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна» (1904), «О некоторых палеоценовых и меловых устрицах России» (1905), «Верхнемеловые отложения востока Европейской России» (1912).

Литература

Архангельский А.Д. 1909. О верхнемеловых отложениях Аральского моря и новой зоне верхнего сенона России // Бюл. МОИП, нов. сер. Т. 23. С. 34-35 (Протоколы).

Архангельский А.Д. 1912. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. Т. 25. 631 с.

Архангельский А.Д. 1912. Ископаемая фауна берегов Аральского моря. I. Верхнемеловые отложения. Вып. 1. // Изв. Туркест. Отд. ИРГО. Т. VIII. Вып. 2. Научные результаты Аральской экспедиции. Вып. IX. 79 с.

Архангельский А.Д. 1916. Верхнемеловые отложения Туркестана. Вып. 1. Верхнемеловые отложения северо-западных Кызыл-кумов и Ферганы // Труды Геол. ком. Нов. серия. Вып. 152. 100 с.

Архангельский А.Д. 1916. Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана // Труды Геол. ком. Новая серия. Вып.152. 57 с.

А.Д. Архангельский. 1879-1940. (Предисловие). 1952 // Академик А.Д. Архангельский. Избранные труды. Т. 1. М: Изд. АН СССР.

Бессуднова З.А. 2004. Архангельский Андрей Дмитриевич (1879-1940) // Павловская геологическая школа. М.: Наука. С. 70-74.

Варсанофьева В.А. 1947. Алексей Петрович Павлов и его роль в развитии геологии. М.: МОИП. 392 с.

Гордеев Д.И. 1981. Андрей Дмитриевич Архангельский (1879-1940). М.: Наука. 96 с.

Павлов А.П., Карпинский А.П., Ферсман А.Е. 1925. Записка об ученых трудах профессора А.Д. Архангельского // Известия АН СССР, Т. 19. № 18. С. 825-831.

Сельцер В.Б., Иванов А.В. 2010. Атлас позднемеловых аммонитов Саратовского Поволжья. М.: Книжный дом «Университет». 152 с.

Соболевская В.Н. 1951. Палеогеография и структура Русской платформы в верхнемеловую эпоху / Вопросы литологии и стратиграфии СССР. Памяти академика А.Д. Архангельского. М.: АН СССР. С. 67-123.

Шатский Н.С. 1951. Основные направления научной работы академика А.Д. Архангельского / Вопросы литологии и стратиграфии СССР. Памяти академика А.Д. Архангельского. М.: АН СССР. С. 21-31.

Швецов М.С. 1958. Материалы к истории развития науки об осадочных породах в СССР // Очерки по истории геолог. знаний. М.: АН СССР. С. 97-237.

Резюме. Приведены краткие биографические сведения и рассмотрены работы А.Д. Архангельского по верхнемеловым отложениям европейской России и Азии.

Ключевые слова: верхний мел, стратиграфия, литология, палеогеография

Abstract. A brief biographical information of A.D. Arkhangelsky is given and his works on the Upper Cretaceous sediments of European Russia and Asia are reviewed.

Key words: stratigraphy, lithology, paleogeography

ВЛАДИМИР НАУМОВИЧ БЕНЬЯМОВСКИЙ

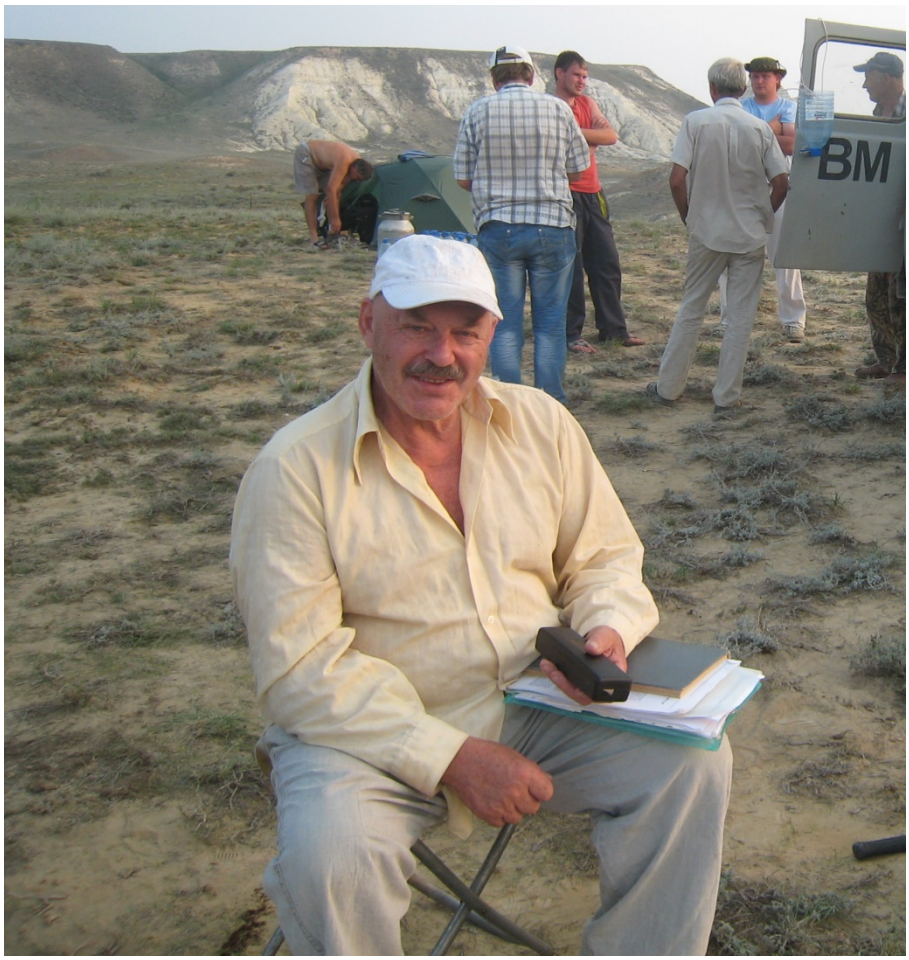
(1936-2018)

А.С. Алексеев, Л.Ф. Копаевич, Е.Ю. Барабошкин
Московский государственный университет, Москва, Россия,
aaleks@geol.msu.ru, lfkopaevich@mail.ru, ejbaraboshkin@mail.ru

VLADIMIR NAUMOVICH BENIAMOVSKY

(1936-2018)

A.S. Alekseev, L.F. Kopaevich, E.Yu. Baraboshkin
Moscow State University, Moscow, Russia,
aaleks@geol.msu.ru, lfkopaevich@mail.ru, ejbaraboshkin@mail.ru



В.Н. Беньямовский. Западный Казахстан, плато Актолагай, 2013 г.
Фото Г.Н. Александровой (ГИН РАН).

9 января 2018 г. после тяжелой болезни ушел из жизни Владимир Наумович Беньямовский, кандидат геолого-минералогических наук, крупнейший отечественный специалист по фораминиферам верхнего мела и палеогена Прикаспия, Поволжья, Крыма и Северного Кавказа, Северо-Востока России.

Владимир Наумович родился 7 августа 1936 г. в Москве. Окончил кафедру палеонтологии геологического факультета Московского государственного университета в 1957 г. В студенческие годы ему поручили начать палинологическое исследование девонских отложений Центрального Казахстана, ранее (да и теперь) совершенно не изученных в этом отношении. Владимир Наумович освоил сложную методику мацерации образцов, выделил некоторое количество спор, была опубликована небольшая заметка. Однако по окончании университета его палеонтологическая судьба круто изменилась, поскольку он стал сотрудником объединения «Аэрогеология» в экспедиции, работавшей в Прикаспии и на Мангышлаке. Для целей геологической съемки он занимался биостратиграфическим расчленением разрезов по бентосным фораминиферам на основе зональной схемы В.П. Василенко. Через его руки и глаза прошли тысячи образцов, многие из которых он отмывал сам. В эти годы Владимир Наумович не ограничивался необходимой определительской работой, но старался обобщить полученные результаты, в том числе по экологическому анализу комплексов фораминифер, выступал с докладами на заседаниях секции палеонтологии МОИП. Делать доклады Владимир Наумович вообще очень любил, только в МОИП он сделал 61 доклад, став третьим (!) по этому показателю среди всех членов секции палеонтологии с момента ее основания и до 2017 г.

В 1973 г. Владимир Наумович под руководством Е.К. Шуцкой защитил кандидатскую диссертацию «Верхнемеловые отложения Восточного Прикаспия (стратиграфия, палеоэкология фораминифер, лентикулины)», в которой применил метод шлифования для изучения структуры стенки лентикулинид, описал несколько новых видов.

Работа по фораминиферам верхнего мела и палеогена Прикаспия была продолжена в ПГО «Запказгеология», базировавшемся в г. Актюбинск, где он проводил длительный весенне-летне-осенний период, а затем возвращался в Москву.

В 1970-е и 1980-е годы огромное значение в научной судьбе Владимира Наумовича сыграло его тесное общение и совместные работы с профессором МГУ Д.П. Найдиным, изучавшим верхнемеловых белемнитов и аммонитов Восточно-Европейской платформы (ВЕП), Крыма, Прикаспия и Закаспия. Д.П. Найдин пришел к выводу, что использование только макрофауны в стратиграфии верхнего мела недостаточно и нужно параллельно развивать микропалеонтологические исследования и пригласил для этого В.Н. Беньямовского и Л.Ф. Копаевич. Под влиянием Д.П. Найдина, Владимир Наумович стал еще шире смотреть на стратиграфию верхнемеловых отложений, впитывая все современные достижения мировой науки в этой области. Вместе с Д.П. Найдиным и Л.Ф. Копаевич, Владимир Наумович неоднократно участвовал в полевых работах на Мангышлаке и в обработке собранных материалов по бентосным фораминиферам верхнего мела и палеогена, стал соавтором нескольких монографий. Тогда же он активно участвовал в инициированном Д.П. Найдиным проекте по изучению пограничного интервала сантонского и кампанского ярусов Восточно-Европейской платформы.

Переломным и весьма значимым моментом в научной деятельности Владимира Наумовича стал переход в лабораторию микропалеонтологии ГИНа в начале 1990-х годов, где он проработал почти 30 лет. В эти годы его талант микропалеонтолога и биостратиграфа, его научный потенциал, раскрылись в полной мере. География его поездок, сфера интересов, круг научного общения чрезвычайно расширились: Поволжье, Южный Урал, Западная Сибирь, Прикаспий, Крым, Северный Кавказ, Камчатка, постоянное участие в совещаниях и симпозиумах, в том числе и международных. Уже в зрелом возрасте Владимир Наумович участвовал в трудных полевых работах в восточной части Прикаспия на плато Актолагай в связи с проблемой обоснования международной границы кампанского и маастрихтского ярусов на ВЕП.

По инициативе Владимира Наумовича в августе 2016 г. состоялась организованная Д.В. Кочергиным непродолжительная поездка группы сотрудников МГУ и ПИНа на флишевые разрезы пограничных отложений верхнего мела и палеогена, вскрытые в береговых обрывах Черного моря от Новороссийска до Туапсе. Было очень жарко и влажно, но Владимир Наумович мужественно преодолевал галечные и песчаные пляжи, таскал рюкзак с образцами, хотя ему приходилось помогать себе палочкой. 7 августа 2016 г. на рейде порта Туапсе мы отметили его 80-летие. Он с большим энтузиазмом приступил к обработке собранного материала, сделал сотни фотографий фораминифер верхнего маастрихта и палеоцена, наметил границы зон, но к глубокому сожалению, не успел закончить это важное исследование, хотя первые предварительные результаты успел доложить в 2017 г.

Несмотря на сложности в изучении английского языка, Владимир Наумович активно выступал с докладами на международных совещаниях и конференциях по верхнему мелу и палеогену в Польше, Германии, Бельгии, США и даже в Новой Зеландии. С огромным воодушевлением он делился своими знаниями с коллегами, особенно с молодежью, на регулярных совещаниях «Меловая система России». Его желание рассказать о своих результатах, интерес к исследованиям зарубежных специалистов, знание литературы, помогли ему завоевать уважение иностранных коллег. Узнав о его кончине, многие отечественные и зарубежные микропалеонтологи и стратиграфы прислали свои искренние соболезнования.

Основным научным достижением Владимира Наумовича можно считать разработку им сверхдетальной (или инфразональной) зональной шкалы расчленения верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы по бентосным фораминиферам, в которой он предложил индексы для зон, и которая показала себя надежным биостратиграфическим инструментом. Эта схема совершенствовалась на протяжении нескольких лет и в окончательном виде была опубликована в журнале «Стратиграфия. Геологическая корреляция» в 2008 г.



В.Н. Беньямовский делает доклад на совещании «Меловая система России». Крым, г. Феодосия, 2016 г. Фото Е.Ю. Барабошкина.

Большой вклад Владимир Наумович внес в ревизию систематического состава бентосных фораминифер верхнего мела ВЕП с учетом данных по западноевропейским фаунам, поскольку многие таксоны оказались синонимами. Он занимался ревизией турон-коньякских фораминифер рода *Stensioeina*, готовил материалы по роду *Angulogavelinella*. К сожалению, результаты этих исследований не были завершены, хотя общий список трудов насчитывает около 200 работ.

Владимир Наумович с таким самозабвением старался помочь, научить, разъяснить, все тонкости изучения фораминифер верхнего мела и палеогена, что те, кто начинал ими заниматься, попадал в его необычайно притягательную ауру. Это были студенты кафедры палеонтологии, кафедры региональной геологии и истории Земли МГУ, сотрудники лаборатории микропалеонтологии ГИНа. В последние несколько лет Владимир Наумович много помогал студенту Саратовского университета И.П. Рябову в изучении верхнемеловых фораминифер Поволжья, и добившемуся, благодаря этой помощи, существенных успехов.

Владимир Наумович был чрезвычайно общительным человеком, умел быть своим в любой компании и работать в коллективе, с ним всегда было легко и приятно общаться. Он горячо любил свою семью, жену, сына, внучку Сонечку, о которой трогательно заботился и был ей не только наставником, но и другом.

С уходом В.Н. Беньямовского неширокой круг отечественных микропалеонтологов и стратиграфов, занимающихся изучением мезо-кайнозойских фораминифер, потерял одного из своих лидеров.

Мы глубоко скорбим о Владимире Наумовиче и будем всегда помнить этого замечательного человека.

УДК 568.19

ДИНОЗАВРЫ РОССИИ

А.О. Аверьянов
Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия, dzharakuduk@mail.ru

DINOSAURS OF RUSSIA

A.O. Averianov
Zoological Institute RAS, Saint Petersburg, Russia, dzharakuduk@mail.ru

Динозавры появились в геологической летописи в позднем триасе, но в России триасовые динозавры не известны. Определения завроподоморфа *Thecodontosaurus* из триаса Европейской России основаны на остатках текодонтов (Несов, 1995). По-видимому, древнейшим местонахождением динозавров в России является среднеюрское местонахождение Пески под Москвой (байос-бат), откуда известны зубы теропод (Алифанов, Сенников, 2001). Для средней юры – начала раннего мела Сибири характерны комплексы динозавров с преобладанием стегозавров среди растительноядных консументов. К таким комплексам относится местонахождение Березовский карьер (средняя юра, бат) в Красноярском крае. Отсюда известны многочисленные кости и зубы стегозавров Stegosauria indet., зубы и хвостовые позвонки завропод Mamenchisauridae indet., зубы, кости черепа и посткраниального скелета тираннозавроида *Kileskus aristotocus*, зубы примитивных орнитисхий (Averianov, Krasnolutskii, 2009; Averianov et al., 2010). Многочисленные остатки стегозавров также известны из средней или верхней юры Тувы (Averianov et al., 2007). Уникальным является лагерштедт Кулинда в Забайкальском Крае (средняя-верхняя юра), откуда известны многочисленные остатки орнитисхии *Kulindadromaeus zabaikalicus* с отпечатками перьевого покрова (Godefroit et al., 2014). К комплексам с доминированием стегозавров относится местонахождение Тээтэ в Якутии (валанжин?). Стегозавры здесь представлены костями посткраниального скелета и многочисленными зубами. Кроме стегозавров, здесь встречены тероподы, завроподы и неопределимые орнитисхии, известные

преимущественно по зубам. Местонахождение интересно тем, что располагалось вблизи полярного круга.

Следующий этап развития динозавровых фаун характеризуют местонахождения второй половины раннего мела Сибири, относящиеся к пситтакозавровому комплексу. К нему относятся местонахождения илекской свиты (баррем-апт), широко распространенной в Западной Сибири. Местонахождения в Красноярском Крае (Большой Кемчуг, Большой Терехтюль), видимо, более древние. Динозавры здесь представлены преимущественно зубами, полученными в ходе промывки породы. Отсюда известны зубы разнообразных теропод, завропод, стегозавров, неопределимых орнитисхий и пситтакозавров. На Большом Кемчуге найден процельный хвостовой позвонок заропода Titanosauriformes indet. Сходные зубы динозавров извлечены в результате промывки из местонахождений илекской свиты в Кемеровской области (Шестаково 1, Смоленский Яр, Усть Колба). На местонахождении Шестаково 1 найдены кости стопы, позвонки и крестец крупного завропода *Sibirotitan astrosacralis* (Averianov et al., 2004, 2018). Местонахождение Шестаково 3 уникально находками нескольких целых скелетов примитивного рогатого динозавра *Psittacosaurus sibiricus* (Averianov et al., 2006; Лопатин и др., 2015). Здесь найдено первое в России яйцо динозавра (Skutschas et al., 2017). К пситтакозавровому комплексу относятся также местонахождения раннемеловых динозавров в Бурятии (Могойто, Красный Яр, баррем-апт). Из Могойто известны кости и зубы завропод, хищных динозавров, орнитопод и пситтакозавров (Averianov et al., 2003). По хвостовым позвонкам завропод из Могойто описан *Tengrisaurus starkovi*, один из древнейших представителей продвинутой клады Lithostrothia и первый таксон завропод, описанный из России (Averianov, Skutschas, 2017). В Красном Яру найдены изолированные зубы завропод, теропод и орнитопод (Averianov, Skutschas, 2009).

В Европейской России остатки раннемеловых динозавров приурочены к прибрежно-морским отложениям. Наиболее значительной находкой является серия хвостовых позвонков завропода Titanosauriformes indet. из готерива Ульяновской области. Зуб и позвонок игуанодонтида найдены в морском альбе-сеномане Белгородской области (Архангельский, Аверьянов, 2003).

Динозавры позднего мела лучше известны на Дальнем Востоке России. Неполный скелет молодой особи гадрозаврида *Nipponosaurus sachalinensis* был обнаружен на Сахалине до войны, когда южная часть острова входила в состав Японской империи (Nagao, 1936; Suzuki et al., 2004). Наиболее богатые местонахождения динозавров (Благовещенск, Кундур) расположены в Амурской области и приурочены к удурчуканской свите (маастрихт). Здесь раскопаны полные или фрагментарные скелеты гадрозаврид *Amurosaurus riabinini*, *Kerberosaurus manakini* (Благовещенск), *Olorotitan arharensis*, *Kundurosaurus nagornyi* (Кундур), а также зубы и редкие кости хищных динозавров и анкилозавров (Godefroit et al., 2003, 2004, 2012; Туманова и др., 2004; Bolotsky, Godefroit, 2004).

Местонахождение Каканаут на Чукотке – единственное в Азии местонахождение заполярных динозавров. Из отложений каканаутской свиты (маастрихт) известны кости и зубы разнообразных теропод, гадрозаврид, анкилозавров и цератопсий; также здесь найдена скорлупа яиц динозавров – первая находка в России (Несов, Головнева, 1990; Godefroit et al., 2009).

Самыми поздними в России находками динозавров являются два фрагментарных скелета из морского верхнего маастрихта Крыма. Первая находка, описанная как *Riabininohadros weberae* (Рябинин, 1945), принадлежит примитивному орнитоподу. Вторая находка может принадлежать продвинутому игуанодонтиду или примитивному гадрозавроиду.

Сейчас в России известно 33 местонахождения динозавров. В предыдущей сводке (Несов, 1995) указывалось 15 местонахождений с остатками динозавров в России. То есть за 20 лет количество местонахождений увеличилось более чем вдвое. Опубликовано около 100 работ (статьи и избранные тезисы), посвященных динозаврам России, причем существенный

рост публикаций наметился в последние годы (рис. 1). Это позволяет надеяться, что уже в ближайшем будущем нас ждут новые интересные находки динозавров в России.

Работа поддержана Российским научным фондом (РНФ; проект 14-14-00015) и Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ; проект 17-54-12041-ННИО).

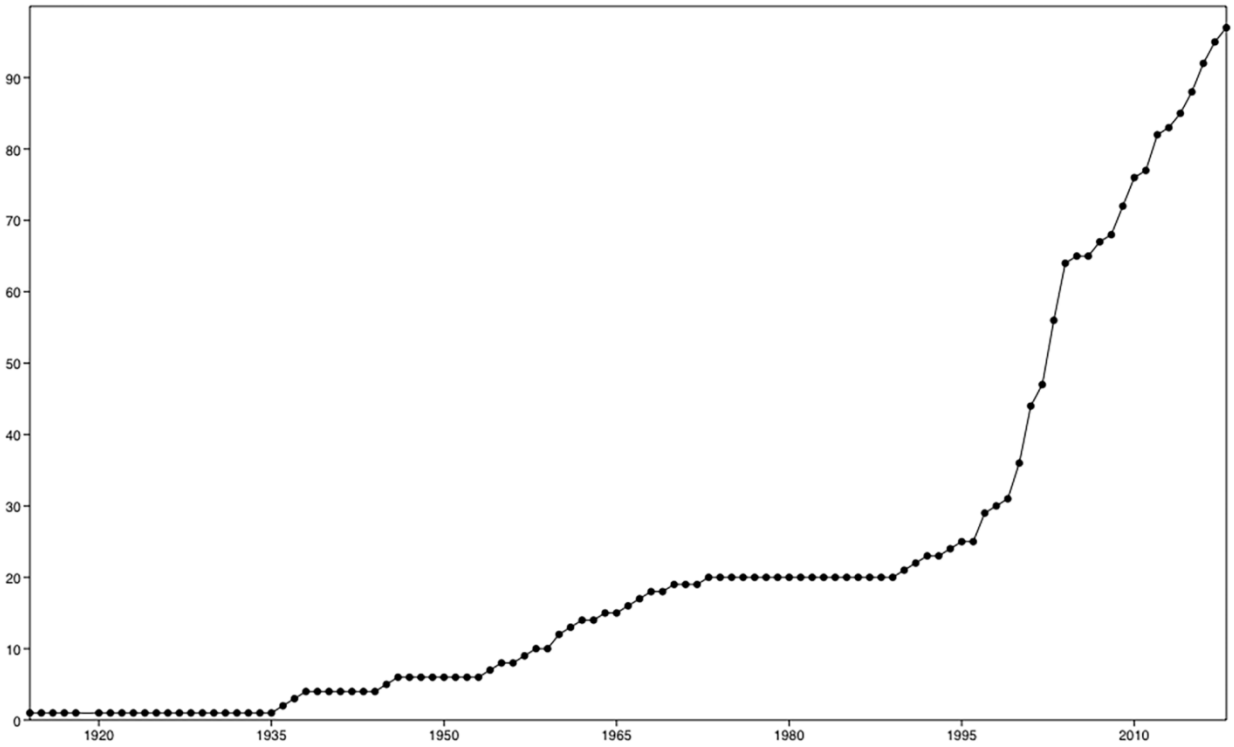


Рис. 1. Рост числа публикаций по динозаврам России.

Литература

Алифанов В.Р., Сенников А.Г. 2001. Об открытии остатков динозавров в Подмосковье // Доклады Академии Наук. Т. 376. № 1. С. 73–75.

Архангельский М.С., Аверьянов А.О. 2003. О находке примитивного утконосого динозавра (Ornithischia, Hadrosauroidea) в мелу Белгородской области // Палеонтологический журнал. № 1. С. 60–63.

Лопатин А.В., Мащенко Е.Н., Тарасенко К.К., Подлеснов А.В., Демиденко Н.В., Кузьмина Е.А. 2015. Уникальное захоронение раннемеловых позвоночных в Западной Сибири (местонахождение Шестаково-3, Кемеровская область) // Доклады Академии Наук. Т. 462. № 5. С. 620–623.

Несов Л.А. 1995. Динозавры Северной Евразии: новые данные о составе комплексов, экологии и палеобиогеографии. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета. 156 с.

Несов Л.А., Головнева Л.Б. 1990. История развития флоры, фауны позвоночных и климата в позднем сеноне на северо-востоке Корякского нагорья // В.А. Красилов (Ред.). Континентальный мел СССР. Владивосток, ДВО РАН. С. 191–212.

Рябинин А.Н. 1945. Остатки динозавра из верхнего мела Крыма // Палеонтология и стратиграфия. № 4. С. 4–10.

Туманова Т.А., Болотский Ю.Л., Алифанов В.Р. 2004. Первые находки панцирных динозавров в верхнем мелу России (Приамурье) // Палеонтологический журнал. № 1. С. 68–72.

Averianov A.O., Ivantsov S.V., Skutschas P.P., Faingertz A.V., Leshchinskiy S.V. 2018. A new sauropod dinosaur from the Lower Cretaceous Ilek Formation, Western Siberia, Russia // Geobios. V. 51. P. 1–14.

Averianov A.O., Krasnolutskii S.A. 2009. Stegosaur remains from the Middle Jurassic of West Siberia // Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. V. 313. N. 2. P. 59–73.

Averianov A.O., Krasnolutskii S.A., Ivantsov, S.V. 2010. A new basal coelurosaur (Dinosauria: Theropoda) from the Middle Jurassic of Siberia // Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. V. 314. N. 1. P. 42–57.

Averianov A.O., Leshchinskiy S.V., Kudryavtsev V.I., Zabelin V.I. 2007. Braincase of a Late Jurassic stegosaurian dinosaur from Tuva, Russia (Central Asia) // Journal of Vertebrate Paleontology. V. 27. N. 3. P. 727-733.

Averianov A.O., Skutschas P.P. 2009. Additions to the Early Cretaceous dinosaur fauna of Transbaikalia, eastern Russia // Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. V. 313. N. 4. P. 363–378.

Averianov A.O., Skutschas P.P. 2017. A new lithostrotian titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Early Cretaceous of Transbaikalia, Russia // Biological Communications. V. 62. N. 1. P. 6–18.

Averianov A.O., Starkov A.I., Skutschas P.P. 2003. Dinosaurs from the Early Cretaceous Murtoi Formation in Buryatia, Eastern Russia // Journal of Vertebrate Paleontology. V. 23. N. 3. P. 586–594.

Averianov A.O., Voronkevich A.V., Maschenko E.N., Leshchinskiy S.V., Fayngertz A.V. 2002. A sauropod foot from the Early Cretaceous of Western Siberia, Russia // Acta Palaeontologica Polonica. V. 47. N 1. P. 117–124.

Averianov A.O., Voronkevich A.V., Leshchinskiy S.V., Fayngertz A.V. 2006. A ceratopsian dinosaur *Psittacosaurus sibiricus* from the Early Cretaceous of West Siberia, Russia and its phylogenetic relationships // Journal of Systematic Palaeontology. V. 4. N. 4. P. 359–395.

Bolotsky Y.L., Godefroit P. 2004. A new hadrosaurine dinosaur from the Late Cretaceous of Far Eastern Russia // Journal of Vertebrate Paleontology. V. 24. N. 2. P. 351–365.

Godefroit P., Bolotsky Y.L., Alifanov V.R. 2003. A remarable hollow-crested hadrosaur from Russia: an Asian origin for lambeosaurines // Comptes Rendus Palevol. V. 2. N. 2. P. 143–151.

Godefroit P., Bolotsky Y.L., Lauters P. 2012. A new saurolophine dinosaur from the latest Cretaceous of Far Eastern Russia // PLoS One. V. 7. N. 5. P. e36849.

Godefroit P., Bolotsky Y.L., Van Itterbeeck J. 2004. The lambeosaurine dinosaur *Amurosaurus riabinini*, from the Maastrichtian of Far Eastern Russia // Acta Palaeontologica Polonica. V. 49. N. 4. P. 585–618.

Godefroit P., Golovneva L.B., Shchepetov S.V., Garcia G., Alekseev P. 2009. The last polar dinosaurs: high diversity of latest Cretaceous arctic dinosaurs in Russia // Naturwissenschaften. V. 96. N. 4. P. 495-501.

Godefroit P., Sinitsa S.M., Dhouailly D., Bolotsky Y.L., Sizov A.V., McNamara M.E., Benton M.J., Spagna P. 2014. A Jurassic ornithischian dinosaur from Siberia with both feathers and scales // Science. V. 345. N. 6195. P. 451-455.

Nagao T. 1936. *Nipponosaurus sachalinensis*: a new genus and species of trachodont dinosaur from Japanese Saghalien // Journal of Faculty of Science of Hokkaido Imperial University, Series 4. V. 3. P. 185-220.

Skutschas P.P., Markova V.D., Boitsova E.A., Leshchinskiy S.V., Ivantsov A.Y., Maschenko E.N., Averianov A.O. 2017. Theropod egg from the Lower Cretaceous Ilek Formation of Western Siberia, Russia // Historical Biology. DOI: 10.1080/08912963.2017.1396322.

Suzuki D., Weishampel D.B., Minoura N. 2004. *Nipponosaurus sachalinensis* (Dinosauria; Ornithopoda): Anatomy and systematic position within Hadrosauridae // Journal of Vertebrate Paleontology. V. 24. N. 1. P. 145–164.

Резюме: Приведен краткий обзор находок динозавров в России. Всего известно 33 местонахождения с остатками юрских и меловых динозавров. Полные или фрагментарные скелеты известны из раннего мела Западной Сибири и позднего мела Дальнего Востока.

Ключевые слова: Россия, динозавры, юра, мел.

Abstract: A brief review of dinosaur findings in Russia is presented. Altogether there are 33 dinosaur bearing localities in Russia which are dated by Jurassic and Cretaceous. Complete or fragmentary dinosaur skeletons are known from the Early Cretaceous of West Siberia and Late Cretaceous of Russian far East.

Key words: Russia, dinosaurs, Jurassic, Cretaceous.

УДК 562: 551. 763. 33 (571.1)

МАКЕТ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

С.Е. Агалаков, В.А. Маринов, А.И. Кудаманов,
ООО «ТННЦ», Тюмень, Россия, seagalakov@tnnc.rosneft.ru

UPPER CRETACEOUS REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEMES MODEL OF THE WEST SIBERIA OF NEW GENERATION

S.E. Agalakov ,V.A.Marinov, A.I.Kudamanov.
«TPSC», Tyumen, Russia, seagalakov@tnnc.rosneft.ru

Основа свитного расчленения верхнего мела Западной Сибири была заложена А.К.Богдановичем (1944). Им были выделены отдельные толщи пород под определенными географическими названиями. В дальнейшем на Межведомственных региональных стратиграфических совещаниях, проходивших в 1956, 1960, 1967, 1976, 1990, 2003 годах, уточнялась номенклатура свит, их стратиграфический объем, совершенствовалась схема фациального районирования.

Развитие представлений о геологическом строении верхнемеловых надсеноманских отложений в концентрированной форме отражено в решениях пяти межведомственных совещаний по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. Последние значительные изменения в Региональные стратиграфические схемы (РСС) были внесены на четвертом межведомственном региональном стратиграфическом совещании (МРСС) по совершенствованию РСС мезозоя (Решение…, 1976, 1991).

За последнее десятилетие увеличился интерес к верхнему мелу как потенциальному источнику углеводородного сырья. Пропорционально востребованности вырос объем новых материалов, полученных в результате бурения скважин и изучения естественных выходов верхнего мела по периферии низменности (рис. 1). Авторами был проведено обобщение всех имеющихся в их распоряжении материалов по керну, данных ГИС и сейсмостратиграфического профилирования. Были изучены все доступные литературные, фондовые и архивные материалы.

Для анализа соотношения надсеноманских стратиграфических подразделений были построены 12 широтных и 5 меридиональных региональных схемы корреляции (по материалам более 4000 скважин), которые увязаны между собой по пересечениям. Для контроля выполнены корреляции по 19 локальным профилям в зонах фациальных переходов. Был загружен и проведен анализ более 200 тыс. пог. км 2Д данных сейсмопрофилирования. Уточнено стратиграфическое положение свит, пластов и пачек верхнего мела благодаря биостратиграфическим датировкам по новым керновым материалам (более 500, из них около 50 образцов макрофауны).

Выполняется программа по литофациальным исследованиям керна.

За 40 лет со времени четвертого МРСС плотность поисково-разведочных скважин увеличилась более чем в пять раз, и противоречия в утвержденных стратиграфических схемах стали очевидными.

Проведенная ревизия результатов стратиграфических и литологических исследований позволила предложить макет РСС нового поколения.

Основными предложениями по изменению существующей схемы являются следующие:

1. В качестве типового структурно-фациального района (СФР) для верхнего мела Западной Сибири предлагается Ямало-Тюменский, в котором местные и региональные стратиграфические подразделения имеют наилучшую выдержанность толщин, литологических и геофизических характеристик, обоснованность возрастных датировок.

Район занимает более половины территории Западной Сибири и распложен в центре по отношению к другим фациальным районам (рис. 1).

2. Пространственная дифференциация лито-фациальных зон замкнутого Западно-Сибирского осадочного бассейна в позднемеловое время определялась удаленностью от береговой линии и источников сноса. Схема распространения фаций имеет концентрическое строение. В центральной части бассейна выделяется зона преимущественно пелитовых отложений морского генезиса – собственно Ямало-Тюменский район. Далее по направлению к палеоберегу расположена зона чередования глин, алевритов и песчаников морского генезиса – Омско-Гыданский и Зауральские СФР. Зона прибрежных осадков переходного генезиса сложена преимущественно алевритами и песчаниками. Региональные пачки глин теряют свои реперные свойства. Зона включает Колпашево-Енисейский и Притургайский СФР. Восточнее, на территории Кулундино-Чулымского СФР и полосы распространения высокогорской свиты Зауралья, разрез верхнего мела сложен преимущественно песчаными толщами неморского генезиса.

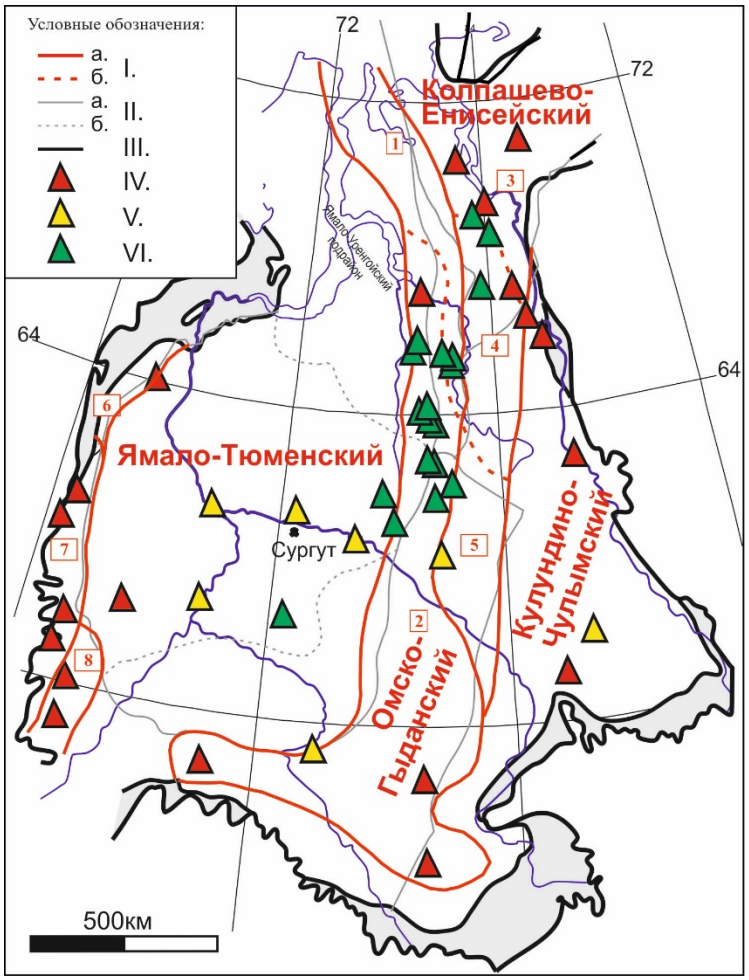


Рис. 1. Предлагаемая схема структурно-фациального районирования Западной Сибири.

Условные обозначения:

Границы: I – районов (а) и подрайонов (б) согласно (Решения…, 1991). II – районов (а) и подрайонов (б) согласно предлагаемому структурно-фациальному районированию. 1 - Гыданский подрайон, 2 - Омско-Тазовский подрайон, 3 - Усть-Енисейский подрайон, 4 - Русско-Реченский подрайон, 5 - Колпашевский подрайон, 6 - Северный и Приполярный Зауральский район, 7 - Средний и Южный Зауральский район, 8 - Притургайский район. III - границы распространения верхнемеловых отложений. IV – стратотипы свит. V – опорные скважины. VI – скважины с керном, изученные в ТННЦ.

3. В разрезе верхнего мела (без сеномана) выделяется четыре сейсмостратиграфических комплекса (ССК). Сейсмокомплексы характеризуется специфическими условиями осадконакопления, определившими их литологические и геофизические свойства.

В состав нижнего сейсмокомплекса (турон - коньякского возраста), расположенного между отражательными горизонтами (ОГ) Г и С4 входят кузнецовская, мугайская, дорожковская и ипатовская свиты, нижняя часть насоновской и сымской свит (рис. 2, 3).

Выше по разрезу выделяется сейсмокомплекс между ОГ С4-С3 нижнеберезовского горизонта (коньяк-сантон). Сейсмокомплекс включает нижнеберезовскую свиту и ее стратиграфические аналоги: камышловскую, зайковскую свиту, нижнюю часть усть-маньинской, высокогорской, верхнюю часть насоновской и среднюю подсвиту сымской свит.

Следующий сейсмокомплекс в интервале ОГ от С3 до С (кампан) верхнеберезовского горизонта составляют верхнеберезовская свита, верхняя часть высокогорской, усть-маньинской, нижние части сападаяхской, федюшинской и леплинской свит и нижняя часть верхнесымской подсвиты.

Верхний ССК верхнего мела, ганькинский, маастрихтского возраста, в объеме ганькинского горизонта отвечает интервалу между ОГ С и Ган. Его образует ганькинская свита, верхние части леплинской, федюшинской, салпадаяхской и сымской свит.

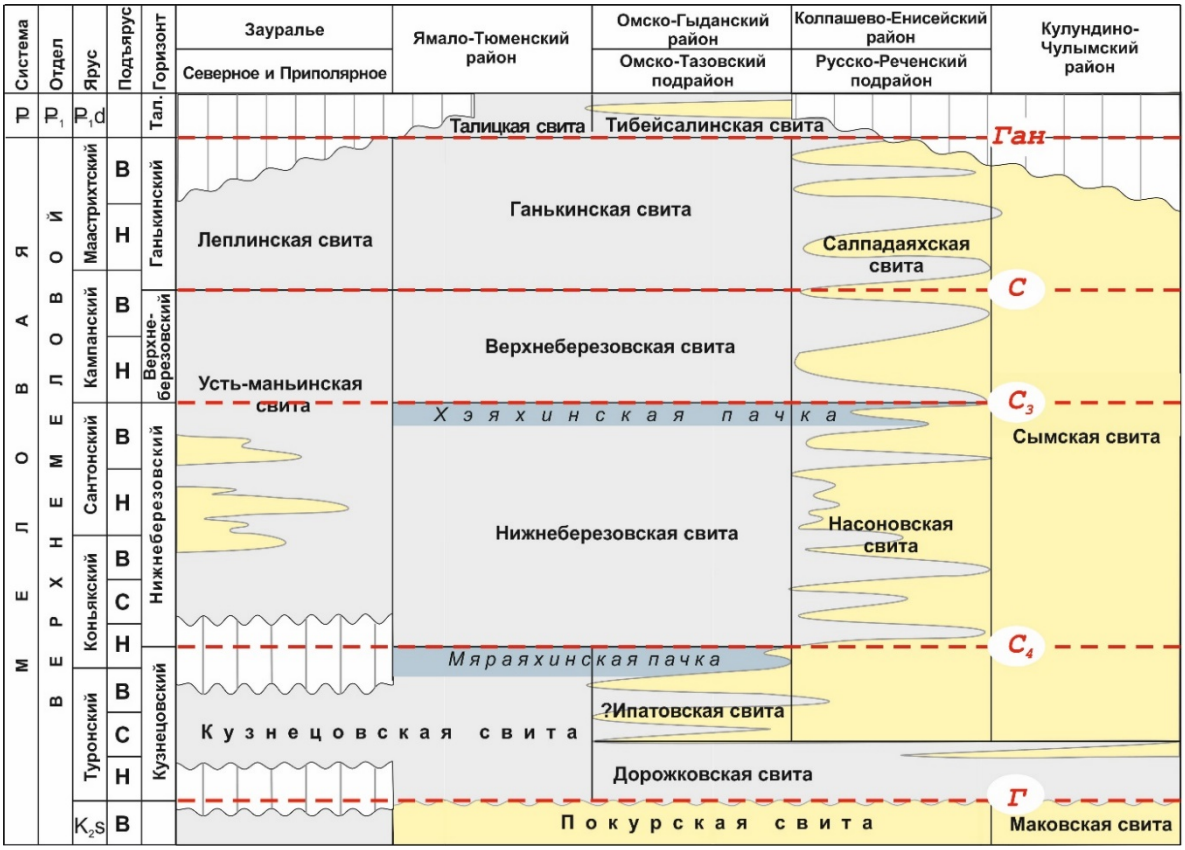


Рис. 2. Схемы сопоставления свит верхнего мела Западной Сибири (северные районы).

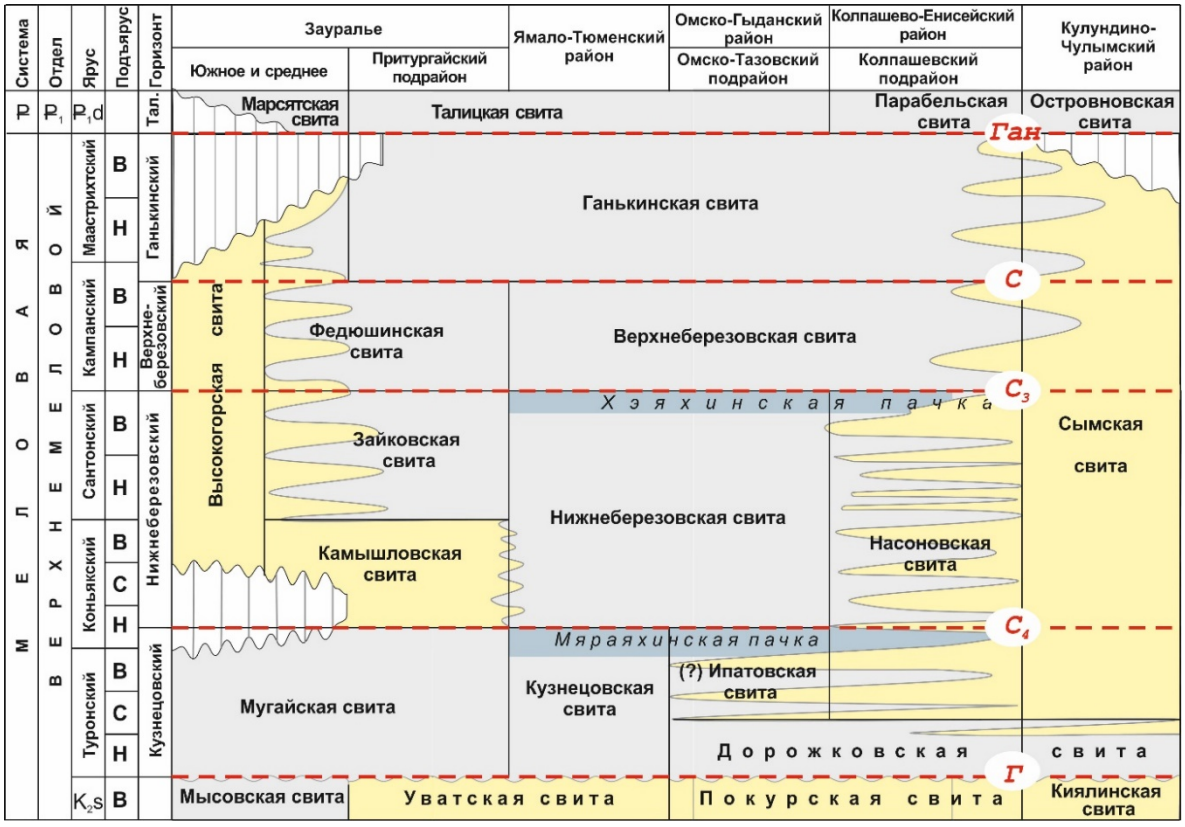


Рис. 3. Схемы сопоставления свит верхнего мела Западной Сибири (южные районы).

Литература

Решение 4-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины (Тюмень, 19 ноября 1976 г.). Тюмень, 1976.

Решение V Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины (Тюмень, 14-18 мая 1990 г.) / Ред. И.И. Нестеров. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991, 54 с.

Резюме: В статье представлены результаты изучения верхнемелового (без сеномана) комплекса отложений Западной Сибири. Предложены новые схемы свитного расчленения и структурно-фациального районирования.

Ключевые слова: Западная Сибирь, стратиграфия, палеогеография, верхний мел.

Abstract: The article presents results of studying the Upper Cretaceous (without Cenomanian) deposits of the West Siberia. New schemes by formation division and facial zonation are proposed.

Key words: West Siberia, stratigraphy, paleogeography, Upper Cretaceous.

УДК 551.763.3[550.384.5:550.384](1-924.71)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ КОНЬЯКА–КАМПАНА «АЛАН-КЫР» (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КРЫМ)

Г.Н. Александрова[1], А.Ю. Гужиков[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва, Россия, dinoflag@mail.ru;

[2]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru

THE PRELIMINARY PALYNOLOGICAL AND MAGNITOSTRATIGRAPHY DATA ON THE CONIACIAN–CAMPANIAN “ALAN-KYR” SECTION (CENTRAL CRIMEA)

G.N. Aleksandrova[1], A.Yu. Guzhikov[2]

[1]Geological Institute of RAS, Moscow, Russia, dinoflag@mail.ru; [2]Saratov State University, Saratov, Russia, aguzhikov@yandex.ru

В опорном разрезе верхнего мела Алан-Кыр, представленном известняками и мергелями, мощностью ~ 40 м, по микрофаунистическим данным (бентосные и планктонные фораминиферы, радиолярии) было обосновано наличие пород коньякского, сантонского и кампанского возраста (Беньямовский, Копаевич, 2016; Брагина и др., 2016). В 2017 г. в разрезе были отобраны ориентированные образцы с 41 уровня и 18 проб (по системе «образец в образец») для палинологического анализа (рис. 1).

Породы, слагающие разрез, слабомагнитны ($K < 6 \cdot 10^{-5}$ед. СИ, в основном менее $1 \cdot 10^{-5}$ед.СИ, $\mathbf{J_n} < 0.15 \cdot 10^{-3}$А/м, в основном менее $0.05 \cdot 10^{-3}$А/м), вследствие чего чувствительности спин-магнитометра JR-6 в большинстве случаев оказывается недостаточно для надежных измерений $\mathbf{J_n}$, и выделение характеристических компонент намагниченности возможно только по результатам магнитных чисток на криогенном магнитометре. В предварительной палеомагнитной колонке на фоне доминирующей нормальной полярности (N) намечается единственная зона обратной полярности (R), которая приурочена к интервалу проб 30-35 (рис. 1). Палеомагнитное качество данных, характеризующих R-зону, плохое: компоненты намагниченности располагаются с большим разбросом на верхней полусфере (палеомагнитная кучность < 3) или не выделяются вовсе (в этом случае проекции $\mathbf{J_n}$ в ходе магнитных чисток смещаются по дугам больших кругов). Однако закономерная группировка «аномальных» образцов в одном интервале разреза, который не отличается от вмещающих пород ни вещественным составом, ни петромагнитными характеристиками, ни другими особенностями, позволяет предположить здесь наличие магнитозоны обратного знака, хотя для ее обоснования нужны дополнительные данные.

Формальное сопоставление полученных данных со Шкалой геологического времени (GTS) (Ogg et al., 2016) допускает только один вариант идентификации гипотетической R-зоны – с хроном C33r (рис. 1), основание которого рекомендуется в качестве первичного

признака для определения подошвы кампанского яруса (Wolfgring et al., 2018). В этом случае следует признать значительную, порядка многих миллионов лет, диахронность границ микрофаунистического обоснования в разрезе Алан-Кыр.

В Общей магнитостратиграфической шкале отражены сведения о наличии магнитозоны обратного знака в пределах коньякского яруса (Дополнения …, 2000), так называемой Клюевской R-зоны. В последнее время сведения о наличии продолжительной эпохи обратной полярности в коньякском веке подтверждаются данными по разрезам, расположенным в Нижнем Поволжье (Guzhikov et al., 2017; Гужикова и др., настоящий сборник). Однако, если предположить, что R-зона, обнаруженная на Алан-Кыре является аналогом Клюевской зоны, то нужно допустить отсутствие в разрезе нижнего кампана, которому соответствует хрон 33r, что представляется маловерятным.

В результате палинологического изучения проб установлено дискретное распределение палиноморф в разрезе (рис. 1). Интервал проб 41-27 не содержит ископаемых палиноморф, в пробах 19-12 и 9-1 встречены единичные экземпляры диноцист.

Представительные спектры выявлены в пробах 25-21^{6} и 11, где палиноморфы представлены многочисленными диноцистами, при единичной встречаемости спор и пыльцы высших растений. В целом, комплекс диноцист на этом уровне может быть сопоставлен с комплексом диноцист второй половины позднего сантона – раннего кампана острова Уайт (Англия) (Prince et al., 1999, 2008). По данным изучения диноцист из пограничных отложений сантона и кампана Англии, на этом рубеже не происходит существенных изменений, однако, установлено несколько датум-плейнов, которые предложены для корреляций (рис. 1). Так, *Raetiadinium truncigerum* появляется на уровне основания зоны U. socialis, и совместно с *Surculosphaeridium*? *longifurcatum* постоянно присутствует в комплексах с верхнего сантона по ранний кампан включительно. Повторное появление *Ascodinium* (*Subtilisphaera) pontis–mariae*, близко к средней части зоны U. socialis, а его частая встречаемость установлена на уровне зоны O. pilula и в базальной части зоны G. quadrata раннего кампана. Уровень первого появления *Thalassiphora*? *spinosa* был установлен синхронно с исчезновением *U. socialis,* а исчезновения – на рубеже нижнего - верхнего кампана в зоне *Gonioteuthis quadrata*. В раннем кампане (зона O. pilula) установлено последовательное исчезновение видов *Xenascus perforatus, Spinidinium echinoideum, S.*? *longifurcatum, R. truncigerum* и *S. protrusa.* Первые два вида не установлены в разрезе Алан-Кыр, остальные таксоны постоянно присутствуют, при этом их частая совместная встречаемость выявлена в пробах 25-21^{6}.

Таким образом, комплекс диноцист проб 25-21^{6} и 11, на основании совместной встречаемости of *S. protrusa, R. truncigerum, Thalassiphora*? *spinosa, Surculosphaeridium*? *longifurcatum* может быть сопоставлен с комплексом диноцист из средней-верхней части формации Newhaven Chalk острова Уайт (Англия) (Prince et al., 1999), частью формации Margate Chalk (Prince et al., 2008), охарактеризованных макрофаунистическими зонами *U. socialis* (верхи) – *M. testudinarius* - *O. pilula* позднего сантона – раннего кампана. Однако, частая встречаемость в пробах 23-21^{6} *Ascodinium pontis–mariae*, свидетельствует только о раннекампанском возрасте этой части разреза Алан-Кыр. Это подтверждается и присутствием *Rhynchodiniopsis saliorum* (проба 21^{6}), описанного из раннего кампана Бельгии (Louwye, 1995). Близкий таксон (как *Rhynchodiniopsis* sp.) указывается для диноцистовых зон раннего - нижней части верхнего кампана Бельгии (Slimani, 2001). В этом регионе данный вид, а также *T.*? *spinosa* являются руководящими видами диноцистовой зоны Exochosphaeridium? masurae и их исчезновение установлено на уровне нижней части белемнитовой зоны B. woodi верхнего кампана, а частая встречаемость характерна для раннего кампана (Slimani, 2001). Чуть выше, на уровне средней части зоны B. woodi – фиксируется исчезновение видов *Spinidinium angustispinum, P. infusorioides* присутствующих в разрезе Алан-Кыр.

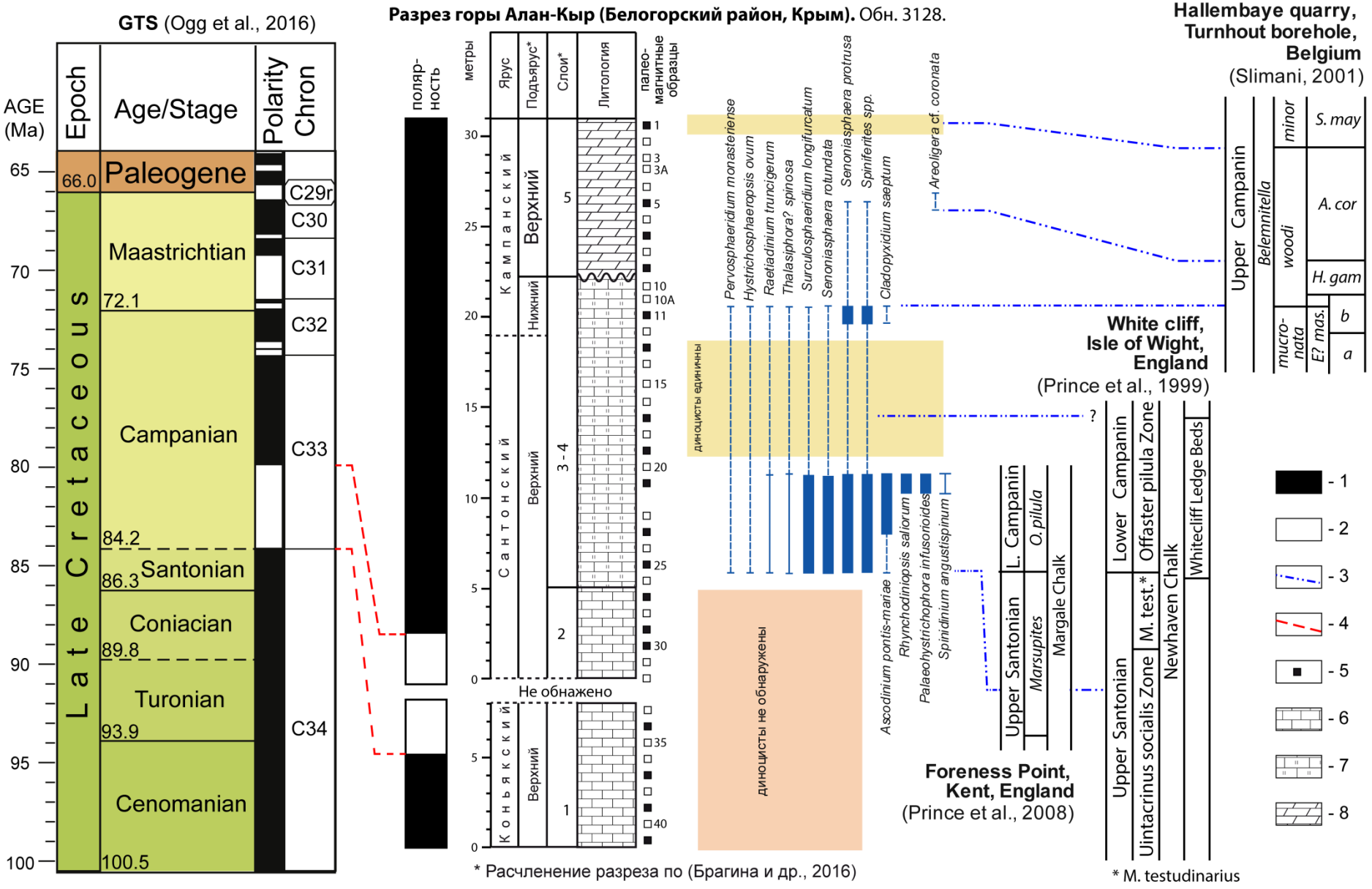

GTS (Ogg et al., 2016)
AGE (Ma)
Epoch
Age/Stage
Polarity Chron
Late Cretaceous
Paleogene
66.0
Maastrichtian
72.1
Campanian
84.2
Santonian
86.3
Coniacian
89.8
Turonian
93.9
Cenomanian
100.5
C29r
C30
C31
C32
C33
C34
Разрез горы Алан-Кыр (Белогорский район, Крым). Обн. 3128.
полярность
метры
Ярус
Подъярус*
Слои*
Литология
палеомагнитные образцы
Кампанский
Верхний
Нижний
Сантонский
Верхний
Коньякский
Верхний
Не обнажено
* Расчленение разреза по (Брагина и др., 2016)
Pervosphaeridium monasteriense
Hystrichosphaeropsis ovum
Raetiadinium truncigerum
Thalasiphora? spinosa
Surculosphaeridium longifurcatum
Senoniasphaera rotundata
Senoniasphaera protrusa
Spiniferites spp.
Cladopyxidium saeptum
Areoligera cf. coronata
диноцисты единичны
диноцисты не обнаружены
Ascodinium pontis-mariae
Rhynchodiniopsis saliorum
Palaeohystrichophora infusorioides
Spinidinium angustispinum
Hallembaye quarry, Turnhout borehole, Belgium
(Slimani, 2001)
Upper Campanin
Belemnitella
minor
woodi
mucronata
E? mas.
S. may
A. cor
H. gam
b
a
White cliff, Isle of Wight, England
(Prince et al., 1999)
Foreness Point, Kent, England
(Prince et al., 2008)
L. Campanin
O. pilula
Upper Santonian
Marsupites
Margale Chalk
Lower Campanin
Offaster pilula Zone
M. test.*
Upper Santonian
Uintacrinus socialis Zone
Newhaven Chalk
Whitecliff Ledge Beds
* M. testudinarius
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Рис. 1. Предварительные палинологические и палеомагнитные данные по разрезу Алан-Кыр и их сопоставление со Шкалой геологического времени (GTS) и опорными разрезами сантона–кампана Западной Европы.

Условные обозначения: 1, 2 – геомагнитная полярность нормальная и обратная, соответственно; 3, 4 - линии корреляций по палинологическим и палеомагнитным данным, соответственно; 5 – положение палинологических проб; 6, 7 и 8 – известняки, кремнистые известняки и мергели, соответственно.

Весьма важным представляется обнаружение в пробе 5 *Areoligera* cf. *coronata,* являющейся видом-индексом одноимённой диноцистовой зоны в Бельгии (Slimani, 2001), Германии (Kirsch, 1991). В разрезах Бельгии стратиграфический объем зоны охватывает большую часть зоны B. woodi (середина верхнего кампана). Эти данные свидетельствуют о позднекампанском возрасте пород верхней части разреза Алан-Кыр.

Таким образом, палинологические данные предполагают положение подошвы кампанского яруса на уровне пробы 25 или еще ниже по разрезу (к сожалению, ниже пробы 25 диноцисты не обнаружены) (рис. 1). Такое положение границы сантона–кампана, примерно, в равной степени не согласуется ни с микрофаунистическим обоснованием возраста, ни с вариантом палеомагнитной корреляции, предполагающим, что R-зона на Алан-Кыре является аналогом хрона C33r.

В настоящее время комплексные био- и магнитостратиграфические исследования разреза продолжаются. В ближайшее время планируется получение данных по известковому наннопланктону и опробование одновозрастных отложений в соседних обнажениях для более надежного обоснования магнитозоны обратного знака. Окончательные выводы о возрасте и положении границы сантона – кампана в разрезе Алан-Кыр могут быть сделаны только после получения дополнительной информации, но уже сейчас понятно, что традиционные представления о соотношениях границ детальных стратиграфических подразделений коньяка–кампана, обоснованных по разным группам фауны, нуждаются в переосмыслении.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №18-05-00784-а).

Литература

Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. 2016. Коньяк-кампанский разрез Алан-Кыр (Горный Крым): аспекты биостратиграфии и палеобиогеографии // Вестник МГУ. Сер. 4. Геология. № 2. С. 3–17.

Брагина Л.Г., Бенямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. 2016. Радиолярии, фораминиферы и биостратиграфическое расчленение коньяка–кампана разреза Алан-Кыр, Горный Крым // Стратиграфия. геологическая корреляция. Т. 24, № 1. С. 44–63.

Гужикова А.А., Гужиков А.Ю., Первушов Е.М., Рябов И.П. 2018. Проблема обратной намагниченности в туроне–коньяке Саратовского и Волгоградского Правобережья // Настоящий сборник.

Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. 2000. СПб.: ВСЕГЕИ. 112 с.

Guzhikov, A., Guzhikova A., Pervushov E., Ryabov I., Surinskiy A., Seltser V., Beniamovski V. 2017. The Reverse polarity zone in the Turonian–Coniacian interval of the Lower Volga region // 10th International Symposium on the Cretaceous – Abstracts. Vienna: Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 120. P. 104.

Kirsch K.-H. 2017. Dinoflagellatenzysten aus der Oberkreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern // Munchner Geowiss. Abh. Reihe A. Geol. Paläontol. 22. P. 1–306.

Louwye S. 1995. New dinoflagellate cyst species from Upper Cretaceous subsurface deposits of Western Belgium // Annales de la Société géologique de Belgique. T. 118, fasciucle 2. P. 147–159.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. A Concise Geologic Time Scale. N-Y. Elsevier, 2016. 242 pp.

Prince I.M., Jarvis I., Tocher B.A. 1999. High-resolution dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Santonian–basal Campanian (Upper Cretaceous): new data from Whitecliff, Isle of Wight, England // Rev. Palaeobot. Palynol. V. 105. P. 143–169.

Prince I.M., Jarvis I., Pearce M.A., Tocher B.A. 2008. Dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Coniacian–Santonian (Upper Cretaceous): New data from the English // Rev. Palaeobot. Palynol. V. 150. P. 59–96.

Slimani H. 2001. Les kystes de dinoflagellés du Campanien au Danien dans la région de Maastricht (Belgique, Pays-Bas) et de Turnhout (Belgique): Biozonation et correlation avec d'autres régions en Europe occidentale // Geologica et Palaeontologica. № 35. P. 161–201.

Wolfgring E., Wagreich M., Dinarиs-Turell J., Gier S., Böhm K., Sames B., Spötl C., Popp F. The Santonian–Campanian boundary and the end of the Long Cretaceous Normal Polarity-Chron: Isotope and plankton stratigraphy of a pelagic reference section in the NW Tethys (Austria) // Newsletters on Stratigraphy PrePub Article (Published online May 2018).

Резюме. Впервые получены палинологические и магнитостратиграфические данные по разрезу коньяка–кампана Алан-Кыр (Центральный Крым) с микрофаунистическим обеспечением (бентосные и планктонные фораминиферы, радиолярии). Несмотря на предварительный характер данных, зафиксированы существенные расхождения в датировках отложений по материалам разных методов.

Ключевые слова: верхний мел, коньяк, сантон, кампан, палинология, диноцисты, магнитостратиграфия, геомагнитная полярность, Крым.

Abstract. For the first time the palynologic and magnetostratigraphic data were received on the section of Coniacian-Campanian “Alan-Kyr” (Central Crimea) with microfaunistic procurement (benthos and planktonic foraminifers, radiolarians). Despite the introductory nature of the data, there was established a significant divergence in the dating of sediments from the materials of different methods.

Key words: Upper Cretaceous, Coniacian, Santonian, Campanian, Palynology, Dinocysts, Magnetostratigraphy, Geomagnetic polarity, Crimea.

УДК 551.763; 568.111; 574.2

ПОДЪЁМ И СПАД РАЗНООБРАЗИЯ ЯЩЕРИЦ В МЕЛОВОЕ ВРЕМЯ

В.Р. Алифанов

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия, valifan@paleo.ru

THE RISE AND FALL OF LIZARD DIVERSITY IN THE CRETACEOUS

V.R. Alifanov

Borissiak Paleontological Institute RAS, Moscow, Russia, valifan@paleo.ru

Ящерицы (*Lacertilia*) – широко распространённая группа современных пресмыкающихся. Корни её разнообразия тянутся в мезозой, а точнее в среднюю юру Европы и Центральной Азии. Именно в это время ящерицы впервые появляются в палеонтологической летописи. Рост их разнообразия произошёл позднее – в меловое время. Об этом лучше всего известно по многочисленным находкам из Центральной и Южной Монголии. Здесь для ящериц удаётся установить два подъёма: на границе аптского и альбского веков (девять семейств) и в середине кампана (24). Оба они соответствуют двум, видимо, не только региональным этапам развития группы, поскольку для каждого характерен собственный состав и доминанты. Ещё один подъём разнообразия оформился в палеогеновое время; по числу семейств он примерно на треть уступает раннемеловому.

Огромное разнообразие позднемеловых ящериц Монголии трудно представить вне ландшафтных и климатических условий их обитания. В центральной части древней Азии, представлявшей в меловое время изолированный проливами палеоконтинент, произошли существенные изменения.

По данным В.Ф. Шувалова (1982), в начале позднего мела северная и западная части Монголии подверглись поднятию, а южная и юго-восточная части, напротив, вступили в эпоху постепенного прогибания. Изменения сопровождались увлажнением климата и развитием речной сети (первая фаза этого процесса, видимо, началась в конце раннего мела). Стекавшие в сторону гобийского прогиба реки несли большие массы обломочного материала. В наиболее низких районах возникали озёрные бассейны. В целом для Южной Монголии устанавливается преобладание озёрно-аллювиальных равнин. Во внутренних поднятиях в области гобийского прогиба формировался рельеф мелкосопочников и холмогорий, местами – низкогорные массивы. В кампане процесс общего погружения гобийских регионов продолжался. Озёра этого времени имели высокие показатели

карбонатности и солёности, а также сложную конфигурацию береговых линий, с массой островов. В засушливые эпохи бассейны существенно сокращались по площади. На освободившихся от воды обширных участках развивались эоловые образования. В конце кампана начался процесс общего поднятия. В итоге обширная гобийская впадина распалась на серию изолированных прогибов.

Меловая гобийская депрессия находилась в площади характерного для мезозоя аридного пояса, который ещё в конце раннего мела охватывал обширную область, распространявшуюся от экватора до значительной части средних широт как южного, так и северного полушарий. В кампане границы пояса ещё больше сдвинулись на юг и на север. В это время впервые заметно расширился и первоначально узкий экваториально-гумидный пояс. Последний возник в самом начале позднего мела, а возможно, несколько раньше в виде изолированных участков (Чумаков, 2004).

О разнообразии внешних условий на территории гобийской депрессии в середине кампана свидетельствует не только большое таксономическое разнообразие пресмыкающихся, но и обширная родо-видовая радиация некоторых их групп. Среди ящериц, например, она отмечается у таких вымерших семейств, как *Mongolochamopidae, Gilmoreteiidae, Priscagamidae*.

Подъёмы мелового разнообразия ящериц имеют несколько причин. Ключевая из них, безусловно, связана с температурными показателями. Именно они, как известно по современным представителям, определяют распространение ящериц (в современности их максимальное разнообразие приурочено к тропическим широтам и падает по направлению к полюсам и горным вершинам). Действительно, с конца раннего мела и до конца палеогена устанавливается потепление, прерывавшееся локальными и глобальными похолоданиями разной продолжительности. Отмеченные выше пики мелового подъёма разнообразия ящериц в целом соответствуют некоторым пикам потеплений, которые реконструированы для мела северной части Сибири (Захаров, 2002). Палеогеновое разнообразие группы также коррелирует с хорошо известным раннекайнозойским потеплением, с максимумом в начале эоцена.

Меловой расцвет ящериц проходил на фоне биоценотических перестроек, обусловленных появлением (со второй половины раннего мела) и быстрым последующим распространением цветковых растений в сочетании с падением разнообразия голосеменных. Изменения совпадают у ящериц с тенденцией к отклонению от исходной насекомоядности в сторону расширения пищевого спектра, фиксируемого по разнообразию строения зубов. Оно указывает и на появление растительноядности, которую можно определить по многовершинности зубов, проявляемую позднемеловыми *Gilmoreteiidae* и *Cherminsauridae*. У вымерших *Priscagamidae* формируется также универсальный стригуще-режущий тип зубной системы, как у современных *Agamidae,* нередко использующих в своём рационе растительный корм.

Рост позднемелового разнообразия ящериц сопровождает появление варанообразных ящериц (*Platynota*), которые, как известно, являются специализированными охотниками за мелкими позвоночными. Заметим, что хищники, разряжая популяции жертв, делают возможным локальное сосуществование многих видов и групп, т.е. наличие хищников – одно из условий высокого разнообразия сообщества. Для позднего мела Центральной Азии отмечается также значительное число родов и видов платинотных ящериц, включая относительно крупноразмерные формы, в составе не менее двух семейств: *Parasaniwidae* и *Cherminotidae*.

Причина большого разнообразия платинот, в свою очередь, кроется в снижении конкурентного давления на них со стороны других групп хищников, в частности, динозавров подотряда *Theropoda*, которые, несомненно, занимали в наземных сообществах мела вершину пищевой пирамиды. Не исключено, что тероподы ослабляли своё влияние в пределах азиатских депрессий, например, в пики сухих и влажных сезонов, когда большие участки суши становились труднопроходимыми, и позволяли платинотам временно занимать

вершину пищевой пирамиды (подобно современному комодскому варану, у которого в освоенных им островных сообществах нет конкурентов).

Если подъёмы разнообразия ящериц в значительной степени определяли теплый климат и перестройка биоценозов, то спады разнообразия связаны с формированием неблагоприятных условий. В связи с этим стоит отметить малоизвестное позднекампанское вымирание ящериц (Алифанов, 2000), которое, судя по материалам из Монголии, произошло задолго до конца мелового периода и ознаменовалось почти восьмикратным сокращением числа семейств. Вероятно, последнее стало следствием кампанского похолодания, о котором сообщает В.А. Захаров (2002). Заметим также, что этому похолоданию предшествовало значительное понижение температуры придонного слоя океанов (психросферы), установленное для начала кампана (Huber et al., 2002). О связи вымираний ящериц Центральной Азии с глобальными геологическими процессами говорит тот факт, что на следующем за спадом этапе в составе центральноазиатских пресмыкающихся, в том числе и ящериц, появляются североамериканские по происхождению группы.

Если адаптации по питанию и локомоции формируются, главным образом, в течение длительно существующих благоприятных условий, то в эпохи биоценотической неустойчивости значение приобретают другие эволюционные стратегии. Среди последних наиболее существенная связана с размножением.

Известно, что подавляющее большинство современных ящериц откладывает от одного–двух до нескольких десятков яиц, иногда по нескольку раз за сезон. У эмбрионов на момент вылупления на конце носовой части головы формируется роговой выступ (яйцевой «зуб»), который предназначен для разрезания кожистой оболочки. У современных ящериц обнаруживаются и такие варианты развития, которые значительно отклоняются от основной схемы.

Речь идёт о вынашивании эмбрионов внутри тела самки. Известно, что ящерицам свойственно и яйцеживорождение, и настоящее живорождение. Во втором случае эмбрионы получают питание через сосудистое сплетение в стенках яйцеводов. Внутриутробное развитие проходит в более постоянном температурном режиме, чем в среде, что снижает потери при воспроизводстве потомства. Однако для материнского организма яйце- и настоящее живорождение связаны с ограничением жизненного ресурса в силу снижения подвижности, затрудняющей охоту или бегство от хищника. Компенсировать эти недостатки оказалось возможным с помощью погружения в водную среду (Blackburn, 2000).

Для ископаемых пресмыкающихся, характеризующихся специализацией к плаванию, внутриутробное развитие эмбрионов довольно обычно. Например, такое развитие (скорее всего, живорождение) достоверно установлено у многих специализированно водных пресмыкающихся, в том числе и у ящериц семейства *Mosasauridae*. Такие группы из-за преобразований конечностей наземного типа в ласты во многом или полностью утратили способность выходить на берег.

Редкий пример, видимо, яйцеживорождения у ископаемой ящерицы демонстрирует находка (экз. IVPP, № V 18005) беременной самки *Yabeinosaurus* [cf.] *tenuis* Endo et Shikama 1942 (*Ardeosauridae*; опред. автора) из раннего мела Северо-Восточного Китая (Ляонин). Длина её тела без хвоста составляет 192 мм (известны представители этого формы длиной до 300 мм). В материнской утробе визуально удаётся установить наличие скелетов 15 эмбрионов соответствующих поздней стадии развития (Wang, Evans, 2011).

Yabeinosaurus tenuis Endo et Shikama 1942 – характерный представитель биоты Джехол. Последняя известна большим разнообразием форм и групп хищных и растительноядных динозавров, которое контрастирует с подавленным разнообразием ящериц. Последние, при обилии находок и немалого числа видов, представлены только одним семейством – *Ardeosauridae* (определение автора). Как установлено**,** биота Джехол существовала на рубеже баррема и апта. Этот интервал времени предшествовал первому из двух всплесков мелового разнообразия ящериц.

Любопытный случай нетипичного развития у ящериц фиксируется по находке нескольких изолированных яиц, включающих кости скелета (*Dorsetisauridae*; опред. автора) в отложениях неокома–баррема в Таиланде (Fernandez et al., 2015). Яйца имеют эллипсоидную форму и небольшие размеры (длинный диаметр достигает 18 мм). Обращают на себя внимание сравнительно толстая обызвествлённая скорлупа и бугорчато-ямчатая скульптура её поверхности. Данные характеристики предполагают не только наилучшую механическую защиту яйца, но и вероятность его раскусывания самкой для высвобождения созревшего эмбриона. Такой элемент заботы о потомстве у современных ящериц выявлен, но представлен у единичных видов.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-05-00408.

Литература

Алифанов В.Р. 2000. Макроцефалозавры и ранние этапы эволюции ящериц Монголии. М: ГЕОС, 126 с. (Тр. Палеонтологического ин-та. Т. 272).

Захаров В.А. 2002. Климат Северо-Восточной Азии в мезозое (обзор) // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения) / Отв. ред. М.А. Ахметьев, А.Б. Герман, М.П. Долуденко и др. М.: ГЕОС. С. 262–267.

Пианка Э. 1981. Эволюционная экология. М.: Мир. 400 с.

Чумаков Н.М. 2004. Климатическая зональность и климат мелового периода. Глава 5 // Климат в эпохи крупных биосферных перестроек / Гл. ред. М.А. Семихатов, Н.М. Чумаков. М: Наука. С. 119–166 (Тр. ГИН РАН. Вып. 550).

Шувалов В.Ф. 1982. Палеогеография и история развития озерных систем Монголии в юрское и меловое время // Г.Г. Мартинсон (Ред.). Мезозойские озерные бассейны Монголии. Л.: Наука. С. 18–68.

Blackburn D.G. 2000. Reptilian viviparity: Past research, future directions, and appropriate models // Comp. Biochem. Physiol. A. V. 127. P. 391–409.

Fernandez V., Buffetaut E., Suteethorn V. et al. 2015. Evidence of egg diversity in squamate evolution from cretaceous anguimorph embryos // PLoS ONE. V. 10. № 7. P. 120.

Wang Y., Evans S.E. 2011. A gravid lizard from the Cretaceous of China and the early history of squamate viviparity // Naturwissenschaften. T. 98. Bd. 9. S. 739–743.

Резюме: Меловой расцвет ящериц Центральной Азии сопровождался развитием тёплого климата и биоценотическими перестройками. На этом фоне ящерицы освоили, кроме исходной ниши насекомоядного хищника, нишу потребителей растительности и мелких позвоночных. Неблагоприятные условия для ящериц сочетались со спадом разнообразия и необычными для пресмыкающихся способами размножения.

Ключевые слова: ящерицы, мел, Центральная Азия, палеоэкология.

Abstract: The Cretaceous rise of the Central Asiatic lizards diversity was accompanied by the formation of a warm climate and a reorganization of the biotic communities. On this background lizards mastered aside from the initial niche of the insectivorous predators the niches of consumers of a vegetation and small vertebrates. Adverse enviromental conditions were the reasons of the lizard diversity decrease and a formation of the unusual for reptiles ways of a reproduction.

Key words: lizards, Cretaceous, Central Asia, paleoecology

УДК 564.53:551.763.1(477.9)

ЗОНА TIRNOVELLA OCCITANICA (БЕРРИАС) ВОСТОЧНОГО КРЫМА

В.В. Аркадьев[1], Е.Ю. Барабошкин[2], А.Ю. Гужиков[3], Е.Е. Барабошкин[2], О.В. Шурекова[4], Ю.Н. Савельева[4]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru; [2]Московский государственный университет, Москва, Россия, Barabosh@geol.msu.ru; [3]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru; [4]АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, o.antonen@gmail.com

TIRNOVELLA OCCITANICA ZONE (BERRIASIAN) OF THE EASTERN CRIMEA

V.V. Arkadiev[1], E.Yu. Baraboshkin[2], A.Yu. Guzhikov[3], E.E. Baraboshkin[2], O.V. Shurekova[4], Yu.N. Savelieva[4]

[1]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia, arkadievvv@mail.ru; [2]Moscow State University, Moscow, Russia, Barabosh@geol.msu.ru; [3]Saratov State University, Saratov, Russia, aguzhikov@yandex.ru; [4]AO "Geologorazvedka", Saint-Petersburg, Russia, o.antonen@gmail.com

В Восточном Крыму, на северной окраине г. Феодосии, в карьере «Заводская балка» вскрывается разрез султановской свиты, сложенной однородными серыми карбонатными глинами. По комплексам аммонитов свита относится к берриасу (Аркадьев и др., 2012). До настоящего времени наиболее детально была изучена верхняя (верхнеберриасско-валанжинская) часть разреза султановской свиты, для которой удалось получить подробную био- и магнитостратиграфическую характеристику (Аркадьев и др., 2010, 2015). Сведения о нижней части разреза отрывочны и неполны. Из основания разреза «Заводская балка» известны аммониты *Dalmasiceras* sp. из сборов В.В. Друщица, характеризующие, наиболее вероятно, средние уровни берриаса (зону occitanica) (Аркадьев и др., 2012). В 70-ые годы XX столетия Т.Н. Богданова в нижней части этого разреза обнаружила *Retowskiceras retowskyi* Kvan. (Богданова и др., 1984). Эти находки позволили выделить в Восточном Крыму в составе берриасского яруса (снизу вверх) слои с Tirnovella occitanica и Retowskiceras retowskyi и подзону Dalmasiceras tauricum (Аркадьев и др., 2012).

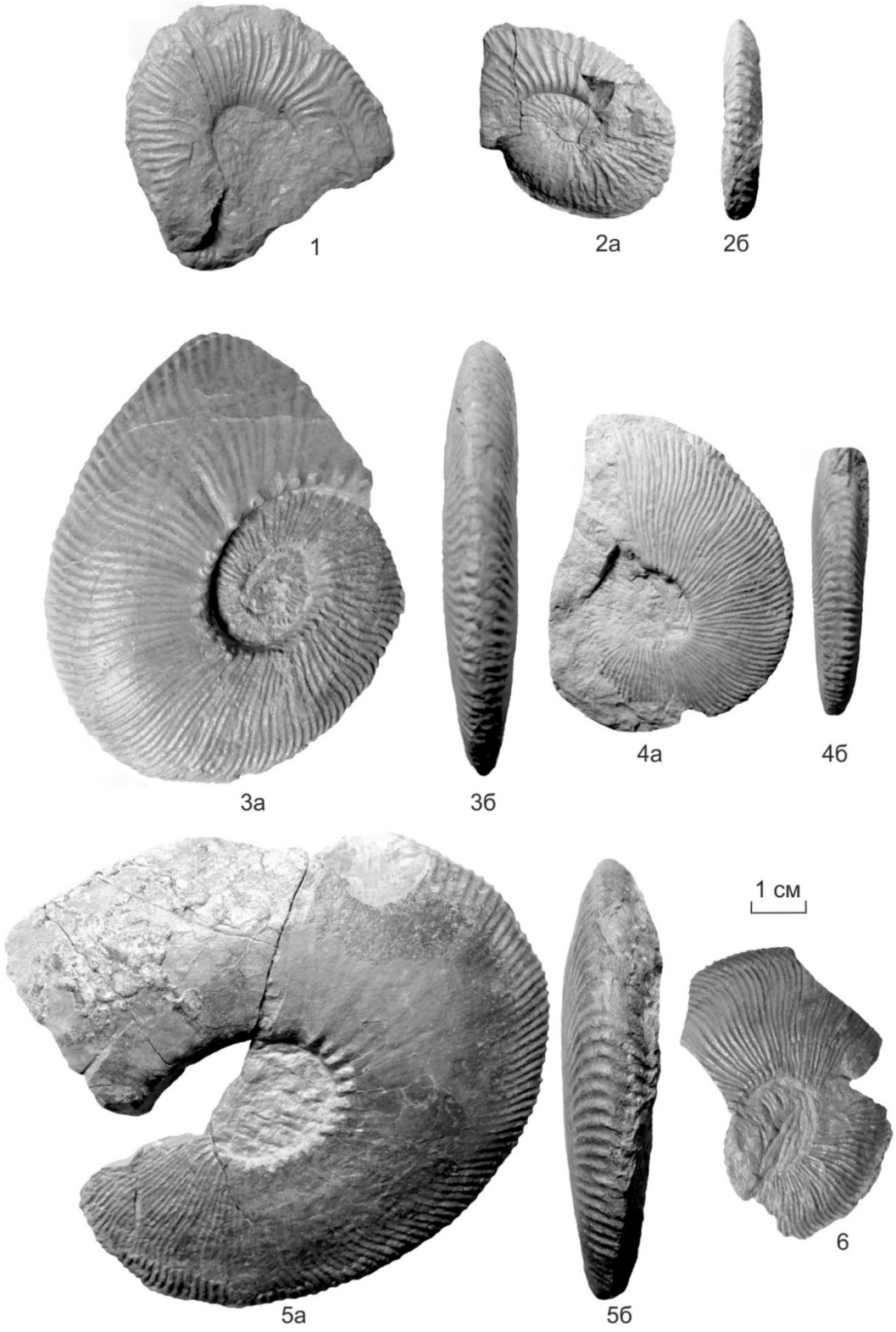
О.Ф. Ретовский в XIX веке из окрестностей Феодосии описал многочисленные экземпляры аммонитов *Hoplites occitanicus* (Retowski, 1893), однако их точное местонахождение, так же как и стратиграфическая привязка оставались неизвестными. Т.Н. Богданова, Е.Д. Калачева и И.И. Сей (1999) провели ревизию экземпляров из коллекции О.Ф. Ретовского, отнесенных к *Hoplites occitanicus*. Ими описан вид *Tirnovella occitanica* (Pictet) и обосновано присутствие в феодосийском разрезе берриаса зоны occitanica. Тем не менее, все попытки найти виды *Tirnovella occitanica* в Восточном Крыму авторами настоящей статьи были безуспешными.

Летом 2016 года Е.Ю. Барабошкин, Е.Е. Барабошкин и А.Ю. Гужиков провели дополнительное изучение разреза в карьере «Заводская балка», в результате которого были обнаружены более древние уровни султановской свиты, охарактеризованные аммонитами (рис. 1). Глины в этой части разреза, видимой мощностью ~ 21 м, сильно дислоцированы: измеренные азимуты падения варьируют от 42° до 172°, углы падения – от 10° до 50° (преимущественно, от 60° до 100° и от 20° до 40°, соответственно). Среди аммонитов есть крупные формы (Д=70-80 мм), по своим морфологическим признакам соответствующие виду *Tirnovella occitanica* (Pictet). Характер сохранности аммонитов и их размеры позволяют утверждать, что образцы *Hoplites occitanicus*, собранные О.Ф. Ретовским в окрестностях г. Феодосии, также происходят из района современной Заводской балки. Вместе с *Tirnovella occitanica* в 2016 году найдена *Berriasella privasensis* (Pictet). Данный комплекс аммонитов характеризует зону occitanica (таблица 1).

Все крымские образцы *Tirnovella occitanica* отнесены западноевропейскими исследователями к виду *Pseudoneocomites retowskyi* (Sarasin and Schöndelmayer) (Frau et al., 2016). Основным отличием *P. retowskyi* от *T. occitanica* считается отсутствие умбиликальных бугорков на всех стадиях онтогенеза. Однако, наличие бугорков у крымских образцов из коллекции О.Ф. Ретовского, хранящейся в ЦНИГРМузее, отмечено Т. Н. Богдановой (Богданова, Калачева, Сей, 1999). В работе (Frau et al., 2016) изображены два неполных образца, без бугорков, поэтому трудно судить о принадлежности экземпляров к определенному виду.

Кроме аммонитов, для вновь обнаруженных уровней разреза получены микрофаунистическая, палинологическая и магнитостратиграфическая характеристики.

Таблица 1. Берриасские аммониты из карьера «Заводская балка»



Фиг. 1, 2. *Berriasella privasensis* (Pictet), 1 – экз. № 6/130 сбоку; 2 – экз. № 7/130: 2а – сбоку, 2б – с вентральной стороны.

Фиг. 3-6. *Tirnovella occitanica* (Pictet), 3 – экз. № 2/130: 3а – сбоку, 3б – с вентральной стороны; 4 – экз. № 3/130: 4а – сбоку, 4б – с вентральной стороны; 5 – экз. № 1/130: 5а – сбоку, 5б – с вентральной стороны; 6 – экз. № 4/130 сбоку.

Все экземпляры – берриас, зона occitanica. Увеличение – х1.

В результате проведенного палинологического анализа в изученных отложениях обнаружены миоспоры наземных растений (58%) и морской микрофитопланктон, представленный органикостенными цистами динофлагеллят (42%). Среди миоспор доминирует пыльца *Classopollis* spp. (46%), а остальная пыльца, главным образом двухмешковая пыльца голосеменных, составляет 10%. Споры папоротникообразных составляют 2% от общего числа палиноморф.

В составе комплекса диноцист с Amphorula expirata доминируют *Cometodinium habibii* Monteil, 1991 (22% от состава диноцист), *Systematophora areolata* Klement, 1960 (13%), *Tehamadinium daveyi* Jan du Chêne et al., 1986 (13%), *Hystrichodinium pulchrum* Defl., 1935 (8%) и *Circulodinium distinctum* (Defl. et Cook., 1955) Jansonius, 1986 (8%). Остальные диноцисты: *Amphorula expirata* (Davey, 1982) Courtinat, 1989, *Amphorula* sp., *Ctenidodinium elegantulum* Millioud, 1969, *Hystrichodinium voigtii* (Alberti, 1961) Davey, 1974, *Imbatodinium* sp., *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisenack, 1958) Davey, 1974, *Muderongia endovata* Riding et al., 2000, *Prolixosphaeridium* spp., *Scriniodinium campanula* Gocht, 1959, *Scriniodinium dictyotum* Cook. et Eisen., 1960, *Wrevittia* sp., *Exochosphaeridium* spp., *Cribroperidinium* spp. единичны (0,5 – 3%).

Установленный комплекс диноцист соответствует комплексу слоев с Amphorula expirata, выделенным ранее в верхнем титоне (верхняя часть зоны Microcanthum и зона Durangites) Восточного Крыма, в верхнем титоне бассейна реки Тонас, в берриасе (зона Jacobi Восточного Крыма и бассейна реки Тонас и зона Occitanica (без подзоны Tauricum) Центрального Крыма) (Шурекова, 2016).

Встречены представители 50 видов остракод, принадлежащих 22 родам, часть из которых являются новыми (таблица 2). Среди гладких форм, как в количественном отношении, так и в видовом доминируют *Bairdia* и *Paracypris*, среди скульптированных – *Eucytherura*. Это типично для берриас-нижневаланжинских комплексов остракод Восточного Крыма (Аркадьев и др., 2012; 2015 и др.). Наиболее характерные виды комплекса: *Cytherella krimensis* Neale, 1966; *Sigillium* cf. *procerum* Kuznetsova, 1960, *Robsoniella minima* Kuznetsova, 1961; *Bairdia* sp.9; *Paracypris* sp.3; *P.* ex gr. *caerulea* Neale, 1962; *Eucytherura soror* Pokorny, 1973; *E. ardescae* Donze, 1965; *Hemicytherura moorei* Neale, 1967; *Eocytheropteron* sp.; *Loxoella varioalveolata* Kuznetsova, 1956; *Neocythere protovanveeni* Kaye, 1963; *Macrodentina*? sp.; *Costacythere* cf. *khiamii* Tesakova et Rachenskaya, 1996. Изученный комплекс близок к комплексу слоев с Robsoniella obovata, Robsoniella longa, выделенному ранее в верхней части берриаса – нижнем валанжине Восточного Крыма, но отличается меньшим таксономическим разнообразием, малочисленностью представителей родов *Robsoniella, Sigillium, Eocytheropteron* и отсутствием *Cytherelloidea*. Для этой части разреза предлагается выделить слои с Robsoniella minima. Нижняя граница слоев устанавливается по появлению вида-индекса.

Из среднеберриасской части разреза был взят 21 ориентированный штуф, примерно через каждый метр мощности. В петромагнитном и палеомагнитном отношении породы идентичны изученным ранее верхнеберриасским глинам в этом же карьере (Аркадьев и др., 2010, 2015; Arkadiev et al., 2017; Guzhikov et al., 2014). Выделенные в результате магнитных чисток переменным полем характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**) (рис. 1а) соответствуют направлению обратной полярности геомагнитного поля (рис. 1б). Результаты теста складки (McFadden, 1990) указывают на доскладчатый возраст **ChRM** на уровне значимости p=0.05. Изученной части разреза соответствует одна магнитозона обратной полярности (R), видимой мощностью 21 м (рис. 1в).

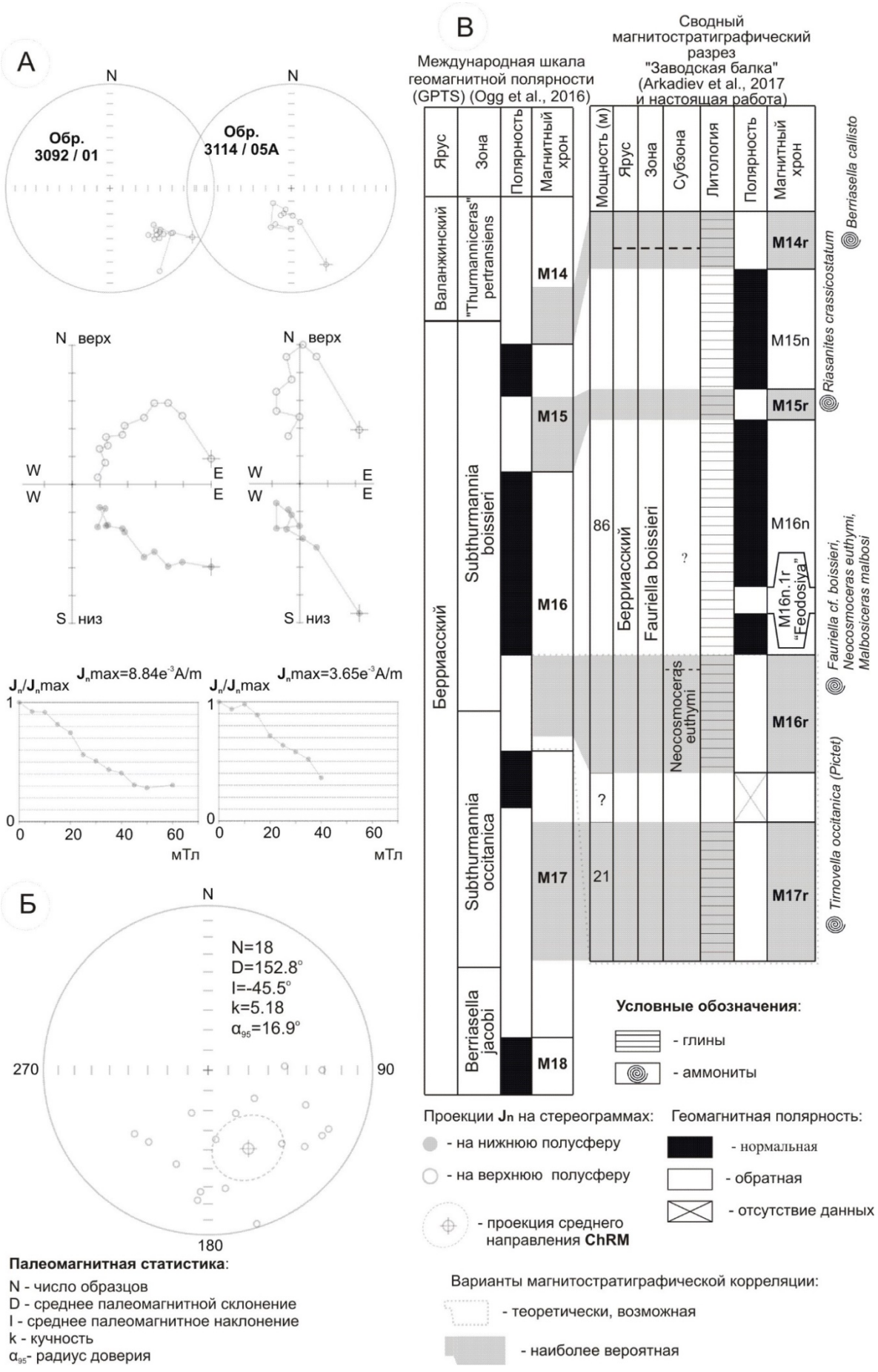
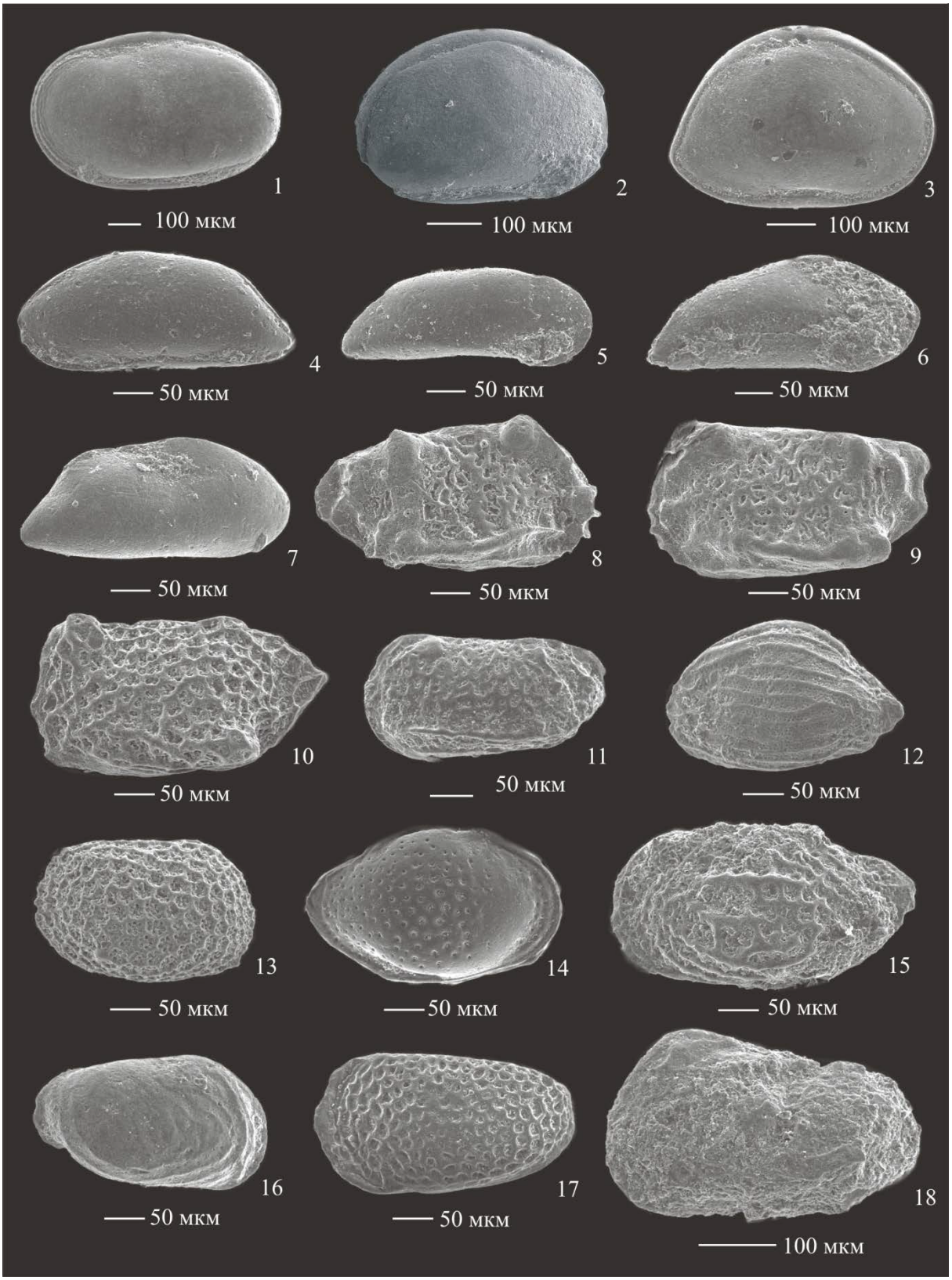


Рис. 1. Магнитостратиграфические данные по разрезу Заводская балка.

(А) – результаты компонентного анализа (сверху вниз): стереографические изображения изменения векторов $\mathbf{J_n}$ в процессе магнитных чисток, диаграммы Зийдервельда, графики размагничивания образцов; (Б) – стереопроекции **ChRM** (все диаграммы Зийдервельда и стереопроекции $\mathbf{J_n}$ в древней системе координат); (В) – сводный магнитостратиграфический разрез берриаса Заводская балка и его сопоставление с GPTS.

Таблица 2. Берриасские остракоды из карьера «Заводская балка»



Фиг. 1. *Cytherella krimensis* Neale, 1966, обр. Кр16-11/9, раковина слева.
Фиг. 2. *Robsoniella minima* Kuznetsova, 1961, обр. 3092-11, раковина справа.
Фиг. 3. *Bairdia* sp.9, обр. 3092-11, раковина справа.
Фиг. 4,5. *Paracypris* sp.: 4 - обр. 3092-6, раковина слева; 5 - обр. 3092-11, раковина справа.
Фиг. 6. *Paracypris* ex gr. *caerulea* Neale, 1962, обр. 3092-6, раковина справа.
Фиг. 7. *Paracypris* sp.3, обр.3092-6, раковина справа.
Фиг. 8-9. *Eucytherura soror* Pokorny, 1973, обр. 3092-1: 8 - правая створка; 9 - левая створка.
Фиг. 10. *Eucytherura ardescae* Donze, 1965, обр. 3092-1, левая створка.
Фиг. 11. *Paranotacythere*? sp., обр. 3092-11, левая створка.
Фиг. 12. *Hemicytherura moorei* Neale, 1967, обр. Кр16-11/9, раковина слева.
Фиг. 13. *Eocytheropteron*? sp., обр. 3092-1б правая створка.
Фиг. 14. *Loxoconcha?* sp., обр. 3092-11, раковина слева.
Фиг. 15. *Loxoella varioalveolata* Kuznetsova, 1956, обр. 3092-6, левая створка.
Фиг. 16. *Neocythere protovanveeni* Kaye, 1963, обр. Кр16-11/9, правая створка.
Фиг. 17. *Macrodentina*? sp., обр. 3092-1, раковина слева.
Фиг. 18. *Costacythere* cf. *khiamii* Tesakova et Rachenskaya, 1996, обр. Кр16-11/9, правая створка.
Все экземпляры – берриас, зона occitanica.

В Международной шкале геомагнитной полярности (GPTS) (Ogg et al., 2016) зона Occitanica характеризуется доминирующей обратной полярностью (верхние три четверти хрона M17r и нижняя половина хрона M16r), осложненной в верхней половине зоны хроном нормальной полярности M17n (рис. 1в). Поэтому, теоретически, при сопоставлении полученных данных с GPTS магнитозону обратного знака можно идентифицировать как фрагмент хрона M17r или M16r. Однако в последнем случае мощность аналога хрона M16r получается аномально большой (минимум, 40 м), по сравнению с аналогами других хронов, установленных ранее в разрезе Заводская балка (Аркадьев и др., 2010, 2015; Guzhikov et al., 2014; Arkadiev et al., 2017) (рис. 1в). С учетом того, что нижняя граница R-зоны не установлена, а между обнажениями 3092 и 2900, возможно, редуцирован фрагмент разреза вследствие разрывного нарушения (рис. 1в), мощность предполагаемого аналога M16r должна быть гораздо больше. Но, даже, исходя из минимальной оценки (40 м), скорость формирования глин, определенная, как отношение мощности R-зоны к длительности хрона M16r (0.58 млн. лет) (Ogg et al., 2016), составляет 69 м/млн. лет. Рассчитанные ранее аналогичным способом скорости осадконакопления по аналогам хронов M16n и M15r (границы которых установлены в разрезе) составляют 26.6–29.5 м/млн. лет (Guzhikov et al., 2014). Учитывая весьма однородное литологическое строение разреза берриаса, увеличение в разы темпа седиментации во время хрона M16r выглядит неправдоподобно. Поэтому следует сделать вывод, что изученные нами отложения, отмеченные обратной полярностью, соответствуют нижней и средней части зоны Occitanica, охваченной хроном M17r (рис. 1в). При этом нельзя исключить, что уровень верхней границы зоны Occitanica, приуроченный к середине хрона M16r, расположен в низах обнажения 2900 (рис. 1в).

Возрастные аналоги верхней части Occitanica, характеризующиеся M17n, в Заводской балке не выявлены (возможно, этот фрагмент разреза редуцирован вследствие разрывного нарушения) (рис. 1в).

Экземпляры изображенных в публикации аммонитов хранятся в Музее землеведения МГУ (коллекция № 130), остракод – в АО «Геологоразведка» (Санкт-Петербург).

Литература

Аркадьев В.В., Багаева М.И., Гужиков А.Ю. и др. 2010. Био- и магнитостратиграфическая характеристика разреза верхнего берриаса «Заводская балка» (Восточный Крым, Феодосия) // Вестник СпбГУ. Геология, география. Серия 7. Вып. 2. С. 3–16.

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю. и др. 2012. Берриас Горного Крыма. СПб.: ЛЕМА. 472 с.

Аркадьев В.В., Гужиков А.Ю., Савельева Ю.Н. и др. 2015. Новые данные по био- и магнитостратиграфии разреза верхнего берриаса «Заводская балка» (Восточный Крым, Феодосия) // Вестник СпбГУ. Геология, география. Серия 7. Вып. 4. С. 4–36.

Богданова Т.Н., Калачева Е.Д., Сей И.И. 1999. О присутствии зоны Tirnovella occitanica (нижний мел, берриас) в феодосийском разрезе Восточного Крыма // Региональная геол. И металлогения. № 9. С. 27–32.

Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Прозоровский В.А., Фаворская Т.А. 1984. Берриас Восточного Крыма и граница юры и мела // Пограничные ярусы юрской и меловой систем / Отв. Ред. В.В. Меннер. М.: Наука. С. 28–35.

Шурекова О.В. 2016. Диноцистовая шкала верхнего титона – нижнего валанжина Горного Крыма // Водоросли в эволюции биосферы: Мат-лы II Палеоальгологической конференции (10-16 октября 2016 г.). Новосибирск: ИНГГ СО РАН. С. 182–187.

Arkadiev V.V., Grishchenko V.A., Guzhikov A.Yu., Manikin A.G., Savelieva Yu.N., Feodorova A.A., Shurekova O.V. 2017. Ammonites and magnetostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary deposits from eastern Crimea // Geologica Carpathica. V. 68. № 6. P. 505–516.

Frau C., Bulot L.G., Wimbledon W.A.P., Ifrim C. 2016. Systematic palaeontology of the Perisphinctoidea in the Jurassic/Cretaceous boundary interval at Le Chouet (Drôme, France), and its implications for biostratigraphy // Acta Geol. Polonica. V. 66. № 2. P. 175–204.

Guzhikov A., Bagayeva M., Arkadiev V. 2014. Magnetostratigraphy of the Upper Berriasian “Zavodskaya Balka” section (East Crimea, Feodosiya) // Volumina Jurassica. V. XII (1). P. 175–184.

McFadden P.L. 1990. A new fold test for palaeomagnetic studies // Geophysical Journal International. V. 103. P. 163–169.

Ogg, J.G., Ogg, G.M., Gradstein, F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale: 2016, Amsterdam, Elsevier. 230 pp.

Retowski O. 1893. Die tithonischen Ablagerungen von Theodosia // Bull. Soc. Natur. Mosc. N. sér. V. 7. № 2-3. P. 206–301.

Резюме: В статье приводится биостратиграфическая (споро-пыльцевые комплексы, диноцисты, аммониты, остракоды) и магнитостратиграфическая характеристика берриасских отложений зоны Tirnovella occitanica разреза «Заводская балка» (Восточный Крым).

Ключевые слова: биостратиграфия, магнитостратиграфия, берриас, палинология, аммониты, остракоды, Восточный Крым

Abstract: The article presents biostratigraphic (spore-pollen complexes, dinocysts, ammonites, ostracods) and magnetostratigraphic characteristics of the Berriasian deposits of the Tirnovella occitanica zone of the Zavodskaya Balka section (East Crimea).

Key words: biostratigraphy, magnetostratigraphy, Berriasian, palynology, ammonites, ostracods, Eastern Crimea

УДК 551.83

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЯКЯХИНСКОЙ СТРУКТУРЫ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ БОЛЬШЕХЕТСКОЙ ВПАДИНЫ)

С.В. Астаркин[1], Ю.В. Титов[1], В.В. Колпаков[1], А.А. Качкин[2],
А.Н. Мирхашимов[1], Л.С. Михеева[1]

[1]Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени, Когалым, Россия, sv.astarkin@rambler.ru; [2]ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», Когалым, Россия

RECONSTRUCTION OF SEDIMENTATION ENVIRONMENTS OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF PYAKYAKHINSKIAN STRUCTURE (THE CENTRAL PART OF BOLSHEKHETSKIAN DEPRESSION)

S.V. Astarkin[1], Yu.V. Titov[1], V.V. Kolpakov[1], A.A. Kachkin[2],
A.N. Mirhashimov[1], L.S. Miheeva[1]

[1]KogalymNIPIneft Branch of LUKOIL-Engineering LLC in Tyumen, Kogalym, Russia, sv.astarkin@rambler.ru; [2]OOO LUKOIL-Western Siberia, Kogalym, Russia

Одним из приоритетных направлений производственной деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» последних лет является изучение центральной части Большехетской впадины, в пределах которой расположена Пякяхинская структура.

Нефтегазоносность Пякяхинской структуры установлена в диапазоне от апт-альбского (пласты группы ПК) до неокомского (пласты группы БУ) возраста. В данной работе представлены результаты геохимических, гранулометрических и литолого-фациальных исследований покурской свиты (пласты $ПК_{18}^{0}$–$ПК_{22}$).

В соответствии с геохимической классификацией Я.Э. Юдовича и М.П. Кетрис (Юдович, 2011), песчаные породы покурской свиты относится к силитам (ГМ < 0,30) и сиаллитам (0,31 < ГМ < 0,50), алевролиты преимущественно к гидролизатным породам, содержащим свободные оксиды алюминия, железа, марганца. В целом можно считать, что на этом этапе имело место поступление в бассейн различной по степени петрохимической зрелости алюмосиликокластики, свидетельствующей о расширении площади водосборов с относительно слабо или сильно преобразованными выветриванием образованиями, которые формировались в условиях сменяющего климата от гумидного до аридного. Об этом так же свидетельствует величина индекса химического выветривания (CIA), варьирующая в широких пределах – от 42 до 93 ед.

Значения отношений натриевого (НМ) и калиевого модулей (КМ) для пород покурской свиты относится к терригенным отложениям (0,05<НМ<0,20), где песчаники и алевролиты содержат гидрослюду + хлорит ± плагиоклаз (0,10<КМ<0,30). По значениям общей нормативной щелочности породы характеризуются как гипощелочные (НКМ<0,20). По значениям фемического модуля (ФМ) терригенные породы классифицируются как кварцевые песчаники (>0,06) и гидролизатные породы (ФМ>0,20). Величины титанового модуля (ТМ) у песчаников и алевролитов в большинстве скважин не отвечают таковым, характерным для пород различных фациальных обстановок, но возрастание модуля указывает на переход из аридной зоны в гумидную в континентальных фациях.

Параллельно с изучением петрогенных оксидов, проанализированы отношения малых элементов. Одним из важных показателей, отражающим расстояние от источника сноса, является индикатор Ti/Zr, генетический смысл которого заключается в лучшей сохранности цирконов по сравнению с Ti-содержащими минералами при длительной транспортировке или многократном переотложении кластики. В исследованных образцах отношение Ti/Zr варьирует от ~ 10 до ~ 16, следовательно, рассматриваемые породы, по всей видимости, образованы недалеко от источников сноса или переработка обломочного материала при транспортировке его в конечный бассейн стока была небольшой.

В качестве индикаторов фациальной изменчивости выбраны отношения Ti/Mn и Mn/Ni. Известно, что в нормально-соленом бассейне содержание Ti понижено, по причине отсутствия его истинных растворов, в свою очередь максимальные содержания марганца характерны для участков шельфа, удаленных от берега, а никель в основном концентрируется в лагунных отложениях при значительном количестве органического вещества. Анализ упомянутых геохимических отношений показал, что отложения характеризуются повышенными значениями Ti/Mn и низкими Mn/Ni, что может свидетельствовать об осадконакопления в мелководных условиях. Аналогичные результаты получены для алевролитов, свидетельствующие о накоплении осадков в условиях небольших глубин прибрежной зоны.

С целью реконструкции палеосолености бассейна применялось отношение Sr/Ba, которое в морских отложениях имеет значение больше 1, а в пресноводных – менее единицы (Маслов, 2005). Это определяется тем, что в прибрежных водах барий быстро связывается с SO_4^{2-} и выпадает в осадок. Стронций не осаждается в прибрежной части бассейна и мигрирует в более удаленные зоны. Расчет отношения показал, что оно в песчаниках составляет в среднем 0,54, для алевролитов – 0,65. Такие величины свидетельствуют об опресненности вод в пределах прибрежной зоны.

Анализ данных гранулометрических исследований показывает, что породы покурской свиты представлены тонкозернистыми, мелкозернистыми, реже средне-мелкозернистыми разностями с хорошей и средней степенью сортированности (С – 0,28-0,93 мм, Md –0,065-0,13 мм, S_0 – 1,24-1,43), характеризуются преимущественно одномодальными кривыми

распределения с положительными значениями асимметрии (А – 0,23-0,52) и незначительными вариациями эксцесса (Е – 0,73-1,39). Динамогенетические кривые, построенные по методу Р. Пассега и Г.Ф. Рожкова, свидетельствуют о формировании отложений в условиях стабильно высокой гидродинамики среды в речных и прибрежно-морских обстановках приливно-отливного побережья.

В результате проведенных литолого-фациальных исследований по общепринятым методикам (Ботвинкина, 1965; Гроссгейм, 1984; Муромцев, 1984; Фациальные модели, 2017; Ян, 2003) установлено, что в пределах Пякяхинской структуры формирование пород нижнепокурской толщи происходило в переходной (дельтовой) обстановке в регрессивную стадию осадконакопления. Дельтовые фации представлены глинисто-алеврито-песчаными осадками дельтовых проток, распределительных дельтовых рукавов, прирусловых валов, заболачивающейся дельтовой равнины, реликтовых озер, дельтовых заливов и дельтовой равнины.

Фация распределительных дельтовых рукавов (скв. № 2020П, 2002П, 2003П, 2008Р, 2023Р, 222, 514, 523, 15028, 5034) представлена песчаными осадками с маломощными прослоями алевролитов мощностью от 2,8 до 24,9 м, характеризующихся преобладанием косослоистых текстур на фоне подчиненного массивного, субгоризонтального строения. В тонкозернистых разновидностях могут присутствовать признаки биотурбации и отпечатки углефицированной корневой системы. Площадное распространение и выдержанность по разрезу свидетельствуют о существовании в раннепокурское время достаточно разветвленной системы дельтового комплекса.

Седиментологическая модель фации распределительных дельтовых рукавов характеризуется высокими палеогидродинамическими уровнями водной среды (I-II уровень, αпс – 1,0-0,7). Электрометрическая модель представляет собой аномалию, расположенную в зоне отрицательных значений ПС и имеющую вид четырехугольника. Отличительной особенностью данной модели является пологонаклонная кровельная линия и близкая к вертикальной боковая.

Отложения дельтовых протоков представлены песчано-алевритовыми осадками с мелкой косоволнистой, мелкой косой, реже субгоризонтальной слойчатой текстурой. Нередко первичная текстура осложнена процессами волнения (взмучивание и оплывание). Значительно проявлена биотурбация, представленная следами жизнедеятельности зарывающихся организмов *Skolithos, Anconichnus, Planolites* и *Chondrites*.

Седиментологическая модель отражает высокие палеогидродинамические уровни бассейна седиментации (II уровень, αпс – 0,6-0,8). Электрометрическая модель представляет аномалию кривой ПС в области отрицательных значений в виде треугольника с наклонной прямой подошвенной и кровельной линиями, что свидетельствует о связи алеврито-песчаных пород с потоковыми фациями.

Следует отметить, что данная фация приурочена преимущественно к пластам $ПК_{18}^{0}$, $ПК_{18}$ и распространена в центральной и восточной частях месторождения в районе скважины 2020П и 2023Р. Мощность отложений колеблется в пределах 0,8-3,1 м, в среднем составляя 1,8 м. В западной части Пякяхинской структуры фация дельтовых проток диагностирована в скважинах 222 и 2003П (пласт $ПК_{20}$). Средняя мощность отложений составляет 2,8 м.

Фации реликтовых озер и межканальных зон тесно переплетаются друг с другом и характеризуются взаимными переходами как по разрезу, так и по площади. Фация реликтовых озер представлена песчано-алевритовыми породами, неравномерно глинистыми и карбонатистыми. Текстуры горизонтальные, пологоволнистые слойчатые за счет многочисленных слойков обогащения и послойных намывов слюдисто-углисто-глинистым материалом. Участками первичная текстура нарушена взмучиванием волнения. Отмечаются прослои и обрывчатые слойки алевролитов мелкозернистых, сильноглинистых.

Фация межканальных зон представлена глинистыми и алевролитовыми осадками иногда с прослоями углей в случае заболачивания местности. Характерна первичная тонкая горизонтальная, пологоволнистая слойчатая текстура, неравномерно переработанная

процессами волнения (взмучивание, оплывание). Отмечается высокое содержание растительной органики (от отпечатков листьев до корневых остатков), карбонатные стяжения и мелкие редкие следы жизнедеятельности организмов (*Planolites*). Породы фации межканальных зон обладают экранирующими свойствами, изолируют песчаные тела друг от друга, создавая условия для накопления в них углеводородов.

Седиментологические модели этих фаций характеризуются наличием перехода от четвертого к пятому палеогидродинамическому уровню морского палеобассейна. Отличие фации реликтовых озер от фации межканальных зон в том, что на заключительных этапах формирование осадка происходило при очень низких гидродинамических уровнях. Электрометрическая модель представляет собой треугольник, расположенный в зоне положительных аномалий кривой ПС и образованный горизонтальной кровельной и наклонной (интенсивно расчлененной) подошвенной линиями.

Фация заболачивающейся дельтовой равнины представлена углями черными, блестящими, трещиноватыми. Мощность углей в пределах месторождения колеблется от 0,2 до 1,9 м. Приуроченность прослоев углей к одному стратиграфическому уровню позволяет рассматривать их в качестве своеобразного маркера. Однако, следует подчеркнуть, что уверенное выделение данного маркера возможно только в скважинах 2023Р, 2020П, 2002П, 222, 811Е, 15,022, 15028,15034, где их развитие зафиксировано в керне. В скважинах, по которым отсутствуют керновые данные, его прослеживание затруднено, очевидно, вследствие малой мощности прослоев углей. Алевритовые разности данной фации отличаются горизонтальнослоистым строением, присутствием стяжений сидерита и фрагментов растительности.

Отложения дельтового залива отличаются мелкозернистым составом с локальными проявлениями крупноалевритовых слоев. Алевритовые образования характеризуются развитием текстур взмучивания волнением в сочетании с субгоризонтальной, пологоволнистой слоистостью. Нередко проявлена биотурбация с горизонтальными следами жизнедеятельности (*Planolites, Palaeophycus*), послойная сидеритизация, отпечатки корневой системы, тонкие линзочки углей. Характерной особенностью данных отложений является наличие признаков, характеризующих как речные, так и прибрежно-морские условия осадконакопления. Седиментологическая модель данной группы фаций будет определяться конкретными палеогидродинамическими условиями среды седиментации в районе палеодельты. В связи с этим и электрометрическая модель может быть выражена по-разному, в зависимости от преобладания тех или иных условий осадконакопления.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что в пределах исследуемой территории в позднеаптское время началась регрессия морского палеобассейна. Приближение суши и усиление тектонической активности – главные причины накопления преимущественно песчаных и алеврито-песчаных отложений в пределах Пякяхинской структуры. Поступление обломочного материала осуществлялось с востока и северо-востока, в меньшей степени – с севера и северо-запада. В пределах центральной части Большехетской впадины в раннепокурское время происходило формирование дельтового комплекса, зафиксированного в разрезах скважин алеврито-песчаными телами распределительных дельтовых рукавов и дельтовых проток, разделенными алеврито-глинистыми, глинистыми, иногда углистыми отложениями дельтовой равнины (внутридельтовые заливы, реликтовые озера, межканальные зоны). Мелкие реки, существовавшие в аптское время, формировали небольшие дельты конструктивного типа в периоды приостановки поднятия уровня моря. По мере постепенного отступления береговой линии в северо-западном направлении происходила проградация дельтового комплекса в пределах Пякяхинской структуры.

Таким образом, проведенные исследования позволили реконструировать обстановки формирования нижнепокурской толщи, оконтурить области их распространения и уточнить существующую седиментологическую модель свиты.

Литература

Ботвинкина Л.М. 1965. Методическое руководство по изучению слоистости // Труды геологического ин-та АН СССР. Выпуск 119. М.: Наука. 260 с.

Гроссгейм В.А. 1984. Методы палеогеографических реконструкций (при поисках залежей нефти и газа). Л.: Недра. 271 с.

Маслов А.В. 2005. Осадочные породы: методы изучения и интерпретации полученных данных. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 289 с.

Муромцев В.С. 1984. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра. Ленинградское отделение. 260 с.

Фациальные модели. 2017. / под ред. Р. Уолкера, Н. Джеймса; пер. с англ. М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований. 916 с.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. 2011. Геохимические индикаторы литогенеза (литологическая геохимия). Сыктывкар: Геопринт. 742 с.

Ян П.А. 2003. Ихнофации в разрезе васюганского сиквенса (по материалам Тюменской СГ-6) // Литосфера. № 1. С. 54-63.

Резюме: В работе представлены результаты геохимических и литолого-фациальных исследований пород покурской свиты. Установлено, что формирование пород происходило в переходной (дельтовой) обстановке в регрессивную стадию осадконакопления. Осадконакопление происходило недалеко от источников сноса, переработка обломочного материала при транспортировке его в приемный водоем была небольшой.

Ключевые слова: Пякяхинская структура, терригенные породы, покурская свита, геохимические модули, палеогеография

Abstract: The paper presents the results of geochemical and lithological-facial studies of the rocks of the Pokursky suite. It was established that the formation of rocks occurred in a transitional (delta) setting in the regressive stage of sedimentation. Sedimentation occurred near the sources of demolition, the processing of detrital material during transportation to the receiving pond was small.

Key word: Pyakyakhinskay structure, terrigenous rocks, Pokursky Suite, geochemical modules, paleogeography

УДК 553.984:551.763

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕНОСНОСТИ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОМАНА ПОД ОФИОЛИТАМИ СЕМАЙЛ

Я.Г. Аухатов [1], Резаи Кучи Моджтаба [2]

[1]ЗАО «Институт аэрокосмического приборостроения», Казань, Россия, yan-9178823520@yandex.ru; [2]Казанский Федеральный университет, Казань, Россия

PERSPECTIVES OF CARBONATE OIL RESERVOIRS UNDER SEMAIL OPHIOLITES IN OMAN

Ya.G. Aukhatov[1], Rezaei Kuchi Mojtaba[2]

[1]CJSC «Institute of aerospace insnrumtation », Kazan, Russia, yan-9178823520@yandex.ru; [2]Kazan Federal University, Kazan, Russia

Государство Оман расположен на востоке Аравийского субконтинента и прилегающей к нему акватории Оманского залива. В тектоническом плане – это зона сочленения докембрийской Нубийско-Аравийской плиты и Альпийско-Гималайских складчатых сооружений Оман и Загрос (Guba, 2002). В нефтегазоносном отношении территория расположена на восточной окраине Персидского нефтегазоносного бассейна, и лишь узкая полоса побережья Оманского залива с прилегающим шельфом относятся к Омано-Мекранскому нефтегазоносному бассейну, в котором месторождения нефти и газа пока не обнаружены.

Основными нефтегазопродуктивными горизонтами являются известняки мелового возраста (формации Вазия и Кахмах), а также песчаники триаса и перми (соответственно формации Акхдар и Хауши). Имеются и нефтегазопродуктивные горизонты с незначительными залежами в терригенных отложениях формации Хайма (предположительно

нерасчлененные кембрий-девонские отложения) и частично – в известняках среднего кембрия (формация Хагф).

Месторождения сосредоточены в трёх районах: северном (группа Фахуд), центральном (группа Габа) и юго-западном (месторождения Дофара). В северном районе нефтеносны карбонатные отложения палеоцен–эоцена, а также серий васия и тамама мелового возраста. Глубина залегания продуктивных горизонтов 900-1853 м (Справочник.., 1976). В центральном районе продуктивны песчаники серии хауши (карбон — нижняя пермь) и отложения серии маррат (нижняя юра) на глубине 1200-1500 м, в юго-западном районе – отложения серии хауши на глубине 2500-3400м.

Перспективы открытия новых месторождений нефти и газа связываются с юго-восточным и южным районами, где установлена продуктивность палеозойских отложений. Как отмечает В.А. Демидов, в стране намечается четкая тенденция увеличения добычи нефти и надежное обеспечение нефтегазодобывающей промышленности сырьевой базой, для чего идет дальнейшее освоение недр юга западных районов (Демидов, 1992). Интерес представляют также прибрежные районы и шельф Оманского залива (Оман-Маскатское побережье) и Аравийского моря, пока практически не изученные. Перспективы складчатой зоны оцениваются очень низко из-за сверхвысоких давлений и закритических температур в результате надвиговых процессов.

Т.Т. Казанцева, обосновывая перспективы нефтегазоносности северной части Зилаирского синклинория (Южный Урал), приходит к выводу, что осадочные палеозойские отложения, перекрытые офиолитами аллохтона гор Крака, весьма перспективны на поиски углеводородных залежей (Казанцева, 2014). Поэтому поиск углеводородных залежей в меловых отложениях, перекрытых офиолитами Семайл, представляет определенный интерес. При этом необходимо отметить, что Урал и складчатые сооружения Омана выделяются, как Урало – Оманский линеамент, и установлена обдукция океанической коры на платформу.

Для оценки перспектив нефтегазоносности меловых отложений под офиолитами Семайл большое значение имеет применение аэрокосмических методов и, в частности, метода тепловизионной генерализации Мухамедярова (МВТГМ). Метод тепловизионной генерализации – это способ преобразования исходных тепловизионных изображений в цифровую объемную модель поля теплового излучения (Мухамедяров, 2002). Объект исследования – тепловизионное изображение земной поверхности в инфракрасном диапазоне волн 8-12 мкм. Этот диапазон характеризуется как окно прозрачности для инфракрасного излучения. Метод позволяет создавать структурные объемные модели тепломассопереноса в геологической среде (Аминев и др., 2017).

Хорошая подтверждаемость прогнозов наиболее полно проверена на Куюмбинской площади (Восточная Сибирь) путем сравнения с опубликованными в отчете (полученными после сдачи отчета) сейсморазведочными данными и данными по дебитам эксплуатационных скважин. Еще более убедительный результат получен в Египте, где были исследованы и поле теплового излучении, и относительная водонасыщенность недр. В результате получены совершенно новые оценки перспектив нефтеносности как уже изученной территории, так и участков, по которым не были получены данные сейсморазведки.

Проведенные исследования оценки перспектив нефтегазоносности северной части территории Омана коллективом под руководством Р.Р. Туманова с участием авторов показали положительные результаты для обнаружения углеводородов в отложениях, перекрытых офиолитами Семайл.

Литература

Аминев И.М., Аухатов Я.Г., Мухамедяров Р.Д. 2016. Объемные портреты Шиханов-Бельской впадины // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. Уфа: ДизайнПресс. С. 3-5.

Демидов В.А. 1992. Состояние нефтедобывающей промышленности и поисково-разведочных работ в странах Ближнего и Среднего Востока // Геология нефти и газа. № 4. С. 33–36.

Казанцева Т.Т. 2014. Среднедевонский доманикит Башкирии // Георесурсы. № 2 (57). С. 17-23.

Мухамедяров Р.Д. 2002. Метод видеотепловизионной генерализации и его аэрокосмическое аппаратурное оснащение // Интервал. № 9 (44). С. 59-62.

Справочник по нефтяным и газовым месторождениям зарубежных стран. 1976. Кн. 2. М.: Недра. 584 с.

Guba I. 2002. Oman – Wunderland der Geologie. Sultan Qaboos University. Seiten, 407 Farbabbildungen. 407 pp.

Резюме: Статья посвящена использованию инновационной космической технологии «МВТГМ» (метода видеотепловизионной генерализации Мухамедярова) для оценки перспектив нефтеносности меловых отложений Омана, перекрытых офиолитами Семайл**.**

Ключевые слова: офиолиты, обдукция, нефтеносность, тепловизионные снимки.

Abstract: The article is devoted to the prospects for the oil reservs of the Cretaceous sediments of Oman, sealed by ophiolites Semal, according to the results of innovative space technology "MVTGM" (Mukhamedyarov thermovision method)

Key words: ophiolites, obduction, oil saturation, Thermographic images.

УДК 561.6/.9:581.8(571.1/.6)6153

ИСКОПАЕМЫЕ ДРЕВЕСИНЫ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИБИРИ И РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

М.А. Афонин

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия, afmaxim@inbox.ru

ANGIOSPERM FOSSIL WOODS FROM THE CRETACEOUS DEPOSITS OF SIBERIA AND RUSSIAN FAR EAST

M.A. Afonin

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, afmaxim@inbox.ru

Исследование растительных остатков из меловых отложений представляет особый интерес, поскольку меловой период сыграл выдающуюся роль в истории биоты. В частности, в мелу впервые появились покрытосеменные растения, завоевавшие господствующее положение в кайнозое (Красилов, 1989). Находки меловых древесин покрытосеменных известны по всему миру и их исследованию посвящено немало работ. Тем не менее, из меловых отложений России описаны единичные экземпляры ископаемой древесины покрытосеменных.

В представленной работе дается краткий обзор древесных остатков покрытосеменных, описанных из меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока, а также приводятся сведения об ископаемых древесинах двудольных покрытосеменных *Platanoxylon* Andreansky em. Suss et Muller-Stoll, которые ранее не указывались на территории Сибири и российского Дальнего Востока, и в целом России.

До настоящего времени из меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока были описаны лишь четыре находки ископаемой древесины покрытосеменных: *Aptiana* sp. (Shimakura, 1937) и *Chadronoxylon sakhalinensis* Afonin (Afonin, 2017) из Сахалина, *Dryoxylon* sp. (Plataninium?) из Западной Сибири (Нащокин, 1968) и *Hamamelidoxylon* sp. из Приамурья (Афонин, 2015).

Морфород *Aptiana* Stopes впервые был описан по ископаемой древесине из нижнемеловых (апт?) отложений Англии (Stopes, 1912). Систематическое положение *Aptiana* среди двудольных покрытосеменных неясное. М.С. Стоупс (Stopes, 1912) отмечает некоторое сходство ископаемой древесины *Aptiana* с древесиной современных представителей *Caprifoliaceae*, *Magnoliaceae*, *Aquifoliaceae* и *Cyrillaceae*. М. Шимакура (Shimakura, 1937) описал ископаемую древесину *Aptiana* sp. из верхнемеловых (сенон?) отложений Сахалина.

Морфород *Chadronoxylon* Wheeler впервые был установлен Э. Уиллер (Wheeler, 2001) по ископаемой древесине из верхнего эоцена Колорадо, США. Вопрос о систематическом положении *Chadronoxylon* среди двудольных покрытосеменных остается дискуссионным. Уиллер и Х. Мейер (Wheeler, Meyer, 2012) сближают *Chadronoxylon* с современными семействами *Phyllanthaceae* и *Salicaceae* из порядка *Malpighiales*. До наших исследований в состав этого рода входило только два вида – это *C. florissantensis* Wheeler (Wheeler, 2001) и *C. hainanensis* (Feng et al.) Wheeler et Meyer, который первоначально был описан как *Paraphyllanthoxylon hainanensis* Feng et al. (Feng et al., 2010; Wheeler, Meyer, 2012). Новый вид *Chadronoxylon sakhalinensis* был установлен по анатомическим признакам ископаемой древесины из верхнемеловых (турон-коньяк) отложений Сахалина (Afonin, 2017).

Под родовым наименованием *Dryoxylon* Schleiden обычно описываются ископаемые древесины двудольных покрытосеменных, у которых плохая сохранность или слишком бедный набор диагностических признаков, что не позволяет провести более детальное определение. В.Д. Нащокин (1968) описал ископаемую древесину *Dryoxylon* sp. из верхнемеловых (сеноман-турон) отложений на р. Чулым в Западной Сибири. При этом он отметил наличие у этой ископаемой древесины некоторых признаков, характерных для *Plataninium* (*Platanaceae*?).

Для ископаемых древесин с признаками анатомического строения древесины современного рода *Hamamelis* L. (*Hamamelidaceae*) О. Лигнер (Lignier, 1907) установил морфород *Hamamelidoxylon* Lignier. В настоящее время это родовое название довольно часто используется в более широком значении при описании ископаемых древесин с анатомическими признаками древесины, характерными в целом для семейства *Hamamelidaceae* (Wheeler et al., 2010). Из верхнемеловых (маастрихт) отложений Приамурья была описана ископаемая древесина *Hamamelidoxylon* sp. (Афонин, 2015).

Ископаемые древесины *Platanoxylon* (*Platanaceae*) до настоящего времени не описывались на территории России. Этот морфород впервые был предложен Г. Андреански (Andreansky, 1951) по ископаемой древесине из миоценовых отложений Венгрии. Позднее Х. Зюсс и В.Р. Мюллер-Штоль (Suss, Muller-Stoll, 1977) провели ревизию всех ископаемых древесин платановых, известных к тому времени, и дополнили диагноз *Platanoxylon*.

Нами были описаны ископаемые древесины с анатомическими признаками древесины современных платановых из верхнемеловых отложений Приамурья. Исследованные ископаемые древесины платановых совместно с другими древесными остатками и редкими костями утконосых динозавров (*Hadrosauridae* Cope, *Lambeosaurinae* Parks) были обнаружены сотрудниками Института геологии и природопользования ДВО РАН (Благовещенск) на правом берегу р. Дим в районе с. Ярославка Михайловского района Амурской области. Ископаемые древесины очень плотные, окремнелые, с хорошо различимыми невооруженным глазом годичными кольцами и является, по-видимому, фрагментами стволов или крупных веток; происходят они из верхней части нижнецагаянской подсвиты цагаянской свиты, которая по палинологическим данным датируется средним маастрихтом (Флора и динозавры..., 2001; Маркевич и др., 2010). До настоящего времени из этого местонахождения была описана ископаемая древесина *Hamamelidoxylon* sp. и многочисленные древесные остатки секвойевых – *Sequoioxylon dimyense* M. Afonin (Афонин, 2013) и *Sequoioxylon* sp. (Afonin, 2013).

Исследованные ископаемые древесины из Приамурья характеризуются наличием рассеяннососудистой древесины, одиночных и в тангентальных цепочках сосудов, лестничных перфорационных пластинок сосудов, супротивной межсосудистой поровости, а также многорядных гомогенных лучей, что свидетельствует о их принадлежности к морфороду *Platanoxylon*. Изученные ископаемые древесины ни с одной из известных древесин *Platanoxylon* полностью не отождествимы. Однако описать их как древесину новых ископаемых видов затруднительно, поскольку отсутствуют ярко выраженные отличительные диагностические признаки и при этом недостаточно хорошая сохранность некоторых

анатомических структур. Исходя из вышесказанного, имеет смысл описать исследованные меловые древесины из Приамурья только как *Platanoxylon* sp.

Работа выполнена по гранту РФФИ № 17-04-01582 а «Юрские и меловые флоры юга Сибири и российского Дальнего Востока: таксономические, палеоэкологические и фитогеографические аспекты».

Литература

Афонин М.А. 2013. Ископаемая древесина Sequoioxylon dimyense sp. nov. (Cupressaceae) из верхнего мела Зейско-Буреинского бассейна, российский Дальний Восток // Палеонтол. журн. № 6. С. 73-82.

Афонин М.А. 2015. Первая находка ископаемой древесины Hamamelidaceae в меловых отложениях России // Ботан. журн. Т. 100. № 7. С. 692-697.

Красилов В.А. 1989. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. М. 264 с.

Маркевич В.С., Бугдаева Е.В., Болотский Ю.Л. 2010. Палинофлора динозавровых местонахождений Гильчин и Димское (Зейско-Буреинский бассейн, российский Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. Т. 29. № 6. С. 57-65.

Нащокин В.Д. 1968. Ископаемые древесины из меловых, третичных и четвертичных отложений Средней Сибири. М. 175 с.

Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинского бассейна. 2001. / Под ред. Е.В. Бугдаевой. Владивосток. 162 с.

Afonin M.A. 2013. Fossil woods of Sequoioxylon Torrey (Cupressaceae) from the Upper Cretaceous of Zeya-Bureya Basin, Russian Far East // Abstr. 9th International Symposium on the Cretaceous System, Ankara, Turkey. P. 88.

Afonin M.A. 2017. First record of Chadronoxylon (Angiospermae, Dicotyledones) from Russia // Paleontological Journal. Vol. 51. N 5. P. 556-561.

Andreansky G. 1951. Der versteinerte Wald von Mikofalva und einige endure verkieselte Baumstämme aus Ungarn // Ann. Biol. Univ. Hungariae, N 1. S. 15-24.

Feng X.-X., Yi T.-M., Jin H.-J. 2010. The first record of Paraphyllanthoxylon from China // IAWA J. Vol. 31. P. 89-94.

Lignier O. 1907. Végétaux fossiles de Normandie. IV. Bois divers (1) // Mém. Soc. Linn. Normandie. Vol. 22. P. 237-333.

Shimakura M. 1937. Studies on fossil woods from Japan and adjacent lands. II. The Cretaceous woods from Japan, Saghalien and Manchoukuo // Sci. Rep. Tohoku Univ., ser. 2 (Geol.). Vol. 19. N 1. P. 1-73.

Stopes M.C. 1912. Petrifactions of the earliest European angiosperms // Philosophical transactions of the Royal Society. Ser. B. Vol. 203. P. 75-100.

Suss H., Muller-Stoll W.R. 1977. Untersuchungen uber fossile Platen holzer Beitrage zu einer Monographie der Gattung Platanoxylon Andreanszky // Feddes Rep. Bd. 88. S. 1–62.

Wheeler E.A. 2001. Fossil dicotyledonous woods from Florissant Fossil Beds National Monument, Colorado. In: E. Evanoff, K.M. Gregory-Wodzicki & K.R. Johnson (eds.), Fossil flora and stratigraphy of the Florissant Formation, Colorado / Proc. Denver Mus. Nat. Sci. Ser. 4. N 1. P. 187-204.

Wheeler E.A., Lee S.J., Baas P. 2010. Wood anatomy of the Altingiaceae and Hamamelidaceae // IAWA J. Vol. 31. N 4. P. 399-423.

Wheeler E.A., Meyer H.W. 2012. A new (Hovenia) and an old (Chadronoxylon) fossil wood from the Late Eocene Florissant Formation, Colorado, USA // IAWA J. Vol. 33. N 3. P. 309-318.

Резюме: В настоящей работе дается краткий обзор древесных остатков покрытосеменных, описанных из меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока, а также приводятся сведения об ископаемых древесинах двудольных покрытосеменных Platanoxylon, которые ранее не указывались на территории России.

Ключевые слова: ископаемая древесина, анатомия, покрытосеменные, мел, Сибирь, российский Дальний Восток

Abstract: The report provides a brief review of the fossil angiosperm woods from the Cretaceous deposits of Siberia and Russian Far East. Platanoxylon (Dicotyledones) fossil woods are described from Russia for the first time.

Key words: fossil wood, anatomy, angiosperms, Cretaceous, Siberia, Russian Far East

УДК 551.763.12 (470.43)

БОРЕАЛЬНЫЙ НИЖНИЙ МЕЛ РОССИИ: РЕВИЗИЯ ЯРУСНЫХ ГРАНИЦ НА ОСНОВЕ НЕ-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Е.Ю. Барабошкин[1], А.Ю. Гужиков[2]

[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, ejbaraboshkin@mail.ru; [2] Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru

THE BOREAL LOWER CRETACEOUS OF RUSSIA: REVISION OF THE STAGE BOUNDARIES ON THE BASE OF NON-PALEONTOLOGICAL DATA

E.Yu. Baraboshkin[1], A.Yu. Guzhikov[2]

[1]M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ejbaraboshkin@mail.ru; [2] N.G. Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, Russia, aguzhikov@yandex.ru

Проблема корреляции тетической и бореальной шкал нижнего мела продолжает оставаться весьма актуальной, несмотря на значительный прогресс последних лет. Одними из наиболее пригодных для биостратиграфических шкал являются стандартные шкалы по головоногим моллюскам (Барабошкин, 2004а; Gradstein et al., 2012; Reboulet et al., 2014; Ogg et al., 2016). В то же время была продемонстрирована диахронность границ аммонитовых зон (а, следовательно, и ярусных границ), возрастающая при переходе от широтной корреляции к меридиональной (Гужиков, Барабошкин, 2006). Установить диахронность в какой-то мере удается при использовании данных изучения стабильных изотопов и палеомагнитного метода. В настоящей статье кратко суммированы данные, полученные при изучении опорных разрезов бореального пояса названными методами, демонстрирующие несовпадение ярусных и подъярусных границ бореальных и тетических шкал при их сопоставлении методами био-, магнито-, и хемостратиграфии (стабильные изотопы).

Необходимо отметить, что в бореальный цефалоподовый стандарт внесены корректировки (табл. 1), наиболее существенные из которых касаются переноса всех зон Neogatroplites из альбского яруса в сеноман (Yacobucci, 2004).

Таблица 1. Предлагаемая корреляция тетического и бореального зональных цефалоподовых стандартов.

<table>
<tr><th rowspan="2">ЯРУС</th><th rowspan="2">ПОДЪЯРУС</th><th>ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНО-СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ (Reboulet et al., 2014)</th><th rowspan="2">ЯРУС</th><th rowspan="2">ПОДЪЯРУС</th><th>ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ БОРЕАЛЬНОГО ПОЯСА (Барабошкин, данная работа)</th></tr>
<tr><th>ЗОНА, ПОДЗОНА</th><th>ЗОНА, ПОДЗОНА</th></tr>
<tr><td rowspan="15">АЛЬБСКИЙ</td><td rowspan="7">ВЕРХНИЙ</td><td colspan="2">Arrhaphoceras briacensis</td><td rowspan="15">АЛЬБСКИЙ</td><td rowspan="7">ВЕРХНИЙ</td><td rowspan="2">Stelckiceras liardense</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mortoniceras perinflatum</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mortoniceras rostratum</td><td rowspan="2">Gastroplites allani</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mortoniceras fallax</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mortoniceras inflatum</td><td rowspan="2">Gastroplites kingi</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mortoniceras pricei</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dipoloceras cristatum</td><td>Pseudopulchellia pattoni</td></tr>
<tr><td rowspan="4">СРЕДНИЙ</td><td colspan="2">Euhoplites lautus</td><td rowspan="4">СРЕДНИЙ</td><td rowspan="2">Gastroplites subquadratus</td></tr>
<tr><td colspan="2">Euhoplites loricatus</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Hoplites dentatus</td><td>Hoplites spathi</td><td rowspan="3">Grycia sablei</td></tr>
<tr><td>Lyelliceras lyelli</td></tr>
<tr><td rowspan="3">НИЖНИЙ</td><td rowspan="2">Douvilleiceras mammillatum</td><td>Lyelliceras pseudolyelli</td><td rowspan="3">НИЖНИЙ</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Leymeriella tardefurcata</td><td>Anadesmoceras strangulatum</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2">*Subarcthoplites belli*</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2">*Arcthoplites jachromensis*</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2">*Arcthoplites birkenmajeri*</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2">*Freboldiceras praesingulare*</td></tr>
<tr><td rowspan="20">АПТСКИЙ</td><td rowspan="3">ВЕРХ.</td><td colspan="2">*Hypacanthoplites jacobi*</td><td rowspan="20">АПТСКИЙ</td><td rowspan="3">ВЕРХ.</td><td colspan="2">*Leconteites deansi*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Acanthohoplites nolani*</td><td></td><td rowspan="2">*?*</td></tr>
<tr><td>*Diadachoceras nodosocostatum*</td></tr>
<tr><td rowspan="17">НИЖНИЙ</td><td colspan="2">*Parahoplites melchioris*</td><td rowspan="4">СРЕДН.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">*Epicheloniceras martini*</td><td>*Epicheloniceras buxtorfi*</td><td rowspan="2">*Tropaeum arcticum*</td></tr>
<tr><td>*Epicheloniceras gracile*</td></tr>
<tr><td>*Epicheloniceras debile*</td><td>*Aconeceras nisus*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Dufrenoya furcata*</td><td>*Dufrenoyia dufrenoyi*</td><td rowspan="13">НИЖНИЙ</td><td>*Dufrenoya furcata*</td><td>*Tropaeum bowerbanki*</td></tr>
<tr><td>*Dufrenoya furcata*</td><td rowspan="2">*Deshayesites deshayesi*</td><td>*Audouliceras renauxianum*</td></tr>
<tr><td rowspan="3">*Deshayesites deshayesi*</td><td>*Deshayesites grandis*</td><td>*Proaustraliceras tuberculatum*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Deshayesites volgensis*</td><td>*Ancyloceras matheronianum*</td></tr>
<tr><td></td><td>*Volgoceratoides schilovkensis*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Deshayesites forbesi*</td><td>*Roloboceras hambrovi*</td><td colspan="2" rowspan="3">*Deshayesites tenuicostatus*</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Deshayesites oglanlensis*</td><td>*Deshayesites luppovi*</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="19">БАРРЕМСКИЙ</td></tr>
<tr><td rowspan="19">БАРРЕМСКИЙ</td><td rowspan="15">ВЕРХНИЙ</td><td rowspan="2">*Martelites sarasini*</td><td>*Pseudocrioceras waagenoides*</td><td rowspan="4">ВЕРХНИЙ</td><td colspan="2" rowspan="2">*Oxyteuthis lahuseni*</td></tr>
<tr><td>*Martelites sarasini*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Imerites giraudi*</td><td>*Heteroceras emerici*</td><td colspan="2">*Oxyteuthis germanica*</td></tr>
<tr><td>*Imerites giraudi*</td><td colspan="2">*Oxyteuthis brunsvicensis*</td></tr>
<tr><td rowspan="3">*Gerardthia sartousiana*</td><td>*Hemihoplites feraudianus*</td><td rowspan="7">НИЖНИЙ</td><td colspan="2" rowspan="2">*Aulacoteuthis descendens*</td></tr>
<tr><td>*Gerardthia provincialis*</td></tr>
<tr><td>*Gerardthia sartousiana*</td><td colspan="2">*Praeoxyteuthis pugio*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*Toxancyloceras vandenheckii*</td><td>*Barrancyloceras barremense*</td><td colspan="2">*Praeoxyteuthis jasicofiana*</td></tr>
<tr><td>*Toxancyloceras vandenheckii*</td><td colspan="2" rowspan="5">*Praeoxyteuthis hibolitiformis*</td></tr>
<tr><td rowspan="4">НИЖНИЙ</td><td colspan="2">*Moutoniceras moutonianum*</td></tr>
<tr><td colspan="2">*Kotetishvilia compressissima*</td></tr>
<tr><td colspan="2">*Nicklesia pulchella*</td></tr>
<tr><td colspan="2">*Kotetishvilia nicklesi*</td></tr>
</table>

		Taveraidiscus hugii auctorum	*Psilotissotia colombiana*				
			Taveraidiscus hugii auctorum	ГОТЕРИВСКИЙ	ВЕРХНИЙ	*Craspedodiscus discofalcatus*	*Craspedodiscus discofalcatus*
ГОТЕРИВСКИЙ	ВЕРХНИЙ	*"Pseudothurmannia ohmi"*	*Pseudothurmannia picteti*				*Simbirskites umbonatus*
			Pseudothurmannia catulloi				*Simbirskites pseudobarboti*
			"Pseudothurmannia ohmi"			*Milanowskia speetonensis*	
		Balearites balearis	*Spathicrioceras seitzi*				
			Crioceratites krenkeli			*Speetoniceras versicolor*	*Simbirskites pavlovae*
			Binelliceras binelli				*Speetoniceras inversum*
			Balearites balearis				*Simbirskites coronatiforme*
		Plesiospitidiscus ligatus					*Speetoniceras versicolor*
		Saynella sayni			НИЖНИЙ	*Gorodzovia mosquitini*	
	НИЖНИЙ	*Lyticoceras nodosoplicatum*				*Pavlovites polyptychoides*	
		Crioceratites loryi	*Olcostephanus (J.) jeannoti*				
			Crioceratites loryi				
		Acanthodiscus radiatus					
ВАЛАНЖИНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	*Criosarasinella furcillata*	*Teschenites callidiscus*	ВАЛАНЖИНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	*Homolsomites bojarkensis*	
			Criosarasinella furcillata			*Dichotomites bidichotomus*	*Neocraspedites kotschetkovi*
		Neocomites peregrinus	*Olcostephanus (O.) nicklesi*				*Dichotomites bidichotomoides*
			Neocomites peregrinus				*Polyptychites triplodiptychus*
		Saynoceras verrucosum	*Karakaschiceras pronecostatum*			*Polyptychites polyptychus*	
			Saynoceras verrucosum				
	НИЖНИЙ	*Karakaschiceras inostranzewi*	*Neocomites platycostatus*		НИЖНИЙ	*Polyptychites michalskii*	
			Karakaschiceras inostranzewi			*Nikitinoceras syzranicum*	*Astieriptychites astieriptychus*
		Neocomites neocomiensiformis					*Polyptychites quadrifidus*
		Thurmanniceras pertransiens					

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td>Nikitinoceras syzranicum</td></tr>
<tr><td rowspan="8">БЕРРИАССКИЙ</td><td rowspan="4">ВЕРХНИЙ</td><td rowspan="4">Subthurmannia boissieri</td><td>Thurmanniceras otopeta</td><td rowspan="8">РЯЗАНСКИЙ</td><td colspan="2">Tollia tolli</td></tr>
<tr><td>Tirnovella apillensis</td><td colspan="2" rowspan="2">Bojarkia mesezhnikowi</td></tr>
<tr><td>Berriasella picteti</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Malbosiceras paramimounum</td><td colspan="2">Caseyiceras analogus</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Hectoroceras kochi</td><td>Caseyiceras praeanalogum</td></tr>
<tr><td rowspan="4">НИЖНИЙ</td><td rowspan="3">Subthurmannia occitanica</td><td>Dalmasiceras dalmasi</td><td>Borealites constans</td></tr>
<tr><td>Berriasella privasensis</td><td>Hectoroceras kochi</td></tr>
<tr><td>Subthurmannia subalpina</td><td rowspan="2">Chetaites sibiricus</td><td>Chetaites sibiricus</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Berriasella jacobi</td><td>Praetollia maynci</td></tr>
<tr><td colspan="2">Chetaites chetae</td></tr>
<tr><td colspan="2">Taimyroceras taimyrense</td></tr>
<tr><td colspan="2">?</td></tr>
</table>

Берриасская часть (рязанский ярус) шкалы обсуждалась нами ранее (Baraboshkin et al., 2016); она скорректирована на основе переизучения разрезов р.Боярка (рис. 1; Гужиков, Барабошкин, 2008).

Для подошвы верхнего валанжина по сочетанию магнитной полярности и изотопного пика (событие «Вайссерт») установлено, что она примерно совпадает с границей зон Polyptychites polyptychus и P. michalskii, т.е. выше, чем считалось ранее. Зона Homolsomites bojarkensis завершает разрез бореального валанжина.

Граница нижнего и верхнего готерива по палеомагнитным данным разрезов Среднего Поволжья должна проводиться внутри зоны Speetoniceras versicolor (рис. 2), но это требует дополнительного изучения.

Существенные изменения касаются проведения границ бореального баррема (рис. 2). На основе палеомагнитных данных (Guzhikov, Baraboshkin, Birbina, 2003) можно утверждать, что (1) подошва баррема должна проводиться в основании подзоны Craspedodiscus discofalcatus одноименной зоны, прежде относившейся к готериву; (2) граница нижнего и верхнего баррема проходит внутри белемнитовой зоны Praeoxyteuthis hibolitiformis – т.е. существенно ниже, чем это считалось ранее (Барабошкин, 2004а, б).

Положение подошвы апта внутри белемнитовой зоны Oxyteuthis lahuseni (Guzhikov, Baraboshkin, Birbina, 2003) не изменилось, поскольку она проведена по основанию магнитной зоны M0.

Корреляция среднего апта – альба требует получения новых данных, в первую очередь, изотопно-стратиграфических.

Авторы признательны фонду РФФИ (гранты 13-05-00745а, 16-05-00207) за финансовую поддержку.

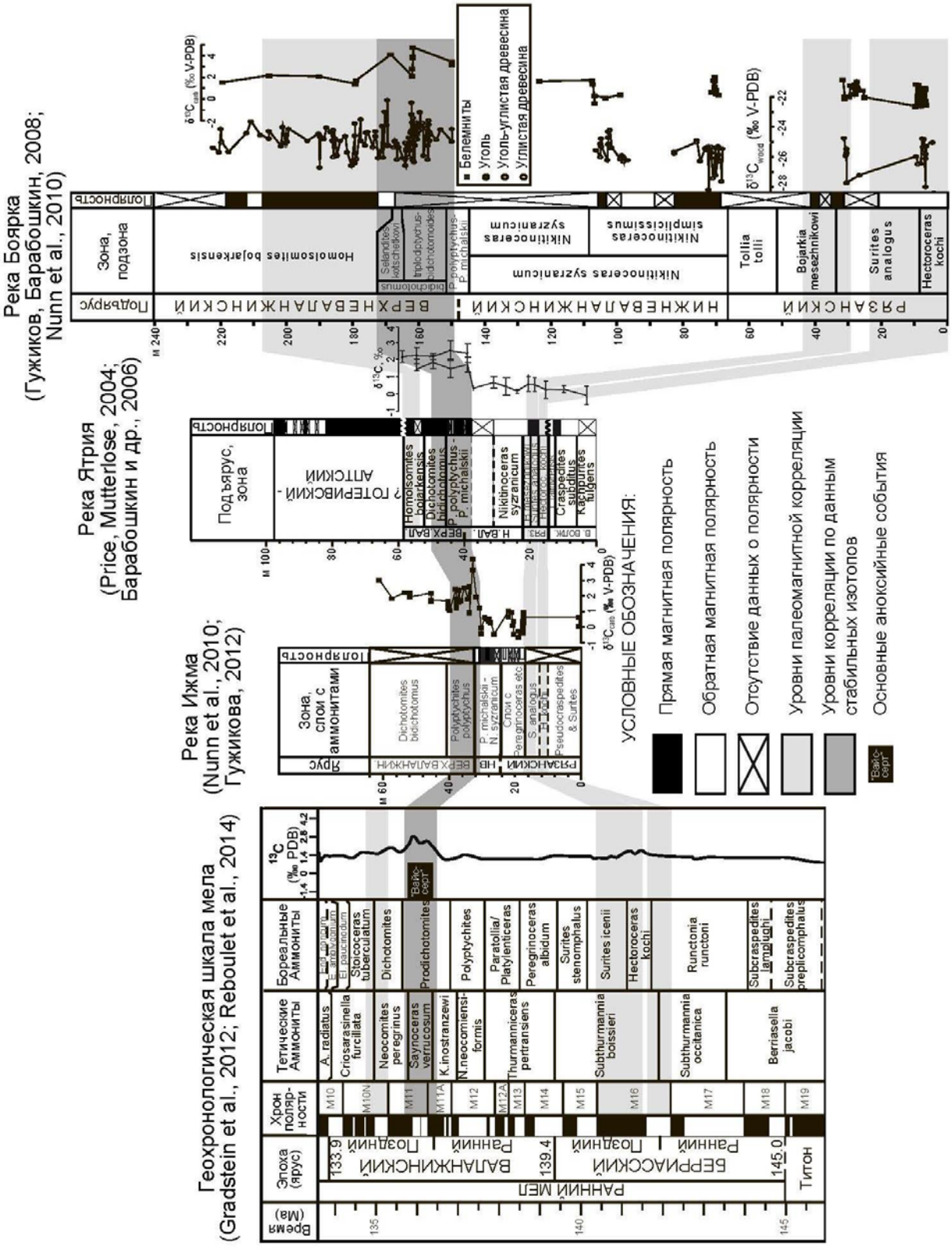


Рис. 1. Комплексная корреляция берриасского-валанжинского интервала геохронологической шкалы (Gradstein et al., 2012) с опорными разрезами бореального пояса.

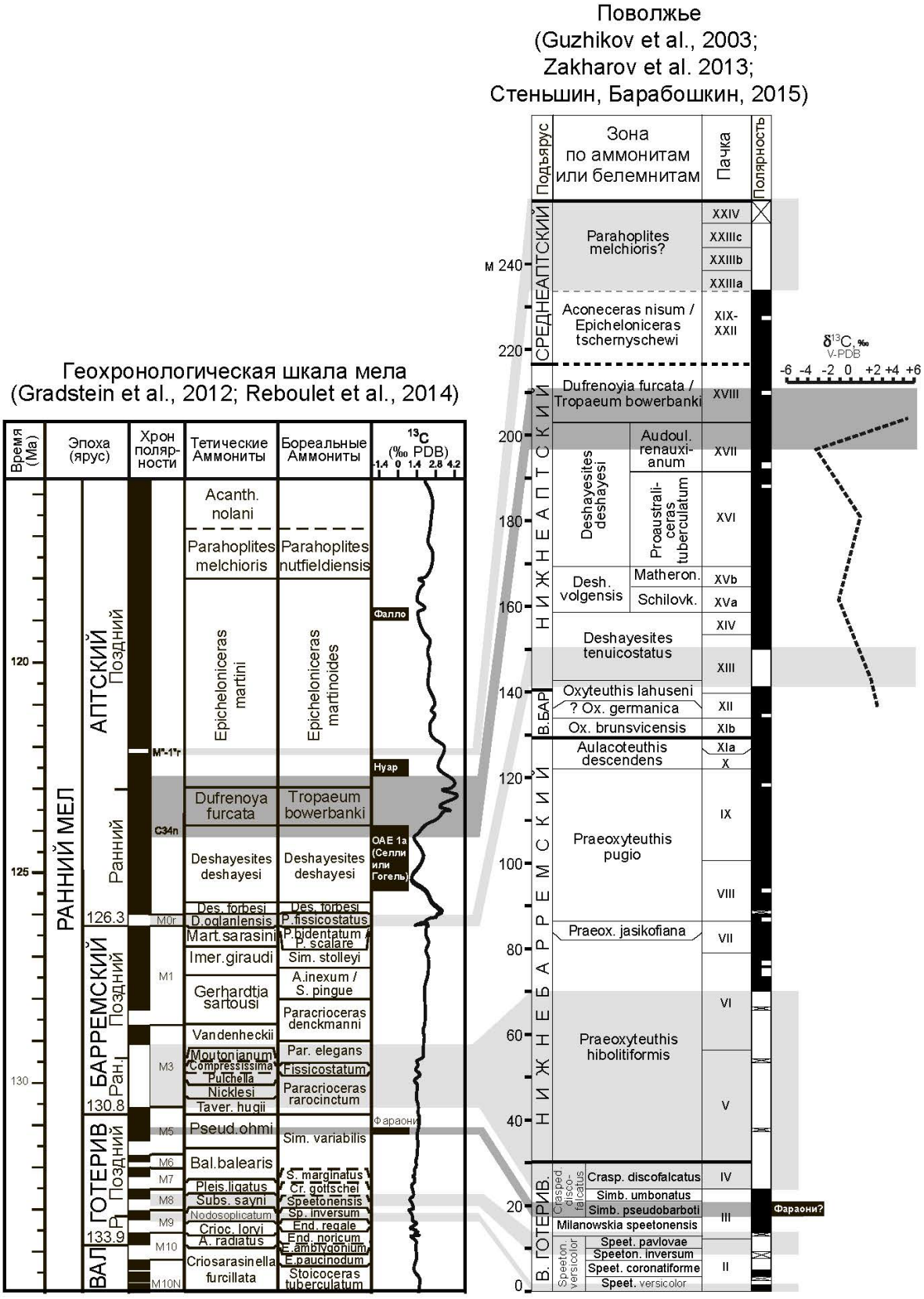


Рис. 2. Комплексная корреляция готеривского-среднеаптского интервала геохронологической шкалы (Gradstein et al., 2012) со сводным разрезом Среднего Поволжья (бореальный и суббореальный пояс).

Литература

Барабошкин Е.Ю. 2004а. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюлл. МОИП, отд. геол., т.79. Вып. 5. С. 44-68.

Барабошкин Е.Ю. 2004б. Бореально - тетическая корреляция нижнемеловых аммонитовых шкал // Вестн. МГУ, сер. 4, геол. No.6. С.10-19.

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ямпольская О.Б. 2006. Новые данные о стратиграфии пограничных отложений валанжина и готерива р.Ятрия (Приполярный Урал) // А.В. Каныгин, Б.Н. Шурыгин, Е.Б. Пещевицкая, О.С. Дзюба, С.В. Меледина (Ред.). Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография бореального мезозоя. Мат. науч. сессии. Новосибирск, 26-28 апреля 2006 г. Новосибирск: Гео. С. 64-66.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. 2006. Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела тетического и бореального поясов // Докл. РАН, т. 409. No. 3. С. 365-368.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. 2008. Новые магнитостратиграфические данные по опорному разрезу бореального неокома реки Боярка (Северная Сибирь) // О.С. Дзюба, В.А.Захаров, Б.Н. Шурыгин (Ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Мат. совещания, г. Новосибирск, 19-23 сентября 2008 г., Новосибирск, СО РАН. С. 66-69.

Гужикова А.А. 2012. Результаты палеомагнитного изучения пограничного интервала берриаса–валанжина разреза Паруса-Щелье (р. Ижма) // Е.Ю. Барабошкин, Н.А. Бондаренко, К.Е. Барабошкин (Ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Мат. совещания, Краснодар: ФГБОУ ВПО КубГУ. С. 112-115.

Baraboshkin E.Yu., Rogov M.A., Guzhikov A.Yu., Dzyuba O.S., Urman O.S., Shurygin B.N., Pestchevitskaya E.B., Manikin A.G. 2016. Kashpir section (the Volga River, Russia), the proposed auxiliary section for the J/K interval in Subboreal Realm // J.Michalík, K. Fekete (Eds.). XIIth Jurassica Conference. Field Trip Guide and Abstracts Book. April 19–23, 2016, Smolenice, Slovakia. Slovak Acad. Sci. Bratislava. PP. 109-112.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Eds.). 2012. The Geologic Time Scale 2012 // Elsevier. V. 1-2, xviii+1144 pp.

Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.J., Birbina A.V. 2003. New paleomagnetic data for the Hauterivian - Aptian deposits of the Middle Volga region: A possibility of global correlation and dating of time-shifting of stratigraphic boundaries // Russ. J. Earth Sci. V. 5. No. 6. P. 401-430.

Nunn E.V., Price G.D., Grocke D.R., Baraboshkin E.Y., Leng M.J., Hart M.B. 2010. The Valanginian positive carbon isotope event in Arctic Russia: Evidence from terrestrial and marine isotope records and implications for global carbon cycling // Cret. Res. V. 31. No.6. P. 577-592.

Ogg J.G., Ogg G., Gradstein F.M. A Concise Geologic Time Scale. 1st Ed. // 2016. Elsevier. 240 pp.

Price G.D., Mutterlose J. 2004. Isotopic signals from late Jurassic–early Cretaceous (Volgian-Valanginian) sub-Arctic belemnites, Yatria River, Western Siberia. Journal of the Geological Society, London. V. 161. No.6. P. 959–968.

Yacobucci M.M. 2004. *Neogastroplites* meets *Metengonoceras*: morphological response of an endemic hoplitid ammonite to a new invader in the mid-Cretaceous Mowry Sea of North America // Cret. Res. V. 25. No. 6. P. 927-944.

Резюме: Произведена корреляция берриас-среднеаптского интервала тетической и бореальной шкал на основе комплексных биостратиграфических, палеомагнитных и хемостратиграфических (стабильные изотопы) данных. Пересмотрено положение ряда ярусных и подъярусных границ; уточнен бореальный цефалоподовый зональный стандарт.

Ключевые слова: бореальный пояс, тетический пояс, нижний мел, корреляция, биостратиграфия, зональный стандарт, палеомагнетизм, стабильные изотопы

Abstract: Berriasian-Middle Aptian interval of the Tethyan and Boreal scales correlated of the base of integrated biostratigraphic, paleomagnetic and chemostratigraphic (stable isotopes) data. The position of a number of Stage and Substage boundaries has been revised and the Boreal Cephalopod Zonal Standard has been refined.

Key words: Boreal Realm, Tethyan Realm, Lower Cretaceous, correlation, biostratigraphy, zonal standard, paleomagnetism, stable isotopes

УДК 551.763.12 (470.43)

СЕДИМЕНТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНОГО ЮРСКО-МЕЛОВОГО ИНТЕРВАЛА КАРБОНАТНОГО РАМПА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Е.Ю. Барабошкин [1], С.Ю. Штунь [2], А.Ю. Гужиков [3], А.Б. Кузнецов [4], А.А. Федорова[5], О.В. Шурекова [5], М.В. Смирнов [6]

[1] Московский государственный университет, Москва, Россия, ejbaraboshkin@mail.ru;
[2] ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», Астрахань, Россия, Sergej.Shtun@lukoil.com;
[3] Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru;
[4] Институт геологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, Россия, antonbor9@mail.ru;
[5] ФГУ НПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, o.antonen@gmail.com;
[6] ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть», Волгоград, Россия, msmirnov@lukoilvmn.ru

SEDIMENTOLOGY AND STRATIGRAPHY OF THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY INTERVAL OF THE CARBONATE RAMP OF THE NORTHERN CASPIAN

E.Yu. Baraboshkin [1], S.Yu. Shtun'[2], A.Yu. Guzhikov [3], A.B. Kuznetzov [4], A.A. Feodorova [5], O.V. Shurekova [5], M.V. Smirnov [6]

[1] Moscow State University, Moscow,Russia, ejbaraboshkin@mail.ru; [2] OOO "LUKOIL-Nizhnevolzhskneft", Astrakhan, Russia, Sergej.Shtun@lukoil.com; [3] Saratov State University, Saratov, Russia, aguzhikov@yandex.ru; [4] Institute of Precambrian geology and geochronology RAS, St.-Petersburg, Russia, antonbor9@mail.ru; [5] FGU NPP "Geologorazvedka", St.-Petersburg, Russia, o.antonen@gmail.com; [6] OOO "Lukoil-VolgogradNIPImorneft", Volgograd, Russia, msmirnov@lukoilvmn.ru

В рамках анализа мезозойских отложений Северокаспийского региона проведено комплексное изучение титонско-берриасского (волжско-рязанского) интервала керна скважин Сарматская-3, 4 и Хвалынская-4. Оно включало седиментологические, сиквенс- и биостратиграфические (макро- и микрофауна, палинология), палео- и петромагнитные, а также хемостратиграфические (стабильные изотопы) исследования.

Разрез всех скважин сходен и состоит из 15-16 пачек. Его строение для скв. Хвалынская-4 описано в (Смирнов и др., 2004). Изучение макро- и микрофаций (рис. 1) показало, что здесь выделяются стандартные фации карбонатного рампа (Flügel, 2010).

Фация внешнего рампа (рис. 2а) сложена биотурбированными (биотурбационный индекс, Bi=6) песчаниками, песчанистыми вак-пакстоунами и алевролитами, переходящими вверх в биотурбированные пелоидные мад-вак-пакстоуны. Среди ихнофоссилий определены *Teichichnus, Asterosoma, Planolites, Thalassinoides, Phycosiphon, Chondrites* и единичные *Zoophycos* ихнофации Cruziana.

Фация среднего рампа (рис. 2б) образована биотурбированными (Bi=6) биокластово-пелоидными мад-вак-пакстоунами, реже руд- и флоатстоунами (с характерными псевдоколониальными серпулами *Filograna socialis*), переходящими вверх в биокластово-пелоидные пак-грейн- и рудстоуны, иногда с ооидами. Среди ихнофоссилий определены *Teichichnus, Asterosoma, Planolites* ихнофации Cruziana.

В скв. Сарматская-3 и 4 **дополнительно выделяется фация губковых холмов среднего рампа**. Это биотурбированные (Bi=6) пак-флоатстоуны с многочисленными мелкими губками, биокластами, пелоидами. Из биотурбаций достоверны только *Planolites,* поэтому ихнофация неопределима.

Фация открыто-морского внутреннего рампа (рис. 2в) состоит из биотурбированных (Bi=6) биокластово- и ооидно-пелоидных пак-грейнстоунов, реже руд- и флоатстоунов, переходящих вверх в слоистые ооидно-пелоидные грейнстоуны. Биотурбации неопределимы.

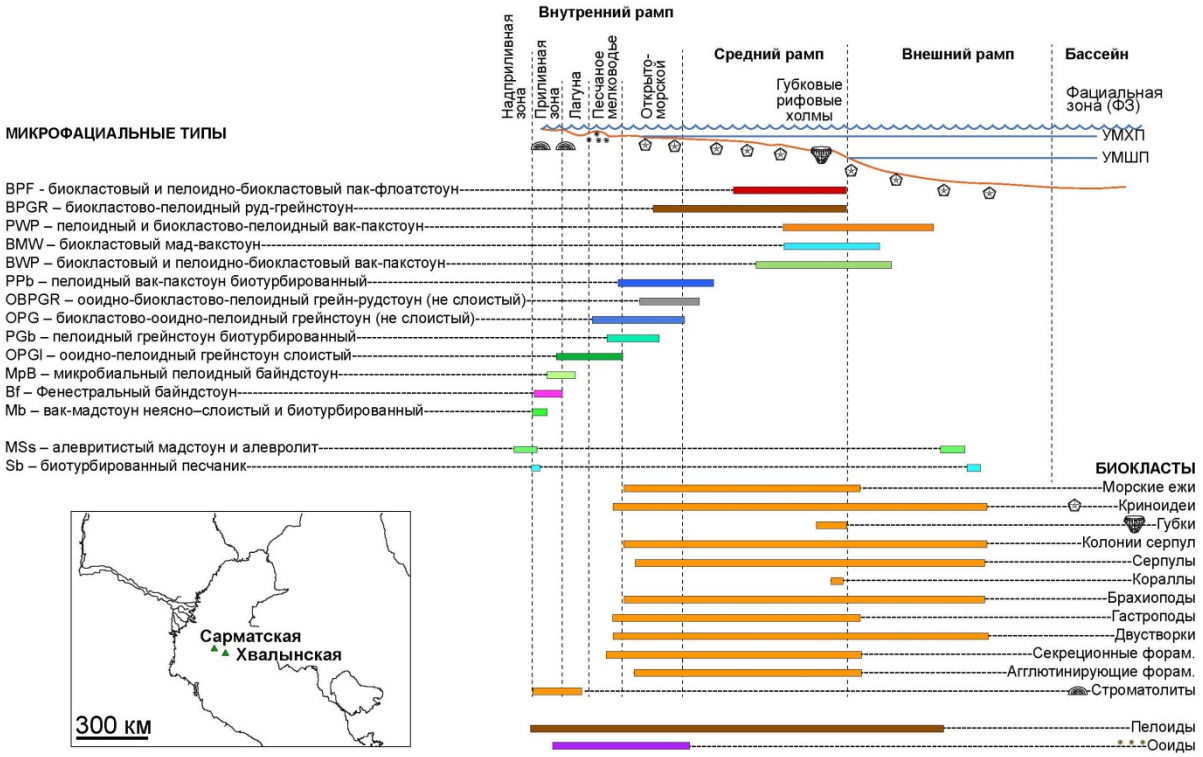


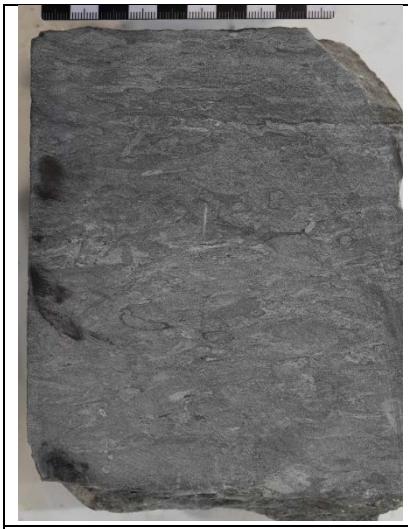
Рис. 1. Распространение установленных микрофаций и встреченных карбонатных зерен в стандартных фациальных зонах карбонатного рампа (по Flügel, 2010).

Фация песчаного мелководья внутреннего рампа (рис. 2г) сложена биокластово- и ооидно-пелоидными горизонтально- и косослоистыми (Bi=1-3) грейнстоунами, реже флоат- и байндстоунами, переходящими вверх в горизонтально-слоистые строматолитовые байндстоуны.

Фация приливной зоны внутреннего рампа (рис. 2д) образована линзовидно- и горизонтально-слоистыми строматолитовыми (с низким рельефом) байндстоунами и биотурбированными мадстоунами, реже горизонтально-слоистыми ооидно-пелоидными грейн-пакстоунами, нодулярными ангидритами и доломитами. Присутствует алевритовая примесь кварца, отдельные ооиды и пелоиды.

Завершает последовательность **фация надприливной зоны / верхнего пляжа внутреннего рампа** (рис. 2е), состоящая из серо- и красноцветных биотурбированных известковых алевролитов и биотурбированных (?) алевритистых мадстоунов и алевролитов с песчаной примесью (до песчаников), и ангидритами себхи.

В керне хорошо прослеживается несколько седиментационных циклов (секвенций), отражающих последовательную смену фаций: от трансгрессивных внешнего рампа до регрессивных внутреннего рампа. Во всех скважинах идентифицированы секвенции Ti3, Ti5, Ti6, Be2 (Ogg et al., 2016). В остальных случаях присутствуют только фрагменты секвенций или они не устанавливаются из-за перерывов. Наиболее ярко представлена секвентная граница SB Ti6, выраженная красноцветными алевритовыми (эоловыми?) мадстоунами с нодулярными ангидритами надприливной зоны (себхи). Она отвечает максимальному обмелению данного региона.

		
Рис. 2а. Берриасский / рязанский ярусы. Слои с *Spiroplectammina* cf. *vicinalis, Recurvoides* cf. *excellens* Трансгрессивные биотурбированые песчаники. Скв. Хвалынская-4, 3009,54-3010,52 м.	Рис. 2б. Нижнетитонский / средневолжский подъярусы. Трансгрессивные биотурбированные песчаные доломиты. Скв. Хвалынская-4, 3075,39-3076,29 м.	Рис. 2в. Нижнетитонский / средневолжский подъярусы. Слоистые строматолитовые пелоидные грейнстоуны с кремнисто-ангидритовым замещением. Скв. Хвалынская-4, 3075,39-3076,29 м.
		
Рис. 2г. Верхнетитонский / верхневолжский подъярусы. Слои с *Spiroplectammina* cf. *vicinalis, Recurvoides* cf. *excellens.* Косая слоистость в ооидно-пелоидных грейнстоунах. Скв. Сарматская-3, гл. 3221,8 м.	Рис. 2д. Нижнетитонский / средневолжский подъярусы. Неслоистые биокластово-ооидно-пелоидные грейн-рудстоуны. Скв. Сарматская-4, гл. 3259-3260 м.	Рис. 2е. Верхнетитонский / верхневолжский подъярусы. Слои с *Spiroplectammina* cf. *vicinalis, Recurvoides* cf. *excellens.* Алевритистые мадстоуны с норами *Ophiomorpha* и *Thalassinoides* в подошве секвенции Be1. Скв. Хвалынская-4, гл. 3021,15-3022,1 м.

Датировка секвенций производилась на основе биостратиграфических и изотопно-стратиграфических данных.

Нижняя часть разреза (секвенции Ti5-6) охарактеризована титонскими / поздневолжскими брахиоподами (данные С.В. Лобачевой) *Rhactorhynchia* aff. *baksanensis*

(Moiss.) и *Rhynchonella rouillieri elionica* Makridin. Остальной комплекс характеризует верхнюю юру: *Septaliphoria* cf. *pinguis* (Roem.), *Monticlarella* (?) aff. *striocincta* (Quenst.).

Вышележащий комплекс (секвенции Be3-4) содержит верхнеберриасских *Septaliphoria* cf. *khvalynica* (Moiss.), эндемичных для Каспийско-Кавказского региона.

Еще выше встречены брахиоподы *Praecyclothyris* cf. *gracilis, Cyclothyris kiparisovae* (Moiss.), *Praecyclothyris gracilis* и *Septaliphoria ornata* и двустворки *Myophorella loewinsonlessingi* (Renng.), характеризующие верхнюю часть нижнего берриаса и верхний берриас. Здесь же найден верхнеберриасский аммонит средней сохранности, ранее (Смирнов и др., 2004) определенный как *Transcaspiites* sp. Нельзя исключить его принадлежность к роду *Riasanites* sp., что не влияет на вывод о возрасте.

Наконец, в верхней части разреза (скв. Хвалынская-4, гл. 2975 м) Т.Н. Богдановой определена типично рязанская (верхнеберриасская) двустворка *Buchia uncitoides*. Таким образом, возраст верхней части разреза может быть интерпретирован как позднеберриасский, что не противоречит возрасту по микрофауне и диноцистам.

По фораминиферам выделяется три стратиграфических уровня. Нижний комплекс содержит *Protopeneroplis* cf. *striata,* известный из средней юры - титона. Учитывая данные изотопии и макрофауны, его возраст принимается раннетитонским - средневолжским.

Распространенный выше комплекс *Spiroplectammina* cf. *vicinalis, Recurvoides* cf. *excellens* может иметь возрастной охват от средней волги до рязани. Учитывая его стратиграфическое положение этого комплекса, находки макрофауны, и значения изотопов стронция, мы принимаем его возраст как поздневолжский.

Комплекс с *Protopeneroplis ultragranulata* может характеризовать интервал от титона до валанжина-готерива. С учетом находок макрофауны, мы предполагаем его возраст средне-позднеберриасским (рязанским). Самые верхние интервалы керна не охарактеризованы макро- или микрофауной, равно как и изотопными данными, поэтому их возраст не установлен.

Палинологические данные позволяют выделять комплекс диноцист с *Phoberocysta neocomica, Kleithriasphaeridium fasciatum, Systematophora? palmula,* характеризующий верхний берриас (точнее, кровлю верхнего берриаса, уровень подзоны Otopeta). Это не противоречит позднеберриасскому возрасту тех же интервалов разреза, установленному по макро- и микрофауне.

Метод стронциевой изотопной стратиграфии, показал, что значения $^{87}Sr/^{86}Sr$ в наименее измененных известняках, равные 0.70714-0.70721, соответствуют верхневолжскому подъярусу (аммонитовые зоны Fulgens – Subdites - Taimyrensis – Mauryniensis). Верхние горизонты скважин характеризуются более высокими значениями $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0.70732-0.70749), что может соответствовать рязанскому ярусу. Таким образом, хемостратиграфический метод независимо подтверждает биостратиграфические данные, полученные по макро- и микрофауне. Ссылки на бореальную шкалу обусловлены тем, что большинство Sr-изотопных данных получено именно на бореальных разрезах.

Палеомагнитные данные свидетельствуют о перемагниченности пород и не могут уточнить возраст, но петромагнитные данные позволили детализировать корреляцию на уровне пачек.

Авторы благодарят А.П. Ипполитова (ГИН РАН) за определения серпул. Определения двустворок выполнены Т.Н. Богдановой (ВСЕГЕИ), а брахиопод – С.В. Лобачевой (ВСЕГЕИ).

Мы признательны фонду РФФИ (гранты 13-05-00745а, 16-05-00207а) за финансовую поддержку.

Литература

Смирнов М.В., Барабошкин Е.Ю., Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Федорова А.А., Смирнова О.И., Кудинова Е.В. 2004. Титон и неоком Северного Каспия // Бюл. МОИП, отд. Геол. Т. 79. Вып. 2. С. 30-39.

Flügel E. 2010. Microfacies Analysis of Limestones. Analysis, Interpretation, and Application // Berlin: Springer. 894 pp.

Ogg J.G., Ogg G., Gradstein F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale. 1st Edition // Elsevier. 240 pp.

Резюме: Комплексно изучен (седиментология, микро-, макрофауна, палинология, стабильные изотопы, палео- и петромагнетизм) керн трех скважин: Сарматская-3 и 4, Хвалынская-5 (Северный Каспий). Проведена попачечная корреляция разрезов, установлен их возраст: нижне-, верхнетитонский подъярусы, берриасский ярус (или их бореальные аналоги: средне-, верхневолжский подъярусы и рязанский ярус соответственно).

Ключевые слова: скважина, Каспийское море, биостратиграфия, петромагнетизм, седиментология, стабильные изотопы, корреляция, титон, берриас

Abstract: The core of wells: Sarmatskaya-3 and 4, Khvalynskaya-5 (Caspian Sea) has been comprehensively studied (sedimentology, micro-, macrofauna, palynology, stable isotopes, paleo- and petromagnetism). The sections were correlated on a Member-scale, and their age was determined: Lower-, Upper Tithonian, Berriasian (or their Boreal analogues: Middle-, Upper Volgian and Ryazanian respectively).

Key words: well, Caspian Sea, biostratigraphy, petromagnetism, sedimentology, stable isotopes, correlation, Tithonian, Berriasian

УДК [567.31]: 551.763.31

НОВЫЙ КОМПЛЕКС ЭЛАСМОБРАНХИЙ (CHONDRICHTHYES) ИЗ БАЗАЛЬНОГО ГОРИЗОНТА ТУРОНА САМАРСКОГО ПРЕДВОЛЖЬЯ

А.В. Бирюков[1,2], Е.В. Попов[1,3], А.А. Морова[4], В.П. Моров[4]

[1]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, palaeoanacorax@gmail.com; [2]Саратовский областной музей краеведения, Саратов Россия, [3]Казанский федеральный университет, Казань, Россия,

[4]Самарский государственный технический университет, Самара, Россия, moroff@mail.ru

A NEW COMPLEX OF ELASMOBRANCHS (CHONDRICHTHYES) FROM TURONIAN BASAL HORIZON OF SAMARA PRE-VOLGA REGION

A.V. Biryukov[1,2], E.V. Popov[1,3], A.A. Morova[4], V.P. Morov[4]

[1]Saratov State University, Saratov, Russia, palaeoanacorax@gmail.com; [2]Saratov regional museum of local lore, Saratov, Russia, [3]Kazan Federal University, Kazan, Russia;

[4]Samara State Technical University, Samara, Russia, moroff@mail.ru

В Поволжье комплексы хрящевых рыб из верхнемеловых отложений известны на территории Саратовской, Волгоградской и Пензенской областей. В 2016 году эласмобрахии обнаружены и в Самарской области, в двух местонахождениях на правом берегу р. Волги в районе Самарской Луки. Здесь, на границе мергелей гулюшевской свиты (турон) и глин нерасчлененных аловской и княжухинской толщ (альб) выделен прослой (0,1–0,2 м) глинисто-песчаного, кварцево-глауконитового, состава с желваками фосфоритов, с разрозненным и в разной степени окатанным остеологическим материалом (Давлетшин и др., 2017).

Из этого прослоя, в окрестностях с. Климовка, в 2016 г. получена объёмная проба (СГУ № EL580) массой 50 кг. Материал пробы отмыт на ситах с размером ячеи 3 и 1 мм. Этот же глинисто-песчаный прослой был опробован у с. Подвалье (проба СГУ № EL573) и аналогичная масса породы промыта на ситах с ячеёй 2,5, 1 и 0,6 мм. Из концентрата выделены хрящевые (зубы эласмобранхий, сильно фрагментированные и неопределимые зубные пластины химер (проба EL580)) и костистые (зубы и позвонки) рыбы, пеллеты ракообразных, сильно окатанные и плохо определимые фрагменты беспозвоночных. Из этого материала определимы лишь зубы эласмобранхий. В пробе EL580 - 76 зубов, определимых до уровня семейства и ниже, в пробе EL573 – 33 зуба.

Комплекс эласмобранхий из пробы EL580 заметно отличается от позднесеноманских сообществ акуловых рыб сопредельных территорий (Бирюков, Попов, 2016). В нём численно преобладают палеоспинацидные акулы *Synechodus dubrisiensis* (Mackie, 1863) (Рис. 1A) (17 экз., свыше 22,37% определимых зубов). В меньшем количестве встречены катраны - *Protosqualus glickmani* Averianov, 1997 (Рис. 1B) (10 экз., 13,16%), хотя их доля в составе ориктокомплексов известных сеноманских местонахождений европейской части России так же незначительна (Averianov, 1997). Незначительно представлены ламнообразные акулы *Eostriatolamia subulata* (Agassiz, 1843) (Рис. 1C) (5 экз., 6,58%), *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (Davis, 1890) (Рис. 1D) (4 экз., 5,26%), *Anomotodon principialis* Cappetta, 1975 (Рис. 1E) (3 экз., 3,95%). Анакорациды известны по единичному зубу *Palaeoanacorax volgensis* Glückman in Glickman et Shvazhaite, 1971 (Рис. 1F) (1,32%) и фрагментам зубов *Squalicorax* sp. (Рис. 1G) (6 экз., 7,89%). Морские ангелы *Squatina cranei* (Woodward, 1888) (Рис. 1H) и ковровые акулы *Cederstroemia* cf. *triangulata* Siverson, 1995 (Рис. 1I) найдены в равных количествах (по 6 экз., по 7,89%). Доля зубов разнозубовых акул *Heterodontus canaliculatus* (Egerton in Dixon, 1850) (Рис. 1J) несколько меньше (5 экз., 6,58%). Гибодонтообразные акулы *Polyacrodus* sp. (Рис. 1K, L) представлены двумя сильно фрагментированными зубами (2,63%). Установлены зубы гитарниковых скатов *Squatirhina draytoni* Guinot et al., 2012 (Рис. 1M, N) (6 экз., 7,89%), *Turoniabatis cappettai* Landemaine, 1991 (Рис. 1O) (1 экз., 1,32%), шестижаберникообразных акул *Paraorthacodus recurvus* (Trautschold, 1877) (Рис. 1P) (1 экз., 1,32%).

Впервые в сеноманских отложений Поволжья установлен фрагмент челюстного зуба Sclerorhynchidae gen. indet. (Рис. 1Q) (1 экз., 1,32%). В регионе представители семейства были известны лишь из более поздних отложений (сантон - кампан) (Попов, Бирюков, 1999), тогда как в сеномане Египта (Werner, 1989) и Северной Америки (Welton, Farish, 1993) они вполне обычны. Также впервые в регионе обнаружены зубы ковровых акул *Orectoloboides angulatus* Underwood et Cumbaa, 2010 (Рис. 1R, S) (2 экз., 2,63%), известных до этого из сеномана Канады (Underwood, Cumbaa, 2010). Присутствие рода Orectoloboides отмечено в альбе Литвы (Dalinkevicius, 1935), Казахстана (Kennedy et al., 2008), Англии (Underwood, Mitchell, 1999; Ward, 2010), Франции (Cappetta, 1977), сеномане Египта (Werner, 1989). Очень слабая степень окатанности обнаруженных зубов *Orectoloboides angulatus* делает маловероятной возможность их переотложения из подстилающих альбских отложений. Отсутствие находок представителей рода во многих местонахождениях на территории Поволжья можно объяснить малыми размерами зубов (1 мм в ширину) и литологическими особенностями верхнесеноманских отложений (преимущественно средне- и крупнозернистые пески), препятствующих сохранению зубов акул такой размерности.

Комплекс эласмобранхий из пробы EL573 беднее как численно, так и таксономически. В наибольшем количестве в нём присутствуют зубы катранов *Protosqualus glickmani* (7 экз., 20,59%) и неопределимые до уровня рода фрагментированные зубы представителей семейства Anacoracidae (7 экз., 20,59%). Меньше встречено зубов *Synechodus dubrisiensis* (5 экз., 14,71%) и анакорацид *Squalicorax* sp. (4 экз., 11,76%). Зубы ковровых акул *Cederstroemia* cf. *triangulata* и ламнообразных *Archaeolamna* cf. *kopingensis* найдены в количестве по 3 экз. (8,82%). Доля ламнообразных песчаных акул *Eostriatolamia subulata* составляет 2 экз. (5,88%). Присутствие зубов акул-ангелов *Squatina cranei*, разнозубовых акул *Heterodontus canaliculatus* и гибодонтообразных *Polyacrodus* sp. единично (2,94%).

Вследствие происхождения обоих комплексов из одного и того же стратиграфического уровня их вполне возможно признать относительно синхронными. В прослое отсутствуют руководящие формы беспозвоночных, что предполагает возможность сделать некоторые биостратиграфические выводы на основе анализа эласмобранхий. Присутствие фрагментов зубов *Squalicorax* sp., несущих развитые и обособленные зазубрины на режущем крае свидетельствует о позднесеноманском возрасте сообщества. Сравнительное таксономическое разнообразие неламноидных форм косвенно подтверждает подобный вывод (Бирюков, 2018).

Описываемые комплексы имеют прибрежный облик (преобладание мелкоразмерных форм, полное отсутствие крупных пелагических акул, например, представителей рода

Cretoxyrhina) с бореальными чертами (большая доля палеоспинацид *Synechodus dubrisiensis* и катранов *Protosqualus glickmani*). При сравнении с известными местонахождениями сеноманской селяхиофауны Поволжья (Бирюков, 2016), отметим в комплексе из местонахождения «Климовка» заметную роль придонной группировки (морские ангелы, ковровые акулы, скаты).

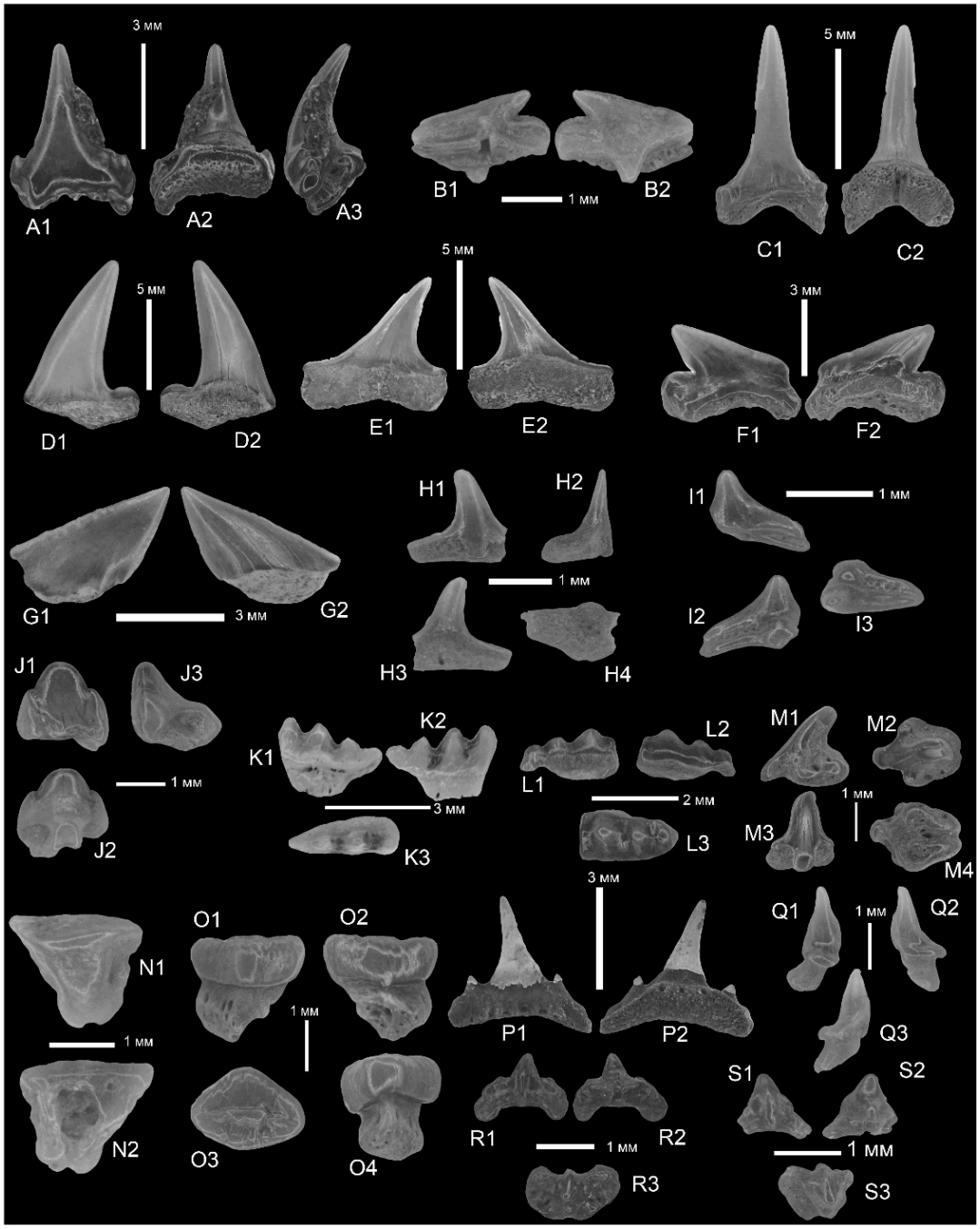


Рис. 1. Комплекс эласмобранхий из местонахождения «Климовка» (колл. СГУ).
A – *Synechodus dubrisiensis*; B – *Protosqualus glickmani*; C – *Eostriatolamia subulata*; D – *Archaeolamna* cf. *kopingensis*; E – *Anomotodon principalis*; F – *Palaeoanacorax volgensis*; G – *Squalicorax* sp.; H – *Squatina cranei*; I – *Cederstroemia* cf. *triangulata*; J – *Heterodontus canaliculatus*; K, L – *Polyacrodus* sp.; M, N – *Squatirhina draytoni*; O – *Turoniabatis cappettai*; P – *Paraorthacodus recurvus*; Q – Sclerorhynchidae gen. ind.; R, S – *Orectoloboides angulatus*. (A1, B2, C1, D1, E1, F1, G1, H1, I1, J1, K1, L1, M3, N1, O1, P1, Q1, R1, S1 – лабиальный вид; A2, B1, C2, D2, E2, F2, G2, H3, I2, J2, K2, L2, N2, O2, P2, R2, S2 – лингвальный вид; A3, H2, J3, O2, Q3 – мезиальный вид; O4, Q2 – дистальный вид; I3, K3, L3, M2, O3, R3, S3 – окклюзивный вид; H4, M4 – базальный вид)

Среди выделенного материала, по степени фосфатизации и сохранности, можно выделить три генерации: с минимальной, средней и максимальной окатанностью и фосфатизацией. Вероятно, зона концентрации формировалась в течение трех последовательных этапов переотложения сеноманских пород, и завершилась до начала гулюшевского времени (средний турон).

Таким образом, вновь найденный комплекс селяхиофауны отличается по таксономическому составу и экологической характеристике от близких к нему сообществ позднесеноманских хрящевых рыб Саратовской области (меловатская свита, верхняя подсвита) и, вероятно, является наиболее поздним для сеномана Среднего Поволжья.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 14-05-00828, 18-05-01045) и в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Литература

Бирюков А.В. 2016. Сеноманские эласмобранхии (Chondrichthyes) Поволжья: разнообразие и биостратиграфическое значение // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии / Е.Ю. Барабошкин (Ред.). Симферополь: Черноморпресс. С. 67 -69.

Бирюков А.В. 2018. О стратиграфическом значении эласмобранхий (Chondrichthyes, Elasmobranchii) в сеномане Правобережного Поволжья // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 18. Вып. 1. С. 27–40.

Давлетшин К.А., Косов С.А., Доронина А.П. и др. 2017. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200000. Серия Средневолжская. Лист N-39-XXV (Сызрань). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ». 92 с.

Попов Е.В., Бирюков А.В. 1999. О находках зубов пила-рыб (Batomorphi: Sclerorhynchidae) в верхнем мелу Нижнего Поволжья // Геологические науки-99. Тез. докл. межвед. науч. конф. Саратов. С. 55-56.

Averianov A.O. (1996) 1997. Additions to the Selachian fauna of the Russian Cretaceous. 1. A new species of Protosqualus Cappetta, 1977 (Chondrichthyes: Squalidae) // Zoosystematica Rossica V. 5(2). P. 319-320.

Dalinkevicius, J.A. 1935. On the fossil fishes of the Lithuanian chalk. I. Selachii // Vyt. Didz. Univ. Mat. Gamt. Fak. Darbai. V. 9. 63pp.

Guinot G., Underwood C.J., Cappetta H., Ward D.J. 2013. Sharks (Elasmobranchii: Euselachii) from the Late Cretaceous of France and the UK // J. of Systematic Palaeontology. V. 11 (6). P. 589–671.

Kennedy W.J., King C., Ward D.J. 2008. The upper Albian and lower Cenomanian succession at Kolbay, eastern Mangyshlak (southwest Kazakhstan) // Bull. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Science de la Terre. V. 78. P. 117–147.

Underwood C.J., Mitchell S.F. (1999) Albian and Cenomanian (Cretaceous) selachian faunas from north east England // Special Papers in Palaeontology. V. 60. P. 9–56.

Underwood C.J., Cumbaa S.L. 2010. Chondrichthyans from the Cenomanian (Late Cretaceous) bonebed, Saskatchewan, Canada // Palaeontology. V. 53(4). P. 903–944.

Ward D.J. 2010. Sharks and rays // Clay J.R. Young (Editor), A.S. Gale (Editor), R.I. Knight (Editor), Dr Andrew B. Smith (Editor) Field Guide to Fossils Number 12: Fossils of the Gault. P. 275-299.

Welton B.J., Farish R.F. 1993. The collector's guide to fossil sharks and rays from the Cretaceous of Texas. Lewisville: Before Time. 204 pp.

Werner, C. 1989. Die Elasmobranchier-Fauna des Gebel Dist Member der Bahariya Formation (Obercenoman) der Oase Bahariya, Ägypten // Palaeo Ichthyologica. V. 5: P. 1-112.

Резюме: Рассматривается вновь обнаруженный комплекс эласмобранхий из базального горизонта турона Самарской Луки. Комплекс таксономически и экологически отличается от позднесеноманских сообществ хрящевых рыб сопредельных территорий. Фоссилии несут явные признаки переотложения.

Ключевые слова: эласмобрахии, сеноман, турон, стратиграфия, Среднее Поволжье

Abstract: A new complex of elasmobranchs from basal horizon of Turonian of the Samara Bend of the Volga River. The complex differs from the late Cenomanian communities of chondrichthyan fishes of the adjacent territories by a taxonomy and paleoecology. Chondrichthyan fossils show clear traces of reworking.

Key words: Elasmobranchians, Cenomanian, Turonian, stratigraphy, Middle Volga Region

УДК 564.329:551.763 (470 .44/47)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МОРФОЛОГИИ БАРРЕМСКОЙ АПОРРАИДЫ УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Благовещенский
Ульяновский государственный университет, Ульяновск,Россия, globularia@mail.ru

NEW DATA ABOUT THE MORPHOLOGY OF THE BARREMIAN APORRHAIDAE OF ULYANOVSK VOLGA REGION

I. V. Blagovetshenskiy
Ulyanovsk State University, Ulyanovsk,Russia, globularia@mail.ru

Представители семейства Aporrhaidae широко распространены в меловых отложениях, довольно быстро эволюционируют и поэтому могут рассматриваться как достаточно перспективная в стратиграфическом отношении группа гастропод. Автором ранее были описан ряд видов апорраид, в том числе барремская форма *Trilemma kremenkensis* (Благовещенский, 2012). В последние годы автором было найдено несколько новых экземпляров этого вида с хорошо сохранившимися отростками края устья. Сборы были сделаны в том же слое и том же месте, где был найден голотип. Это дало возможность дополнить и скорректировать существующее описание. В таблице (фиг. 1 и 2) представлены изображения упомянутых экземпляров, а так же ранее опубликованные изображения голотипа, субювенилноой, ювенильной особей и протоконха.

Полученные новые материалы ещё раз подтвердили, что такие признаки как степень развития отростков, их форма, угол наклона по отношению к оси раковины и даже их количество, весьма вариабельны и не всегда могут быть использованы для различения видов, тем более, что редко удаётся найти экземпляры с сохранившимися отростками. Гораздо более перспективны в этом отношении признаки осевой скульптуры (количество килей, спиральных борозд в межкилевом пространстве, особенности их развития от оборота к обороту и др.). Эти признаки более консервативны и главное присутствуют у ювенильных и субювенильных особей, которые встречаются в разрезах гораздо чаще, чем взрослые.

Ниже приводится уточнённое и дополненное описание этого вида. Объяснение применяемой терминологии и нумерации слоёв и уровней дано в одной из работ автора (Благовещенский, Шумилкин, 2006).

Отряд Alata Lamarck, 1809

Надсемейство Stromboidea Rafinesque, 1815

Семейство Aporrhaidae Gray, 1850

Род *Trilemma* Blagovetshenskiy et Shumilkin, 2006

Т и п о в о й в и д - *Aporrhais striatocarinata* Sinzow, 1880; нижний мел, нижний апт; Саратовская область.

Trilemma kremenkensis Blagovetshenskiy 2012.

Г о л о т и п - ЕНМ УлГУ, № 220/12, Ульяновская область, с. Кременки, верхний баррем, зона Oxyteuthis lahuseni, слой бр–10.

О п и с а н и е (рис. 2). Раковина крупная, до 40–45 мм, веретеновидная, с крыловидным расширением палатального края устья, образована 8–9 двукилеватыми оборотами. Первый киль расположен посередине оборота завитка. Второй киль находится непосредственно над нижележащим швом. В основании последнего оборота под вторым килем становится заметным более слабый третий киль. Расстояние между килями примерно одинаковое, или третий киль немного придвинут к вышележащему килю. Поверхность между килями вогнутая, над верхним килем слабовогнутая, почти плоская. Апикальный угол 107^0, плевральный угол $47–51^0$. Тангент-линия почти прямая. Протоконх гладкий, состоит из 3.2–3.3 оборотов, его граница с телеоконхом условно определяется появлением скульптурных элементов. Сначала, с 3.25 оборота, появляются спиральные ребрышки, а через 0.1 оборота опистоциртные осевые рёбрышки.

Таблица

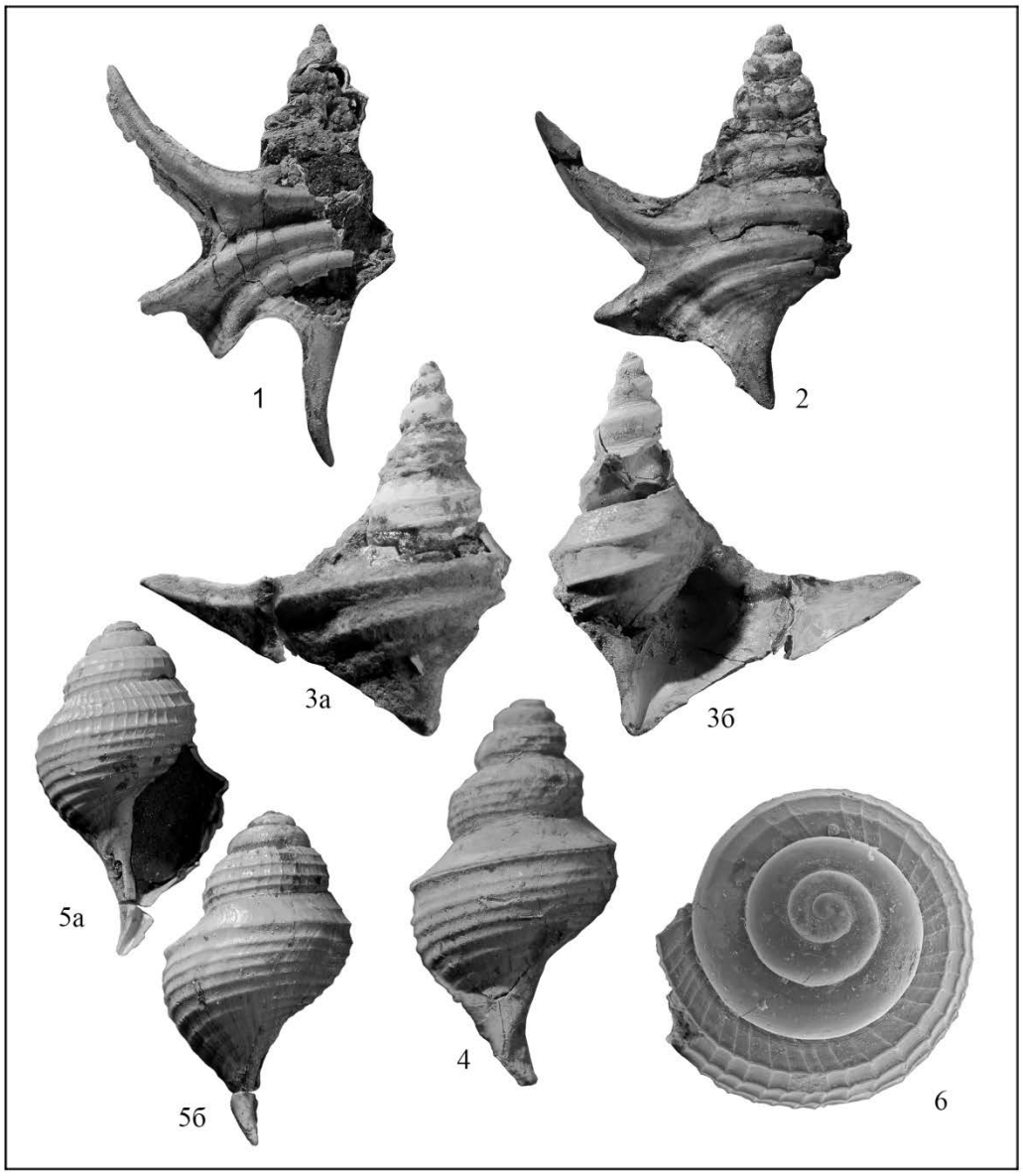


Таблица. Trilemma kremenkense Blagovetshenskiy, 2012: Фиг. 1. – экз. № 1232 (высота раковины 31 мм); Ульяновская обл., с. Кремёнки, верхний баррем, зона lahuseni (бр-10). Фиг. 2 – экз. № 1233 (высота раковины 26,9 мм); местонахождение и возраст те же. Фиг. 3 - голотип ЕНМ УлГУ, № 220/12 (высота раковины 26,3 мм): 3а - со стороны противоположной устью, 3б – со стороны устья; местонахождение и возраст те же. Фиг. 4. – экз. ЕНМ УлГУ, № 220/14, молодая особь, со стороны противоположной устью (высота раковины – 8,5 мм); местонахождение и возраст те же. Фиг. 5 - экз. ЕНМ УлГУ, № 220/9, молодая особь с протоконхом (высота раковины – 4,9 мм): 5а – со стороны противоположной устью, 5б – со стороны устья; г. Ульяновск, нижний баррем, зона jasikofiana (бр-6). Фиг. 6- экз. ЕНМ УлГУ, № 220/4, протоконх (диаметр раковины – 1.4 мм); местонахождение и возраст те же.

На оборотах завитка закладывается четыре спиральных ребрышка, ниже закладывается и пятое спиральное ребро, частично закрывающееся последующими оборотами. Начиная с пятого оборота второе сверху ребро усиливается и становится первым килем, а через оборот четвертое сверху ребро – вторым килем. Из шестого сверху ребра развивается третий киль, видимый только на последнем обороте у взрослых особей. Между килями остаются не усилившиеся спиральные ребрышки: одно между первым и вторым килями и одно между вторым и нижележащим третьим килем. Вторичные ребра между килями не образуется. Тем не менее, на палатальном крае устья между передним боковым и задним боковым

отростками может появляться дополнительное (второе) спиральное рёбрышко (экз. № 1233, таблица, фиг. 2). Рёбрышко выше первого киля на имеющихся экземплярах отсутствует.

Осевая скульптура представлена тонкими опистоциртными рёбрышками, их – 33 на оборот. Осевые ребрышки примерно в два раза уже спиральных, при их пересечении образуются ячейки в виде квадратов и слабо вытянутых вдоль оси раковины прямоугольников или параллелограммов. Осевая скульптура исчезает после 4.3–4.8 оборота, в этом месте образуется довольно явственная спайка, после чего осевые элементы представлены только линиями нарастания.

Устье удлиненно-элиптическое. Верхний палатально-париетальный край устья переходит в задний отросток. Последний срастается с поверхностью последнего оборота до первого киля. Палатальный край устья крыловидно-расширен и имеет два узко-треугольных отростка. Задний боковой отросток, являющийся продолжением первого киля, может быть ориентирован почти горизонтально, но нередко он отогнут назад. Передний боковой отросток, продолжающий второй киль, направлен вправо и вперед. Передний отросток хорошо развит, отогнут назад или почти прямой. У экз. № 1232 (таблица, фиг. 1) третий (нижний) киль образует слабо выраженный выступ; возможно, что у более крупных экземпляров он переходит в хорошо обособленный отросток между передним боковым и передним (ростром) отростками. Со стороны устья отростки имеют отчётливые желобки, соответствующие килям на противоположной стороне.

С р а в н е н и е. От *T. striatocarinatum* из нижнего апта, зона Deshayesites tenuicostatus Саратовского Поволжья (Синцов, 1880, с. 6, табл. 3, фиг. 1) отличается одним спиральным ребром в межкилевом пространстве взрослых особей (у *T. striatocarinataum* три ребра).

От *T. polivnensis* Blagovetshenskiy 2012 из верхнего готерива, зона Simbirskites decheni Ульяновского Поволжья отличается наличием в межкилевом пространстве взрослых особей одного спирального ребрышка (против трёх у *T. polivnensis*), менее сильно развитым первым килем по сравнению со вторым у молодых особей, меньшим числом осевых ребер на оборотах и, как следствие этого, иной формой ячеек, образующихся при пересечении осевых и спиральных ребер (у *Trilemma kremenkensis* ячейки в виде квадрата, ромба или слабо вытянутого параллелограмма, у *T. polivnensis* в виде параллелограмма, вытянутого вдоль оси раковины).

От *T. russiense* Blagovetshenskiy 2006 из верхнего готерива, зона Speetoniceras versicolor Ульяновского Поволжья (Благовещенский, Шумилкин, 2006, с.38, табл. 5, фиг. 1–9) отличается более мощными килями, развитием верхних двух килей из 2-го и 4-го сверху спиральных ребер (у *T. russiense* соответственно из 3-го и 5-го ребер), меньшим плевральным углом (50-53^0 против 65-68^0), более узким передним боковым отростком и более удлиненной раковиной.

М а т е р и а л. 55 экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности из алевритистых глин баррема и основания нижнего апта.

Литература

Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. 2006. Брюхоногие моллюски из готеривских отложений Ульяновского Поволжья. 1. Семейство Aporrhaidae // Палеонтол. журн. № 1. С. 33-42.

Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. 2012. Брюхоногие моллюски семейства Aporrhaidae из нижнемеловых отложений Ульяновского Поволжья // Палеонтол. журн. № 4. С. 16-26.

Синцов И.Ф. 1880. Описание некоторых видов мезозойских окаменелостей из Симбирской и Саратовской губерний // Зап. Новороссийск. общ. естествоиспыт. Т. 7. Вып. 1. С. 1- 12.

Резюме: В статье на основании новых данных приведено дополненное и уточнённое описание ранее описанного автором вида *Trilemma kremenkensis* Blagovetshenskiy 2012. Сборы новых материалов были сделаны в том же слое и том же месте, где был найден голотип (Ульяновская область, с. Кременки, верхний баррем, зона Oxyteuthis lahuseni, слой бр–10).

Ключевые слова: брюхоногие моллюски, Семейство Aporrhaidae, баррем, Ульяновское Поволжье.

Abstract: In the article, based on the new data, a supplemented and refined description of the previously described species *Trilemma kremenkensis* Blagovetshenskiy 2012 is given. The collections of new materials were made in the same layer and the same place where the holotype was found (Ulyanovsk region, Kremenki village, upper barrem, , zone Oxyteuthis lahuseni, layer br-10).
Key words: gastropods, Aporrhaidae family, barremian, Ulyanovsk Volga region.

УДК 551.763.3 (470.6)

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРХНЕТУРОНСКО-САНТОНСКОЙ КАРБОНАТНОЙ ФОРМАЦИИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Н.И. Бойко

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, boiko@sfedu.ru

LITHOLOGICAL-FACIES FEATURES AND FORMATION CONDITIONS OF THE UPPER TURONIAN-SANTONIAN CARBONATE FORMATION OF THE NORTH CAUCASUS

N.I. Boiko

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, boiko@sfedu.ru

Верхнетуронско-сантонские образования распространены, как и отложения подстилающей сеноманско-нижнетуронской терригенно-карбонатной формации, во всех структурно-тектонических зонах Северного Кавказа (Бойко, 2014). В целом их контур повторяет контур залегания пород сеномана-нижнего турона, за исключением района Центрального Предкавказья. Отмеченная здесь для нижележащих пород крупная зона отсутствия отложений разбивается на ряд небольших участков. Первый из них расположен на небольшом пространстве южной части Восточно-Кубанской впадины и Адыгейского поднятия (площади Майкопская, Кужорская, Тульская, Ярославская, Кузнецовская). Второй участок, примерно такого же размера, отмечается на северо-востоке Восточно-Кубанской впадины и на Ставропольском своде (площади Сенгилеевская, Убежинская, Николаевская, Надзорненская, Успенская, Ново-Алексеевская, Советская, Чамлыкская, Южно-Советская, Трехсельская, Хлебодаровская, Бесскорбненская). Кроме того, описываемые образования не встречены в скважинах на локальных участках в Центральном Предкавказье и на северо-западе Восточного Предкавказья (площади.Чайкинская, Ровненская, Петровская, Гороховская, Урожайная, Восточная, Нефтекумская, Затеречная, Озек-Суат и др.).

На Западном Кавказе и в Западном Предкавказье положение зоны отсутствия осадков практически не изменилось. Она по-прежнему занимала часть территории Гойтхско-Псебепского антиклинория и Абино-Гунайского синклинория, а также распространилась на север в Западно-Кубанский прогиб (площади Крымская, Ново-Дмитровская, Ставропольская, Суздальская, Мартанская, Сергиевская, Ключевая, Абхазская, Заречная, Арешкинская, Генеральская, Восточно-Кубанская, Мирная балка, Восточно-Хадыженская, Победа).

Проанализированный материал нефтеразведочного бурения и разрезов верхнемеловых образований в полосе их выходов на дневную поверхность позволяет среди верхнетуронских, коньякских и сантонских карбонатных образований, представляющих единое геологическое тело, выделить четыре литолого-фациальных комплекса отложений.

Литолого-фациальный комплекс субфлишевых карбонатных отложений глубокого моря.

Литолого-фациальный комплекс карбонатных отложений глубоководного шельфа.

Литолого-фациальный комплекс терригенно-карбонатных отложений мелководного шельфа.

Литолого-фациальный комплекс карбонатно-терригенных прибрежно-морских отложений.

Субфлишевые карбонатные отложения глубокого моря, отнесенные нами к первому литолого-фациальному комплексу, распространены исключительно на Северо-Западном Кавказе. Здесь выделяется две полосы их распространения, связанные с Северным и Южным флишевыми трогами. Отложения Северного флишевого трога сохранились в Гойтхско-

Псебепской структурно-фациальной зоне, где они представлены толщей (до 136 м) флишевого переслоя зеленовато-серых, слоистых, мелко-среднезернистых песчаников (10-25 %), известняков (40-65 %) светло-серых и известняков (25-35 %) темно-серых, пелитовых, плотных, массивных, кремнистых. Южная полоса распространения субфлишевых отложений охватывает Новороссийский синклинорий. Преобладающим типом пород здесь являются различные известняки (62-88%).

Литолого-фациальный комплекс карбонатных отложений глубоководного шельфа является самым распространенным среди всех выделенных комплексов для верхнетуронских, коньякских и сантонских отложений. Он охватывает территорию всего Предкавказья, за исключением локального участка на северо-западе Восточного Предкавказья и узкой субмеридиональной зоны в центральной части Восточно-Кубанской впадины. В целом фациальный комплекс представлен монотонной толщей известняков с прослоями известковых глин. Содержание последних изменяется от 0 до 50 %, чаще от 0 до 30 %. По содержанию прослоев известковых глин в объеме комплекса возможно выделить два субкомплекса: известняковый и пелитово-известняковый.

Литолого-фациальный комплекс терригенно-карбонатных отложений мелководного шельфа выделен на двух крайне ограниченных по площади изолированных участках. Первый участок размером 55х35 км выделен на севере Восточного Предкавказья (площади Озек-Суат, Курган-Амур). Здесь в составе комплекса преобладают (до 50 %) глины известковистые и известковые, в меньшей степени известняки (0-25 %), известняки глинистые (25-70 %) и известняки песчанистые (0-20 %). Влияние на формирование данного комплекса оказывала область размываемой островной суши, которую собственно и окаймляет отмеченный комплекс. Второй участок развития терригенно-карбонатных мелководных отложений узкой полосой прослеживается в центральной части Восточно-Кубанского прогиба. По составу отложения на втором участке отличаются от первого. Здесь терригенная составляющая литолого-фациального комплекса выражена песчаниками. Содержание их изменяется по площади в широких пределах. На севере (площадь Соколовская) они составляют 14 %, а в центральной части (площадь Лабинская) уже достигают 50%. Далее на юг объем терригенных пород увеличивается, и комплекс мелководных шельфовых отложений сменяется прибрежно-мелководным.

Литолого-фациальный комплекс карбонатно-терригенных прибрежно-мелководных отложений выделяется по повышенному (до 85 %) содержанию в разрезе песчаников. Меньшие значения в разрезе имеют известняки (до 50 %) и глины (15 %). Развитие этого комплекса, расположенного локально на юге Восточно-Кубанского прогиба, связано с областью сноса, существовавшей в Центральном Предкавказье. Мощность образований данного комплекса 40 м.

Анализ вещественного состава отложений верхнего турона-сантона и закономерностей изменения их на территории Северного Кавказа позволяет сделать ряд выводов об условиях седиментации и осуществить некоторые палеогеографические реконструкции для позднетуронского, коньякского и сантонского времени.

В самом конце раннего турона вновь активизируются восходящие вертикальные движения геосинклинали Большого Кавказа. В это время значительная часть территории Центрального и Восточного Предкавказья подверглась кратковременному размыву. Начало позднетуронского времени характеризуется трансгрессивным этапом развития, который на большей части территории Северного склона Большого Кавказа и в Предкавказье сохранялся до конца сантонского века. Лишь на Западном Кавказе положительные вертикальные движения, начавшиеся в конце раннего турона, не затухали и даже резко усилились в сантонском веке, особенно в зоне осевого поднятия. В отмеченном временном интервале на Северном Кавказе существовал обширный мелководный бассейн, являвшийся южной провинцией бореальной зоны Западной Европы и Русской платформы. Все обнаруженные виды фораминифер являются представителями морских бассейнов с нормальной соленостью и умеренными температурами.

На связь позднетуронско-сантонского бассейна седиментации с открытым океанам указывают также выделенные из известняков многочисленные радиолярии, представленные преимущественно циртоидными и дискоидными группами.

Область сноса в пределах Северного Кавказа представляла собой в рассматриваемое время систему крупных островных поднятий, располагавшихся на Западном Кавказе, в Центральном Предкавказье и на северо-западе Восточного Предкавказья.

Наиболее крупный массив суши располагался на Западном Кавказе и охватывал Гойтхско-Псебепскую и Абино-Гунайскую зоны. Это поднятие являлось унаследованным с начала позднемеловой эпохи и в целом сохранило конфигурацию береговой линии, лишь несколько сократившись в районе мыса, находившегося на месте бассейна р.Пшеха. Поверхность здесь была относительно ровной и покрывалась вечнозеленой растительностью.

Еще два крупных острова, размером 30х80 км, располагались в центральной части Восточно-Кубанской впадины и в районе Ставропольского свода. Далее на северо-восток существовала цепочка из десятка островов, представлявших остатки суши сеноманско-раннетуронского времени.

Наличие отмеченной островной суши наложило некоторый отпечаток на характер распределения осадков. Между крупными островными поднятиями Центрального Предкавказья располагалась зона прибрежно-мелководных образований, среди которых преобладали пески. Севернее протягивалась узкая полоса терригенно-карбонатных отложений, сформировавшаяся в условиях мелководного шельфа. Линейность в распределении осадков в этом районе обусловлена наличием течения.

Мелководные шельфовые осадки формировались также вокруг мелких (до нескольких километров) плоских островов, располагавшихся в районе г. Нефтекумска. Глинистый состав отложений этого района определяется размывом альбских отложений.

На большей части территории Северного Кавказа осадконакопление происходило в условиях глубоководного шельфа при пассивном тектоническом режиме. Глубины бассейна находились в пределах 70-250 м и увеличивались постепенно на северо-запад и юго-восток от цепи островов Центрального Предкавказья. Накапливавшиеся здесь осадки имели преимущественно карбонатный состав. Распределение глинистого материала определялось не столько глубинами бассейна, сколько удаленностью от источников сноса. В наиболее удаленных зонах, не подверженных влиянию мощных течений и действию эолового разноса, формировались известковые илы фитопланктоногенного (кокколитофоридового) происхождения.

Глубоководные условия в активной геотектонической обстановке сохранились, как прежде, только во флишевых трогах Западного Кавказа. Оценить характер рельефа морского дна в северном суббассейне из-за ограниченности материала не представляется возможным. Южный флишевый суббассейн, располагавшийся в пределах Новороссийского синклинория, в целом сохранял свои основные черты с сеноманского века (Гроссгейм, Смирнов, 1971). В позднетуронское время Новороссийский и Лазаревский прогибы продолжали свое самостоятельное существование. Позже, в коньякский век, изменяется ориентировка Лазаревского прогиба, и его ось начинает совпадать с осью Новороссийского прогиба. Дальнейшее развитие тектонических движений уже в сантонском веке приводит к слиянию обоих прогибов в единый флишевый трог.

Климатические условия позднетуронско-сантонского времени на Северном Кавказе соответствовали субтропической зоне гумидной области. Среднегодовая температура воды морского бассейна в туронском и коньякском веках находилась на уровне 20 ^{o}C, а в сантонском веке снизилась до 16-17 ^{o}C (Ясаманов, 1978).

Литература

Бойко Н.И. 2014. Литолого-фациальные особенности и условия образования сеноманско-нижнетуронской терригенно-карбонатной формации Северного Кавказа // Е.Ю. Барабошкин и др. (Ред.) Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Владивосток: Дальнаука. С. 61-64.

Гроссгейм В.А., Смирнов Л.С. 1971. Значение карт донных течений для восстановления тектонического режима на примере мела и палеогена Северо-Западного Кавказа // Геотектоника. № 2. С. 62-73.

Ясаманов Н.А. 1978. Ландшафтно-климатические условия юры, мела и палеогена Юга СССР. М.: Недра. 224 с.

Резюме: Статья посвящена литолого-фациальным особенностям и условиям образования верхнетуронско-сантонской карбонатной формации Северного Кавказа.

Ключевые слова: верхний мел, Северный Кавказ, литология, фации, палеогеография.

Abstract: The article is devoted to lithological and facies features and conditions of the Upper Turonian-Santonian carbonate formation in the North Caucasus

Key words: Upper Cretaceous, North Caucasus, lithology, facies, paleogeography

УДК 561(571.54)

ФЛОРА ОЛОНЬ-ШИБИРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ УГЛЯ (ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Е.В. Бугдаева[1], В.С. Маркевич[1], Т.А. Ковалева[2]

[1]ФГБУН Федеральный Научный Центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия, bugdaeva@biosoil.ru; [2]Исследовательский Центр Палеонтологии и Стратиграфии Цзилиньского Университета, г. Чанчунь, КНР

FLORA OF OLON-SHIBIR COAL MINE (TRANSBAIKALIA)

E.V. Bugdaeva[1], V.S. Markevich[1], T.A. Kovaleva[2]

[1]Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, bugdaeva@biosoil.ru; [2]Research Center of Paleontology and Stratigraphy, Jilin University, Changchun, China

Введение

Олонь-Шибирское угольное месторождение расположено на территории Забайкальского края (Петровск-Забайкальский район) вблизи границы с Республикой Бурятия. Оно располагается в крайней северо-восточной части Тугнуйской угленосной депрессии и приурочено к одноименной обособленной мульдообразной структуре. С севера и востока мульда ограничена отрогами Цаган-Дабанского и Заганского хребтов, на юге от остальной части Тугнуйской впадины отделена антиклинальным поднятием горы Капсал. Общая площадь распространения угленосных отложений 41 кв. км. Это месторождение характеризуется высокой, но неравномерной угленасыщенностью. Всего в разрезе угленосной толщи выявлено 22 пласта угля.

Тугнуйская свита на большей части площади распространения подстилается ичетуйской свитой и сложена нормально-осадочными, континентальными, аллювиально-озерно-болотными образованиями, в основном песчаниками и алевролитами, среди которых залегают пласты и линзы угля. Ее мощность на этом месторождении около 150 м (Скобло и др., 2001; Угольная база, 2001). Формирование торфяников в раннетугнуйское время происходило в результате заболачивания обширного озерного бассейна, занимавшего большую часть впадины. Чаще отмечаются проточно-озерные, чем застойно-озерные осадки. Существовали постоянные реки, стекавшие в озеро с юго-восточного борта Тугнуйской впадины – основной области сноса. В основном угленакопление происходило в систематически заболачивающихся озерах широкой речной поймы. Возраст свиты был обоснован В.М. Скобло, как среднеюрский (Скобло и др., 2001).

Материал и методика

Палинологические пробы из кластических и угольных прослоев пластов 8, 15, 17 и 18 Олонь-Шибирского месторождения были обработаны по стандартной методике Любер и Вальц (Вальц, 1941). Угли обрабатывались азотной кислотой и щелочью, после этого тщательно промывались дистиллированной водой. Выделенные кутикулы отбирались, из них изготавливались препараты на световой Axioscop 40 с камерой Axiocam HRc (CM).

Были выявлены довольно разнообразные и обильные палиноморфы (табл. 1). Из углей выделена дисперсная кутикула *Pseudotorellia* sp.

Таблица 1. Таксономический состав палинологических спектров в % (Олонь-Шибирское месторождение, Забайкалье)

Таксоны	Угольный пласт 8				Угольный пласт 15			Угольный пласт 17			Угольный пласт 18			
	мелкозернистый песчаник, кровля	углистый алевролит, кровля	уголь, кровля	мелкозернистый песчаник, кровля	углистый алевролит, подошва	тонкозернистый песчаник, средняя часть	углистый алевролит, кровля	углистый алевролит, подошва	уголь	углистый алевролит, кровля	алевролит, подошва	уголь	уголь	алевролит, кровля
Споровые														
Stereisporites stereoides Pfl.						2,71		3,1				4	3,7	1,8
Leptolepidites verrucatus Coup.	1,5		1,3			1,81			2,6			2	1,9	2,7
Densoisporites vellatus Weyl. et Kreig.		0,9	2		3,7	0,9		6,3						
Retitriletes subrotundus (K.-M.) E. Sem.	0,8			4,2	1,5	1,36	3,4							3,6
Equisetites obbatus Verb.				2,4					2,6			5	4,6	
Concavisporites junctus (K.-M.) E. Sem.						1,36								
Aequitriradites spinulosus Cook. et Dett.						1,36								
Osmundacidites jurassicus (K.-M.) Kuz.	8,7	0,9	2,7	2,4			2,3		1,8	14	6,8	4	3,7	5,4
O. nicanicus (Verb.) Schug.	9,8	3,7	1,3	4,2	5,2		3,4	13		16	9,6	5	4,6	6,3
O. wellmanii Coup.						1,36			4,4					
Cicatricosisporites sp.					5,2		2,8							
Impardecisporites apiveruccatus (Coup.) Venkat., Kar. et Raza						0,9	1,1							
Gleichiniidites laetus (Bolch.) Bolch.		1,9	2	3	2,2	3,17	3,4		1,8		1,6	2	1,9	
G. senonicus Ross						2,26								
Plicifera delicata (Bolch.) Bolch.		0,9												
Concavissimisporites asper Poc.	1,5	2,8		2,4		1,36	4		2,6		1,6	3	2,8	2,7
Pilosisporites setiferus (Verb.) Verb.						0,9								
Laevigatosporites ovatus Wils. et Webst.		0,9		3			2,3		11	2,9	1,2	7	6,5	
L. ovoideus Takah.						1,36	1,7			2,6				
Leiotriletes subteres Verb.							2,3							
Leiotriletes spp.	14	20	19	17	16	14,48	15	20	14	5,1	15	16	15	16
Cyathidites minor Coup.	14	17	17	12	20	4,98	9,7	11	11	5,5	12	15	14	14
C. australis Coup.	3,4	6,5	4,7	7,2	9,7	3,17	6,8	9,4	3,5	2,6	2,8	3	2,8	4,5
Голосеменные														
Ginkgocycadophytus spp.	10	9,8	11	15	12	20,36	13		14	14	14	13	12	
Alisporites aequalis (Bolch.) Chlon.		2,8									2,4			
A. bilateralis Rouse						1,36				0,7				
A. similis (Balme) Dett.		5,6	4,7			1,81			1,8	2,6	1,6	2	1,9	
Piceapollenites mesophyticus (Bolch.) Petr.	7,5	7,4	4	4,2		2,71	4		4,4	8,4	9,2	8	7,4	7,1
Podocarpidites multesimus Poc.		1,9	2,7											
Bisaccites sp.	7,5	1,4	12	8,4	13	7,69	13	19	4,4	7,7	5,2	6	5,6	12

Araucariacidites australis Coup.	4,5	5,1								9,9	4,4			
Inaperturopollenites dubius (Pot.et Venitz) Pfl. et Thoms.	4,9	2,8	2	1,8	4,5		1,7	3,1	4,4		2,8	4	3,7	6,3
Taxodiaceaepollenites hiatus (Pot.) Kremp						7,69			6,1	1,1				2,7
Classopollis classoides Pfl. emend. Poc. et Jans.	4,1	0,9	4	3		6,33	2,3	4,7	3,5		2,8	7	6,5	9,8
Eucommiidites troedsonii Erdtman ex Pot.	0,8	0,9	2,7							0,7	0,8			1,8
Podozamites sp.	5,3	5,1	5,3	8,4	5,2	7,24	6,8	11	4,4	5,9	6			2,7
Покрытосеменные														
Tricolpites sp.	1,1	0,9	2	1,2	1,5	0,9	1,1		1,8		0,8	2	1,9	0,9
Clavatipollenites incisus Chlon.	0,4					0,45								

Пласт 8 относительно простого строения, местами умеренно сложного. Его мощность неравномерна - от 1,2 до 2,5 м. В отдельных разобщенных линзах аномальные значения мощности пласта достигают 6-8 м.

В спорово-пыльцевых спектрах пласта 8 доминируют споры циатейных папоротников, как в кластических, так и угольных слоях. Иногда споры находятся в нераспавшемся состоянии, что говорит о том, что циатейные находились в непосредственной близости от места захоронения. Второй по значимости является пыльца близких к сосновым. Чаще всего на третьей позиции моносулькатная пыльца *Ginkgocycadophytus*, хотя в песчаниках эта роль принадлежит спорам осмундовых.

Пласт 15 относится к группе тонких и малой мощности. Его мощность составляет от 0,3 до 1 м. Иногда образует линзы.

В палиноспектрах пласта 15 доминируют споры циатейных, второй по значимости является пыльца близких к сосновым и *Ginkgocycadophytus.* Возрастает разнообразие палиноморф. Становится повышенным участие в спектрах спор низших растений и пыльцы подозамитовых.

Пласт 17 преимущественно простого, реже умеренно сложного строения. Мощность 1,5-2,5 м.

В палиноспектрах угля и подошвы пласта доминируют споры циатейных, в палиноспектре кровли пласта их замещают осмундовые. На втором месте в спектрах из кластических прослоев – пыльца близких к сосновым, тогда как в углях – *Ginkgocycadophytus*. Также повышенно содержание подозамитовых в кластике, в углях их значение падает.

Пласт 18 распространен на всей площади участка Центрального и северном фланге Южного, преимущественно мощный и среднемощный. Мощность пласта от 1,60 до 8 м (в местах отбора образцов), в центральной части месторождения он аномально мощный - до 40-50 м и расщепляется на множество пластов (18-1, 18-2 и т.д).

В палиноспектре доминируют споры циатейных, субдоминанты – пыльца близких к сосновым, на третьем месте – осмундовые или *Ginkgocycadophytus*.

Обсуждение и выводы

Таксономический состав палиноспектров из угольных и кластических прослоев Олонь-Шибирского месторождения примерно сходен: доминируют циатейные, сосновые, субдоминанты - осмундовые и *Ginkgocycadophytus*. Возможно это из-за того, что седиментация проходила в обширной аллювиальной впадине (Скобло и др., 2001). Древовидные папоротники и древние сосновые поставляли основную фитомассу для формирования угля и, по-видимому, слагали прибрежную растительность. С усилением поставок терригенного песчаного материала, возможно, в результате паводков, увеличивался привнос спор и пыльцы растений склоновой растительности. Например, в палиноспектрах из терригенных прослоев чаще всего возрастает значение осмундовых и араукариевых.

Довольно стабильно количество пыльцы *Podozamites*. Не исключено, что ее продуценты или образовывали заросли между склоновой и прибрежной растительностью,

или в небольшом количестве входили в состав последней. Отсутствие ее кутикул в углях склоняет к первому предположению.

Пыльца *Ginkgocycadophytus*, как известно, могла продуцироваться разными растениями, такими как гинкговые, чекановскиевые, беннеттитовые, цикадовые и некоторые другие группы. Находки дисперсной кутикулы *Pseudotorellia* в углях, отсутствие находок макроостатков беннеттитов и цикадовых позволяет считать, что ее продуцировали гинкговые. Не исключено и участие чекановскиевых, они указывались ранее В.А. Вахрамеевым и И.Н. Сребродольской из кластических прослоев, но мы не нашли их остатков ни в углях, ни в кластике. Нужно отметить, что эти растения обладали довольно характерной толстой и прочной кутикулой, хорошо сохраняющейся в ископаемом состоянии, однако, при химической мацерации углей подобная кутикула не выявлялась. Такая закономерность характерна для всех позднемезозойских углей юга Сибири и российского Дальнего Востока.

Очень неожиданными для нас стали находки пыльцы покрытосеменных *Tricolpites* sp. и *Clavatipollenites incisus* почти во всех спектрах из разных седиментологических сред Олонь-Шибирского месторождения. Она чаще всего единична и составляет незначительную часть палиноспектров. Следует отметить, что обычно возникновение первых покрытосеменных отмечается появлением единичных зерен пыльцы, выше по разрезу закономерно увеличивается и количество палиноморф, и растет их видовое разнообразие, как например, в баррем-альбских разрезах Португалии (Heimhoffer et al., 2007). В.А. Вахрамеевым и И.З. Котовой (1977) палеоботанически был обоснован баррем-аптский (доальбский) возраст континентальных отложений Зазинской, Беклемишевской, Читино-Ингодинской, Восточно-Урулюнгуйской, Кондинской и Арбагарской впадин Забайкалья. Они отмечали находки в них *Asteropollis asteroides* Hedl. et Norr., приведя его описание из отложений местонахождения Байса Зазинской впадины. По нашим же материалам, состав покрытосеменных в палиноспектрах из слоев этого же разреза более разнообразен. Его дополняют *Clavatipollenites hughesii* Coup. и *Tricolpites* sp.

Среднеюрский возраст тугнуйской угленосной толщи (еще до выделения свиты) был первоначально обоснован Г.Г. Мартинсоном (1961) и Ч.М. Колесниковым (1964) на основании находок ископаемых двустворок. Ранне-среднеюрского возраста придерживались А.Н. Олейников (1975) и Е.К. Трусова (Юрские континентальные биоценозы…, 1985), изучавшие конхострак. По остракодам возраст тугнуйской свиты принимался как среднеюрский (Скобло и др., 2001). По мнению В.А. Вахрамеева, ископаемые растения (сборы В.М. Скобло) имеют широкое стратиграфическое распространение – юра и ранний мел. Они напоминают среднеюрские флоры Иркутского бассейна и Тувы. Таким образом, Всеволод Андреевич склонился в пользу («хотя и не с полной гарантией») среднеюрского возраста тугнуйской свиты (Скобло и др., 2001).

Находка покрытосеменных в палинокомплексе тугнуйской угленосной свиты заставляет по-новому взглянуть на ее возраст и место в стратиграфической схеме Забайкалья, а также на время углеобразования в этом регионе. Мы считаем возраст палиноспектров тугнуйской свиты из Олонь-Шибирского месторождения раннемеловым (по всей видимости, баррем-апт). Помимо покрытосеменных здесь найдены также споры близких к схизейным (*Cicatricosisporites* sp., *Impardecispora apiveruccata, Concavissimisporites asper, Pilosisporites setiferus*), полиподиевым (*Laevigatosporites ovatus, L. ovoideus*), пыльца близких к сосновым (*Alisporites aequalis, A. bilateralis, A. similis*). Эти таксоны обычно характерны для раннемеловых палинофлор Сибирско-Канадской флористической области.

Подводя итоги сказанному, мы считаем возраст угленосных отложений Олонь-Шибирского месторождения, относимых к тугнуйской свите, баррем-аптским. Резкая смена оценки возраста этого стратона, довольно важного ввиду своей угленосности, требует дополнительного изучения стратотипа, его взаимоотношения с другими толщами, возрастных рамок. Один из главных выводов наших исследований - мезозойское углеобразование в Забайкалье было проявлено только в среднем мелу.

Благодарности

Авторы благодарны Г.Д. Чимитову, геологу АО «Тугнуйский разрез», за присылку обширного материала и обсуждение результатов работ, генеральному директору АО «Тугнуйский разрез» к.т.н. В.Н. Кулецкому (Республика Бурятия) за поддержку палеоботанических исследований углей «Тугнуйского разреза», Н.П. Домре (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток) за обработку спорово-пыльцевых проб.

Наши исследования были поддержаны РФФИ (грант № 17-04-01582).

Литература

Вальц И.Э. 1941. Методика спорового анализа для целей синхронизации угольных пластов. М.-Л.: Гостоптехиздат. С. 48.

Колесников Ч.М. 1964. Стратиграфия континентального мезозоя Забайкалья // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и кайнозойских отложений Восточной Сибири и Дальнего Востока. М.-Л.: Наука. С. 5-138.

Мартинсон Г.Г. 1961. Мезозойские и кайнозойские моллюски континентальных отложений Сибирской платформы, Забайкалья и Монголии // Труды Байкальской лимнолог. станции. Вып. 19. 332 с.

Олейников А.Н. 1975. Стратиграфия и филлоподы юры и мела Восточного Забайкалья // Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 138. 172 с.

Скобло В.М., Лямина Н.А., Руднев А.Ф., Лузина И.В. 2001. Континентальный верхний мезозой Прибайкалья и Забайкалья (стратиграфия, условия осадконакопления, корреляция). Новосибирск: Издательство СО РАН. 332 с.

Угольная база России. Том IV. Угольные бассейны месторождения Восточной Сибири (Тунгусский и Таймырский бассейны, месторождения Забайкалья). 2001. М.: ЗАО «Геоинформмарк». 493 с.

Юрские континентальные биоценозы Южной Сибири и сопредельных территорий (Ред. А.П. Расницын). 1985. М.: Наука. 199 с.

Вахрамеев В.А., Котова И.З. 1977. Древние покрытосеменные и сопутствующие им растения из нижнемеловых отложений Забайкалья // Палеонтол. журн. № 4. С. 101-109.

Heimhoffer U., Hochuli P.A., Burla S., Weissert H. 2007. New records of Early Cretaceous angiosperm pollen from Portuguese coastal deposits: Implications for the timing of the early angiosperm radiation // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 144. P. 39–76.

Резюме: Статья посвящена палинологическим спектрам, полученным из кластических и угольных прослоев Олонь-Шибирского месторождения Забайкалья. На основании выделенных меловых палиноморф и первых покрытосеменных обосновывается раннемеловой (баррем-аптский) возраст вмещающих пород, ранее считавшийся среднеюрским.

Ключевые слова: уголь, Олонь-Шибирское месторождение, Забайкалье палинология, ранний мел, растения-углеобразователи.

Abstract: The paper is devoted to the palynological spectra revealed from the clastic and coal layers of the Olon-Shibir coal mine of the Transbaikalia. Based on the received Cretaceous palynomorphs and the first angiosperms, the Early Cretaceous (Barremian-Aptian) age of the plant-bearing beds, previously considered as the Middle Jurassic, is proposed.

Key words: coal, Olon-Shibir coal mine, Transbaikalia, palynology, Early Cretaceous, coal-forming plants.

УДК 551.763.3(470.4)

ИНОЦЕРАМОВАЯ ЗОНАЦИЯ И ЕЕ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ВЕРХОВ КАМПАНА И МААСТРИХТА ЕВРАМЕРИЙСКОГО БИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РЕГИОНА

И.П. Валащик

Факультет геологии, Варшавский университет, Польша, i.walaszczyk@uw.edu.pl

INOCERAMID ZONATION AND ITS CHRONOSTRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE IN THE TOPMOST CAMPANIAN AND MAASTRICHTIAN OF THE EURAMERICAN BIOGEOGRAPHIC REGION

I.P. Walaszczyk

Faculty of Geology, University of Warsaw, Warsaw, Poland, i.walaszczyk@uw.edu.pl

Introduction

According to the classsic view about Late Cretaceous inoceramids of the Euramerican Biogeographic region (biogeographic subdivision according to Kauffman 1973) it is assumed that after their remarkably fast evolution combined, in general, with a wide biogeographic spread, in the early part of the epoch (Cenomanian through Santonian), they lost their evolutionary-biogeographic potential in the Campanian and Maastrichtian. Consequently the group was not on the list of biostratigraphically useful groups of this part of the system. However, this view dominating the thoughts on inoceramids till the end of the 20s Century, stood in contrast with some reports published already at the beginning of 1970s.

These early reports were based on inoceramid record from the Caucasus area. The oldest of them is the publication of Mamedov and Kharitonov (1974) on the Upper Cretaceous inoceramids of Daghestan. These authors (but also Pergament and Smirnov 1972; Kharitonv 1974; Aliev and Kharitonov 1981) recognised 7 inoceramid faunas in the lower Maastrichtian of Daghestan. In stratigraphic order these were: (1) beds with Discoscaphites constrictus and I. aff. wegneri; (2) the zone of *I. alaeformis* (represented mostly by trochoceramids); (3) beds with I. buguntaensis; (4) beds with *I. rotatilis* and *I.* sp. nov. ex gr. *balticus*; (5) beds with large inoceramids; (6) beds with large *I.* sp. nov. aff. *sagensis* and small *I.* cf. *barabini*; and (7) beds with small *I.* cf. *barabini*. These reports could have changed general understanding of inoceramid evolution decades ago. Unfortunately, most of the taxa used in the Mamedov and Kharitonov zonation were left in open nomenclature and never suplemented with proper taxonomic interpretation. This effectively blocked the potential value of the Caucasian data for years.

The critical in revealing the proper succession within latest Campanian-Maastrichtian inoceramids was the study of the US Western Interior record (Walaszczyk et al. 2001). At first, this study demonstrated the dramatic change in inoceramid faunas at the base of the Baculites baculus Zone, the level which corresponds closely to the base of the Maastrichtian Stage, as currently defined (Odin and Lmaurelle 2001). This event, marked by the FO (first occurrence) of small-sized *Endocostea typica* Whitfield and extinction of a variable large-size taxa of the latest Campanian, was then documented widely in Europe (Tercis; Walaszczyk et al. 2002; Vistula section, Central Poland; Walaszczyk 2004).

The Western Interior record revealed also the presence of another 3 inoceramid faunas in the Maastrichtian, above the *E. typica* Zone. In stratigraphic order these are: '*Inoceramus*' *incurvus*; *Trochoceramus radiosus*, and '*Inoceramus*' *balchii* (see Walaszczyk et al. 2001, fig. 6). Below, in the topmost Campanian, the succession comprised another three well-developed assemblages (in descending order): '*Inoceramus*' *redbirdensis*; '*Inoceramus*' *oblongus*; and '*I.*' *altus* (see Walaszczyk et al. 2001, fig. 6). All of the zones were subsequently documented in Europe (Walaszczyk et al. 2002; Walaszczyk 2004), although with some modifications in the Campanian part. It appeared that the equivalent of the North American zone of '*Inoceramus*' *oblongus* are the zones of '*Inoceramus*' *inkermanensis* (below) and the zone of '*Inoceramus*' *costaecus* (above). The latter zone is characterised by its very peculiar, radialy ribbed index taxon, first described by

Khalafova (1966) from the upper Campanian of Daghestan. This species was also reported from Daghestan by Walaszczyk et al. (1996), although referred to *Trochoceramus morgani* (Sornay, 1973).

The youngest assemblage of the so-called 'true' inoceramids (comprising all lineages with exclusion of the lineages of *Spyridoceramus* and *Tenuipteria*) forms a distinct zone of '*Inoceramus*' *ianjonaensis*. The index taxon was first described from the Maastrichtian of Madagascar (1973), and then demonstrated to have a pandemic distribution, with records from Libya (Tröger 1980), Nigeria (Lopez et al. 2004), South Africa (Walaszczyk et al. 2009), Europe (Walaszczyk et al. 2010), and possibly from North America (unpublished material). The species is also known from the Saratov area (unpublished specimen in the collections of Dr. V. Seltzer).

Table 1. Inoceramid zonation of the Uppermost Campanian and Lower and Lower Upper Maastrichtian of the Euramerican biogeographic region, and its correlation with the ammonite zonation of the US Western Interior, and the belemnite zonation of Central Europe

Stages	Substages	US Western Interior ammonite zonation (Cobban 1994)	US Western Interior inocera-mid zonation (after Walaszczyk et al. 2001)	European inoceramid zonation (after Walaszczyk et al. 2002, 2009; Walaszczyk 2004)	Belemnite zonation (after Walaszczyk et al. 2010; Remin 2015, 2018)
MAASTRICHTIAN	UPPER	*Hoploscaphites birkelundi*		'*Inoceramus*' *ianjonaensis*	*Belemnitella junior / Spyridoceramus tegulatus*
	LOWER	*Baculites clinolobatus*	*Cataceramus* sp.	*Cataceramus* sp.	*Belemnella cimbrica*
		Baculites grandis	*Trochoceramus radiosus*	*Trochoceramus radiosus*	*Belemnella fastigata* / *Belemnella sumensis*
		Baculites baculus	*Endocostea typica*	*Endocostea typica* *C. subcircularis* acme / *E. typica* acme	*Belemnella obtusa*
CAMPANIAN	UPPER	*Baculites eliasi*	*"I." redbirdensis*	*"I." redbirdensis*	*Belemnella inflata* / *Belemnella lanceolata*
		Baculites jenseni	*"I." oblongus*	*"I." costaecus* / *"I." inkermanensis*	*Belemnitella langei*
		Baculites reesidei			*Belemnitella minor / naidni / posterior*
		Baculites cuneatus	*"I." altus*	*"I." altus*	
		Baculites compressus			
		D.cheyennense			
		Exiteloceras jenneyi	*Sphaeroceramus pertenuiformis*	*Sphaeroceramus pertenuiformis*	*Belemnitella langei*
		D. stevensoni			

Zonation

Four inoceramid zones are recognised within the topmost Campanian and three (with two subzones) in the lower and basal upper Maastrichtian of the Euramerican biogeographic region (Fig. 1) (see Walaszczyk et al. 2001, 2002; and Walaszczyk 2004). The recognition and proper understanding of particular zones is variable, and caused mostly by variable understanding of the evolution and taxonomy of the index taxa. The zones are defined mostly as interval zone category (with subcategories).

Upper Campanian

'*Inoceramus*' *altus* Zone: The zone was originally defined as taxon range zone, but seems to be better defined as interval zone, spanning between the FO of the index taxon and the FO of the marker of the successive zone of '*Inoceramus*' *inkermanensis* Dobrov and Pavlova, 1959.

'*Inoceramus*' *inkermanensis* Zone: This is the interval zone between the FO of the index taxon and the FO of a very characteristic taxon, 'I.' costaecus Khalafova 1966. The zone contains a very rich taxonomically inoceramid assemblage (see Walaszczyk 2004).

'*Inoceramus*' *costaecus* Zone: This zone should best be defined as the taxon range zone; neither the evolutionary appearance nor its disappearance has properly been interpreted. Subsequently to its original description, because of its radial ribbing the species was referred to the genus *Trochoceramus* (see Walaszczyk et al. 1996). It seems, however, that this interpretation is incorrect. Namely, *Inoceramus helveticus* Heinz, 1932, which is the type species of the genus *Trochoceramus* Heinz (see Seitz 1970), is a Maastrichtian form and morphologically distinct from 'I.' costaecus. Although evolutionary ancestor of *Trochoceramus* is still debatable, the genus seems to stem from a lineage of *Cataceramus subcircularis*. Consequently, radial ribbing would not be its inherited genus-level trait, and evidently appeared independently in various lineages during the latest Campanian – early late Maastrichtian time.

'*Inoceramus*' *redbirdensis* Zone: This is the interval zone between the FO of the index taxon and the FO of *Endocostea typica* Whitfield. Its upper boundary is well defined; this event is characterised by sudden and usually mass appearance of small-size endocesteans. The topmost part of the zone contains the Campanian-Maastrichtian boundary, as currently defined.

Maastrichtian

Endocostea typica Zone: This is the interval zone, ranging between the FO of its index taxon and the FO of the index of the successive zone of *Trochoceramus radiosus* (Quaas). The zone shows a graduał change in vertical characteristics of its inoceramid assmeblages; the lower part is dominated by the index taxon with accessory presence of, first of all, small-size *Cataceramus subcircularis* (Meek), whereas its upper is dominated by the Meek's species. Moreover, the latter quickly increases in size (phylogenetic size increase) towards the younger portions of the zone. It seems that morphometric study of precisely located assemblages may reveal a possibility of a constant and geographically permanent size increase, which can be used to refine the zonal subdivision into a series of discrete intervals, useful biostratigraphically. For a time being, it seems purposeful to subdivide the zone into two acme subzones: the *E. typica* acme Subzone, in the lower part, and the *C. subcicularis* acme Subzone, in the upper part of the zone.

Trochoceramus radiosus Zone: The zone is defined as the interval zone between the FO of the index taxon and the FO of '*Inoceramus*' *ianjonaensis* Zone. The structure of the zone is poorly known; nowhere was the interval sampled bed-by-bed and/or precisely documented. It seems that the index taxon dominates (or is common) in the lower part of the zone and becomes rarer upwards. The zone is taxonomically very rich giving a clear acme of inoceramid taxonomic richness in the Maastrichtian.

'*Inoceramus*' *ianjonaensis* Zone: This is the taxon range zone and the youngest of the zone of true inoceramids, dated at the early late Maastrichtian. The index taxon is accompanied by a range of small-size forms of the genera *Cataceramus* [e.g., *Cataceramus ghadamesensis* (Tröger)] and *Endocostea* [e.g., *E. coxi* (Reyment)]. In Europe, also common are representatives of *Spyridoceramus* (see Walaszczyk et al. 2010).

Geographic range of the zonation

The zonation presented herein is recognised allover Euramerican Biogeographic Region, so far proved (in part) to be valid in the Caucasus area (Walaszczyk et al. 1996); the middle Vistula section and Miechów Synclinorium in Poland (Walaszczyk 2004; Jurkowska 2016); in Tercis and Normandie, in SW and NW France respectively (Walaszczyk et al. 2002; Odin and Walaszczyk 2003; Walaszczyk and Kennedy 2011); in Zumaya, NE Spain (Gomez-Alday et al. 2004); and in

the US Western Interior (Walaszczyk et al. 2001). The Maastrichtian zones of *Trochoceramus radiosus* are well documented in South Africa (Walaszczyk et al. 2009), and the zone of '*Inoceramus*' ianjonaensis is well documented in Libya (Tröger and Röhlich 1980), Nigeria (Lopez et al. 2004), South Africa (Walaszczyk et al. 2009) and in Madagascar (Sornay 1973).

Chronostratigrahic significance

At least two of the zonal boundaries may potentially be good candidates of the stage / substage boundaries. These are: (1) the base of the E. typica Zone, which is a good proxy for the base of the Maastrichtian, and (2) the base of the 'I.' ianjonaensis Zone, which should be considered as a potential marker of the base of the upper Maastrichtian (see Walaszczyk et al. 2008). Both markers are widely spread geographically and are easily recognisable. Further studies are needed.

References

Aliev, MM. and Kharitonov, V.M. 1981. Stratigraphic distribution of Inoceramus in the Upper Cretaceous deposits of Azerbaijan. Izvestia Akademii Nauk Azerbaijanskoy SSR, 2 (1981). P. 3–13. [In Russian]

Gomez-Alday, J.J., Lopez, G. and Elorza, J. 2004. Evidence of climatic cooling at the Early/Late Maastrichtian boundary from inoceramid distribution and isotopes: Sopelana sections, Basque Country, Spain. Cretaceous Research, 25. P. 649–668.

Jurkowska, A. 2016. Inoceramid stratigraphy and depositional architecture of the Campanian and Maastrichtian of the Miechów Synclinorium (southern Poland). Acta Geologica Polonica, 66. P. 59–84.

Kauffman, E.G. 1973. Cretaceous bivalvia. pp. 353-383. In: A. Hallam (Ed.), Atlas of Palaeobiogeography. Elsevier; Amsterdam.

Kennedy, W.J. and Walaszczyk, I. 2004. *Forresteria* (*Harleites*) *petrocoriensis* (Coquand, 1859) from the Upper Turonian Mytiloides scupini Zone of Słupia Nadbrzeżna, Poland. Acta Geologica Polonica, 54. P. 55–59.

Kharitonov, V.M. 1974. Bivalves of the Upper Cretaceous deposits of Daghestan and their biostratigraphic importance. Ph.D. thesis; Geological-Research Faculty of the Oil Institut, Balm. [In Russian].

Lopez, G., Dhondt, A.V., Lobitzer, H. & Troger, K.-A. 2004. Lower Maastrichtian inoceramids from Nigeria. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 106A. P. 227–257.

Mamedov, T.A. and Kharitonov, V.M. 1974. New data on biostratigraphic distribution of lower Maastrichtian deposits of Daghestan. Scientific notes of Azerbaijan S.M. Krilov State University, 2.

Odin, G.S. and Lamaurelle, M.A. 2001. The global Campanian-Maastrichtian stage boundary at Tercis les Bains, Landes, SW France. Episodes, 4. P. 229–238.

Odin, G.S. and Walaszczyk, I. 2003. Sur les inocerames de Tercis (Landes, France): le meilleur outil correlatif entre Europe et Amerique du Nord autour de la limite Campanien-Maastrichtien. Compte Rendu Geoscience, 335. P. 239–246.

Pergament, M.A. and Smirnov, I.P. 1972. Vertical distribution and stratigraphic importance of inocerams in the Upper Cretaceous section of Daghestan. In: M.A. Pergament (Ed.), Transactions of the All-Union colloquium on inocerams. Moscow. P. 94–113. [In Russian]

Remin, Z. 2015. The *Belemnitella* stratigraphy of the Upper Campanian–basal Maastrichtian of the Middle Vistula section, central Poland. Geological Quarterly, 59. P. 783–813.

Remin, Z. 2018. Understanding coleoid migration patterns between eastern and western Europe e belemnite faunas from the upper lower Maastrichtian of Hrebenne, southeast Poland. Cretaceous Research, 87. P. 368–384.

Seitz, O. 1970. Die Muntigler Inoceramenfauna und ihre Verbreitung im Ober-Campan und Maastricht. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 86. P. 106–171.

Sornay, J. 1973. Sur les inocerames du Maestrichtien de Madagascar et sur une espece de la Craie a *Baculites* du NW de la France. Annales de Paleontologie (Invertebres), 59. P. 83–93.

Tröger, K.-A. and Röhlich, P. 1980. Zur Variabilitiit und Paläogeographie von Inoceramus (Trochoceramus) ianjonaensis Sornay aus dem Maastricht von Libyen. Freiberger Forschungshefte, C 357, 93–103.

Walaszczyk, I. 2004. Inoceramids and inoceramid biostratigraphy of the Upper Campanian to basal Maastrichian of the Middle Vistula River section, central Poland. Acta Geologica Polonica, 54. P. 95–168.

Walaszczyk, I., Cobban, W.A. and Harries, P.J. 2001. Incoeramids and inoceramid biostratigraphy of the Campanian and Maastrichtian of the United States Western Interior Basin. Revue de Paleobiologie, 20. P. 117–234.

Walaszczyk, I., Jagt, J.W.M., Keutgen, N. 2008. *Inoceramus ianjonaensis* Sornay, 1973 – an inoceramid marker for the base of the Upper Maastrichtian. International Geological Congress, Oslo 2008, August 6-14.

Walaszczyk, I., Jagt, J.W.M. and Keutgen, N. 2010. The youngest Maastrichtian 'true' inoceramids from the Vijlen Member (Gulpen Formation) in northeast Belgium and the Aachen area (Germany). Netherlands Journal of Geosciences — Geologie en Mijnbouw, 89–2. P. 147–167.

Walaszczyk, I. and Kennedy, W.J. 2011. The inoceramid fauna and inoceramid-based correlations of the Calcaire à Baculites (Maastrichtian) of the Cotentin Peninsula, Manche, France). Freiberger Forschungshefte, C 540. P. 103–118.

Walaszczyk, I., Kennedy, W.J. and Klinger, H.C. 2009. Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. Systematic palaeontology and stratigraphical potential of the Upper Campanian–Maastrichtian Inoceramidae (Bivalvia). African Natural History, 5. P. 1–84.

Walaszczyk, I., Odin, G.S. and Dhondt, A.V. 2002. Inoceramids from the Upper Campanian and Lower Maastrichtian of the Tercis ection (SW France), the Global Stratotype Section and Point for the Campanian – Maastrichtian boundary; taxonomy, biostratigraphy and correlation potential. Acta Geologica Polonica, 52. P. 269–305.

Walaszczyk, I., Smirnov, J.P. and Tröger, K.-A. 1996. Trochoceramid bivalves (Inoceramidae) from the Lower Maastrichtian of Daghestan (Aimaki section, NE Caucasus) and south-central Poland. Acta Geologica Polonica, 46. P. 141–164.

Abstract: The inoceramid zonation of the topmost Campanian and lower and lower upper Maastrichtian of the Euramerican Biogeographic region is discussed. Its correlation with the US Western Interior ammonite zonation and with the European belemnite zonation is provided.

Key words: Euramerican Biogeographic region; biostratigraphy, inoceramid zonation, Upper Cretaceous, Campanian, Maastrichtian.

УДК 551.763.3(470.4)

ГУБКОВЫЙ ГОРИЗОНТ НА КОНЬЯКСКО-САНТОНСКОЙ ГРАНИЦЕ САРАТОВСКОГО МЕЛА; КОМПЛЕКСНАЯ СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

И.П. Валащик[1], Е.М. Первушов[2], В.Б. Сельцер[2], З.А. Дубичка[1]

[1]*Факультет геологии, Варшавский университет, Польша, i.walaszczyk@uw.edu.pl;*

[2]*Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, pervushovem@mail.ru*

A SPONGE HORIZON AT THE CONIACIAN-SANTONIAN BOUNDARY OF THE SARATOV CRETACEOUS; INTEGRATED STRATIGRAPHY AND PALAEOGEOGRAHIC SIGNIFICANCE

I. Walaszczyk[1], E. Pervushov [2], V. Seltser[2], Z. Dubicka[1]

[1] *Faculty of Geology, University of Warsaw, Warsaw, Poland, i.walaszczyk@uw.edu.pl*

[2] *Saratov State University, Saratov, Russia, pervushovem@mail.ru*

The base of the Santonian in eastern European Russia has long been recognised to be marked by the so called Sponge Horizon (e.g., Arkhangelsky 1912, Glazunova 1972). This 0.1-3.0 m thick horizon is composed mostly of phosphatized sponge fragments, contained within sandy marls, and accompanied usually by a variably developed discontinuity at its base (e.g., Glazunova 1972, Pervushov et al. 2017a, b).

Recent comprehensive study on stratigraphy of the Turonian through Santonian in the Saratov area, led by G. Pervushow and his co-workers (Pervushov et al. 2017a, b) provided a variety of new data, with the aim of constraining the chronostratigraphic location of the Sponge Horizon. The interpretation of data based on various fossil groups, and on magnetostratigraphy, brought incongruent results. The comments / reinterpretation of these data are the primary aim of our report. The second aim is the inference on the environmental / palaeogeographical meaning of the Sponge Horizon.

Biostratigraphy

Both macro- and microfossil data on the chronostratigraphic position of the Sponge Horizon in the Saratov area are available. Among the first group the critical are belemnites and inoceramids, and slightly less ammonites (see Pervushov et al. 2017a, b). The foraminifers were among microfossils.

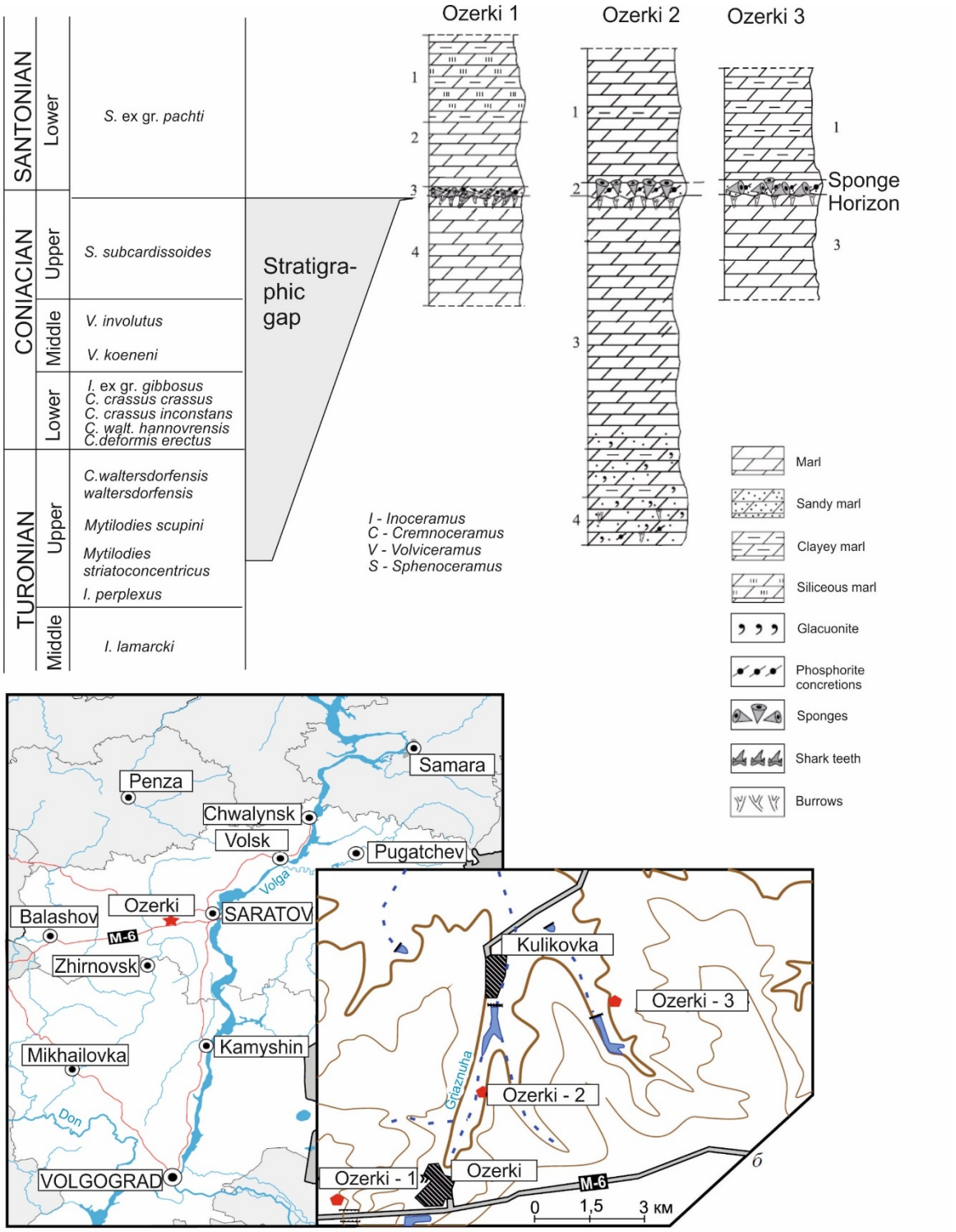


Fig. 1. Chronostratigraphy and inoceramid zonation of the Ozerki 1 to 3 sections, with their geographic location (maps and geological logs after Pervushov et al., 2017a)

Belemnites: In all three sections studied by Pervushov et al. (2017a, b) the beds underlying the Sponge Horizon, yielded belemnites characteristic for the middle-upper Turonian: *Goniocamax intermedius*, *Praeactinocamax planus*, and *P. coronatus*. The Sponge Horizon contains belemnites,

regarded tradtionally as early Santonian in age; these are various species and subspecies of the genus *Actinocamax* and first representatives of *Belemnitella*. The *Belemnitella* from the topmost part of the Sponge Horizon, indicates early Santonian age. The two species found in beds overlying the Songe Horizon, i.e., *Actinocamax verus cylindricus* and *Goniocamax lundgreni*, are known from the Coniacian and early Santonian. Co-occurrence of *B. propinqua* and *B. rylskiana* suggest condensation. The former is early Santonian and the latter late early Santonian in age.

Inoceramids: Inoceramids are richly represented throughout the boundary interval. The forms known from beds below the Sponge Horizon are dominantly Turonian representatives of the *Inoceramus lamarcki* group and few are *Mytiloides striatoconcentricus* (Gümbel). Such as assemblage indicate middle-late Turonian age. There is no Coniacian form documented so far from this interval. Right above the Sponge Horizon starts the group of *Sphenoceramus cardissoides/pachti*, the first appearance of which was long regarded as a marker for the base of the Santonian. Although with the current definition of the base of the stage, i.e., at the first occurrence of the inoceramid species *Cladoceramus undulatoplicatus* (Lamolda et al. 2014), the group appears already in the Coniacian (see e.g., Seitz 1965, Tröger 1989) the status of the first occurrence of the group as a good proxy of the base of the Santonian has not changed; it first appears in the very late late Coniacian and thus approximates well the boundary postiion. This may directly be proved by the late Coniacian record in the Wolsk area, c. 100 km north of Saratov, where well documented late Coniacian succession, older than the *Sphenoceramus pachti / cardissoides* Zone of the latest Coniacian, is well represented.

Foraminifers: New samples from the Ozerki 3 section were analysed for foraminifers and the results were compared with other European sections well dated with critical macrofauna. The sample right from below the Sponge Horizon suggests the late Turonian age, which is more or less compatible with previous foraminiferal results (Pervushov et al. 2017b). Different results revealed, however, a sample from above the Sponge Horizon. The sample, taken 50 cm above the middle part of the horizon yielded the following taxa: *Protostensioeina polonica* (Witwicka, 1958), *Stensioeina exsculpta* (Reuss, 1860), *Stensioeina perfecta* Koch, 977 (early form), and *Gavelinella vombensis* (Brotzen, 1945). This assemblage indicates the lower part of the *S. perfecta – G. vombensis* Zone or the topmost part of the *G. vombensis* Zone (what is suggested by the presence of an early form of *S. perfecta*), both of which indicate the middle lower Santonian (see Walaszczyk et al., 2016).

Conclusions: All critical biostratigraphic groups studied in the Saratov Turonian – Coniacian - Santonian sections, i.e., belemnites, inoceramids and foraminifers, bring congruent results concerning the chronostratigraphic position of the Sponge Horizon in the region. All three groups indicate Santonian age of beds directly overlying the Sponge Horizon and the middle-late Turonian age of beds underlying the horizon. Taking into account the Volsk succession, which shows that the lower two third of the upper Coniacian is still older than the latest Coniacian *S. pachti / cardissoides* Zone, the maximum range of the Sponge Horizon is the latest Coniacian (upper third of the late Coniacian) through to middle early Santonian.

Palaeogeograhic significance

As recently demonstrated in the North American Western Interior the equivalent stratigraphic interval to the Sponge Horizon is marked by the eustatic sea-level fall in the latest Coniacian followed immediately by the eustatic sea-level rise at the Coniacian-Santonian boundary (see Plint et al. 2017). The boundary transgression was accompanied by the biogeographic immigration of *Sphenoceramus* ex gr. *pachti/cardissoides* into the Western Interior Basin (Walaszczyk et al. 2017). The Sponge Horizon of the Saratov region and of the entire eastern part of the European Russian Cretaceous sea seems to record the same eustatic event at the turn of the Coniacian and Santonian.

References

Arkhangelsky A.D. Upper Cretaceous deposits of the eastern part of the European Russia. Reprinted in Akademik A.D. Arkhangelsky, Izbrannye Trudy. Vol. 1. Moskva: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR,1912. P. 133-466. [In Russian]

Glasunova A.E. Paleontological bases of the stratigraphical subdivision of the Cretaceous deposits of Povolzhe // Upper Cretaceous, Moscow: Nedra, 1972. 202 pp. [In Russian]

Lamolda M.A., Paul C.R.C., Peryt D., Pons, J.M. The Global Boundary Stratotype and Section Point (GSSP) for the base of the Santonian Stage, “Cantera de Margas”, Olazagutia, northern Spain. Episodes, 2014. V. 37. P. 2–13.

Pervushov E. M., Seltser V. B., Kalyakin E. A., Fomin V. A., Ryabov I. P., Ilinskiy E. I., Guzhikova A. A., Biryukov A. V., Surinskiy A. M. Integrated bio and magnetostratigraphic study of the «Ozerki Sections» (Upper Cretaceous, right bank of the Volga in the Saratov region). Paper 1. Section characteristics, results of petromagnetic and magnetic-mineralogical examinations. Izv. Saratov Univ. (N. s.), Ser. Earth Sciences, 2017. V. 17. Iss. 2. P. 105–116. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-2-105-116.[In Russian]

Pervushov E.M., Seltser V.B., Kalyakin E.A., Fomin V.A., Ryabov I.P., Ilinskiy E.I., Guzhikova A.A., Biryukov A.V.,Surinskiy A.M. Integrated bio and magnetostratigraphic study of the Ozerki sections (Upper Cretaceous, right bank of the Volga in the Saratov Region). Paper 2. Oryctocoenosis characteristics and biostratigraphy. Izv. Saratov Univ. (N. s.), Ser. Earth Sciences, 2017. V. 17. Iss. 3. P. 182–199. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-3-182-199. [In Russian]

Plint A.G., Hooper E.A., Grifi M.D., Walaszczyk I. Landman N.H., Gröcke D.R., Trabucho Alexandre J.P., Jarvis I. Integrated, High-Resolution Allostratigraphic, biostratigraphic and carbon-isotope correlation of Coniacian strata (Upper Cretaceous), Western Alberta and Northern Montana. Bulletin American Museum of Natural History, 2017. V. 414. P. 9-52.

Seitz O. Die Inoceramen des Santon und Unter-Campan von Nordwestdeutschland, Teil II (Biometrie, Dimorphismus und Stratigraphie der Untergatung *Sphenoceramus* J. Böhm). Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 1965. V. 69. P. 1–194.

Walaszczyk I., Dubicka Z., Olszewska-Nejbert D., Remin Z. Integrated biostratigraphy of the Santonian through Maastrichtian (Upper Cretaceous) of extra-Carpathian Poland. Acta Geologica Polonica, 2016. V. 66. P. 313–350.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Beniamovski V.N. Inoceramid and foraminiferal record and biozonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyschlak Mts., western Kazakhstan. Acta Geologica Polonica, 2013. V. 63. P. 469–487.

Walaszczyk I., Plint A.G., Landman N.H. Inoceramid Bivalves from the Coniacian and basal Santonian (Upper Cretaceous) of the Western Canada Foreland Basin. Bulletin American Museum of Natural History, 2017. V. 414. P. 53-103. DOI: 10.1206/0003-0090-414.1.4

Abstract: The paleontological and biostratigraphical study of inoceramids and foraminiferal assemblages from the Ozerki sections and comparison with Volsk sections proved the latest Coniacian-early Santonian age of the Sponge Horizon in the Saratov area. The stratigraphic gap, associated with the Horizon spans the topmost Turonian and most of the Coniacian.

Key words: Sponge Horizon, Santonian, Coniacian, stratigraphic gaps, inoceramids, foraminifers.

УДК 563.14

РАННЕМЕЛОВЫЕ (БЕРРИАС) РАДИОЛЯРИИ ИЗ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.С. Вишневская.[1], Ю.А. Гатовский [2], В.А. Козлова [2], Г.А. Калмыков [2]
[1]Геологический институт РАН, Москва, Россия, valentina.vishnaa@mail.ru
[2]Московский Государственный Университет, Москва, Россия

EARLY CRETACEOUS (BERRIASIAN) RADIOLARIANS OF THE WEST SIBERIA BAZHENOV SUITE

V.S. Vishnevskaya [1], Yu.A. Gatovskiy [2], V.A. Kozlova[2], G.A. Kalmykov [2]
[1]Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, valentina.vishnaa@mail.ru;
[2]Geological Faculty, Moscow State University, Moscow, Russia

В Азиатской части России местонахождения раннемеловых радиолярий известны с Северного и Дальнего Востока по работам Э.О.Амона (2011), Н.Ю. Брагина (2011), Т.А.Липницкой (2006), А.И. Жамойды, Зябрева С.В., Кемкина И.В., Палечек Т.Н. (Вишневская и др., 2014; Вишневская, Филатова, 2016). Это находки в разрезах бассейна

реки Анюй, дельты р. Лены, п-ва Нордвик (Вишневская и др., 2014). Радиолярии в баженовской свите впервые были установлены в Шаимском районе Западной Сибири - устье р. Мулымья Ханты-Мансийского автономного округа Российской Федерации (Ясович, Поплавская, 1979), а затем во многих других районах Западной Сибири (Козлова, 1983; Vishnevskaya, 2017). Впервые как самостоятельное литостратиграфическое подразделение баженовская свита была выделена в 1959 году, одним из первых открывателей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции ученым-нефтяником Гурари Ф. Г (1959). Баженовская свита, выделенная (вначале как пачка) по Большереченской скв. 1-Р (инт. 2533–2506 м) (Гурари, 1959) хорошо выдержана по латерали и прослежена в южных, центральных и северных вплоть до Уренгоя районах Западной Сибири. Нижняя граница свиты проведена в нижней части нижневолжского подъяруса (аммонитовая зона subcrassum), а верхняя – в низах нижнего берриаса (аммонитовая зона kochi). Таким образом, баженовская свита, как и баженовский горизонт, в региональной стратиграфической схеме Западной Сибири (Решения…, 2004) принимается в объеме верхов нижневолжского – низов нижнеберриасского подъярусов.

Г.Э.Козлова (1983), изучая радиолярий в петрографических шлифах, в баженовской свите Западной Сибири установила три подразделения по радиоляриям, верхнее из которых раннемеловое - слои с *Williriedellum salymicum*. Слои были установлены в 7 скважинах: Верхнесалымская 17, глуб. 2884 – 2897; Ем-Еговская 16, глуб. 2337,5 – 2344,5; Мултановская 7, глуб. 2842 – 2849 м; Покамасовская 9, глуб. 2685 – 2690 м; Покачевская 67, 2802 – 2809,5 м; Путлунская 20, глуб. 2847 – 2855 м.; Салымская 49, глуб. 2811-2821. Все радиолярии были определены по шлифам, но из-за плохой сохранности установленные виды даны в открытой номенклатуре – *Theocapsa* cf. *multipora* (Khudjaev, 1931), *Parvicingula* cf. *crassitestata* (Rüst, 1898), *P.* cf. *gracilis* (Chabakov, 1937), *P.* cf. *rostrata* (Chabakov, 1937), *P.* cf. *seria* (Rüst, 1898). Анализ списочного таксономического состава указывает на то, что все приведенные виды признаны не валидными (O'Dogherty et al., 2009), кроме зонального *Williriedellum salymicum* Kozlova, 1983. Мощность слоев оценивалась в 7-8 м. Берриасский возраст слоев подтверждался находками аммонитов из семейства Craspeditidae в Верхнесалымской скв.17-Р (Козлова, 1983) и *Hectoroceras kochi* Spath, 1947 (Брадучан и др., 1984). В региональные стратиграфические подразделения верхней юры – нижнего мела Западной Сибири берриасские слои с *Williriedellum salymicum* не вошли, а вошли верхневолжско-берриасские слои с *Quasicrolanium planocephala* (Решения…, 2004).

Впервые за 30-летнюю историю изучения радиолярий из баженовской свиты нам удалось использовать метод сканирующей электронной микроскопии и увидеть объемное изображение раннемеловых радиолярий (рис. 1), а также подтвердить валидность вида *Williriedellum salymicum* Kozlova 1983. Этот вид является индекс видом берриас-валанжинского биогоризонта Parvicingula khabakovi – Williriedellum salymicum (Вишневская, 2013; Панченко и др., 2013; 2015; Vishnevskaya, 2017), который широко распространен в баженовской свите Западной Сибири в скважинах Малобалыкская 93, глуб. 2876 -2868; Правдинская 4004, гл. 2813-2808; Южно-Приобская 218, гл. 2423-2432; Дружная 322, гл. 2847-2854; Повховская 70, гл. 2981-2987; Новоортьягунская 187, гл. 2888-2894; Южно-Ягунская 306, гл. 2791-2800; Апрельская 11, гл. 2754-2769; Имилорская 412, гл. 3012-3020; Губкинская 651, гл. 2888-2906 и др. В берриасских отложениях разреза Нордвик (Брагин, 2011, Вишневская, 2001) и дельты реки Лены (Вишневская и др., 2014) установлен только зональный вид *Parvicingula khabakovi*, а вид *Williriedellum salymicum* Kozlova 1983 пока не отмечен.

Таким образом, использование метода сканирующей электронной микроскопии, в дополнение к оптической микроскопии (Vishnevskaya, 2017), позволило нам подтвердить валидность вида *Williriedelum salymicum* Kozlova, 1983 и предложить биогоризонт Parvicingula khabakovi – Williriedellum salymicum включить в качестве регионального стратиграфического подразделения нижнего мела Западной Сибири в дополнение к слоям с *Quasicrolanium planocephala* (Решения…, 2004; Vishnevskaya, Kozlova, 2012).

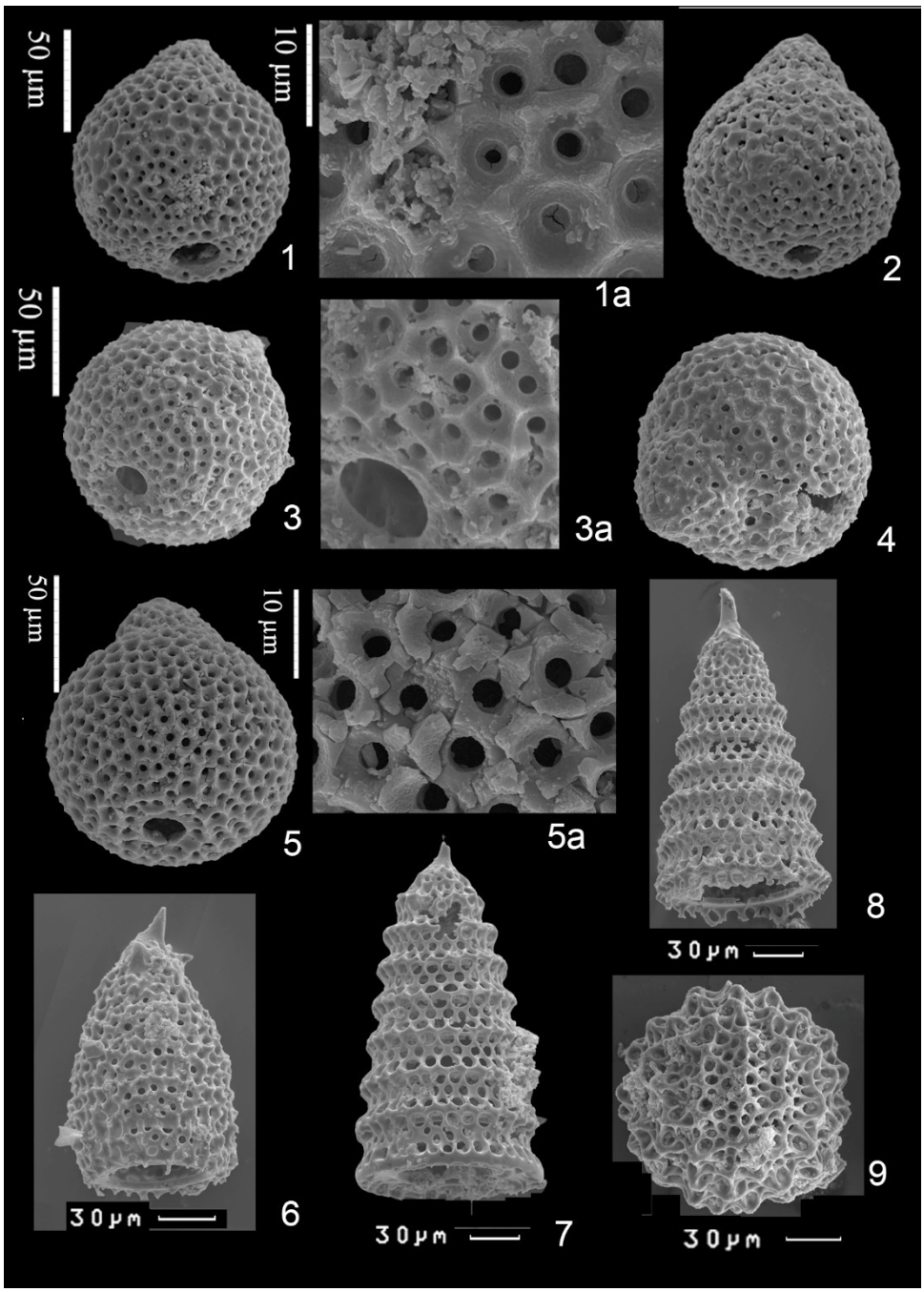


Рис. 1. Радиолярии берриас-валанжинского биогоризонта Parvicingula khabakovi – Williriedellum salymicum баженовской свиты из Губкинского месторождения, скважина 651, глубина 2905-2906 м (изображения в СЭМ): 1-5. *Williriedelum salymicum* Kozlova, 6. *Arctocapsula devorata arctica* (Vishnevskaya et Murchey), 7. *Parvicingula rotunda* Hull, 8. *P. khabakovi* (Zhamoida), 9. *Praeconocaryomma* cf. *hexagonata* (Rust).

Работа выполнена в рамках госзадания ГИН РАН № 116032510034 (тема ФАНО № 0135-2014-0034), а также при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-05-00494-а).

Литература

Амон Э.О. 2011. Радиолярии в баженовской свите (волжский ярус) Широтного Приобья, Западная Сибирь // Ежегодник-2010 ИГГ УрО РАН. Екатеринбург: УрО РАН. С. 3-8.

Брагин Н.Ю. 2011. Радиолярии волжского и берриасского ярусов Севера средней Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 19. № 2. С. 55–69.

Брадучан Ю.В., Козлова Г.Е., Месежников М.С. 1984. Детальная корреляция отложений баженовской свиты // Основные проблемы нефти и газа Западной Сибири, Л.: ВНИГРИ. С. 83–92.

Вишневская В.С. 2001. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС. 374 с.

Вишневская В.С. 2013. Биостратиграфия и палеогеография баженовской свиты по данным радиоляриевого анализа // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тюмень. С. 34-37.

Вишневская В. С., Амон Э. О., Маринов В. А., Шурыгин Б. Н. 2014. Новая находка радиолярий раннего мела на Арктическом побережье восточной Сибири (район дельты р. Лена) // Доклады Академии Наук. Т. 458. № 2. С. 177-181.

Вишневская В. С., Филатова Н.И. 2016. Обстановки накопления морских среднемезозойских аллохтонных комплексов Северо-Востока Азии и их корреляция // Стратиграфия. Геол. Корреляция. Т. 24. № 6. С. 30-48.

Гурари Ф.Г. 1959. Геология и перспективы нефтегазоносности Обь-Иртышского междуречья. М.: Гостоптехиздат. 174 с.

Козлова Г.Е. 1983. Распределение радиолярий в баженовской свите Западной Сибири // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М.: Наука. С. 47–55.

Липницкая Т.А. 2006. Радиолярии баженовского горизонта Широтного Приобья // Палеонтология, биостратиграфия и палеобиогеография бореального мезозоя. Новосибирск: Гео. С. 34-38.

Панченко И.В., Вишневская В.С., Калмыков Г.А. 2013. Новые данные по биостратиграфии абалакской и баженовской свит, полученные на основе комплексного изучения макро- и микрофаунистических остатков // Материалы Пятого Всероссийского совещания «Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии». Тюмень.

Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю., Вишневская В.С., Калмыков Г.А., Шурекова О.В. 2015. Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. Т.10. №2. doi.org/10.17353/2070-5379/24_2015.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (г. Новосибирск, 2003 г.). 2004. Новосибирск: СНИИГГиМС. 114 с. Прил. 3 на 31 листе.

Ясович Г.С., Поплавская М.Д. 1979. К стратиграфии битуминозных отложений верхней юры и неокомаЗападно-Сибирской равнины // Материалы по геологии нефтегазоносных районов Западной Сибири. Тюмень. С. 28-57. (Труды ЗапСиб НИГНИ, вып. 102).

O'Dogherty L., Carter E.S., Dumitrica P., Goričan Š., De Wever P., Bandini A.N., Baumgartner P.O., Matsuoka A. 2009. Catalogue of Mesozoic radiolarian genera; Part 2, Jurassic–Cretaceous: Geodiversitas. V. 31. P. 271–356.

Vishnevskaya V.S. 2017. The Jurassic-Cretaceous boundary in Boreal Russia: radiolarian and calcareous dinoflagellate potential biomarkers. Geological Quarterly. 61 (3). P. 641–654, doi: 10.7306/gq.1370.

Vishnevskaya V.S., Kozlova G.E. 2012. Volgian and Santonian–Campanian radiolarian events from the Russian Arctic and Pacific Rim. Acta Palaeontologica Polonica. 57. P. 773–790.

Резюме: Впервые за 30-летнюю историю изучения радиолярий баженовской свиты удалось получить объемное изображение раннемеловых радиолярий и проиллюстрировать их на фототаблице. Использование метода сканирующей электронной микроскопии позволило подтвердить валидность вида Williriedellum salymicum Kozlova 1983. Предлагается биогоризонт Parvicingula khabakovi – Williriedellum salymicum включить в качестве регионального стратиграфического подразделения нижнего мела Западной Сибири в дополнение к слоям с Quasicrolanium planocephala (Решения…, 2004).

Ключевые слова: Radiolaria, баженовская свита, нижний мел, Западная Сибирь.

Abstract: For the first time in the 30-year history of the study of the radiolarians of the Bazhenov suite, it was possible to obtain a three-dimensional image of the Early Cretaceous radiolarians and illustrate them in a photo plate. The confirmation of the validity of Williriedellum salymicum Kozlova 1983 is done using the method of scanning electron microscopy. The Parvicingula khabakovi-Williriedellum salymicum is proposed as a regional stratigraphic subdivision of the Lower Cretaceous of Western Siberia in addition to the layers with Quasicrolanium planocephala (Solutions ..., 2004).

Key words: Radiolaria, Bazhenov suite, Lower Cretaceous, Western Siberia.

УДК 561.6.9 (571.63)

ОСТАТКИ ЛИСТЬЕВ SAPINDOPSIS В РАННЕМЕЛОВОЙ ФЛОРЕ ПРИМОРЬЯ

Е.Б. Волынец [1], Л.Б. Головнева [2]

[1] *Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты востока Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН, Владивосток, Россия, volynets61@mail.ru*

[2] *Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия*

FOSSIL LEAVES OF SAPINDOPSIS IN THE EARLY CRETACEOUS FLORA OF THE PRIMORYE REGION

E.B. Volynets [1], L.B. Golovneva [2]

[1] *Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity (FSC Biodiversity) FEB RAS, Vladivostok, Russia, volynets61@mail.ru*

[2] *Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg, Russia*

Введение

Изучение древних цветковых Приморья тесно связано с именем знаменитого русского палеоботаника Африкана Николаевича Криштофовича. Им в 20-30-е годы XX века описаны новые виды цветковых *Pandanophyllum ahnertii* Krysht. и *Aralia lucifera* Krysht. (*Araliaephyllym luciferum* (Krysht.) Golovneva) (Криштофович, 1929). Позднее В.А. Красиловым (1967) было продолжено изучение покрытосеменных Южного Приморья (*Cercidiphyllum sujfunense* Krassil., *Laurophyllum* sp., *Dicotylophyllum* sp., *Onoana nicanica* Krassil. из Раздольненского, а *Sassafras ussuriensis* Krassil. (=*Araliaephyllym ussuriense* (Krassil.) Golovneva), *Sapindopsis* cf. *angusta* (Heer) Sew. et Conw., *Artocarpidium* sp., *Cissites* sp. из Партизанского бассейнов). Остатки листьев *Sapindopsis* из Приморья происходят из френцевской (Красилов, 1967) и алчанской (Волынец, 1997, 2005) свит альбского возраста.

Представители рода *Sapindopsis* известны со среднего альба по сеноман включительно, большинство из них распространены в пределах Евро-Синийской фитогеографической области - Потомакской, Восточно-Азиатской и локально Среднеазиатской и Европейской провинциях (Вахрамеев, 1986; Golovneva, 2007; Sender et al., 2016). В Сибирско-Канадской области они встречаются редко (Bell, 1956).

Остатки листьев рода *Sapindopsis* были первоначально описаны из альбских местонахождений группы Потомак на Атлантическом побережье Соединенных Штатов (Fontaine, 1889; Berry, 1911) и альбских отложений штата Канзас (Berry, 1922). Позже, подобные фитофоссилии обнаружены в альбских разрезах Западной Канады (Bell, 1956). На востоке Азии листья сапиндопсис известны из южной части Северо-Восточного Китая, провинция Цзилинь, свита Даладзы альбского возраста (Tao, Zhang, 1990), а также из френцевской свиты (средний альб) восточного побережья Уссурийского залива Приморья (Красилов, 1967). Совсем недавно единичные остатки листьев этого рода были описаны из позднеальбских отложений Западного Казахстана (Golovneva, 2007) и среднего-позднего альба Пиренейского полуострова (Sender et al., 2016).

Сапиндопсис входит в число самых древних членов семейства Platanaceae, что подтверждается ассоциацией этих листьев с головчатыми соцветиями (Crane et al., 1993). Строение эпидермы листовых пластинок также подтверждает близость *Sapindopsis* к Platanaceae (Upchurch, 1984; Krassilov, Bacchia, 2000). Перисто-сложные или перисто-лопастные цельнокрайние либо зубчатые листья этого рода характеризуются очень изменчивой листовой пластинкой и различным низбеганием листочков на рахис.

Материал

Материалом для нашего исследования послужили остатки растений собранные Волынец Е.Б. в 80-е и 90-е годы XX века в Алчанском и Партизанском бассейнах Приморья. Они происходят из пяти местонахождений, три из которых находятся в бассейне р. Алчан, по одному – в бассейне р. Партизанская (приток 3-я Каменка) и в районе г. Большой Камень

(северо-восток Уссурийского залива) и представлены отпечатками листьев без кутикулы. Сохранность материала удовлетворительная. Фотографии были сделаны с использованием камер Nikon D-90 и Canon S120. Коллекция фитофоссилий хранится в камнехранилище лаборатории палеоботаники ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН г. Владивосток.

Алчанский бассейн. Фитофоссилии *Sapindopsis* собраны из трех местонахождений Алчанского бассейна на северо-западе Приморья. Первое находится близ устья р. Медовая, на правом берегу среднего течения р. Бикин. Остатки листьев сапиндопсис найдены в пачке мелкозернистых песчаников верхней подсвиты ассикаевской свиты среднеальбского возраста (Маркевич и др.,2000; Волынец, 2005; Бугдаева и др., 2006). Второе местонахождение происходит из бассейна р. Васильевка, среднее течение р. Бикин, из нижней части разреза верхнеалчанской подсвиты. Выше игнимбритовых дацитов и потоков лав риодацитового и дацитового составов в пачке туфопесчаника были найдены *Sapindopsis* и др. цветковые. В третьем местонахождении из бассейна верхнего течения р. Крутояриха, левый приток р. Алчан, фитофоссилии собраны в средней части разреза верхней подсвиты алчанской свиты позднего альба, в пачке переслаивания туфопесчаников и туффитов, мощностью 170 м. Флороносный слой мощностью 1.2 м. Он содержит три последовательных (снизу вверх) захоронения растительных остатков: 1. Тафоценоз с доминированием папоротников приурочен к 5-сантиметровому слойку туфопесчаника. 2. Тафоценоз с доминированием листьев покрытосеменных, в числе *Sapindopsis* и других двудольных, также происходит из туфопесчаника мощностью 12 см. 3. Тафоценоз с доминированием хвойных *Athrotaxopsis* и *Taxites* из прослоя кремнистого туффита, мощностью 10 см. Листья сапиндопсиса перистые с цельным краем.

Партизанский бассейн. В Партизанском бассейне, фрагментарные остатки листьев *Sapindopsis* были известны из пачки переслаивания мелкозернистых песчаников и алевролитов френцевской свиты среднего альба в окрестностях г. Большой Камень, мыс Палец, восточный берег Уссурийского залива (Красилов, 1967). В этом местонахождении нам не удалось собрать дополнительный материал.

Другое местонахождение находится в северо-западной части г. Партизанска, на левом берегу р. 3-я Каменка, в пачке алевропесчаников кангаузской свиты позднего альба. Оттуда собраны многочисленные остатки листьев *Sapindopsis.*

Результаты

В Алчанском бассейне у всех образцов, имеющихся в коллекции, листья перисто-сложные или перисто-лопастные, цельнокрайние, расположены на рахисе супротивно или попарно сближено, низбегающие на рахис, как бы окрыляя его, ланцетные с оттянутой округлой верхушкой, жилкование изогнуто-перистое, камптодромное, третичное - неправильно-сетчатое, реже ветвисто-лестничное (Рис. 1, фиг. 1-2). Они больше всего близки по морфологии к виду *S. variabilis* Font. из Мэриленда (Berry, 1911; Plate LXXXIII, fig. 2a, 3, 6, 7) и, вероятнее всего, относятся к этому виду. Остатки листьев сапиндопсис из формации Даладзы, КНР (Tao, Zhang, 1990) также сходны с алчанскими находками.

Листья *Sapindopsis* из бассейна р. 3-я Каменка (г. Партизанск) перисто-сложные, преимущественно средние, но имеются и мелкие (Рис. 1, фиг. 3-11). Встречаются как непарноперистые, так и парноперистые листья. Имеется 3-4 пары боковых листочков, которые обычно противопоставлены. Они уменьшаются по размеру от основания к верхушке. Листочки имеют форму от линейных до ланцетных и яйцевидных. Синусы могут быть довольно широкими, узкозакругленными или заостренными. Края листочков зубчатые, однако, есть большая разница в количестве и степени развития зубцов. Изученные экземпляры проявляют наибольшее сходство с *S. belviderensis* Berry из песчаников Чейни в Канзасе, США (Berry, 1922; Plate XLIX-LIV) и с *S. minutifolia* Upchurch из местонахождения Квантико группы Потомак позднеальбского возраста (Upchurch et al., 1994), которые также характеризуются зубчатым краем, но скорее всего, представляют собой новый вид.

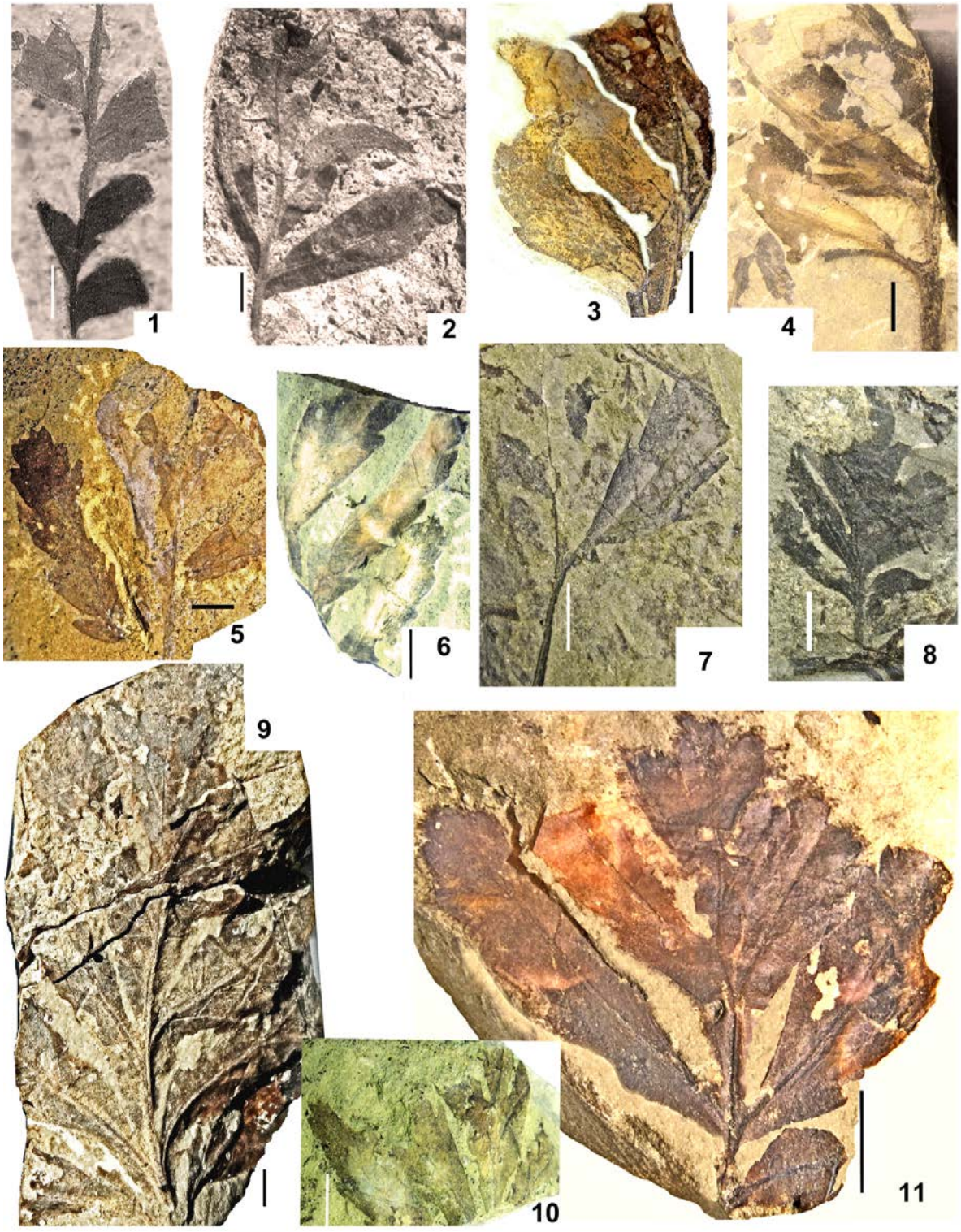


Рис. 1. Раннемеловые представители рода *Sapindopsis* из Приморья.
Фиг. 1-2. *Sapindopsis variabilis* Font., поздний альб, Алчанский бассейн, р. Крутояриха.
Фиг. 3-11. *Sapindopsis* sp. nov., поздний альб, Партизанский бассейн, р. 3-я Каменка.
Масштабная линейка равна 5мм.

Листья с мыса Палец на восточном побережье Уссурийского залива (г. Большой Камень), которые Красилов отнес к виду *Sapindopsis* cf. *angusta*, слишком фрагментарны для точного определения. По морфологии листочков и цельному краю они ближе к *S. variabilis.*

Таким образом, в альбских отложениях Приморья род *Sapindopsis* был представлен двумя видами: *S. variabilis* с цельнокрайными листьями и новым, пока не описанным, таксоном с зубчатыми листьями.

Работа поддержана грантом РФФИ № 0126-2014-0007.

Литература

Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б, Голозубов В.В., Маркевич В.С., Амельченко Г.Л. 2006. Флора и геологические события середины мелового периода (Алчанский бассейн, Приморье). Владивосток: Дальнаука. 204 с.

Вахрамеев В.А. 1986. Юрские и меловые флоры и климаты Земли. М.: Наука. 214с.

Волынец Е.Б. 1997. Альбская флора алчанской свиты Приморья // Материалы науч. конф. посвященной 110-летию со дня рождения А.Н. Криштофовича. Владивосток: Дальнаука. С. 23-24.

Волынец Е.Б. 2005. Апт-сеноманская флора Приморья. Статья 1. Флористические комплексы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 13. №. 6. С. 58-76.

Красилов В.А. 1967. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука. 364 с.

Криштофович А.Н. 1929. Открытие древнейших двудольных покрытосеменных и эквивалентов потомакских слоев на Сучане в Уссурийском крае // Изв. Геол. ком. Т. 48. № 9. С. 113–124.

Маркевич П.В., Коновалов В.П., Малиновский А.И., Филиппов А.Н. 2000. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальнаука. 283 с.

Bell W.A. 1956. Lower Cretaceous floras of Western Canada. Mem. Geol. Surv. Can. V. 285. 311p.

Berry E.W. 1911. Systematic paleontology, Lower Cretaceous: Pteridophyta, Cycadophytae, Gymnospermae, Monocotyledonae and Dicotyledonae // Clark, W.B., Bibbins, A.B., Berry, E.W. (Eds.). Lower Cretaceous Maryland Geological Survey. Johns Hopkins Press, Baltimore. P. 214–508

Berry E.W. 1922. The flora of the Cheyenne Sandstone of Kansas // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. V. 129. P. 197–231.

Crane P.R., Pedersen K.R., Friis E.M., Drinnan A.N. 1993. Early Cretaceous (early to middle Albian) platanoid inflorescences associated with Sapindopsis leaves from the Potomac Group of eastern North America // Syst. Bot. V. 18. P. 328–344.

Fontaine W. M. 1889. The Potomac or Younger Mesozoic Flora. U. S. Geol. Surv. Monographs. V. 15. 377p.

Golovneva L.B. 2007. Occurrence of Sapindopsis (Platanaceae) in the Cretaceous of Eurasia // Paleontological Journal. V. 41, No. 11. P. 1077–1090.

Krassilov V.A., Bacchia F. 2000. Cenomanian Florule of Nammoura, Lebanon // Cretaceous Res. V. 21. P. 785–799.

Sender L.M., Doyle J.A., Villanueva-Amadoz U., Pons D., Diez J.B., Ferrer J. 2016. First records of the angiosperm genus Sapindopsis Fontaine (Platanaceae) in western Eurasia from middle to latest Albian deposits of Spain // Rev. Palaeobot. and Palynol. V. 230. P. 10-21.

Tao J.R., Zhang C.B. 1990. Early Cretaceous angiosperms of the Yanji Basin, Jilin province // Acta Bot. Sin. V. 32. P. 220–229 (in Chinese with English abstract).

Upchurch G.R. 1984. Cuticle evolution in Early Cretaceous angiosperms from the Potomac Group of Virginia and Maryland // Annals of the Missouri Botanical Garden. V. 71. P. 522-550.

Upchurch G.R., Crane P.R., Drinnan A.N. 1994. The Megaflora from the Quantico Locality (Upper Albian), Lower Cretaceous Potomac Group of Virginia. Martisville: Virginia Museum of Natural History. 58 pp.

Резюме: Статья посвящена раннемеловым цветковым. Род *Sapindopsis* в нижнемеловых отложениях Алчанского и Партизанского бассейнов Приморья представлен двумя видами: *S. variabilis* с цельнокрайными листьями, который известен из группы Потомак (США) и формации Даладзы (Китай), а также новым видом с зубчатыми листьями, пока не описанным.

Ключевые слова: род *Sapindopsis*, ранний мел, Приморье, Российский Дальний Восток.

Abstract: The genus Sapindopsis in the Lower Cretaceous deposits of the Alchan and Partizansk basins of Primorye is represented by two species: *S. variabilis* with entire-margined leaves, which is known from the Potomac group (USA) and the Dalazi Formation (China), and also a new species with dentate margin of leaves, not yet described.

Key world: genus *Sapindopsis*, Early Cretaceous, Primorye, Far East of Russia

УДК 551.763+561(571.63)

НИЖНЕМЕЛОВЫЕ УГЛЕНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ФЛОРА ПАРТИЗАНСКОГО БАССЕЙНА ПРИМОРЬЯ, РОССИЙСКИЙ ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

Е.Б. Волынец, В.С. Маркевич

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты востока Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН, Владивосток, Россия, volynets61@mail.ru

LOWER CRETACEOUS COAL-BEARING DEPOSITS AND FLORA OF THE PARTIZANSK BASIN IN PRIMORYE REGION, RUSSIAN FAR EAST

E.B. Volynets, V.S. Markevich

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity (FSC Biodiversity) FEB RAS, Vladivostok, Russia, volynets61@mail.ru

Ведение

Нижнемеловые угленосные отложения на юго-востоке Приморского края в известны 60-х годов XIX века, в связи с заселением бассейна реки Партизанская (устар. р. Сучан) русскими переселенцами. Впервые промышленная добыча угля была начата Д.Л. Ивановым в районе с. Екатериновка вначале 90-х годов на Нижнесучанском месторождении, в 1896 г. был открыт Сучанский рудник. В 1901 году в поселке Сучан (ныне г. Партизанск) в результате работ специалистов из Донбасса во главе с В.Н. Френцем были заложены первые шахты. Биостратиграфические исследования в бассейне в различные годы проведены А.Н. Криштофовичем, В.Д. Принадой, Б.М. Штемпелем, Е.А. Перепечиной, И.И. Шарудо, З.И. Вербицкой, В.А. Красиловым, В.Н. Верещагиным, Ф.Р. Лихтом, В.П. Коноваловым, А.В. Олейниковым и др. На втором межведомственном стратиграфическом совещании (Решения …, 1971) нижнемеловые отложения бассейна объединены в сучанскую (старосучанская, северосучанская и френцевская свиты) и коркинскую (кангаузкая и романовская свиты) серии.

Партизанский угленосный бассейн протягивается более чем на 120 км от побережья Уссурийского залива на юго-западе до среднего течения р. Уссури на востоке. При ширине 60-70 км его площадь составляет более 8000 км^2.

Материал

На протяжении последних 30 лет авторами, их коллегами палеоботаниками и геологами съемщиками ФЩ «Примгеология» из нижнемеловых отложений Партизанского угленосного бассейна Приморья, послойно собирались фоссилии и производился отбор проб на спорово-пыльцевой анализ из более 100 местонахождений. Фитофоссилии представлены преимущественно отпечатками листьев, облиственных побегов, репродуктивных органов, остатками фитолейм. Большая часть коллекционного материала хранится в камнехранилище лаборатории палеоботаники ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН г. Владивосток.

Стратиграфия

Партизанский каменноугольный бассейн входит в область сочленения палеозоид и мезозоид Южного Приморья. Основная промышленная площадь приурочена к юго-восточному крылу крупного мезозойского прогиба, где выходят на поверхность нижнемеловые угленосные отложения вместе с древними образованиями подстилающего фундамента. Угленосные отложения лежат с размывом и угловым несогласием на позднепротерозойских габброидах, раннепалеозойских (возможно, рифейских) гранитоидах, а также позднепермских вулканогенно-осадочных толщах. Вышеупомянутые образования прослеживаются полосой между долиной р. Партизанская и выходами угленосных отложений на юго-восточном крыле мезозойского прогиба. Продуктивные отложения нижнего мела объединены в *сучанскую серию* мощностью до 1700 м. В ее составе выделяют две свиты – нижнюю старосучанскую и верхнюю северосучанскую (Шарудо, 1960, 1972; Маркевич, 1995; Олейников и др., 1990, 1998).

Старосучанская свита ($К_1sts$) представлена песчаниками, алевролитами, конгломератами, углистыми аргиллитами, каменными углями. Она несогласно, с размывом

залегает на более древних образованиях и согласно перекрывается северосучанской свитой. Опорный разрез угленосных отложений описан И.И. Шарудо (1960) в районе г. Партизанска и его окрестностей (пос. Углекаменск - р. Тигровая) по керну скважин, горным выработкам, естественным обнажениям и принят в качестве стратотипа. Мощность свиты в разных частях бассейна от 290 м (Белопадинский и Молчановский участки) до 800-915 м (Тигровый и Центральный участки). По литологическим особенностям свита подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. В основании нижней подсвиты отмечается маломощный горизонт конгломератов и гравелитов, а выше по разрезу следует переслаивание песчаников, аргиллитов, алевролитов и пластов (n_1-n_4) сажистого угля мощностью до 0,7 м. Мощность подсвиты не превышает 300 м. Её распространение ограниченно центральной частью бассейна.

Верхняя подсвита широко представлена по всему бассейну, залегая в северо-восточных районах непосредственно на палеозойском фундаменте. В ее составе преобладают песчаники в переслаивании с алевролитами, аргиллитами и пластами (n_5 - n_{26}) каменного угля. Мощность от 260 м на северо-востоке до 600 м на юго-западе.

Северосучанская свита (K_1sv) согласно залегает на старосучанской. Она представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами и пластами (m_1 - m_{23}) каменного угля. От старосучанской свиты ее отличает преобладание алевролитовых разностей. Мощность свиты от 150 до 800 м. Она подразделяется на нижнюю угленосную и верхнюю безугольную (френцевскую свиту с тригониевыми слоями) свиты. Нижняя подсвита согласно, иногда со следами местных размывов, залегает на старосучанской. Сложена песчаниками, алевролитами, углистыми аргиллитами, каменными углями (пласты $m_{1\text{-}23}$). Ее мощность 310-425 м.

Верхняя подсвита согласно перекрывает нижнюю и сложена песчаниками, алевролитами с редкими пластами каменных углей незначительной мощности. Она распространена почти повсеместно в бассейне, достигая наибольшей мощности в северо-западной и западной его частях. Однако вблизи восточной границы бассейна ее мощность сокращается до десятков метров и сходит на нет в северной части. Нижняя граница подсвиты проведена условно по подошве горизонта с «надвеликановской фауной». Стратотипический разрез подсвиты описан В.П. Коноваловым (1964) по руч. Френцевскому. Её мощность составляет 306 м. На реке 3-я Каменка мощность подсвиты увеличивается до 348 м, при этом нижняя часть разреза, существенно песчаниковая составляет 96,5 м. В карьере на левом берегу р. Тигровая, у трассы Углекаменск – Партизанск, мощность подсвиты достигает лишь 30 м. Общая мощность подсвиты в целом составляет 400 м. Из нижней части разреза почти повсеместно собраны остатки моллюсков: *Pterotrigonia pociliformis* (Yok), *Quadratotrigonia* (*Transitrigonia*) cf. *fudsinensis* Mirol., *Ussuritrigonia pavlovia* Konov., *Tellina, Ostrea, Lima, Isognomon ussuriensis* (Ver)., возраст которых по мнению В.П. Коновалова (Коновалов, Миролюбов, 1978; Маркевич и др., 2000) средне-позднеальбский.

Флористические комплексы

В Партизанском угленосном бассейне из отложений нижнего мела установлено четыре флористических комплекса (ФК).

Ранний старосучанский ФК происходит из нижней части разреза старосучанской свиты. Выявлен 31 таксон. В составе папоротниковидных принимают участие *Coniopteris arctica* (Pryn.) Samyl., *Coniopteris* sp., *Ruffordia goeppertii* (Dunk.) Sew., *Polypodites verestchaginii* Pryn., *Alsophilites nipponensis* (Oishi) Krassil., *Cladophlebis frigida* (Heer) Sew., *Cladophlebis* sp., *Lobifolia novopokrovskii* (Pryn.) Rasskaz. et E. Lebed., кейтониевых - *Sagenopteris mantellii* (Dunk.) Schenk, *S.* cf. *petiolata* Oishi. Среди цикадофитов - *Pterophyllum burejense* Pryn., *P. sensinovianum* Heer, *P. sutschanense* Pryn., *Cycadites* sp., *Nilssonia* ex gr. *brongniartii* (Mant.) Dunk., *N. canadensis* Bell, *N. pseudomediana* Dobrusk., *N. schaumburgensis* (Dunk.) Nath., *Pseudoctenis* sp. Хвойные представлены *Elatides asiatica* (Yok) Krassil., *Athrotaxites sutschanicus* Krassil., *Araucariodendron* sp., *Pityophyllum* sp., *Podozamites* sp., единичны хвощи (*Equisetites* sp.). В.А. Красиловым (1967), кроме вышеупомянутых

таксонов, указываются *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew., *Cladophlebidium dahuricum* Pryn., *Taeniopteris* sp., *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) Schimp., *Araucariodendron oblongifolium* Krassil, *Carpolithes* sp.

В палинокомплексе из нижней части свиты характерно доминирование голосеменных за счет двумешковой пыльцы сближаемых с сосновыми (15-20%) и безапертурной таксодиевых (до 30-40%). Среди споровых часты папоротниковидные сближаемые с чистоустовыми, а также споры мохообразных (3 вида) и плауновыдных (до 15 видов).

Поздний старосучанский ФК выявлен из верхней части разреза старосучанской свиты. Для него характерно увеличение таксономического разнообразия (49 таксонов). Доминируют папоротники (15 таксонов), среди которых часты *Gleichenites gieseckianus* (Heer) Sew., *Alsophilites nipponensis, Onychiopsis psilotoides* (St. et Webb) Ward, появляется *Dicksonia concinna* Heer, *Anemia (Asplenium) dicksoniana* (Heer) Krassil. и *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font. Субдоминантами являются хвойные и цикадофиты (по 12 таксонов каждый). Среди хвойных характерно участие главным образом *Elatides asiatica, Athrotaxopsis expansa* Font. emend Berry и *Sequoia reichenbachii* (Gein.) Heer, тогда как в составе цикадофитов разнообразны *Nilssonia* и *Ctenis*, а многочисленны *Nilssonia* ex gr. *brongniartii*. Моховидные, хвощевидные, кейтониевые, чекановскиевые и гинкговые редки.

Для палинокомплекса верхней части свиты характерно доминирование споровых, таксономическое разнообразие которых значительно возрастает (47 видов). Среди голосеменных по-прежнему доминирует пыльца таксодиевых (максимально 30%). Резко сокращается участие пыльцы древних хвойных с нечетко дифференцированными воздушными мешками. Главная особенность палинокомплекса – появление единичной пыльцы покрытосеменных трехбороздного типа.

Северосучанский ФК происходит из нижней части северосучанской свиты. Выявлено 62 таксона. По-прежнему доминируют папоротники (24 таксона). Среди них велико участие *Gleichenites porsildii* Sew., *Onychiopsis psilotoides* и *Anemia dicksoniana*, появляются *Birisia onychioides* (Vassil. et K.-M.) Samyl., *Birisia alata* (Pryn.) Samyl., *Anemia sutschanica* Volynets, *Gleichenites zippei* (Corda) Sew., *Osmunda denticulata* Samyl., *Pelletieria ussuriensis* Krassil. и *Teilchardia tenella* (Pryn.) Krassil. В роли субдоминантов хвойные (19 таксонов). В их составе представители родов *Podozamites, Elatides, Sequoia, Athrotaxopsis*, появляются сосновые (*Pityophyllym, Pityospermum, Pityocladus, Pseudolarix)* и новые виды среди таксодиевых *Athrotaxites berryi* Bell, *Torreyites diskconiodes* (daws.) Bell и *Taxites brevifolius* (Font.) Samyl. Им сопутствуют цикадофиты с часто встречаемыми *Nilssonia canadensis* Bell, *Pterophyllum sutschanense* Pryn. и *Nilssonia* ex gr. *brongniartii*. Редки гинкговые, хвощевидные и чекановскиевые. Появляются единичные покрытосеменные *Araliaephyllum luciferum* (Krysht.) Golovneva.

В палинокомплексе равное соотношение споровых и пыльцы голосеменных, увеличение количества и разнообразия покрытосеменных *Tricolpites* sp., *Clavatipollenits hughesii* Coup. и *C. incisus* Chlon. Среди споровых доминантами становятся сближаемые с полиподиевыми, велико участие глейхениевых и схизеевых. В составе голосеменных по-прежнему многочисленны близкие к сосновым и таксодиевым.

Френцевский ФК из верхней части разреза северосучанской свиты (63 таксона). Доминируют папоротники (20 таксонов) предствленные *Osmunda, Anemia, Birisia, Teilhardia* и *Lobifolia*, появляется *Vargolopteris rossica* Pryn. Субдоминанты все теже хвойные (14 таксонов), состоящие их родов *Athrotaxopsis, Athrotaxites, Sequoia, Podozamites*, появляются *Elatocladus obtusifolius* Oishi, *Brachiphyllum* ex gr. *obesum* Heer и *Sphenolepis kurriana* (Dunk.) Schenk. Им сопутствуют цикадофиты, гинкговые, плауновидные, мохообразные и хвощевые. Возрастает (13 таксонов) разнообразие цветковых, среди которых *Araliaephyllum, Sapindopsis, Jixia, Asiatifolium, Achaenocarpites, Ternaricarpites* и *Dicotylophyllum.*

Для палинокомплекса характерно доминирование близких к таксодиевым, им сопутствуют сосновые, ногоплодниковые и *Ginkgocycadophytus*. Реже встречаются гирмериелловые и гнетовые. Среди спор доминируют близкие к полиподиевым. Состав цветковых дополняет пыльца *Asteropollis asteroides* Hedl. и *Fraxiniopollenites variabilis* Stanl.

Работа поддержана грантом РФФИ 17-04-01582.

Литература

Коновалов В.П. 1964. К вопросу о пограничных слоях между сучанской и коркинской сериями в Сучанском каменноугольном бассейне // И.Е. Галаган (Ред.). Информационный сборник ПГУ. Владивосток: Дальневост. книжн. изд-во. № 5. С. 19-21.

Коновалов В.П., Миролюбов Ю.Г. 1978. Некоторые раннемеловые тригонииды Приморского края // А.Г. Аблаев (Ред.). Биостратиграфия юга Дальнего Востока (фанерозой). Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 85-96.

Красилов В.А. 1967. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука. 364 с.

Маркевич В.С. 1995. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука. 200 с.

Маркевич П.В., Коновалов В.П., Малиновский А.И., Филиппов А.Н. 2000. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальнаука. 283 с.

Олейников А.В., Коваленко С.В., Неволина С.И. и др. 1990. Новые данные по стратиграфии верхнемезозойских отложений северной части Партизанского каменноугольного бассейна // В.А. Красилов (Ред.). Континентальный мел СССР. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 114-126.

Олейников А.В., Лушников В.Ф., Коваленко С.В., Кутуб-Заде Т.К. 1998. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Южно-Сихотэ-Алинская. Лист К-53-VIII. Объяснительная записка. Москва (Санкт-Петербург). 469 с.

Решения II Межведомственного стратиграфического совещания. 1971. Владивосток, 1965 г. Л. 107 с.

Шарудо И.И. Состав и условия осадконакопления угленосных отложений Старого Сучана. 1960. // Н.Ф. Карпов (Ред.). Труды лаборатории геол. угля АН СССР. Вып. X. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 5-93.

Шарудо И.И. 1972. История позднемезозойского угленакопления на территории Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. 270 с.

Резюме: Продолжено изучение нижнемеловых угленосных отложений и флоры Партизанского бассейна. Выявлено четыре флористических комплекса. Уточнен таксономический состав, смена доминирующих и сопутствующих групп растений в комплексах. Установлено, что ранние цветковые впервые появляются в апте, а в среднем и позднем альбе их разнообразие в отдельных сообществах возрастает.

Ключевые слова: нижний мел, угленосные отложения, флористический комплекс, палинокомплекс, Партизанский бассейн, Приморье.

Abstract: The study of the Lower Cretaceous coal-bearing deposits and the flora of the Partizansk Basin are continued. Four floral assemblages are revealed. The taxonomic composition, the change of dominant and accompanying groups of plants was specified. It is established that early flowering plants first appear in the Aptian; whereas the diversity within communities is increasing in the middle and late Albian.

Key world: Lower Cretaceous, coal-bearing deposits, floral assemblage, Partizansk Basin, Primorye.

УДК 551.763+561(57)

МЕЛОВАЯ ФЛОРА НОВОСИБИРСКИХ ОСТРОВОВ: НОВЫЕ ДАННЫЕ

А.Б. Герман
Геологический институт Российской академии наук, Москва, Россия, alexeiherman@yandex.ru

CRETACEOUS FLORA OF THE NOVOSIBIRSK ISLANDS: NEW DATA

A.B. Herman
Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, alexeiherman@yandex.ru

На Новосибирских островах остатки меловых растений были впервые обнаружены Э.В. Толлем и его коллегами в 1886 г. (о-в Новая Сибирь) и 1900-1902 гг. (о. Котельный) (Толль, 1899; Визе, 1948) и изучаются уже более 120 лет (Schmalhausen, 1890; Nathorst, 1907; Василевская, 1958, 1977; Свешникова, Буданцев, 1969; Кузьмичев и др., 2009; и др.). Исследование собранных геологическими отрядами Геологического института РАН в 2010 и 2016 гг. ископаемых растений из апт-альбской толщи района Туор-Юрях о-ва Котельный и деревянногорской свиты о-ва Новая Сибирь позволило расширить таксономические характеристики и уточнить возраст этих флор, уникальность которых заключается в том, что они существовали в высоких широтах Арктики во время парникового (экстремально теплого) климата мелового периода.

Остров Котельный. Мезозойские угленосные отложения на о. Котельный были выделены в балыктахскую свиту апт-альбского возраста, которая состоит из двух подсвит (Кузьмичев и др., 2009). В этих отложениях, обнажающихся в Туор-Юряхской синклинали, были собраны многочисленные ископаемые растения, большая часть которых происходит из средней части пачки 2 Первого обрыва; менее многочисленные остатки происходят из пачек 3 и 4 в Третьем обрыве (Кузьмичев и др., 2018). Сколько-нибудь существенных различий систематического состава ископаемых растений из этих местонахождений не выявлено, поэтому все они рассматриваются нами как единый флористический комплекс.

В этот комплекс входит 17 видов растений, относящихся к папоротникам, гинкговым, хвойным и голосеменным неясного систематического положения: ***Polypodiopsida:*** *Osmunda* (?) sp. cf. *O. cretacea* Samylina, *Coniopteris* aff. *saportana* (Heer) Vachrameev, *Coniopteris* sp. (фертильная вайя), *Birisia onychioides* (Vassilevskaya et Kara-Mursa) Samylina, *Arctopteris* cf. *kolymensis* Samylina, *Asplenium rigidum* Vassilevskaya, *Sphenopteris* sp. cf. *Coniopteris bicrenata* Samylina, *S.* sp. 1, *S.* sp. 2; ***Ginkgoales:*** *Ginkgoites insperata* E. Lebedev, *G. volnovii* Vassilevskaya, *Sphenobaiera* ex gr. *flabellata* Vassilevskaya, *S.* ex gr. *longifolia* (Pom.) Florin; ***Pinales:*** *Pityophyllum* ex gr. *nordensioeldii* (Heer) Nathorst, *P.* ex gr. *staratchinii* (Heer) Nathorst, *Schizolepis* sp.; ***Pinophyta incertae sedis****: Desmiophyllum rigidum* Vassilevskaya. Наиболее разнообразны папоротники (6 родов, 8 видов) которые, вероятно, образовывали папоротниковые марши, произраставшие во влажных низменных, возможно приморских, местообитаниях. Гинкговые (2 рода, 4 вида) и хвойные (2 рода, 3 вида) менее разнообразны. Интересно, что остатки *Ginkgo, Schizolepis* sp. и *Pityophyllum* часто встречаются вместе, устилая плоскости напластования. Эти растения, по всей видимости, населяли прирусловые рипарийные местообитания долины реки или ручья.

Исследованный флористический комплекс наиболее близок к балыктахской флоре из опорного разреза нижней подсвиты балыктахской свиты в среднем течении р. Балыктах (Кузьмичев и др., 2009). Автор (Кузьмичев и др., 2009) поддержал мнение Н.Д. Василевской (1977) и В.А. Самылиной (1976) о том, что балыктахская флора наиболее близка к альбской (исключая конец альба) буор-кемюсской флоре Северо-Востока России, а также к одновозрастной ей флоре Какповрак Северной Аляски (Spicer, Herman, 2001). Поскольку балыктахская флора обнаруживает некоторое сходство также с силяпской флорой аптского возраста Зырянского и Омсукчанского бассейнов (Самылина, 1974), ее возраст был определен как апт (?) - альб (Кузьмичев и др., 2009). Наиболее же вероятным представляется

только альбский, исключая конец альба, возраст балыктахской флоры. Большая часть растений флористического комплекса из угленосной толщи в нижнем течении р. Туор-Юрях входит также и в состав балыктахской флоры. В последней, однако, не были обнаружены *Osmunda* (?) sp. cf. *O. cretacea*, *Sphenopteris* sp. cf. *Coniopteris bicrenata*, *Coniopteris* aff. *saportana* (Heer) Vachrameev, *Ginkgoites insperata* и *Schizolepis* sp. Два первых из этих растений характерны для буор-кемюсской флоры Северо-Востока России; *Coniopteris* aff. *saportana* и *Ginkgoites insperata* были описаны из альбской флоры Северного Приохотья (Лебедев, 1974); род *Schizolepis* широко распространен в мезозойских, особенно юрских и нижнемеловых, отложениях. Следовательно, новые находки ископаемых растений не противоречат альбскому возрасту флоры с р. Туор-Юрях. Исходя из сказанного, датировать исследованный комплекс следует альбским (исключая конец альба) веком раннемеловой эпохи.

Остров Новая Сибирь. Вулканогенно-осадочный паралический угленосный комплекс деревянногорской свиты обнажается на юго-западе о. Новая Сибирь (Труфанов и др., 1986) в районе мыса Утес Деревянных Гор. Деревянногорская свита согласно залегает на бунгинской свите сеноман-туронского возраста (Труфанов и др., 1979) и несогласно перекрывается неоплейстоценовыми образованиями. В местонахождении Утес Деревянных Гор было собрано 158 штуфов с более чем 1000 растительных остатков. Изученный материал представлен остатками слоевищ, листьев, облиственных побегов, шишек, шишечных чешуй, семян и плодов, корней и фрагментами обугленной древесины; были также найдены несколько небольших кусочков янтаря.

В новой изученной автором коллекции определено 30 видов ископаемых растений, относящихся к печеночным мхам, папоротникам, гинкговым, хвойным и покрытосеменным: ***Hepaticopsida****: Thallites* sp. 1, *Thallites* sp. 2; ***Polypodiopsida:*** *Osmunda* sp. cf. *O. tapensis* Samylina, *Gleichenites* sp. cf. *Gleichenia pseudocrenata* E. Lebedev, *Cladophlebis contrarius* E. Lebedev; ***Ginkgoales:*** *Ginkgo* cf. *pilifera* Samylina; ***Pinales:*** *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioeldii* (Heer) Nathorst, *P.* ex gr. *staratschinii* (Heer) Nathorst, *Pityospermum* sp. 2, *Pityostrobus* sp. 2, *Sequoia* aff. *concinna* Heer, *S.* aff. *obovata* Knowlton, *S.* ex gr. *tenuifolia* (Schmalhausen) Sveshnikova et Budantsev, *Sequoia* sp. (шишка), *Glyptostrobus* (?) sp., *Cephalotaxopsis heterophylla* Hollick, *Parataxodium* ex gr. *neosibiricum* Sveshnikova et Budantsev, *Tollia* ex gr. *cunninghamoides* Sveshnikova et Budantsev, *Libocedrus arctica* Sveshnikova et Budantsev, шишка пыльцевая неясного систематического положения; ***Magnoliales:*** *Pseudoprotophyllum giganteum* Budantsev et Sveshnikova, *Ettingshausenia* cf. *primaeva* (Lesquereux) Herman, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *T.* cf. *tumanensis* Yudova, *Nyssidium* aff. *arcticum* (Heer) Iljinskaja, *Araliaephyllum* sp. cf. *A. devjatilovae* Philippova, *Zizyphoides varietas* (Hollick) Budantsev, *Dalembia* (?) sp., *Nelumbites* sp., *Dicotylophyllum* sp. В этом комплексе по разнообразию и числу отпечатков в захоронениях преобладают хвойные и покрытосеменные. Папоротники встречаются реже, а находки печеночников и гинкговых единичны.

Всего с учетом результатов предыдущих исследований (Schmalhausen, 1890; Василевская, 1958; Свешникова, Буданцев, 1969) в состав новосибирской флоры входит около 60 видов ископаемых растений. Из 30 приведенных выше видов, определенных нами в собранной в 2016 г. коллекции, ранее в этой флоре не были встречены 16 видов: *Thallites* sp. 1, *T.* sp. 2, *Osmunda* sp. cf. *O. tapensis* Samylina, *Gleichenites* sp. cf. *Gleichenia pseudocrenata* E. Lebedev, *Cladophlebis contrarius* E. Lebedev, *Sequoia* aff. *concinna* Heer, *Sequoia* aff. *obovata* Knowlton, *S.* sp. (шишка), *Glyptostrobus* (?) sp., пыльцевая шишка, *Ettingshausenia* cf. *primaeva* (Lesquereux) Herman, *Trochodendroides* cf. *tumanensis* Yudova, *Nyssidium* aff. *arcticum* (Heer) Iljinskaja, *Araliaephyllum* sp. cf. *A. devjatilovae* Philippova, *Dalembia* (?) sp., *Nelumbites* sp. Судя по разнообразию ископаемых растений этой флоры, частоте встречаемости их остатков и характеру флороносных пород, можно предположить, что она отражает хвойно-широколиственный долинный лес с подлеском из хвощей (?), папоротников, гинкго и покрытосеменных, существовавший на аллювиально-дельтовой равнине.

В целом новосибирская флора характеризуется (1) умеренно-богатым систематическим составом, (2) преобладанием хвойных и покрытосеменных растений, (3) доминированием среди покрытосеменных крупнолистных платанообразных и растений рода Trochodendroides с полиморфными листьями, (4) преобладанием среди покрытосеменных растений с зубчатыми листьями и чрезвычайной редкостью цельнокрайних форм, (5) отсутствием цикадовых и беннеттитовых. Эти особенности новосибирской флоры сближают ее с пенжинской флорой Анадырско-Корякского субрегиона, туронский (исключая начало турона) возраст которой устанавливается вполне определенно (Герман, Лебедев, 1991; Герман, 2011). В состав новосибирской флоры входят как растения, характеризующиеся широким возрастным интервалом распространения (такие, как *Ginkgo pilifera, Cephalotaxopsis heterophylla, Pityophyllum* ex gr. *nordenskioeldii, P.* ex gr. *staratschinii, Trochodendroides arctica* и др.), так и обладающие более узкой стратиграфической приуроченностью. Среди определенных нами растений это такие виды, как Osmunda tapensis, известная из турон-коньяка (чинганджинская свита) р. Тап в Северном Приохотье (Самылина, 1984); Gleichenia pseudocrenata из турона Северо-Западной Камчатки и коньяка п-ова Елистратова (Герман, Лебедев, 1991); *Cladophlebis contrarius* из турон Северо-Западной Камчатки и п-ова Елистратова (Герман, Лебедев, 1991); *Libocedrus arctica* из турон-коньякской арманской свиты бассейна р. Армань в Магаданской области (Herman et al., 2016); *Araliaephyllum devjatilovae* из верхней подсвиты криворечeнской свиты левобережья р. Анадырь (сеноман и, вероятно, нижний турон) (Филиппова, Абрамова, 1993).

Сказанное выше позволяет сделать вывод о том, что время существования новосибирской флоры приходится на турон-коньякский интервал и, скорее всего, ее следует датировать туронским веком мелового периода. Таким образом, новые данные о позднемеловой флоре о-ва Новая Сибирь подтверждают высказанные ранее мнения о ее возрасте (Василевская, 1958; Свешникова, Буданцев, 1969).

Данное исследование выполнено в рамках темы госзадания № 0135-2016-0001 Геологического института РАН и финансировались по договору с ООО «РН-Шельф-Арктика» № 2100016/0276Д (о. Новая Сибирь). Автор признателен Г.Н. Александровой, А.Э. Басиляну, М.К. Данукаловой, В.В. Костылевой, А.Б. Кузьмичеву и П.А. Никольскому (Геологический институт РАН) за предоставленные коллекции ископаемых растений и обсуждение результатов, изложенных в статье.

Литература

Василевская Н.Д. 1958. О возрасте ископаемой флоры о. Новая Сибирь. Ботанич. журн. Т. 43. № 2. С. 266-269.

Василевская Н.Д. 1977. Раннемеловая флора острова Котельного // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА. С. 57-75.

Визе В.Ю. 1948. Моря советской Арктики. Очерки по истории исследования. М., Л.: Изд-во Главсевморпути. 414 с.

Герман А.Б. 2011. Альбская – палеоценовая флора Северной Пацифики. М.: ГЕОС. 280 с. (Труды Геол. ин-та РАН. Вып. 592).

Герман А.Б., Лебедев Е.Л. 1991. Стратиграфия и флора меловых отложений Северо-Западной Камчатки. М.: Наука. 189 с. (Труды Геол. ин-та АН СССР. Вып. 468).

Кузьмичев А.Б., Александрова Г.Н., Герман А.Б. 2009. Апт-альбские угленосные отложения на о. Котельный (Новосибирские острова): новые данные о строении разреза и игнимбритовом вулканизме // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 17. № 5. С. 69–94.

Кузьмичев А.Б., Данукалова М.К., Александрова Г.Н., Захаров В.А., Герман А.Б., Никитенко Б.Л., Хубанов В.Б., Коростылев Е.В. 2018. Туор-юряхский разрез «среднего» мела на о. Котельный (Новосибирские острова): как выглядит на суше предполагаемое основание осадочного чехла моря Лаптевых? // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 26. № 4 (в печати).

Лебедев Е.Л. 1974. Альбская флора и стратиграфия нижнего мела Западного Приохотья. М.: Наука. 148 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 254).

Самылина В.А. 1974. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (к проблеме становления флоры кайнофита). Л.: Наука. 55 с. (XXVII Комаровские чтения).

Самылина В.А. 1976. Меловая флора Омсукчана (Магаданская область). Л.: Наука. 207 с.

Самылина В.А. 1984. Позднемеловая флора р. Тап (Северное Приохотье) // Ежегодник Всесоюзн. палеонтол. о-ва. Л.: Наука. С. 236–247.

Свешникова И.Н., Буданцев Л.Ю. 1969. Ископаемые флоры Арктики. I. Позднемеловая флора острова Новая Сибирь. Л.: Наука. С. 68-110.

Толль Э.В. 1899. Очерк геологии Ново-Сибирских островов и важнейшие задачи исследования полярных стран. С двумя картами // Записки Императорской Академии наук. VIII Сер. По физико-математическому отделению. Т. IX. № 1. С.-Петербург. 20 с.

Труфанов Г.В., Белоусов К.Н., Непомилуев В.Ф. 1986. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-XXXIV, XXXV, XXXVI; T-56-XXXIII; S-54-IV,V, VI, X, XI, XII; S-55-I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII; S-56-III, VII. Объяснительная записка. Москва: Мингео. 106 с.

Труфанов Г.В., Бондаренко Н.М., Абрамова Л.Н. 1979. Верхнемеловые отложения островов Анжу Новосибирского архипелага // Верхний палеозой и мезозой островов и побережья арктических морей СССР. Л.: Изд-во НИИГА. С. 121-125.

Филиппова Г.Г., Абрамова Л.Н. 1993. Позднемеловая флора Северо-Востока России. М.: Недра. 348 с.

Herman A.B., Golovneva L.B., Shchepetov S.V., Grabovsky A.A. 2016. The Late Cretaceous Arman Flora of Magadan Oblast, Northeastern Russia // Stratigraphy and Geological Correlation. Vol. 24. No 7. P. 651-760.

Nathorst A.G. 1907. Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny // Научные результаты Русской полярной экспедиции 1900-1903 гг. под начальством барона Э.В. Толля. Отдел С: геология и палеонтология. Вып. 2. Зап. Импер. Акад. наук. Сер. VIII. Т. XXI. № 2. С. 1-13.

Schmalhausen J. 1890. Tertiäre Pflanzen der Insel Neusibirien, mit einer Einleitung von Baron E. v. Toll // Mem. Acad. Imper. Sci. St.-Petersb. VII ser. T. XXXVII. № 5. Abt. II. P. 1-22.

Spicer R.A., Herman A.B. 2001. The Albian-Cenomanian flora of the Kukpowruk River, western North Slope, Alaska: stratigraphy, palaeofloristics, and plant communities. Cretaceous Research. Vol. 22. P. 1-40.

УДК 551.763.1

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА И ПОГРАНИЧНОГО ПАЛЕОГЕНА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

З.Н. Гнибиденко, А.В. Левичева, О.Б. Кузьмина

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru

MAGNETOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER CRETACEOUS AND BOUNDARY PALEOGENE OF SOUTH WESTERN SIBERIA

Z.N. Gnibidenko, A.V. Levicheva, O.B. Kuzmina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, Russia, gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru

Целью настоящей статьи является обобщение полученных палеомагнитных данных для верхнего мела и пограничного интервала мела–палеогена юга Западно-Сибирской плиты (ЗСП) и разработка магнитостратиграфического разреза этого временного интервала, который будет являться одним из фрагментов шкалы геомагнитной полярности мела Западной Сибири. В настоящее время нами получены и проанализированы комплексные (палеомагнитные и палеонтологические) данные по 8-ми скважинам, пробуренным на юге Омской и Кулундинской впадин и в Бакчарском железорудном бассейне и вскрывшим меловые отложения и пограничный интервал мела–палеогена.

Меловые отложения представлены покурской, кузнецовской, ипатовской, славгородской, ганькинской и сымской свитами и перекрыты талицкой, люлинворской, юрковской (?) и островновской свитами палеогена. Возрастной интервал этих отложений по биостратиграфическим данным лежит в пределах от альба до бартона (Лебедева и др., 2013; 2017; 2018; Лебедева, Кузьмина, 2018).

Палеомагнитные исследования были выполнены с целью построения сводного магнитостратиграфического разреза мела и пограничного интервала мела–палеогена юга Западной Сибири для решения геологических задач - установления стратиграфических перерывов, оценки их продолжительности.

Петромагнитные и магнито-минералогические исследования проведены для определения состава и генезиса носителей намагниченности и установления пригодности исследуемых отложений для палеомагнитных построений. Эти исследования включали в себя изучение магнитной восприимчивости (χ), измерение модуля и вектора естественной остаточной намагниченности (ЕОН, J_n,), термомагнитный (ТМА) и дифференциальный термомагнитный (ДТМА) анализы, измерение параметров магнитного гистерезиса. Измерения величины магнитной восприимчивости велись на приборе KLY-2, величины и направления ЕОН — на спин-магнитометре JR6A, для определения температур Кюри использовался термоанализатор фракций ТАФ-2. Ступенчатая чистка температурой, и чистка переменным магнитным полем проводилась с помощью прибора TD48 и размагничивающего устройства переменным полем магнитометра 2G Enterprises.

Исследуемые верхнемеловые и палеогеновые отложения юга Западной Сибири по петромагнитным свойствам весьма неоднородны. Самыми низкими петромагнитными характеристиками обладают глины, алевриты и пески юга Кулундинской впадины. Магнитная восприимчивость этих пород меняется в пределах $1.0\text{-}33*10^{-5}$ ед. СИ, а естественная остаточная намагниченность имеет значения от долей единицы до 8.5 мА/м. Самыми высокими петромагнитными параметрами обладают глины, алевролиты и песчаники, вскрытые в двух скважинах С-114 и С-124 Бакчарского железорудного бассейна. Магнитная восприимчивость этих пород варьирует от 25 до $120*10^{-5}$ ед. СИ, а естественная остаточная намагниченность изменяется от 1.5 до 55 мА/м. Фактор Кенигсбергера ($Qn = J_n / J_i$, где J_i – индуктивная намагниченность) у всех исследуемых пород меньше единицы, что косвенно свидетельствует об ориентационной природе намагниченности исследуемых пород. По набору и генезису носителей намагниченности породы трех исследуемых районов мало отличаются друг от друга. Основными носителями намагниченности в этих породах являются, главным образом, терригенные магнетит, гематит, иногда титаномагнетит, а в породах Бакчарского бассейна также гидроксиды железа – гетит, гидрогетит, сидерит которые установлены методами термомагнитного (ТМА) и дифференциального термомагнитного (ДТМА) анализов, использованы также результаты минералогического анализа и анализа кривых нормального намагничивания (Гнибиденко и др., 2015, 2017, 2018).

В результате компонентного анализа в большинстве случаев в образцах выделяется две компоненты: низкотемпературная или низкокоэрцитивная в диапазонах 100–170–300°С или 5–15–20 мТл соответственно и высокотемпературная или высококоэрцитивная после нагревов свыше 300–400°С или после воздействия переменным полем более 20 мТл (Гнибиденко и др., 2015, 2017, 2018). Построенные по характеристической компоненте для каждой скважины магнитополярные колонки увязаны в сводные палеомагнитные разрезы трех районов – Омской впадины, юга Кулундинской впадины и Бакчарского железорудного бассейна и сопоставлены с палеонтологическими (палеоальгологическими и палинологическими) данными (Лебедева и др., 2013; 2017; 2018; Лебедева, Кузьмина, 2018). Таким образом, положение и последовательность магнитозон в магнитостратиграфическом разрезе контролируется биостратиграфическими данными.

Путем сопоставления и увязки сводных магнитостратиграфических разрезов верхнего мела и палеогена Омской впадины, юга Кулундинской впадины и Бакчарского железорудного бассейна разработан опорный региональный магнитостратиграфический разрез верхнемеловых и палеогеновых отложений юга Западной Сибири (рис. 1). В этом разрезе зафиксированы четыре верхнемеловые магнитозоны: две – прямой $N\text{K}_{1\text{-}2}$(al-st) и $N\text{K}_2$mt, две – обратной ($R_1\text{K}_2$km и $R_2\text{K}_2$mt) полярности и три палеогеновые магнитозоны обратной полярности – $R_1\text{E}_1$zl, $R_2\text{E}_1$t, $R_3\text{E}_2$l-b. В каждой прямой и обратной магнитозоне верхнего мела выделены маломощные горизонты противоположной намагниченности. Созданный региональный магнитостратиграфический разрез сопоставлен с магнитостратиграфической (Дополнения…, 2000) и магнитохронологической (Ogg et al., 2016) шкалами. Магнитозона прямой полярности *N*(al-st) соответствует гиперзоне Джалал и сопоставляется с хроном С34 шкалы Ога (Ogg et al., 2016). Две магнитозоны обратной

полярности, — R_1km и R_2mt сопоставляются с хронами C33r и C31r, а магнитозона прямой полярности NK$_2$mt отвечает крону C30n. В результате выполненного сопоставления были установлены и оценены длительности перерывов между славгородской (кампан) и ганькинской (маастрихт) свитами по отсутствию магнитных хронов C33n и C32n, а также между ганькинской и талицкой свитами (палеоген) по отсутствию хронов C29, C28 и C27. Три магнитозоны обратной полярности палеогена R_1E$_1$zl, R_2E$_1$t и R_3E$_2$l-b могут отвечать обратным хронам C26, C25 и C18r.

Магнитохронологическая калибровка верхнемеловых и пограничных мел-палеогеновых отложений юга ЗСП реализована благодаря детальным палеонтологическим (палинологическим и палеоальгологическим) и магнитостратиграфическим данным, выполненным на колонках керна, отобранных в трех районах юга Западной Сибири.

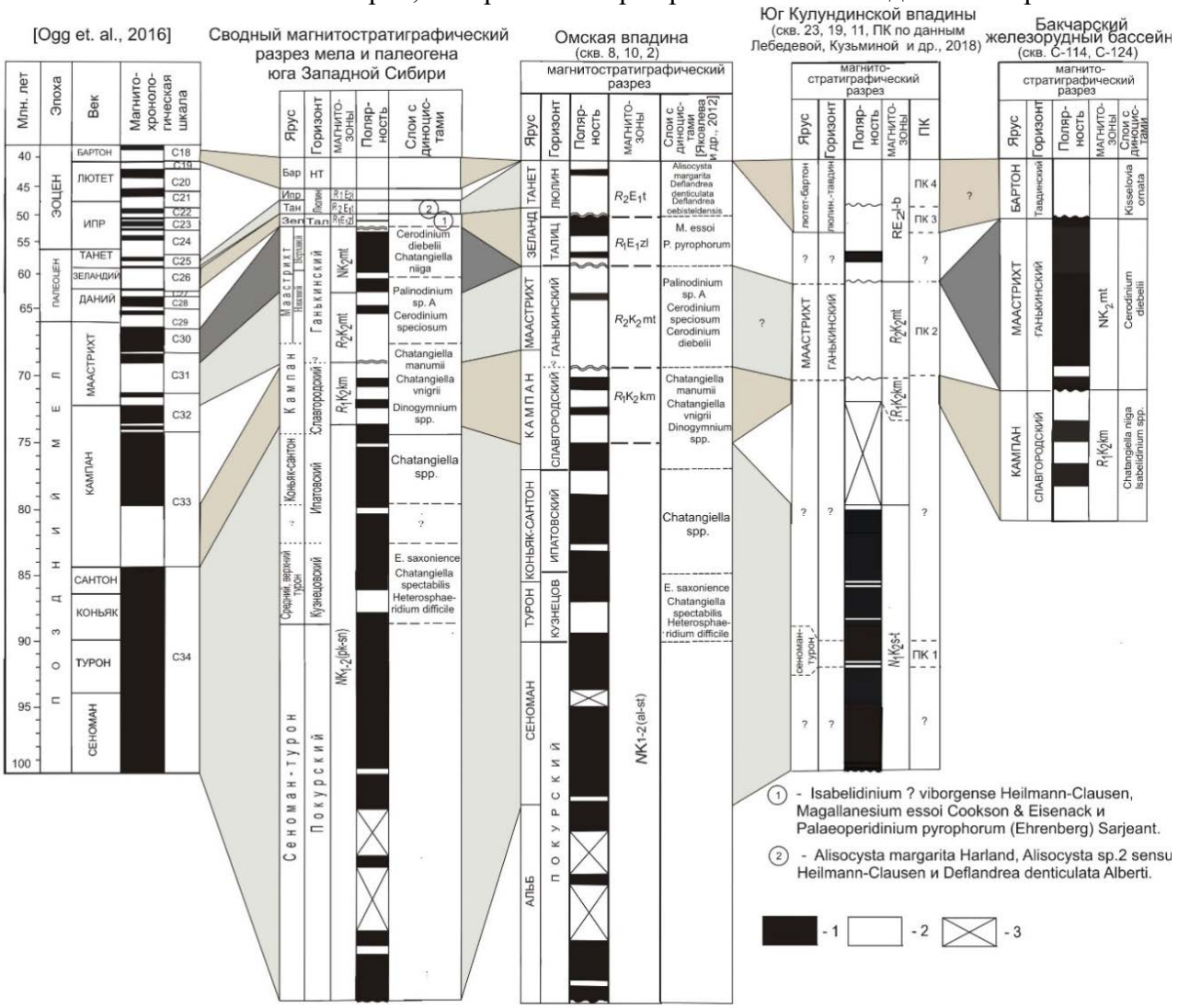


Рис. 1. Региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела и пограничного палеогена и корреляционная схема верхнемеловых и палеогеновых отложений Омской впадины, Бакчарского железорудного бассейна и юга Кулундинской впадины юга Западно-Сибирской плиты. Полярность геомагнитного поля: 1 – нормальная, 2 – обратная, 3 – отсутствие данных.

Литература

Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Шурыгин Б.Н. 2014. Региональный магнитостратиграфический разрез верхнемеловых отложений юга Западной Сибири (Омская впадина). Доклады РАН. Т. 458. № 1. С. 83–87.

Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Левичева А.В. 2015. Магнитостратиграфия кампан-маастрихта Бакчарского бассейна (юг Западной Сибири) // Геология и геофизика. № 11. С. 1868-1882.

Гнибиденко З.Н., Левичева А.В., Семаков Н.Н., Русанов Г.Г. 2017. Палеомагнетизм и магнитостратиграфия верхнемеловых и пограничных мел-палеогеновых отложений юга Кулундинской впадины (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. Т.58. № 1. С. 105-117.

Дополнения к стратиграфическому кодексу России. 2000. СПб, изд-во ВСЕГЕИ. 112 с.

Лебедева Н.К., Александрова Г.Н., Шурыгин Б.Н., Овечкина М.Н., Гнибиденко З.Н. 2013. Палеонтологическая и магнитостратиграфическая характеристика верхнемеловых отложений по скважине 8 Русско-Полянского района (юг Западной Сибири) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 21. № 1. С. 43-73.

Лебедева Н.К., Кузьмина О.Б., Соболев Е.С., Хазина И.В. 2017. Новые данные по стратиграфии верхнемеловых и кайнозойских отложений Бакчарского железорудного месторождения (юг Западной Сибири). Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 25. № 1. С. 62-84.

Лебедева Н.К., Кузьмина О.Б. 2018. Палиностратиграфия верхнемеловых и палеогеновых отложений юга Западной Сибири на примере скважин Русско-Полянского района, Омский прогиб // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 26. № 1. С. 101-130.

Лебедева Н.К., Кузьмина О.Б., Хазина И.В., Русанов Г.Г., Глинских Л.А. Палинологическая характеристика меловых-кайнозойских отложений, вскрытых скважиной 23 на юге Кулундинской впадины (Западная Сибирь) // XIV Междунар. науч. конгр. «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2018»: Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведка и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология»: **В печати.**

Ogg J. G., Ogg G.M. and Gradstein F. M. 2016. A Concise Geologic Time Scale 2016. Elsevier. P. 167– 201.

Резюме: Статья посвящена результатам магнитостратиграфических исследований верхнего мела и палеогена юга Западной Сибири, полученных по 8-ми скважинам. Для каждой скважины построены магнитостратиграфические разрезы, путем сопоставления и увязки которых разработан сводный региональный магнитостратиграфический разрез верхнемеловых и палеогеновых отложений юга Западной Сибири.

Ключевые слова: палеомагнетизм, магнитостратиграфия, магнитозона, верхний мел, палеоген, юг Западной Сибири

Abstract: Article is devoted to results of magnetostratigraphic researches of the Upper Cretaceous and the Paleogene of the South of Western Siberia received on eight wells. For each well magnetostratigraphic sections are constructed. By comparison and coordination of these sections the summary regional magnetostratigraphic section of the Upper Cretaceous and the Paleogene deposits of the South of Western Siberia was developed.

Key words*:* paleomagnetism, magnetostratigraphy, magnetozone, Upper Cretaceous, Paleogene, South of West Siberia

УДК 551.763.12

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ПЛАСТОВ $БТ_{10}$ И $БТ_{11}$ ЗАПОЛЯРНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.А. Горенкова[1], Е.В. Полушина[2]

[1]ООО «Газпромнефть-НТЦ», Санкт-Петербург, Россия, Gorenkova.EA@gazpromneft-ntc.ru;

[2]ООО «Газпромнефть-НТЦ», Санкт-Петербург, Россия, Polushina.EV@gazpromneft-ntc.ru

MODELING OF SEDIMENTATION OF DEPOSITS BT_{10} AND BT_{11} THE ZAPOLARNOYE FIELD

E.A. Gorenkova[1], E.V. Polushina[2]

[1]OOO «Gazpromneft-NTC», St. Petersburg, Russia, Gorenkova.EA@gazpromneft-ntc.ru;

[2]OOO «Gazpromneft-NTC», St. Petersburg, Russia, Polushina.EV@gazpromneft-ntc.ru

Запасы нефти на Заполярном месторождении приурочены к нефтяным оторочкам и считаются трудноизвлекаемыми. Объектом изучения являются продуктивные пласты $БТ_{10}$, $БТ_{11}$, они выделяются в пределах мегионской свиты (берриаский, валанжинский ярусы). Продуктивные пласты отличаются резко неоднородным строением, которое в значительной мере контролируется генезисом отложений (Барабошкин, 2011).

По данным изучения кернового материала по 7 скважинам, сформирована предполагаемая седиментационная модель, согласно которой отложения пласта $БТ_{10}$ сформировались в предфронтальной зоне пляжа (рис.1) Отложения нижней части предфронтальной зоны представлены переслаиванием алевролита и песчаника, что отражает чередование спокойных и штормовых условий. Фации верхней части предфронтальной зоны преимущественно однородно-песчаные, иногда встречаются маломощные прослои глин. Субгоризонатально-слоистая текстура в песчаниках свидетельствуют о формировании данной фации в высокодинамичной среде, характерной для предфронтальной зоны пляжа. Биотурбация отсутствует или слабая. С востока на запад уменьшается доля песчаника в разрезе. Песчаники верхней части предфронтальной зоны образуют коллектор с хорошими первичными фильтрационно-емкостными свойствами, участвуют в строении разрезов барьерных островов, слагают их верхнюю часть, образуя протяженные полосы, изолированные друг от друга глинистыми интервалами межбаровых ложбин. Характерной особенностью отложений пласта $БТ_{10}$ является наличие в песчанике вторичных преобразований – цеолитов. Интенсивность цеолитизации варьируется от низкой (10-20%) (рис.2а) до высокой (50%) (рис.2б) или полного отсутствия (рис. 2а).

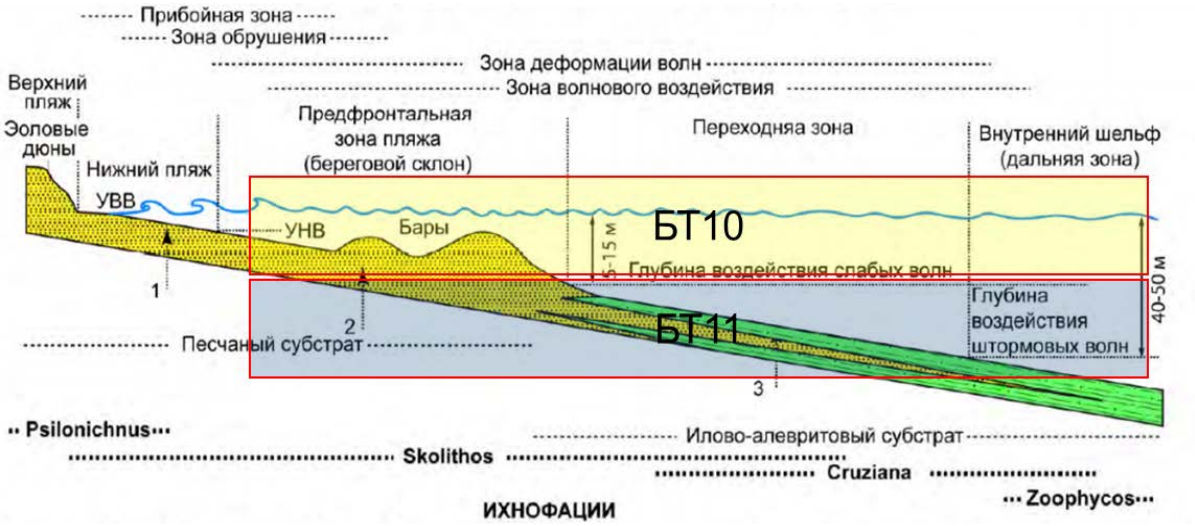


Рис. 1. Субобстановки, процессы и фации затопляемого пляжа (Барабошкин, 2011, по Рединг и др., 1990, с изменениями).

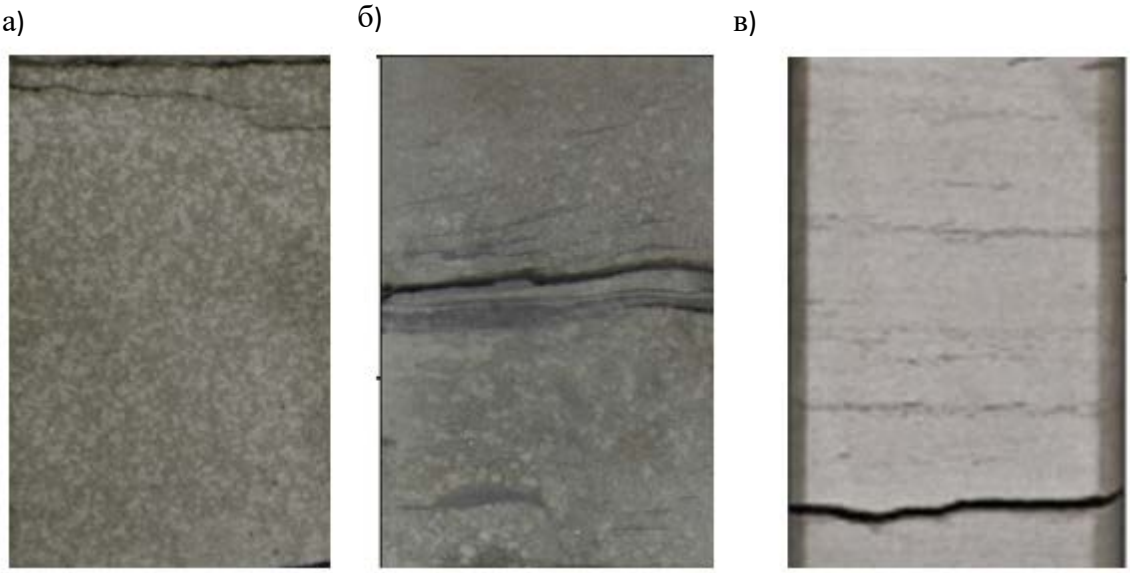


Рис. 2. а) песчаник с большим содержанием цеолитов; б) песчаник с низким содержанием цеолитов; в) песчаник с субгоризонтальными намывами УРД без цеолитов.

Отложения пласта $БТ_{11}$ сформировались в предфронтальной и переходной зонах пляжа (рис. 1). Отложения представлены темпеститами (чередование глинисто-алевритовых прослоев, сформировашихся в спокойных гидродинамических условиях, и песчаников с выраженными признаками волнового воздействия) (Фролов, 1992).

Степень биотурбации различна – от почти полного отсутствия (рис.3а) до интенсивной (рис.3б) Интенсивная биотурбация в условиях спокойных вод, как правило, нарушает первичную текстуру. Преобладают два типа ихнофаций Scolithos – на песчаниках и Cruziana – на глинах. С востока на запад: уменьшается доля песчаной составляющей, уменьшается частота чередования ненарушенного полого-волнистого переслаивания и интенсивно биотурбированного, увеличивается степень биотурбации. Темпеститы переходной зоны пляжа из-за смешанного песчано-глинистого состава не относится к коллекторам. Интервалы с увеличенной мощностью песчаников потенциально могут быть плохими коллекторами.

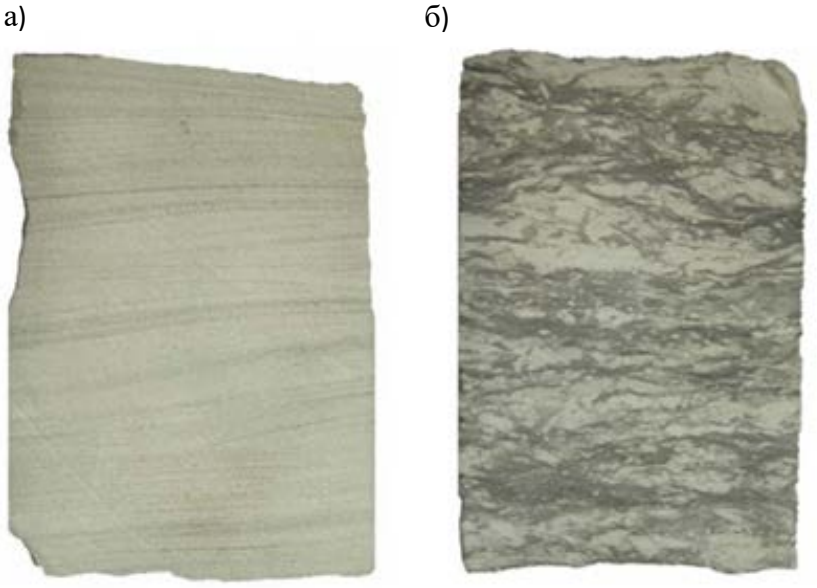


Рис. 3. а) песчаные темпеститы с субгоризонтальной слоистостью без биотурбации;
б) полностью биотурбированные темпеститы.

Данная седиментационная модель согласуется с результатами интерпретации сейсмических данных, проведенной специалистами «Газпромнефть-НТЦ». На картах сейсмических атрибутов уверенно выделяются два баровых тела в области мелководного шельфа, которые разделены глинистыми отложениями. Таким образом, отложения отдельных баровых тел гидродинамически не связаны между собой, что подтверждается результатами испытаний скважин.

Литература

Барабошкин Е.Ю. 2011. Практическая седиментология. Терригенные резервуары. Пособие по работе с керном // Тверь, Издательство ГЕРС, 152 с.

Рединг Х.Г., Коллинсон Дж.Д., Аллен Ф.А. и др. 1990. Обстановки осадконакопления и фации. М.: Мир. Т.1. 352 с. Т.2, 384 с.

Фролов В.Т. 1992. Литология. Книга 1. М.: МГУ. 335 с.

Резюме: Статья посвящена седиментологической модели пластов $БТ_{10}$ и $БТ_{11}$. В рамках работы проведены седиментологическое описание, интерпретация интервалов отбора керна в продуктивных пластах $БТ_{10}$ и $БТ_{11}$.Определены характерные литотипы, и изучено их распространение. Выделены типичные фации, состоящие из наборов литотипов.

Ключевые слова: мегионская свита, седиментологическая модель, отложения предфронтальной и переходной зонах пляжа, цеолитизация, Заполярное месторождение.

Abstract: The article is devoted to the sedimentological model of the layers BT_{10} and BT_{11}. Within the framework of the work, a sedimentological description and interpretation of core sampling intervals in the productive layers BT_{10} and BT_{11} have been carried out. Characteristic lithotypes have been determined, and their propagation has been studied. Typical facies consisting of sets of lithotypes are distinguished.

Key words: Megion union, sedimentological model, sediments of the prefrontal and transition zones of the beach, zeolitization, Zapolyarnoye deposit.

УДК 551.1/.4 [550.38, 551.763.12]

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ И НАДВИГОВОЙ ПРИРОДЕ БИОГЕРМНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ КУЧКИНСКОЙ СВИТЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ И ЮГО-ЗАПАДНОМ КРЫМУ

В.А. Грищенко[1], В.В. Аркадьев[2], А.Ю. Гужиков[1], А.А. Федорова[3], А.А. Гужикова[1], А.Г. Маникин[1]

[1]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, grishenko-vladimir@bk.ru; [2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru; [3]АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, annafedoroff@yandex.ru

REVISITING THE AGE AND THRUST NATURE OF BIOHERMAL LIMESTONES OF KUCHINSKAYA FORMATION OF THE CENTRAL AND SOUTH-WEST CRIMEA

V.A. Grishchenko[1], V.V. Arkadiev[2], A.Yu. Guzhikov[1], A.A. Feodorova[3], A.A. Guzhikova[1], A.G. Manikin[1]

[1]Saratov State University, Saratov, Russia, grishenko-vladimir@bk.ru; [2]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia, arkadievvv@mail.ru; [3]AO "Geologorazvedka", Saint-Petersburg, Russia, annafedoroff@yandex.ru

В Центральном и Юго-Западном Крыму к верхнему берриасу традиционно, но достаточно условно относилась верхняя часть кучкинской свиты, сложенная карбонатными породами – онколитовыми, органогенно-обломочными и биогермными известняками без аммонитов (Аркадьев и др., 2012; Аркадьев и др., 2015б). Из биогермных известняков давно известны находки брахиопод *Symphythyris kojnautensis* (Moiss.), *Weberithyris moisseevi* (Weber), *Zeillerina baksanensis* Smirn., двустворок *Megadiceras koinautense* Pchel. и др., относимых к берриасу (Янин, Смирнова, 1981). Б.Т. Янин и Е.Ю. Барабошкин (2000) выделили слои с *Megadiceras koinautense*. Е.И. Кузьмичева (2002), изучившая биогермы в бассейнах рек Бельбек, Зуя, Бештерек и Бурульча, пришла к выводу о сходстве в их строении и выделила единый горизонт биогермов, условно относимых к верхнему берриасу.

Никто из исследователей до последнего времени не сомневался в единой стратиграфической последовательности отложений, слагающих кучкинскую свиту, вопрос заключался лишь в уточнении возраста (берриасского или валанжинского) известняков. Новые микрофаунистические и петромагнитные данные по разрезам Межгорье (Центральный Крым) и Кабаний лог (ЮЗ Крым) (рис. 1) допускают иную точку зрения на возраст и генезис биогермных известняков кучкинской свиты.



Рис. 1. Расположение изученных разрезов Баксанская скала (1) и Кабаний лог (2).

В 2017 году В.В. Аркадьев и В.В. Юдин посетили разрез берриаса у села Межгорье (Баксанская скала) (рис. 1). По мнению В.В. Юдина, известняки Баксанской скалы надвинуты на подстилающие терригенные породы берриаса (Юдин и др., 2017).

Надвиговую природу известняков В.В. Юдин обосновывал складками в мергелях основания Баксанской скалы, а также локальными трещинами торошения в биогермных известняках. В той же статье В.В. Аркадьев высказывался против этой версии (Юдин и др., 2017). Для ее подтверждения или, наоборот, опровержения, были отобраны образцы на шлифы из биогермных известняков Баксанской скалы (разрез у села Межгорье) и из старого Баксанского карьера. Фораминиферы в шлифах (17 шлифов) определены А.А. Федоровой. В нижних 10-ти метрах разреза известняков Баксанской скалы определены виды, характерные для нижней части берриаса Крыма: *Protopeneroplis ultragranulata* (Gorbachik), *Rectocyclammina recta* Gorbachik & Mohamad. Их распространение в Крыму сопоставимо с зоной Jacobi и нижней частью зоны Occitanica. На 2-м и 10-м метрах от основания известняков появляются *Belorussiella taurica* Gorbachik и *Textularia* cf. *crimica* (Gorbachik), виды, характерные для средней - верхней частей берриаса. Также встречены характерные для берриаса в целом *Trocholina molesta* Gorbachik и *Trocholina gigantea* Gorbachik, и для кимеридж-берриасских отложений *Everticyclammina* cf. *virguliana* (Koechlin). Совместное нахождение этих видов может указывать на уровень, сопоставимый с верхней частью зоны Jacobi – нижней частью зоны Occitanica.

В шлифах из старого Баксанского карьера определены фораминиферы, которые можно сопоставить с фораминиферовой зоной Protopeneroplis ultragranulata, Pseudosiphoninella antiqua (частично сопоставимой с зоной Jacobi) и слоями с *E. virguliana, Rectocyclammina recta, Bramkampella arabica* (сопоставимыми с нижней частью зоны Occitanica).

В шлифе и аншлифах из биогермных известняков кучкинской свиты в опорном разрезе берриаса ЮЗ Крыма «Кабаний лог» встречены единичные представители *Reophax, Haplophragmiidae, Lenticulina, Planularia, Trocholina*. До видового уровня определены два сечения *Trocholina infragranulata* Noth, распространение которого известно из отложений берриаса – апта (Sliter, Premoli Silva, 1984). Однако в Горном Крыму это вид известен из отложений верхнего титона – нижней части берриаса (Кузнецова, Горбачик, 1985; Аркадьев и др., 2015а).

Таким образом, микрофаунистические данные говорят, наиболее вероятно, о более древнем возрасте биогермных известняков Баксанской скалы, нежели подстилающие породы, и подтверждают их надвиговую природу. Аналогичные материалы по биогермным известнякам в разрезе Кабаний лог не исключают более древний, по сравнению с нижележащими отложениями, возраст верхней части кучкинской свиты, но и не доказывают его, учитывая единичность экземпляров фораминифер и широкий возрастной диапазон *Trocholina infragranulata* Noth вне Крыма.

Данные по анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) являются индикатором тектонических стрессов (Багаева, Гужиков, 2014; Tarling, Hrouda, 1993; Lanza, Meloni, 2006 и др.). Вследствие интенсивных деформаций в зонах надвигов короткие оси магнитных эллипсоидов отклоняются от первоначального вертикального положения, а их стереографические проекции распределяются вдоль большого круга по направлению перемещения аллохтона. Пластичные глинистые породы, в отличие от твердых известняков, более чутко реагируют изменением магнитных текстур на тектонические стрессы.

В глинисто-алевритовых отложениях, подстилающих биогермные известняки Баксанской скалы, проекции коротких осей магнитных эллипсоидов обнаруживают явную тенденцию к смещению вдоль большого круга, ориентированного ЮВ–СЗ (рис. 2а) (Аркадьев и др., 2015а), что свидетельствует в пользу надвиговой природы известняков.

Исследования АМВ глинисто-алевролитовых пород и онколитовых известняков, подстилающих биогермные известняки кучкинской свиты в разрезе Кабаний лог, не обнаружили явных признаков деформаций (рис. 2б). В то же время низы разреза, представленные чередованием рыхлых и более плотных песчаников, имеют магнитную текстуру, свойственную породам в зонах разрывных нарушений (рис. 2в). В данном случае, учитывая нормальную стратиграфическую последовательность пород в разрезе, следует предположить наличие пологого срыва (детачмента).

Таким образом, данные по фораминиферам и анизотропии магнитной восприимчивости, свидетельствуют в пользу надвиговой природы биогермных известняков Баксанской скалы, но не позволяют сделать аналогичного вывод в отношении известняков кучкинской свиты в разрезе Кабаний лог, хотя и не исключают его. Для окончательного заключения об их возрасте и генезисе необходимо провести дополнительные исследования и получить более представительные микрофаунистические и петромагнитные материалы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-35-00134 мол_а).

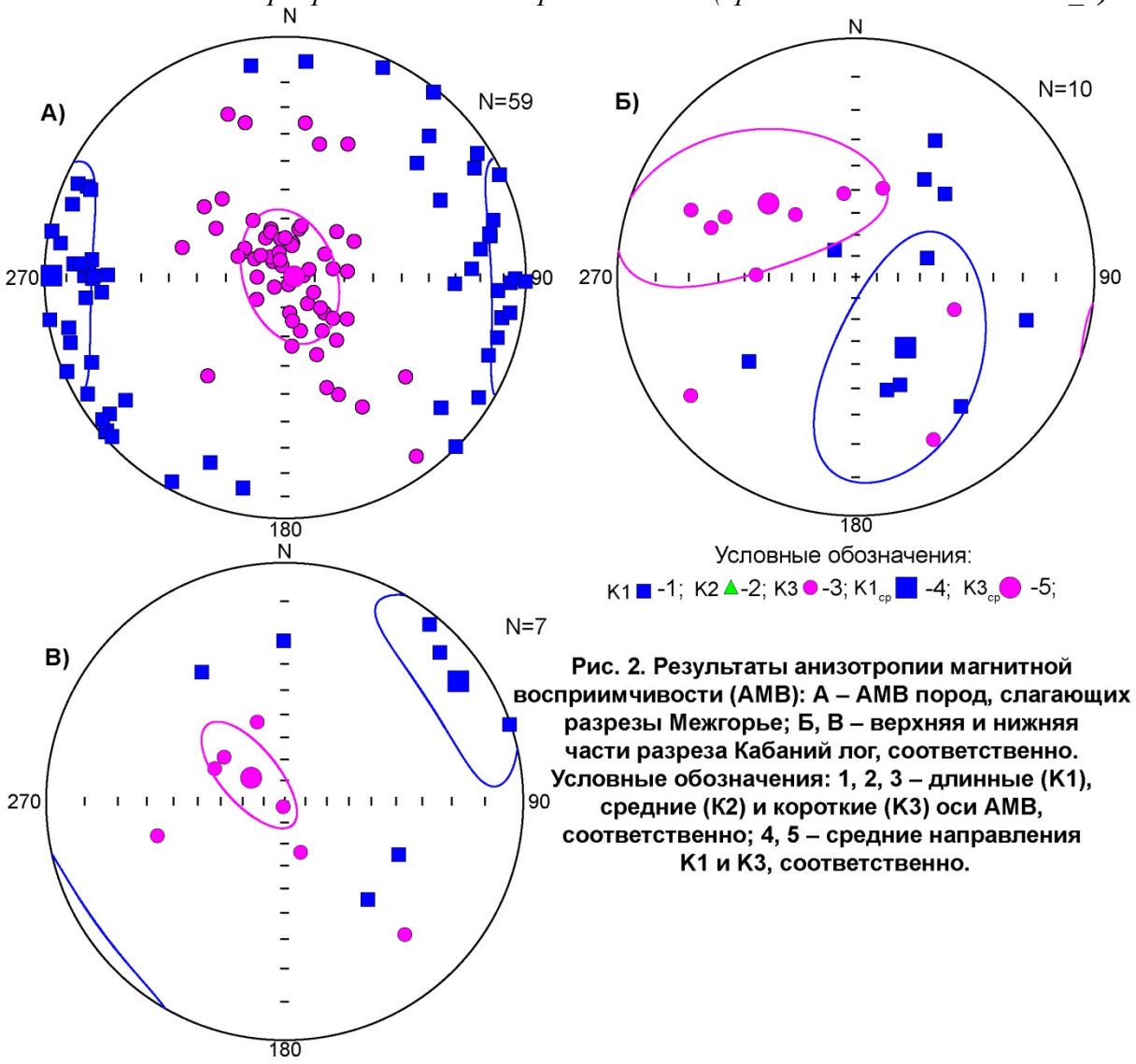


Рис. 2. Результаты анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ): А – АМВ пород, слагающих разрезы Межгорье; Б, В – верхняя и нижняя части разреза Кабаний лог, соответственно. Условные обозначения: 1, 2, 3 – длинные (K1), средние (K2) и короткие (K3) оси АМВ, соответственно; 4, 5 – средние направления K1 и K3, соответственно.

Литература

Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Багаева М.И. др. 2015а. Новые данные по биостратиграфии, магнитостратиграфии и седиментологии берриасских отложений Белогорского района Центрального Крыма // Стратиграфия. Геологическая корреляция. том 23. № 2. с. 1–38.

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю. и др. 2012. Берриас Горного Крыма. СПб.: изд-во «ЛЕМА». 472 с.

Аркадьев В.В., Гужиков А.Ю., Савельева Ю.Н. и др. 2015б. Новые данные по био- и магнитостратиграфии разреза верхнего берриаса «Заводская балка» (Восточный Крым, Феодосия) // Вестник СПбГУ. Геология, география. Серия 7. Вып. 4. С. 4-36.

Багаева М.И., Гужиков А.Ю. 2014. Магнитные текстуры, как индикаторы условий формирования титонских-берриасских пород Горного Крыма // Известия СГУ. Т. 14. Вып. 1. С. 41-47.

Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н. 1985. Стратиграфия и фораминиферы юры и нижнего мела Крыма. М.: Наука, 133 с.

Кузьмичева Е.И. Морфология скелета, система и эволюция склерактиний // Тр. Палеонтол. ин-та. 2002. Т. 286. 212 с.

Юдин В.В., Аркадьев В.В., Капралов А.М., Федорова А.А. 2017. Геология района Баксан (Крым) // Тр. Крымской АН. Симферополь: ИТ «АРИАЛ». С. 38-52.

Янин Б.Т., Барабошкин Е.Ю. 2000. Разрез берриасских отложений в бассейне реки Бельбек (Юго-Западный Крым) // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 8. № 2. С. 66-77.

Янин Б.Т., Смирнова Т.Н. 1981. Стратиграфическое распространение двустворчатых моллюсков и брахиопод в берриасе и валанжине Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 56. Вып. 1. С. 82-94.

Lanza R., Meloni A. 2006. The Earth's Magnetism: An Introduction for Geologist // Springer, 278 p.

Sliter W.V., Premoli Silva I. 1984. Autochthonous and displaced (allochthonous) cretaceous benthic foraminifers from Deep Sea Drilling Project leg 77, sites 535, 536, 537, 538, and 540, Gulf of Mexico. DSDP. V. LXXVII. P. 593- 627.

Tarling D.H., Hrouda F. 1993. The magnetic anisotropy of rock // London: Chapman & Hall, 217 pp.

Резюме: Новые данные о фораминиферах и анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) свидетельствуют о надвиговой природе биогермных известняков кучкинской свиты в разрезе Межгорье (Центральный Крым). Данные АМВ по разрезу берриаса Кабаний лог (р. Бельбек, ЮЗ Крым) фиксируют детачмент кучкинской свиты на свиту Бечку.

Ключевые слова: анизотропия магнитной восприимчивости, петромагнетизм, фораминиферы, стратиграфия, тектоника, берриас, Центральный Крым, Юго-Западный Крым.

Abstract: A new data on foraminifers and anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) argue for a thrust nature of biohermal limestones of Kuchkinskaya formation in the section of Mezhgorye (Central Crimea). The data on AMS received from the section "Kabaniy Log" (Belbek river, SW Crimea) bears a record of the detachment of Kuchinskaya formation on the Bechka formation.

Key words: anisotropy of magnetic susceptibility, petromagnetism, foraminifers, stratigraphy, tectonics, Berriasian, Central Crimea, South-West Crimea.

УДК 551.1/.4 [550.38, 551.763.12]

НОВЫЕ БИО- И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ОПОРНОМУ РАЗРЕЗУ БЕРРИАСА «КАБАНИЙ ЛОГ» (р. БЕЛЬБЕК, ЮЗ КРЫМ)

В.А. Грищенко[1], А.А. Федорова[2], Ю.Н. Савельева[2], В.В. Аркадьев[3], А.Ю. Гужиков[1], А.А. Гужикова[1], А.Г. Маникин[1]

[1]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, grishenko-vladimir@bk.ru;
[2]АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, annafedoroff@yandex.ru;
[3]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru

NEW BIO- AND MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA FROM "KABANIY LOG" KEY SECTION OF BERRIASIAN (BELBEK RIVER, SW CRIMEA)

V.A. Grishchenko[1], A.A. Feodorova[2], J.N. Savelieva[2], V.V. Arkadiev[3], A.Yu. Guzhikov[1], A.A. Guzhikova[1], A.G. Manikin[1]

[1]Saratov State University, Saratov, Russia, grishenko-vladimir@bk.ru; [2]AO "Geologorazvedka", Saint-Petersburg, Russia, annafedoroff@yandex.ru; [3]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia, arkadievvv@mail.ru

В 2017 г. в разрезе Кабаний лог (близ с. Куйбышево Бахчисарайского района) в интервале от кровли свиты бечку (верхи зоны Occitanica) до алабатской толщи, условно относимой к берриасу, отобраны ориентированные образцы для палеомагнитного анализа с 35 уровней, из них в кучкинской свите (зона Boissieri) – с 25 уровней (рис. 1). Образцы брались с помощью дрилла Pomeroy EZ core D261-C в виде керна, диаметром 2.5 см, либо с помощью кайлы в виде штуфов. Керн затем распиливался на цилиндры, высотой 2.2 см, а штуфы – на кубики, размерами 2x2x2 см. Кроме того, в разрезе по системе «образец в образец» взяты пробы для определений микрофауны (рис. 1).

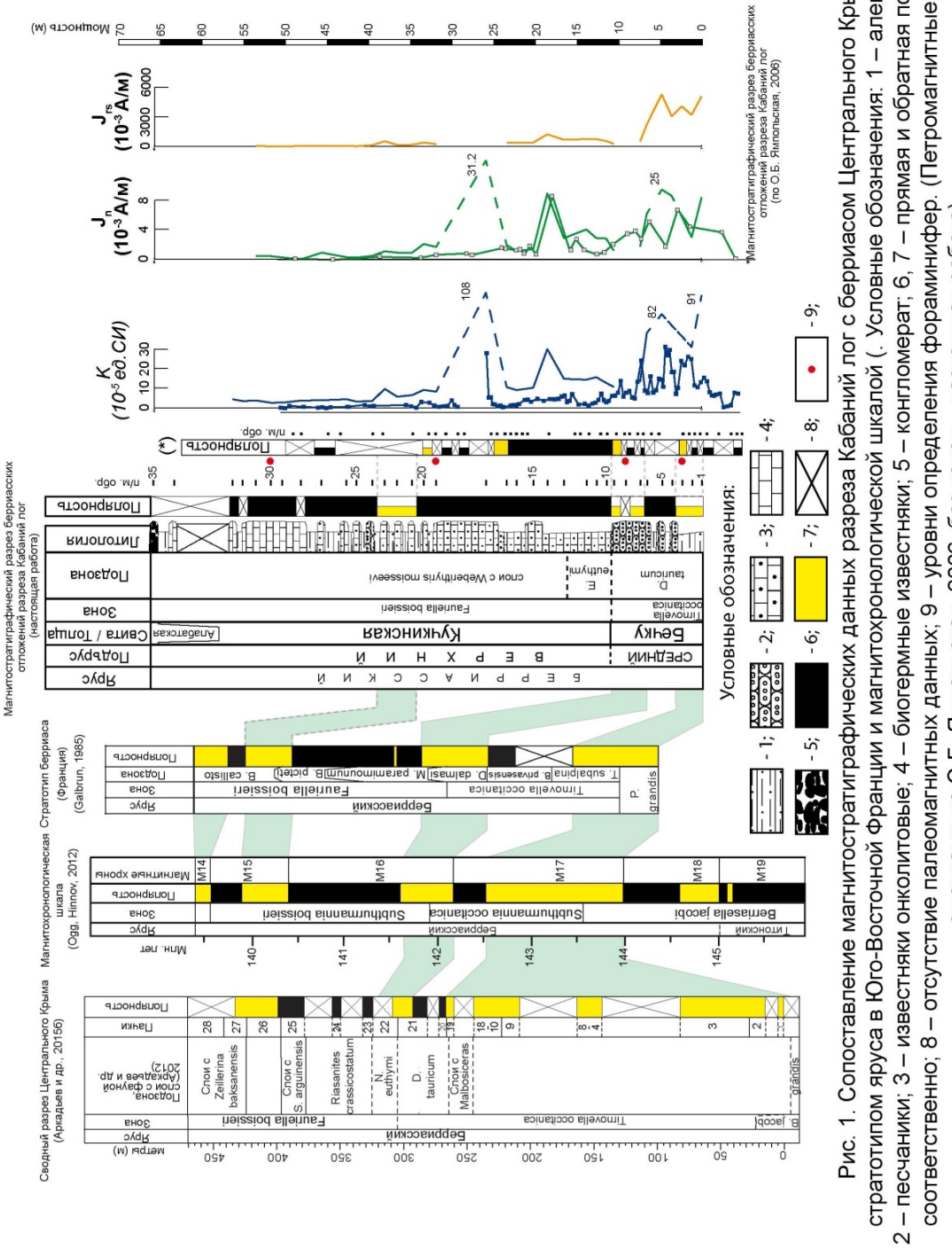


Рис. 1. Сопоставление магнитостратиграфических данных разреза Кабаний лог с берриасом Центрального Крыма, стратотипом яруса в Юго-Восточной Франции и магнитохронологической шкалой (. Условные обозначения: 1 – алевролиты; 2 – песчаники; 3 – известняки онколитовые; 4 – биогермные известняки; 5 – конгломерат; 6, 7 – прямая и обратная полярность, соответственно; 8 – отсутствие палеомагнитных данных; 9 – уровни определения фораминифер. (Петромагнитные графики с точками по О.Б. Ямпольская, 2006, без точек – настоящая работа)

Фораминиферы. В отмытом порошке (обр. 3131/3) встречен достаточно представительный комплекс зоны Textularia crimica - Belorussiella taurica, слоев с Lenticulina macrodisca / Triplasia emslandensis, сопоставляемых с зоной Subthurmannia boissieri (подзонами Euthymi, Crassicostatum): *Haplophragmium* ex gr. *aequale* (Mjatl.), *Bulbobaculites inconstans* (Brat. et Brand), *Triplasia emslandensis* Brat. et Brand, *Verneuilinoides neocomiensis* (Mjatl.), *Verneuilina subminuta* Gorb., *V. angularis* Gorb., *Belorussiella taurica* Gorb., *Textularia crimica* (Gorb.), *Lenticulina* ex gr. *andromede* Espitalie et Sigal, *L. polycamerata* Mjatl., *L. macra* Gorb., *L. macrodisca* (Reuss), *Qudratina tanassica* Schokhina, *Conorboides hofkeri* (Bart. et Brand), *Trocholina molesta* Gorb., *T.burlini* Gorb., *T. giganta* Gorb. et Manz., а также представители *Trochammina*, мелких Ataxophragmiidae и примитивных форм.

В шлифах из известняков (обр. 3131/19 и 3131/8) встречены единичные/ многочисленные *Haplophragmium* ex gr. *aequale* (Mjatl.), единичные *B. inconstans* (Brat. et Brand), представители Haplophragmiidae, Epistominidae. Присутствие определенных до видового уровня экземпляров может указывать на берриас-валанжинский возраст.

В шлифе из известняков (обр. 3131/30) встречены единичные представители *Reophax, Haplophragmiidae, Lenticulina, Planularia, Trocholina*. До видового уровня определены два сечения *Trocholina infragranulata* Noth, распространение которого известно из отложений берриаса – апта (Sliter, Premoli Silva, 1984). В Горном Крыму этот вид известен из отложений верхнего титона – нижней части берриаса (Кузнецова, Горбачик, 1985; Аркадьев и др., 2015).

Остракоды. В образце 3131/3 встречены представители двух видов остракод: *Cytherella krimensis* Neale, *Hechticythere belbekensis* Tesakova et Rachenskaya. Оба вида впервые описаны из берриасских (средней и верхней части) отложений Центрального Крыма (Нил, 1966; Тесакова, Раченская, 1996). Вид *Cytherella krimensis* широко распространен в отложениях титона - берриаса Горного Крыма и в средней и верхней частях берриаса на Северном Кавказе (разрез Урух, зоны Occitanica (подзона D. tauricum) и Boissieri). Вид *Hechticythere belbekensis* имеет более узкое стратиграфическое распространение, он обнаружен в разрезах Центрального Крыма (зона Occitanica) и ЮЗ Крыма (зоны Occitanica (D. tauricum) и Boissieri (N. euthymi), разрез Кабаний лог) (Аркадьев и др., 2012, 2015; Savelieva et al., 2014), и в Урухском разрезе в зоне Boissieri (Колпенская, 2000).

Петромагнетизм и палеомагнетизм. Лабораторная обработка включала петромагнитные измерения, магнито-минералогическую диагностику, магнитные чистки переменным полем (от 2 до 50–80 мТл с шагом 3-5 мТл) и температурой (от 100 до 500˚С через 50˚С), компонентный анализ. Измерения магнитной восприимчивости проводились на каппабридже MFK1–FB, намагниченности – на криогенном магнитометре 2G-Enterprices (в ИФЗ РАН, г. Москва) и спин-магнитометре JR-6.

Все виды магнито-минералогического анализа диагностируют магнетит в качестве основного носителя намагниченности. На термомагнитных кривых он опознается при нагревах по исчезновению намагниченности (рис. 2а) и спаду магнитной восприимчивости (рис. 2б) в районе температуры Кюри Fe_3O_4 (578˚С). Кривые магнитного насыщения фиксируют магнитомягкую фазу, характерную для тонкодисперсного магнетита (рис. 2в), но в некоторых образцах полное насыщение не достигнуто (рис. 2г) что, вероятно, связано с магнитожесткими гидроокислами железа.

В петромагнитном отношении разрез дифференцирован на две части: нижнюю, где преобладают повышенные значения магнитной восприимчивости (K), естественной остаточной намагниченности ($\mathbf{J_n}$), остаточной намагниченности насыщения ($\mathbf{J_{rs}}$), и верхнюю – с минимальными величинами этих параметров (за исключением уровня обр. 3131/18) (рис. 1). Повышенные показатели K, $\mathbf{J_n}$, $\mathbf{J_{rs}}$ отражают обогащение нижней части разреза ферромагнитной фракцией, связанной с терригенным материалом, и, таким образом, способствуют индивидуализации свиты бечку.

В большинстве образцов выделены характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**), соответствующие нормальной полярности поля. Они устойчиво проецируются на нижнюю полусферу в северных румбах (рис. 3а). На 8 уровнях образцы характеризуются кардинально иным палеомагнитным качеством: **ChRM** в них не выделяются, а проекции $\mathbf{J_n}$ в ходе магнитных чисток смещаются по дугам больших кругов (рис. 3б). Можно предположить, что в образцах присутствуют разнонаправленные компоненты, одна из которых (N) связана с перемагничиванием современным полем, а другая обусловлена обратной (R) полярностью древнего (берриасского) поля. Современному перемагничиванию в той или иной степени, вероятно, должны подвергнуться все отложения в разрезе. Но в образцах с нормальной намагниченностью дифференцировать вторичную и первичную компоненты невозможно, потому что направления позднемелового и современного поля близки.

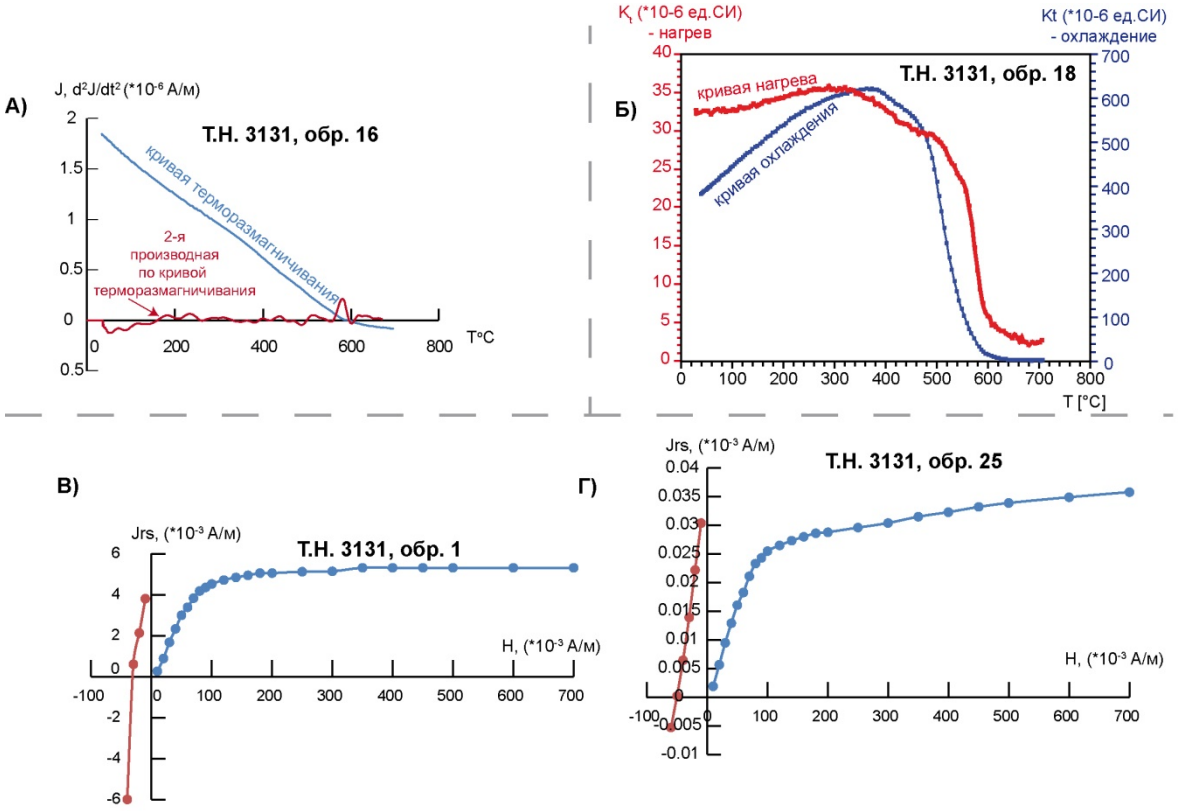
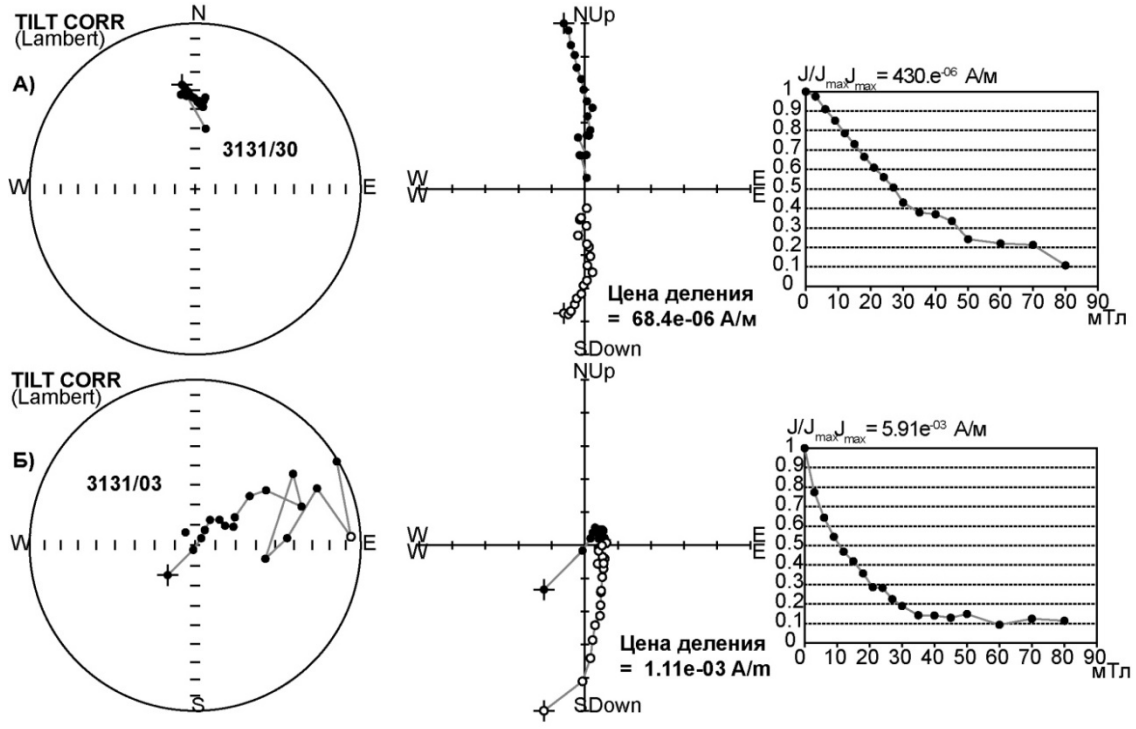


Рис. 2. Результаты магнитоминералогического исследования: А – ДТМА; Б – зависимость магнитной восприимчивости от температуры; В, Г – опыты магнитного насыщения.



Условные обозначения:

●- 1; ○- 2; –●– - 3; –○– - 4;

Рис. 3. Результаты компонентного анализа (слева направо): стереографические изображения изменения векторов J_n, диаграммыЗийдервельда (в стратиграфической системе координат), графики размагничивания образцов в процессе магнитных чисток переменным полем. Условные обозначения: 1, 2 - стереографические проекции направлений J_n на нижнюю и верхнюю полусферу; 3, 4 – проекции Jn на горизонтальную и вертикальную плоскость соответственно.

Перемещение проекций $\mathbf{J_n}$ в ходе магнитных чисток по дугам больших кругов, в совокупности с другими аргументами, которые перечислены ниже, свидетельствует в пользу гипотезы о наличии древней компоненты намагниченности обратного знака.

1. Уровни, на которых предполагается наличие R-компоненты, не спорадически рассеяны по разрезу, но закономерно группируются в трех интервалах, обозначенных на рис. 1 как зоны обратной полярности в половину толщины палеомагнитной колонки.

2. Интервалы разреза, охваченные предполагаемыми R-зонами, не отличаются от остальных отложений ни вещественным составом, ни магнитными свойствами.

3. Полученные нами палеомагнитные результаты хорошо согласуются с данными О.Б. Ямпольской с соавторами (2006) по тому же разрезу, несмотря на фрагментарность последних (рис. 3). С учетом материалов предыдущих исследований нижняя R-зона обоснована образцами с 4 уровней, а средняя и верхняя – образцами с 3 уровней, каждая. Таким образом, все R-зоны удовлетворяют требованию, предъявляемому к выделению магнитостратиграфических подразделений, согласно которому магнитозона должна быть обоснована образцами, минимум, с трех уровней (Храмов, Шолпо, 1967).

Палеомагнитная колонка разреза Кабаний лог может быть сопоставлена со сводным магнитостратиграфическим разрезом берриаса Центрального Крыма (Аркадьев и др., 2015), шкалой геомагнитной полярности (GPTS) (Ogg et al., 2016) и стратотипом берриаса во Франции (Galbrun, 1985). Мы предполагаем, что нижняя, средняя и верхняя R-зоны в разрезе Кабаний лог являются аналогами магнитных хронов M17r, M16r и M15r, соответственно (рис. 1).

Аналоги хрона M17n характеризуют подзону D. tauricum в Центральном Крыму (Аркадьев и др., 2015), и с точки зрения палеомагнитной корреляции, верхи свиты бечку в ЮЗ Крыму, отмеченные N-зоной должны быть также отнесены к подзоне tauricum. Комплекс фораминифер, встреченный под нижней границей этой магнитозоны, характерен для зоны Boissieri, но, вероятно, его стратиграфический интервал распространяется и на верхи зоны Occitanica (подзона tauricum). Тем более, что остракоды, встреченные на этом уровне, характерны как для зоны подзоны D. tauricum (зона Occitanica), так и для подзоны N. euthymi (зона Boissieri).

Средняя R-зона, отождествленная с M16r, имеет аномально малую для аналога длительного хрона мощность. Это объясняется редуцированием магнитозоны за счет детачмента, наличие которой установлено в разрезе по анизотропии магнитной восприимчивости (работа Грищенко и др., в настоящем сборнике).

Сопоставлении верхней R-зоны с хроном M15r наименее обосновано.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-35-00134 мол_а).

Литература

Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Багаева М.И., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г., Пискунов В.К., Платонов Е.С., Савельева Ю.Н., Федорова А.А., Шурекова О.В. 2015. Новые данные по биостратиграфии, магнитостратиграфии и седиментологии берриасских отложений Белогорского района Центрального Крыма // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 23. № 2. С. 1-38.

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю. 2012. Берриас Горного Крыма. СПб.: ЛЕМА. 472 с.

Колпенская Н.Н. 2000. Остракоды / Берриас Северного Кавказа (Урухский разрез) / Биохронология и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. Вып.2. / ред. А.И. Киричкова. СПб.: ВНИГРИ. С. 42-52, 155-129.

Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н. 1985. Стратиграфия и фораминиферы юры и нижнего мела Крыма. М.: Наука. 133 с.

Нил Дж. В. 1966. Остракоды из нижнего валанжина Центрального Крыма // Палеонтол. журн. № 1. С. 87-100.

Тесакова Е.М., Раченская Л.П. 1996. Новые остракоды (Crustacea, Ostracoda) родов *Bairdia* M Coy, *Neocythere* Mertens, *Macrodentina* Martin, *Hechticythere* Grundel, *Cypridea* Bosquet из берриаса Центрального Крыма // Палеонтол. журн. № 4. С. 48-54.

Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. 1967. Палеомагнетизм. Л.: Недра. 251 с.

Ямпольская О.Б., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Пименов М.В., Никульшин А.С. 2006. Палеомагнитный разрез нижнего мела юго-западного Крыма // Вестник МГУ. Сер. 4. Геология. № 1. С. 3-15.

Galbrun B. 1985. Magnetostratigraphy of the Berriasian stratotype section (Berrias, France) // Earth Planet. Sci. Lett. V. 74. P. 130-136.

Ogg J. G., Ogg G. M., Gradstein F. M. 2016. A Concise Geologic Time Scale // Elsevier. 242 pp.

Savelieva J.N., Feodorova A.A., Shurekova O.V., Arkadiev V.V. 2014. Integrated Paleontological Characteristics (Ammonites, Ostracods, Foraminifers, Dinocysts) of Berriasian Deposits of the Central Crimea // Volumina Jurassica. XII (1):129-162.

Sliter W.V., Premoli Silva I. 1984. Autochthonous and displaced (allochthonous) cretaceous benthic foraminifers from Deep Sea Drilling Project leg 77, sites 535, 536, 537, 538, and 540, Gulf of Mexico. DSDP. V. LXXVII. P. 593- 627.

Резюме: Представлены результаты био- и магнитостратиграфического исследования опорного разреза берриаса Кабаний лог (р. Бельбек, ЮЗ Крым), в котором установлены аналоги хронов M17, M16 (и M15r?). Верхняя часть хрона M16r редуцирована, вероятно, вследствие детачмента. Комплекс фораминифер, встреченный в верхах свиты бечку, характерен для верхов зоны Boissieri, но, с точки зрения палеомагнитной корреляции с берриасом Центрального Крыма, верхи свиты бечку соответствуют верхам зоны Occitanica (подзона tauricum).

Ключевые слова: берриас, магнитостратиграфия, биостратиграфия, геомагнитная полярность, магнитная восприимчивость, фораминиферы, остракоды, Юго-Западный Крым

Abstract: The results of bio- and magnetostratigraphic study of the key section “Kabaniy Log” (Belbek river, SW Crimea) where there were established the analogues of magnetic chrons M17, M16 (and M15r?) are presented in this article. Upper part of M16r chron is reduced, probably, as a result of detachment. The complex of foraminifers, found in the upper part of bekchu formation is characteristic for the upper part of Boissieri, but, in terms of paleomagnetic correlation with Berriasian of Central Crimea, upper part of the bekchu formation corresponds to the upper Occitanica (tauricum subzone).

Key words: Berriasian, magnetostratigraphy, biostratigraphy, geomagnetic polarity, magnetic susceptibility, foraminifers, ostracods, South-West Crimea.

УДК 551.763.3[3550.838.5:550.384](470.44/47)

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ МААСТРИХТА САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

А.Ю. Гужиков, А.А. Гужикова, А.Г. Маникин, В.А. Грищенко
Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru

MAASTRICHTIAN MAGNETOSTRATIGRAPHY OF SARATOV RIGHT-BANK OF THE VOLGA REGION

A.Yu. Guzhikov, A.A. Guzhikova, A.G. Manikin, V.A. Grishchenko
Saratov State University, Saratov, Russia, aguzhikov@yandex.ru

К настоящему времени получены результаты магнитостратиграфических исследований верхнего кампана – маастрихта по 7 разрезам, расположенным на трерритории Саратовского Правобережья (рис. 1). Результаты по трем разрезам опубликованы ранее: карьеры Большевик и Коммунар (Вольск) (Гужикова, Беньямовский, 2018), г. Сырт (Нижняя Банновка) (Гужиков и др., 2017). Результаты по четырем разрезам – Вишневое, Лох, Пудовкино, Елшанка приводятся впервые. Индекс достоверности полученных данных составляет 7 (из 8 возможных) по критериям, предложенным А.Н. Храмовым, таким как послойная привязка образцов к разрезам, выполнение магнито-минералогического и компонентного анализов, положительный результат теста инверсий, построение сводной палеомагнитной колонки по нескольким перекрывающимся разрезам и др. (Дополнения …, 2000).

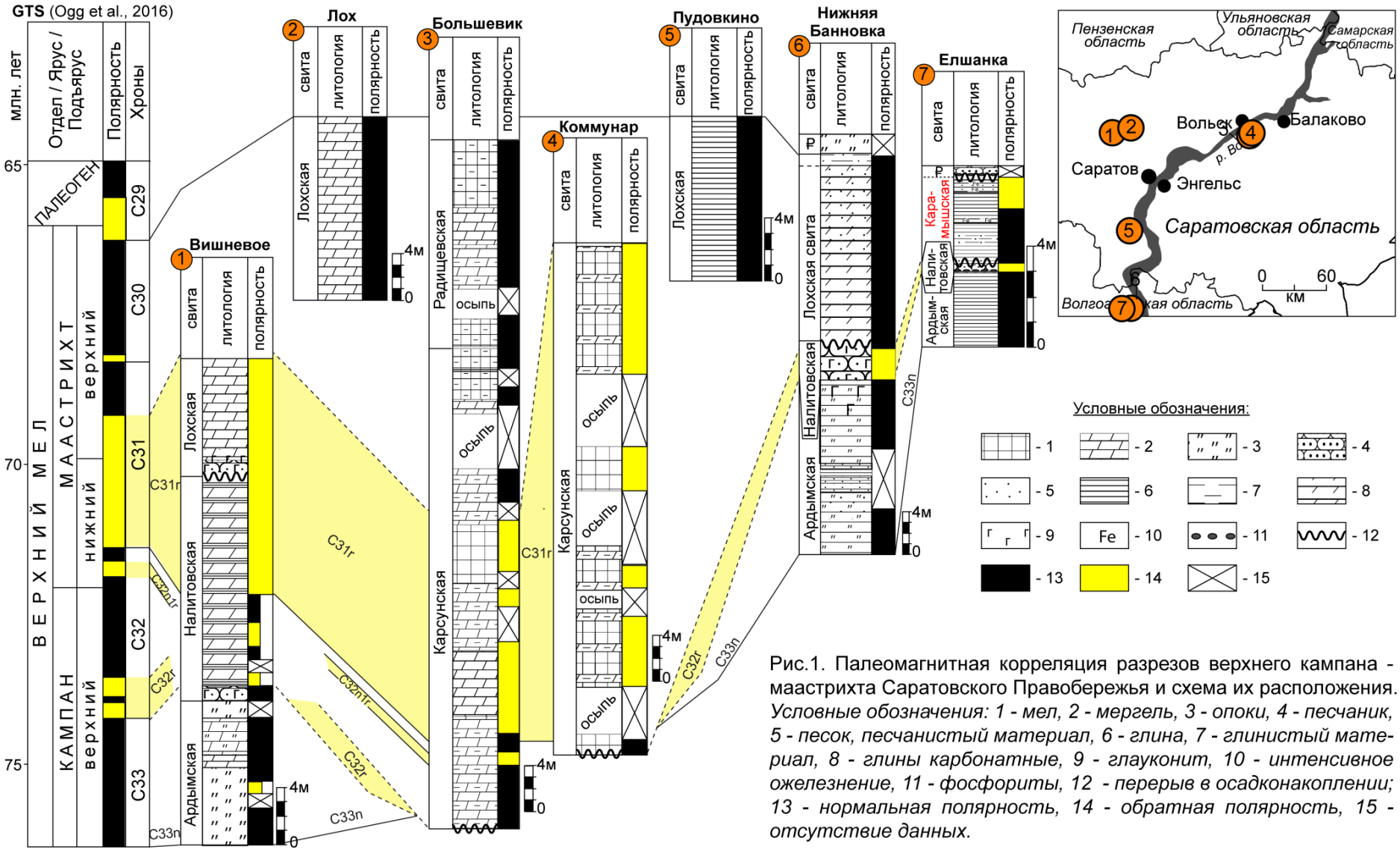


Рис.1. Палеомагнитная корреляция разрезов верхнего кампана - маастрихта Саратовского Правобережья и схема их расположения. *Условные обозначения: 1 - мел, 2 - мергель, 3 - опоки, 4 - песчаник, 5 - песок, песчанистый материал, 6 - глина, 7 - глинистый материал, 8 - глины карбонатные, 9 - глауконит, 10 - интенсивное ожелезнение, 11 - фосфориты, 12 - перерыв в осадконакоплении; 13 - нормальная полярность, 14 - обратная полярность, 15 - отсутствие данных.*

В вольских разрезах идентифицированы аналоги всех маастрихтских магнитных хронов, за исключением кратковременного C30r и соответствующего пограничному интервалу мела–палеогена C29r. В «Большевике», благодаря комплексной (био-, магнитостратиграфической и изотопной) характеристике, по аналогии с GSSP маастрихта обоснован уровень нижней границы яруса, приуроченный к хрону C32n2 (Baraboshkin et al., 2017).

В маастрихте г. Сырт установлены аналоги хронов только нормальной (N) полярности C31n и (или) C32n, что послужило поводом для обоснования в этом разрезе позднемаастрихтского возраста лохской свиты, относимой ранее к нижнему маастрихту (Стратиграфическая …, 2004). Впоследствии позднемаастрихтский возраст отложений был подтвержден микропалеонтологическими данными (фораминиферы, радиолярии, наннопланктон и известковые диноцисты) (Гужиков и др., 2017).

Изучение лохской свиты проведено еще в трех разрезах на юге (Пудовкино) и севере (Вишневое и Лох) Саратовского Правобережья. У с. Лох находится стратотип лохской свиты, в котором, также как и у с. Пудовкино, и на г. Сырт, была установлена только N-полярность (рис. 1). С точки зрения палеомагнитной корреляции эти отложения, в том числе в стратотипе свиты, следует относить к верхнему маастрихту.

Низы лохской свиты у с. Лох и у с. Пудовкино, к сожалению, были недоступны для опробования, но их удалось исследовать в расположенном в ~20 км западнее с. Лох разрезе у с. Вишневое, где раннемаастрихтский возраст отложений был обоснован ранее по комплексу макро- и микрофаунистических данных (Олферьев и др., 2007). В разрезе Вишневое лохская свита, наряду с верхней половиной нижележащей налитовской свиты, охвачена зоной обратной (R) полярности (рис. 1). Безусловно, верхи R-зоны, соответствующие лохской свите, являются аналогом хрона C31r, которые не удалось выявить в других разрезах маастрихта Саратовского Правобережья, за исключением Вольска. Но возможно, что и низы R-зоны, приуроченные к верхней части налитовской свиты, также должны быть идентифицированы как C31r. Это предположение основано на отсутствии в пограничном интервале кампана–маастрихта Шкалы геологического времени (GTS) (Ogg et al., 2016) других, кроме C31r, длительных хронов, с которыми мог бы быть сопоставлен мощный (~ 18 м) фрагмент R-зоны, характеризующей верхнюю половину налитовской свиты (рис. 1). Если предположение верно, то верхи налитовской свиты, датированные по микрофауне верхним кампаном (Олферьев и др., 2007), следует относить к нижнему маастрихту (рис. 1).

У с. Елшанка, расположенного в 11.5 км к западу от г. Сырт, в верхах карамышской свиты, имеющей позднемаастрихтский возраст, согласно (Стратиграфическая …, 2004), зафиксирована R-зона, видимой мощностью не более 1.5 м, которая может быть, как аналогом C30r, так и C29r (рис. 1). Наличие в разрезе хрона C29r кажется менее вероятным, потому что рубежу мела–палеогена соответствует крупный региональный перерыв.

С учетом магнитостратиграфических данных по верхнему кампану – маастрихту Саратовского Правобережья в субрегиональную стратиграфическую схему верхнемеловых отложений Среднего и Нижнего Поволжья (Стратиграфическая …, 2004) должны быть внесены следующие изменения (рис. 2):

1. Лохская свита соответствует обоим подъярусам маастрихта, а на юге Саратовского Поволжья, вероятно, только верхнемаастрихтскому подъярусу.

2. Верхи налитовской свиты в северной части Саратовского Поволжья имеют нижнемаастрихсткий возраст.

3. В схеме целесообразно показывать диахронность границ местных стратиграфических подразделений по отношению к границам общих стратиграфических подразделений (ярусов, подъярусов). Горизонтальные линии в качестве границ свит уместны тогда, когда их изохронность доказана или не может быть опровергнута на данном этапе исследований с помощью независимых методов.

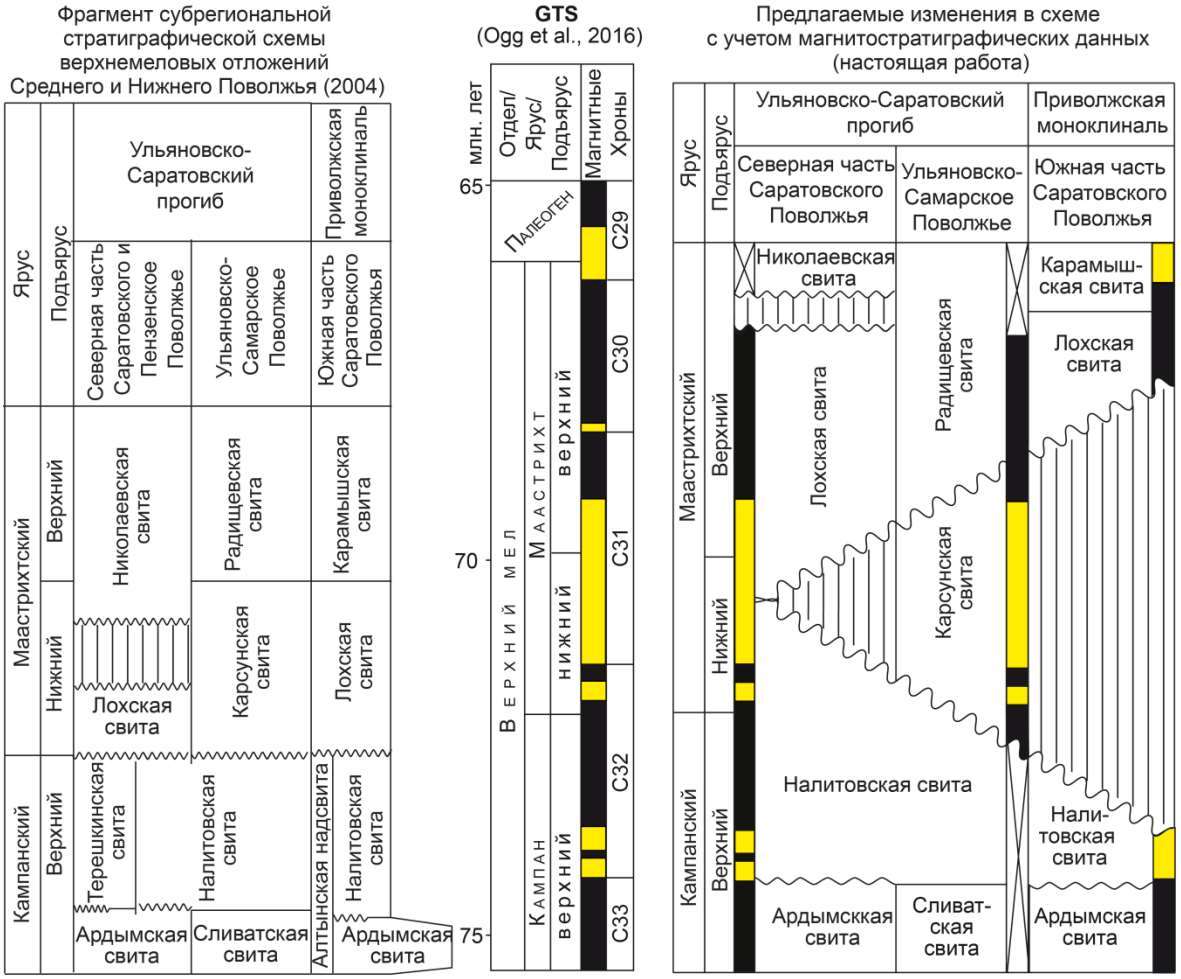


Рис. 2. Изменения в субрегиональной стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Среднего и Нижнего Поволжья (Стратиграфическая ..., 2004), предлагаемые на основе сопоставления магнитостратиграфических данных по верхнему кампану - маастрихту Саратовского Правобережья с Шкалой геологического времени (**GTS**) (Ogg et al., 2016).
Условные обозначения см. на рис.1.

Литература

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Гужикова А.А. 2017. Новые био- и магнитостратиграфические данные по кампанским–маастрихтским отложениям классического разреза Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 25. № 1. С. 24–61.

Гужикова А.А., Беньямовский В.Н. 2018. Магнитостратиграфия кампана–маастрихта по разрезам Поволжья (вблизи г. Вольск) // Геология и Геофизика. Т. 59. № 3. С. 346-356.

Дополнения к стратиграфическому кодексу России. 2000. СПб.: ВСЕГЕИ. 112 с.

Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. 2007. Верхнемеловые отложения СЗ Саратовской области. Статья 1. Разрез у д. Вишневое. Лито- и биостратиграфический анализ // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 15. № 6. С. 62-109.

Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. 2004. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. 6 схем на 10 листах.

Baraboshkin, E.Yu., Benyamovski V.N., Guzhikov A., Aleksandrova S., Pervushov E., Selzer V.B., Ovechkina M.N., Kaljakin E.A., Kopaevich L., Vishnevskaya V.S., Guzhikova A., Pokrovsky B., Baraboshkin E.E., Iakovishina E.V. 2017. Integrated study of Campanian / Maastrichtian boundary interval at Volga region (Russia) and Aktolagay Plateau (West Kazakhstan) of the Russian Platform // 10th International Symposium on the Cretaceous – Abstracts. Vienna: Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 120. P. 22.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale. N-Y. Elsevier. 242 pp.

Резюме. Получены новые магнитостратиграфические данные по верхнему кампану–маастрихту Саратовского Правобережья (Нижнее Поволжье). На основе палеомагнитной корреляции уточнен возраст местных стратиграфических подразделений уточнен и зафиксирована диахронность их границ.

Ключевые слова. Стратиграфическая схема, магнитостратиграфия, геомагнитная полярность, верхний мел, кампан, маастрихт, Нижнее Поволжье.

Abstract. New magnetostratigraphic data was obtained on the upper Campanian - Maastrichtian of the right bank of Volga near Saratov (Lower Volga region). On the base of paleomagnetic correlation the age of local stratigraphic units was specified and there was established the diachroncity of their borders.

Key words. Stratigraphy charts, Magnetostratigraphy, Geomagnetic Polarity, Upper Cretaceous, Campanian, Maastrichtian, Lower Volga.

УДК 551.763.3[550.384.5:550.384](1-924.71)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО МАГНИТОСТРАТИГРАФИИ КАМПАНА–МААСТРИХТА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

А.Ю. Гужиков[1], А.А. Гужикова[1], Г.Н. Александрова[2], В.А. Грищенко[1], А.Г. Маникин[1], В.А. Фомин[1]

[1]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru;
[2]Геологический институт РАН, Москва, Россия, dinoflag@mail.ru

THE PRELIMINARY MAGNITOSTRATIGRAPHY DATA OF CAMPANIAN– MAASTRICHTIAN OF THE SOUTH-WESTERN CRIMEA

A.Yu. Guzhikov[1], A.A. Guzhikova[1], G.N. Aleksandrova[2], V.A. Grishchenko[1], A.G. Manikin[1], V.A. Fomin[1]

[1]Saratov State University, Saratov, Russia, aguzhikov@yandex.ru; [2]Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, dinoflag@mail.ru

К настоящему времени получены петромагнитные и предварительные палеомагнитные данные по двум разрезам кампана–маастрихта Юго-Западного Крыма – г. Беш-Кош и г. Биюк-Чарыш (Каблук), которые сопоставлены с имеющимися магнитостратиграфическими материалами по одновозрастным отложениям в расположенных поблизости разрезах овр. Чахмахлы и овр. Такма (Гужикова, 2018). Все разрезы расположены в пределах Внутренней гряды Крымских гор в Бахчисарайском районе (рис. 1).

Палео- и петромагнитные исследования включали изучение магнитной восприимчивости (K) и ее анизотропии, измерения естественной остаточной намагниченности ($\mathbf{J_n}$), опыты магнитного насыщения, термомагнитный анализ, магнитные чистки переменным магнитным полем и температурой. Измерения K велись на каппабридже MFK1-FB, $\mathbf{J_n}$ – на спин-магнитометре JR-6 (в СГУ) и криогенном магнитометре (SQUID) 2G-Enterprices (в ИФЗ РАН, Москва). Для изучения зависимостей K от температуры использовался каппабридж MFK1-FA с приставкой CS3 (в ИФЗ РАН, Москва). Чистки переменным полем проводились на установке LDA-3 AF (в СГУ) и криогенном магнитометре и на SQUID (в ИФЗ РАН, Москва).

Все изученные отложения очень слабомагнитны ($K < 4 \cdot 10^{-5}$ед.СИ, $\mathbf{J_n} < 0.4 \cdot 10^{-3}$А/м) вследствие чего пороговой чувствительности спин-магнитометра JR-6 зачастую оказывается недостаточно для надежных измерений $\mathbf{J_n}$. Поэтому выделение характеристических компонент намагниченности (**ChRM**) возможно только по результатам магнитных чисток на криогенном магнитометре. В ряде образцов **ChRM** с приемлемой точностью (чтобы угол максимального отклонения (МУО) не превышал 15º) выделить невозможно.

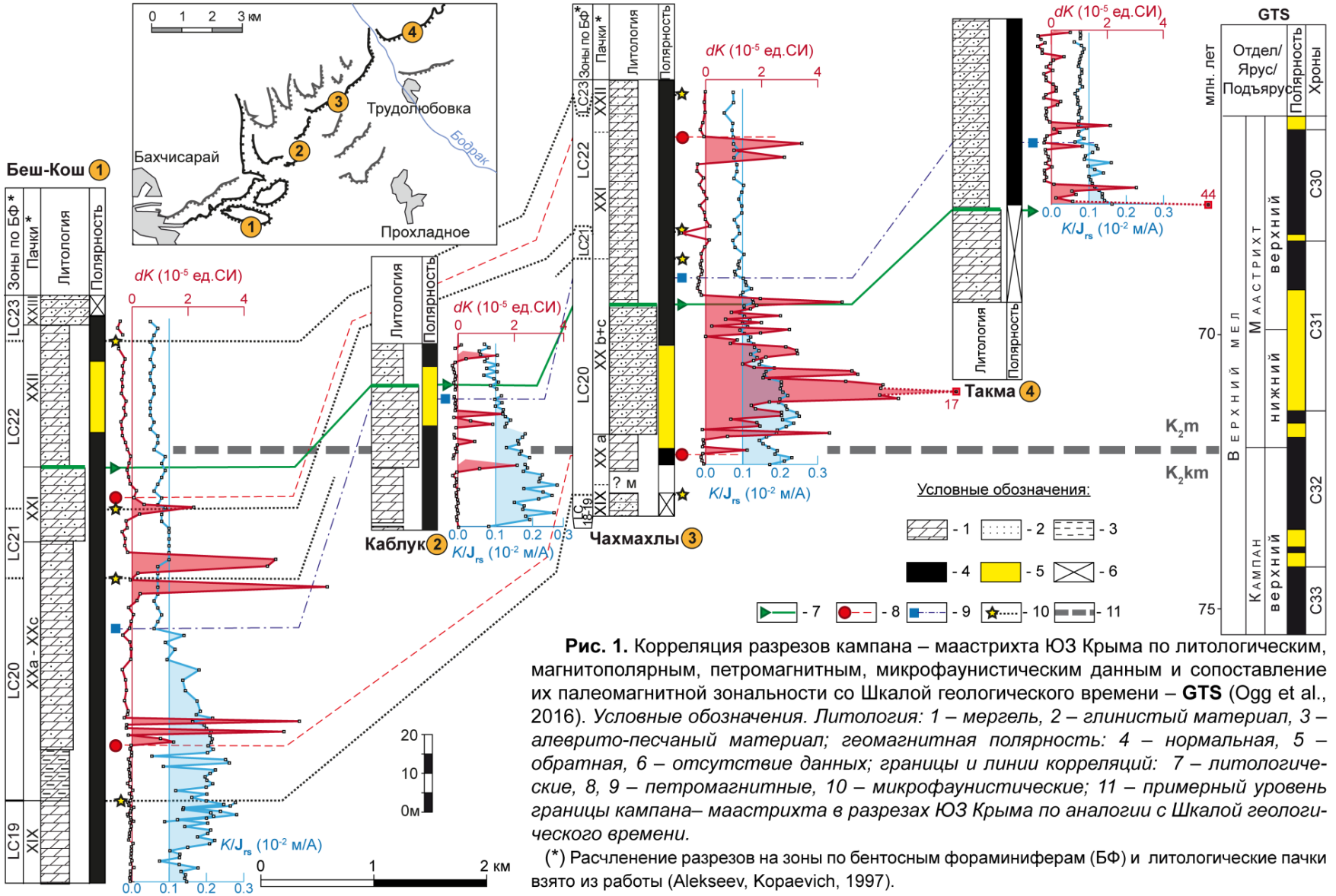


Рис. 1. Корреляция разрезов кампана – маастрихта ЮЗ Крыма по литологическим, магнитополярным, петромагнитным, микрофаунистическим данным и сопоставление их палеомагнитной зональности со Шкалой геологического времени – **GTS** (Ogg et al., 2016). *Условные обозначения. Литология: 1 – мергель, 2 – глинистый материал, 3 – алеврито-песчаный материал; геомагнитная полярность: 4 – нормальная, 5 – обратная, 6 – отсутствие данных; границы и линии корреляций: 7 – литологические, 8, 9 – петромагнитные, 10 – микрофаунистические; 11 – примерный уровень границы кампана– маастрихта в разрезах ЮЗ Крыма по аналогии с Шкалой геологического времени.*

(*) Расчленение разрезов на зоны по бентосным фораминиферам (БФ) и литологические пачки взято из работы (Alekseev, Kopaevich, 1997).

Однако в разрезах Беш-Кош и Чахмахлы магнитозона обратной полярности соответствует разновозрастным отложениям с точки зрения их датировок по фораминиферам: к LC22 на Беш-Коше и к LC20 в Чахмахлах (Alekseev, Kopaevich, 1997) (рис. 1). Микрофаунистическое изучение разрезов Каблук, Такма и доизучение разрезов Беш-Кош, Чахмахлы проводится в настоящее время.

Во всех разрезах изучен широкий спектр (более десятка) разнообразных петромагнитных характеристик, вариации которых отражают изменения в условиях осадконакопления (Гужиков, 2013). Например, приросты магнитной восприимчивости после нагрева (*dK*) (рис. 1) фиксируют обогащение осадка пиритом и, следовательно, наличие восстановительной среды в придонных слоях палеобассейна. Графики $K/\mathbf{J_{rs}}$ в нижних частях разрезов отмечены максимальными значениями параметра и выразительным трендом к их убыванию вверх по разрезу. Верхние части разрезов характеризуются минимальными значениями $K/\mathbf{J_{rs}}$ при слабом тренде к убыванию вверх по разрезу (рис. 1). Показатель $K/\mathbf{J_{rs}}$ является индикатором среднего размера ферромагнитных зерен, убывание которого может быть связано с обогащением осадка тонкодисперсными ферромагнитными частицами вследствие усиления метеоритной бомбардировки Земли в конце мелового периода (Гужикова, 2018). Тренд к убыванию $K/\mathbf{J_{rs}}$ сопровождается тенденцией к возрастанию терригенного (алеврито-песчанистого) материала, что не противоречит предположению о космогенном происхождении ферромагнетиков, поскольку активизация терригенного сноса приводила к увеличению концентраций метеоритной пыли в осадках. Таким образом, подразделения, обособляемые по петромагнитным признакам, отражают те или иные особенности вещественного состава отложений, обусловленные средой седиментации, и являются, по сути, разновидностью фаций.

На рис. 1 показана диахронность границ микрофаунистического обоснования относительно наиболее изохронных, в силу своей природы, уровней палеомагнитных инверсий. Линии микропалеонтологических и петромагнитных корреляций при этом согласуются (не пересекаются). То есть, микрофаунистические границы обнаруживают ту же степень диахронности, что и петромагнитные границы, имеющие фациальную природу.

Во всех разрезах присутствует литологический репер – плотный пласт мергеля, который формирует карнизы на нижних и средних участках склонов Внутренней гряды над обрывами, образованными наиболее крепкими породами (так называемый «лоб»). Он прослеживается на расстояние более 10 км от г. Беш-Кош до овр. Такма (рис. 1). Интересно отметить, что литологическая граница также диахронна по отношению к геомагнитным инверсиям, но в меньшей степени, чем фациальные (петромагнитные и микрофаунистические) границы. Вероятно, временное скольжение литологической границы отражает диахронность процессов уплотнения осадка, происходящих на поздней стадии диагенеза, в то время как петромагнитные и микрофаунистические границы отражают диахронность седиментационных и раннедиагенетических процессов.

Биостратиграфические данные по диноцистам получены, пока, только по верхней части разреза Беш-Кош. Согласно им, интервал от середины XX и до пачки XXIII включительно, соответствует самым верхам нижнего – части верхнего маастрихта, что не противоречит идентификации R-зоны в разрезе Беш-Кош с хроном 31r Шкалы геологического времени – GTS (Ogg et al., 2016) (рис. 1). Таким образом, сглаживается острота стратиграфической коллизии при интерпретации палеомагнитных и микрофаунистических данных, возникающей из-за того, что зоны LC22 и LC23 в полном объёме отнесены к верхнему маастрихту, согласно схеме зонального деления верхнего мела Восточно-Европейской платформы (Беньямовский, 2008). В более позднем варианте схемы Восточно-Европейской платформы и Мангышлака (Вишневская и др., 2018) подошва LC22 смещена в верхи нижнемаастрихтского подъяруса, но это обстоятельство не снимает разногласий между палеомагнитными и микрофаунистическими данными в разрезе Беш-Кош.

Предложенная модель корреляции (рис. 1) базируется на признании фациальной приуроченности микрофаунистических подразделений и допускает диахронность границ фаций и фораминиферовых зон порядка миллионов лет на расстоянии в несколько километров. Однако, столь большая диахронность на малых расстояниях кажется неправдоподобной. Но другие, теоретически возможные, объяснения совокупности полученных фактов, исходящие из вторичной природы палеомагнитных зон или кратковременности формирования отложений также представляются маловероятными.

Мы воздерживаемся от любых окончательных выводов до получения новых данных, в первую очередь микропалеонтологических (фораминиферы, наннопланктон, диноцисты), которые позволят обосновать правомерность предложенной модели или, напротив, опровергнуть ее.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №18-05-00784-а).

Литература

Беньямовский В.Н. 2008. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 16. №5. С. 62–74.

Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Овечкина М.Н. 2018. Корреляция верхнемеловых зональных схем Восточно-Европейской платформы по фораминиферам, радиоляриям и нанопланктону // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. №1. С. 26-35

Гужиков А.Ю. 2013. Геологическая информативность магнетизма керна и шлама осадочных пород, полученных при бурении разведочных скважин // Приборы и системы разведочной геофизики. № 4(46). С. 51-61.

Гужикова А.А. 2018. Первые магнитостратиграфические данные по маастрихту Горного Крыма (Бахчисарайский район) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 18. Вып. 1. С. 41–49.

Alekseev A.S., Kopaevich L.F. 1997. Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian in SW Crimea (Bakhchisaray and Chakhmakhly sections) // Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre. Vol. 67. P. 103–118.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale. N-Y. Elsevier, 242 p.

Резюме. Впервые получены магнитостратиграфические данные по разрезам кампана–маастрихта г. Беш-Кош и г. Биюк-Чарыш и палинологические данные по разрезу г. Беш-Кош (ЮЗ Крым), которые, в совокупности с полученными ранее материалами по соседним разрезам – овр. Чахмахлы и овр. Такма, свидетельствуют о диахронности границ петромагнитных подразделений и фораминиферовых зон относительно уровней геомагнитных инверсий. Однако, учитывая плохое качество палеомагнитных данных и отсутствие микропалеонтологических характеристик в ряде разрезов, окончательные выводы делать преждевременно. Дополнительные исследования разрезов проводятся в настоящее время.

Ключевые слова: верхний мел, кампан, маастрихт, магнитостратиграфия, геомагнитная полярность, петромагнетизм, палинология, диноцисты.

Abstract. For the first time there was obtained the magnetostratigrafic data on the campanian-maastrihtian sections (mtn. Besh-Kosh and mtn. Biyuk-Charysh) and palinologic data on the section of mtn. Besh-Kosh (SW Crimea), that collectively with earlier received data on the neighboring sections – ravines Chahmahly and Tokma, argue for the diachroncity of the petromagnetic units borders and foraminiferal zones relative to the levels of geomagnetic inversions. However, considering bad quality of paleomagnetic data and the absence of micropaleontologic characteristics in the set of sections it is too early to make the final conclusions. Supplementary study of the mentioned sections being conducted at present.

Key words: Upper cretaceous, Campanian, Maastrichtian, Magnetostratigraphy, Geomagnetic Polarity, Rock Magnetism, Palynology, Dinocysts, Crimea.

УДК 550.838.5:550.384[551.763.32+551.763.331](470.44/47)

ПРОБЛЕМА ОБРАТНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ В ТУРОНЕ–КОНЬЯКЕ САРАТОВСКОГО И ВОЛГОГРАДСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

А.А. Гужикова, А.Ю. Гужиков, Е.М. Первушов, И.П. Рябов
Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, blackhole3@yandex.ru

THE PROBLEM OF THE REVERSED MAGNETIZATION IN THE TURONIAN – CONIACIAN OF SARATOV–VOLGOGRAD RIGHT-BANK (THE LOWER VOLGA)

A.A. Guzhikova, A.Yu. Guzhikov, E.M. Pervushov, I.P. Ryabov
Saratov State University, Saratov, Russia, blackhole3@yandex.ru

Проведены магнитостратиграфические исследования трех разрезов турона–коньяка Правобережного Поволжья: «Озерки–Липовка», «Нижняя Банновка» (Саратовская обл.) и «Каменный Брод» (Волгоградская обл.). В стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (2004) к турону–коньяку на юге Саратовского и севере Волгоградского Правобережья отнесена карбонатная формация, представленная мергелями и мелом, мощностью от 5 до 60 метров, заключенная между терригенными породами сеномана и конденсированным «губковым» горизонтом. В подошве турона почти повсеместно присутствуют фосфориты. В сводном разрезе Озерки–Липовка, кроме карбонатной формации, опробованы кремнисто-карбонатные отложения над «губковым» горизонтом, традиционно относимые к сантону (Стратиграфическая …, 2004). Однако здесь в них обнаружена микрофауна, характерная для коньякского яруса (Первушов и др., 2017). Во всех обнажениях слои залегают субгоризонтально, лишь в Липовке пласты падают к северу под углом 23º. Палеомагнитная характеристика турона–коньяка Поволжья, как и всей Русской плиты, до последнего времени отсутствовала. Это связано, в первую очередь, со слабой намагниченностью пород, измерение которой долгое время находилось за пределами возможностей имеющейся аппаратуры.

Методика исследований. Полевое изучение разрезов заключалось в отборе палеомагнитных ориентированных штуфов и проб на разные виды анализов по системе «образец в образец» параллельно с геологическим описанием и послойными сборами макрофауны. Отобрано 256 штуфов с разных уровней: в разрезе «Озерки–Липовка» – 60, в «Каменном Броде» – 109, в «Нижней Банновке» - 87. Выпиленные из них образцы подвергались изучению магнитной восприимчивости (*K*) и ее анизотропии, измерениям естественной остаточной намагниченности ($\mathbf{J_n}$), опытам магнитного насыщения, термомагнитному анализу, магнитным чисткам переменным магнитным полем (Н-чистки) и температурой (Т-чистки). Измерения *K* велись на каппабридже MFK1-FB, $\mathbf{J_n}$ – на спин-магнитометре JR-6 (в СГУ) и криогенном магнитометре (SQUID) 2G-Enterprices (в ИФЗ РАН, Москва). Для изучения зависимостей *K* от температуры использовался каппабридж MFK1-FA с приставкой CS3 (ИНГГ СО РАН, Новосибирск; ИФЗ РАН, Москва). Н-чистки проводились на установке LDA-3 AF (СГУ) и криогенном магнитометре, Т-чистки – в печи конструкции Апарина (в СГУ).

Результаты работ. Изученные породы очень слабомагнитны: $K = 0\text{-}6\cdot10^{-5}$ ед. СИ, $\mathbf{J_n} < 0.2\cdot10^{-3}$ А/м. Носителем намагниченности в них является тонкодисперсный магнетит, диагностируемый по резким изменениям *K* в районе точке Кюри Fe_3O_4 – 578ºС при нагреве и охлаждении образца (рис. 1-А). Анизотропия магнитной восприимчивости отложений близка к классической осадочной магнитной текстуре, при которой короткие оси магнитных эллипсоидов располагаются вертикально, но в наиболее слабомагнитных разностях она хаотична, что, вероятно, обусловлено малыми величинами *K*, сопоставимыми с погрешностью измерений прибора.

Высокотемпературные и высококоэрцитивные компоненты $\mathbf{J_n}$, как правило, являются характеристическими (**ChRM**) и выделяются даже в наиболее слабомагнитных образцах ($\mathbf{J_n} < 30\text{-}40\cdot10^{-6}$ А/м). Результаты магнитных чисток, независимо от их вида и типа измерительного прибора, хорошо согласуются между собой (рис. 1-Б). Большинство проекций **ChRM** группируются в северных румбах нижней полусферы или южных румбах верхней, что позволяет интерпретировать их как соответствующие нормальной (N) или

обратной (R) полярности геомагнитного поля, но некоторые палеомагнитные векторы имеют аномальные направления, не позволяющие надежно определить знак полярности (рис. 1-В).

Сводный разрез Озерки-Липовка изучен по серии обнажений: Озерки-1–3 и Липовка, равноудаленных друг от друга, примерно, на 2 км. Результаты по этим разрезам хорошо согласуются между собой (рис. 1-Г). Для карбонатных и кремнисто-карбонатных отложений, суммарной мощностью не менее 16 м, характерна R-полярность. Терригенные и карбонатно-терригенные породы в основании разреза Озерки-2, мощностью ~ 4 м, отмечены аномальными направлениями $\mathbf{J_n}$ (рис. 1-Г).

Разрез Нижняя Банновка представлен мергелями, мощностью 18.2 м, которым свойственна доминирующая нормальная полярность (рис. 1-Г).

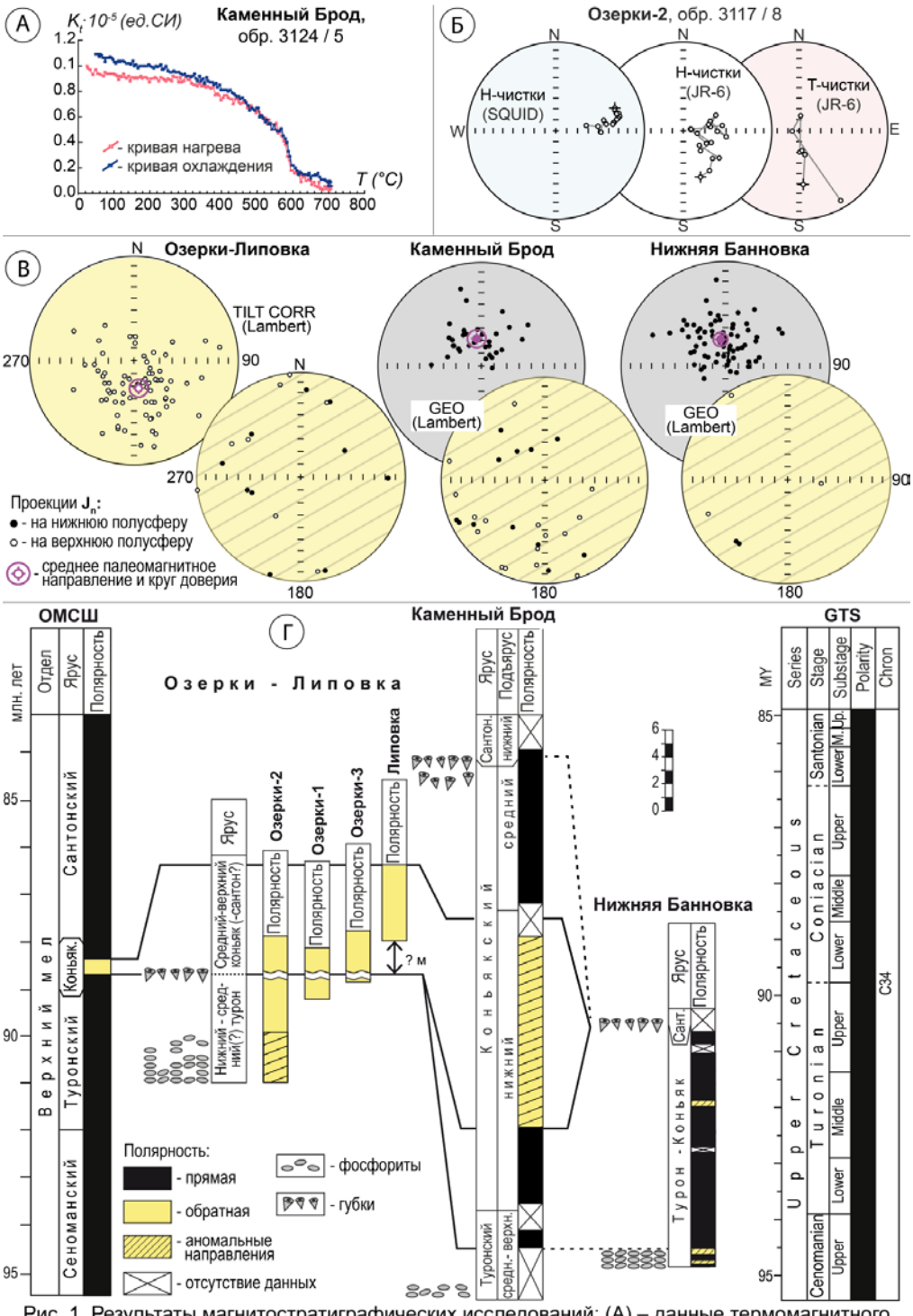


Рис. 1. Результаты магнитостратиграфических исследований: (А) – данные термомагнитного анализа, (Б) – сопоставление результатов Н- и Т-чисток на спин-магнитометре JR-6 в СГУ (Саратов) и на SQUID в ИФЗ РАН (Москва), (В) – стереопроекции совокупностей **ChRM** по изученным разрезам, (Г) – возможный вариант сопоставления палеомагнитных данных по изученным разрезам между собой, с GTS (Ogg et al., 2016) и ОМСШ (Дополнения …, 2000).

Разрез Каменный Брод сложен преимущественно мергелями, мощностью 47 м. **ChRM**, соответствующие нормальной полярности (N-**ChRM**), формируют две крупные магнитозоны в низах (мощность 9 м) и верхах разреза (12 м). Интервал, в котором зафиксированы преимущественно аномальные компоненты $\mathbf{J_n}$, мощностью ~ 16 м, выделен как магнитозона аномальной полярности (рис. 1-Г).

Средние направления N-**ChRM** в изученных разрезах статистически совпадают с вектором современного геомагнитного поля, но это обстоятельство не противоречит гипотезе о первичности $\mathbf{J_n}$, потому что направления позднемелового и современного поля для Нижнего Поволжья близки. В то же время N-$\mathbf{ChRM_{ср}}$ статистически неотличимы от средних палеомагнитных векторов, определенных по кампану–маастрихту Саратовского Правобережья (Гужиков и др., 2017; Гужикова, Беньямовский, 2017), и от направления, рассчитанного для района исследований, из координат палеомагнитного полюса для стабильной Европы с возрастом 85 млн. лет (Besse, Courtillot, 2002). Тест инверсий, проведенный для N-направлений из разреза Каменный Брод и R-направлений из сводного разреза турона–коньяка(сантона?) Озерки–Липовка, положителен и соответствует классу «С» по (McFadden, McElchinny, 1990). Таким образом, совокупность результатов статистического анализа согласуется с гипотезой о первичности **ChRM**, на основе которых выделены N- и R-зоны.

Гипотеза о вторичной природе аномальных направлений $\mathbf{J_n}$ подразумевает возможность избирательного перемагничивания. Незначительная дифференциация вещественного состава и физических свойств изученных отложений не согласуется с таким предположением, по крайней мере, в разрезе Каменный Брод. Перемагниченный интервал должен был бы выделяться по литологическим и/или петромагнитным признакам, чего в действительности не наблюдается. Теоретически не исключено, что зона с аномальной намагниченностью фиксирует запись древнего (позднемелового) поля во время геомагнитного экскурса. Но продолжительность экскурсов не превышает тысячи лет, а формирование двадцатиметровой толщи карбонатных отложений за столь короткий срок представляется неправдоподобным. Наконец, аномальная $\mathbf{J_n}$ может представлять собой стабилизированную векторную сумму N- и R-компонент. В этом случае можно предположить, что нормальная компонента обусловлена современным полем, а обратная имеет древнюю (первичную) природу. В образцах с нормальной намагниченностью дифференцировать вторичную и первичную компоненты невозможно, потому что направления позднемелового и современного поля близки. Таким образом, наиболее вероятным представляется вывод о формировании отложений, охваченных аномальной магнитозоной, в эпоху обратной полярности.

Палеомагнитные результаты по Нижней Банновке совпадают с данными Шкалы геологического времени (GTS) (Ogg et al., 2016) об исключительно нормальном режиме полярности сеноманского–сантонского геомагнитного поля. Этим представлениям кардинально противоречит наличие R-зоны в разрезе Озерки–Липовка и аномальной магнитозоны в Каменном Броде. Однако, в Общей магнитостратиграфической шкале (ОМСШ) отмечена эпоха обратного знака в коньякском веке (Дополнения …, 2000) (рис. 1-Г), что отчасти согласуется с полученными авторами материалами.

Новые магнитостратиграфические данные могут быть согласованы в рамках гипотезы о первичности намагниченности, если допустить, что выявленная в разрезе Озерки–Липовка R-зона является суперпозицией двух магнитозон: нижней, приуроченной к нижней части турона и верхней, соответствующей коньяку. Нижняя R-зона, возможно, соответствует кратковременному (менее 10^5 лет) обращению знака туронского поля, но верхняя R-зона, сопоставляемая с зоной аномальной полярности в разрезе Каменный Брод, отвечает временному интервалу порядка 10^6 лет и является аналогом так называемой «Клюевской» R-зоны, фигурирующей в ОМСШ (рис. 1-Г). Однако при таком варианте корреляции разрезов

следует либо пересмотреть подъярусное деление коньяка, основанное на анализе бентосных фораминифер, либо признать значительную диахронность границ микрофаунистического обоснования.

Подтверждение наличия длительных эпох обратной полярности в туроне–коньяке имело бы важнейшее значение, как для геофизики, так и для стратиграфии. Уточнение режима позднемелового поля актуально с позиций теории геомагнитного динамо, а с точки зрения стратиграфии – новые R-зоны ценнейшие реперы изохронной природы для межрегиональных и глобальных корреляций. Для окончательного решения вопроса о природе обратной намагниченности, выявленной в разрезах турона-коньяка Нижнего Поволжья, предполагается продолжение магнитостратиграфических исследований.

Литература

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Гужикова А.А. 2017. Новые био- и магнитостратиграфические данные по кампанским–маастрихтским отложениям классического разреза Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 25, № 1. С. 24–61.

Гужикова А.А., Беньямовский В.Н. 2018. Магнитостратиграфия кампана–маастрихта по разрезам Поволжья (вблизи г. Вольск) // Геология и Геофизика. Т. 59. № 3. С. 346-356.

Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. 2000. СПб.: ВСЕГЕИ. 112 с.

Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Фомин В. А., Рябов И. П., Ильинский Е. И., Гужикова А. А., Бирюков А. В., Суринский А. М. 2017. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 2. Характеристика ориктокомплексов и биостратиграфия // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 3. С. 182–199.

Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. 2004. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. 6 схем на 10 листах.

Besse J., Courtillot V. 2002. Apparent and true polar wander and the geometry of the geomagnetic field over the last 200 Myr // J. Geophys. Res. V. 107. № 11. P. 1-31.

McFadden P.L., McElhinny M.W. 1990. Classification of the reversal test in palaeomagnetism // Geophys. J. Int. V. 103. P. 725–729.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale. N-Y. Elsevier, 242 p.

Резюме. В туроне–коньяке Саратовского–Волгоградского Правобережья зарегистрирована крупная (не менее 16 м) зона обратной полярности. Это противоречит традиционным сведениям о режиме позднемелового геомагнитного поля, но, отчасти, согласуется с данными Общей магнитостратиграфической шкалы о существовании эпохи обратной полярности в коньякском веке (Клюевской R-зоны).

Ключевые слова. Магнитостратиграфия, палеомагнетизм, геомагнитная полярность, меловой суперхрон С34, турон, коньяк, Нижнее Поволжье.

Abstract. In the Turonian–Coniacian of Saratov–Volgograd Right-Bank (the Lower Volga) a long (thickness not less than 16 m) zone of reverse polarity is recorded. This contradicts the conventional data about Late Cretaceous geomagnetic polarity regime but is partly consistent with the General Magnetostratigraphic Scale which records existence of a prolonged reversed-polarity epoch (R) in the Coniacian age (the Klyuyevskaya R-zone).

Key words. Magnetostratigraphy, Paleomagnetism, Geomagnetic Polarity, Cretaceous Superchron C34, Turonian, Coniacian, Lower Volga.

УДК 564.581:551.76

ПАНБОРЕАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ЮРСКО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО БЕЛЕМНИТАМ

О.С. Дзюба

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, dzyubaos@ipgg.sbras.ru

PANBOREAL BELEMNITE CORRELATION OF THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY DEPOSITS

O.S. Dzyuba

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russia, dzyubaos@ipgg.sbras.ru

Предметом обсуждения в статье является схема панбореальной корреляции пограничных юрско-меловых отложений по белемнитам (Cylindroteuthididae), разрабатываемая автором более 10 лет (Дзюба, 2004, 2013, 2016; Dzyuba, 2010; и др.). К настоящему времени в схеме отражены биостратиграфические данные по Северо-Западной Европе, Центральной России, бассейну Печоры, Западной Сибири, Восточной Сибири и Северной Калифорнии (рис. 1).

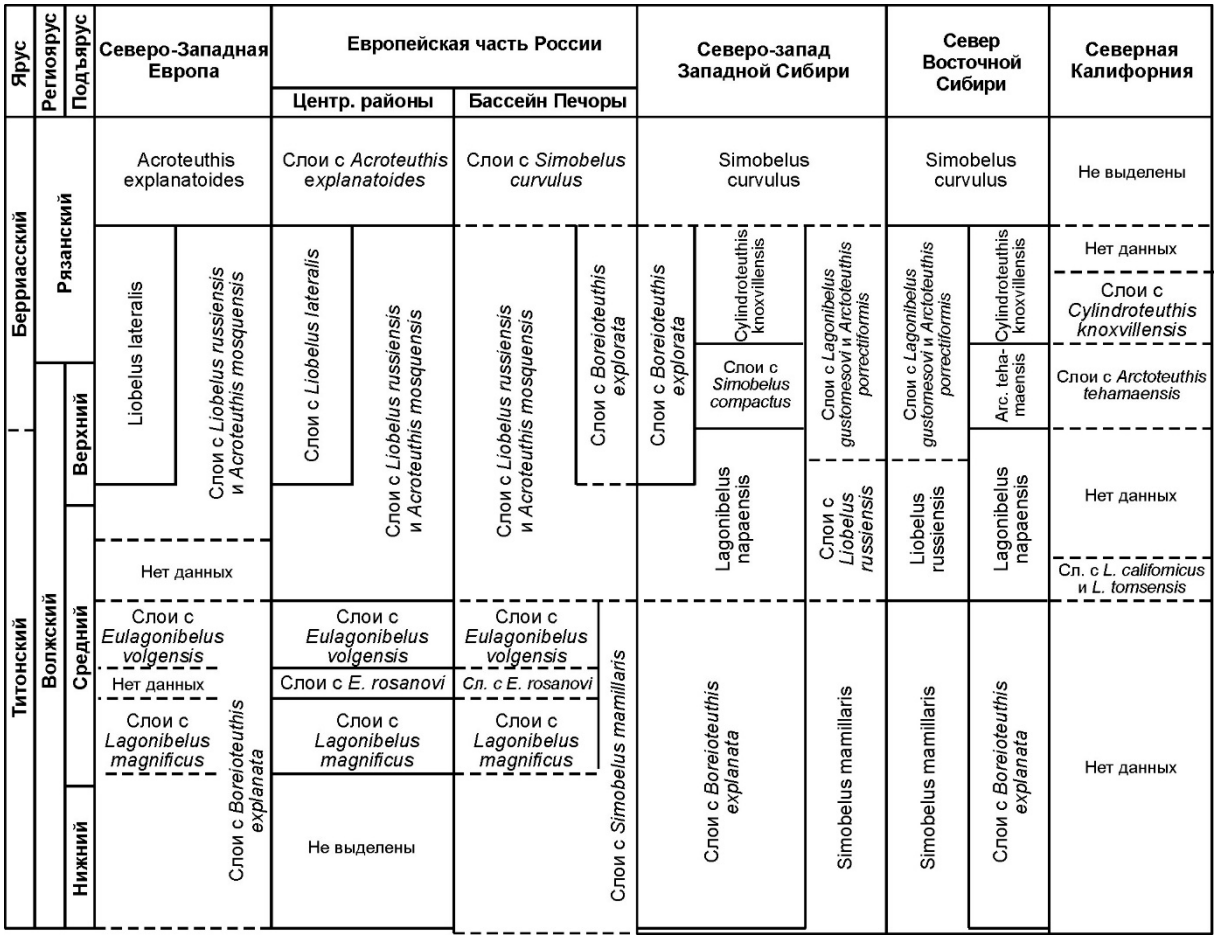


Рис. 1. Межрегиональная корреляция бореальных белемнитовых биостратиграфических последовательностей пограничного юрско-мелового интервала.

Обзору новых данных по цилиндротеутидидам и биостратиграфии пограничных юрско-меловых отложений (и прежде всего, берриаса) разных регионов Северной Евразии посвящена недавно опубликованная работа (Дзюба, 2016). В настоящей статье внимание уделено наиболее полезным корреляционным реперам, установленным по бореальным белемнитам в приграничном юрско-меловом интервале.

Подошва восточно-сибирской зоны Tehamaensis на данный момент является единственным биостратиграфическим маркером, зафиксированным в бореальных разрезах (п-ов Нордвик) в пределах магнитозоны M19n, близко к средней части M19n.2n, к которой приурочена граница юрской и меловой систем (Дзюба, 2012; и др.). Для определения условного положения юрско-меловой границы в разрезах на северо-западе Западной Сибири возможно использование подошвы слоев с *Compactus* – возрастного аналога зоны Tehamaensis (Дзюба, 2013). Интерес представляет также коинтервал аммонитовой зоны Taimyrensis и белемнитовой зоны Tehamaensis, внутри которого, по данным с п-ова Нордвик, расположен важный палеомагнитный репер – субзона «Бродно» (M19n.1r) (Дзюба, 2012; Брагин и др., 2013; и др.).

Помимо зоны tehamaensis, к настоящему времени относительно палеомагнитной шкалы наиболее надежно в Сибири (п-ов Нордвик) откалибровано положение подошвы зон napaensis и russiensis (нижняя часть M20n), слоев с *Gustomesovi* и *Porrectiformis* (уровень первого появления *Lagonibelus gustomesovi* маркирует верхнюю часть M19r) и зоны knoxvillensis (средняя часть M17n) (Брагин и др., 2013; Шурыгин, Дзюба, 2015). Стоит также обратить внимание на приуроченность самых нижних находок *Cylindroteuthis* cf. *newvillensis* на п-ове Нордвик к средней части магнитозоны M18r, поскольку вид известен в разрезах Западной Сибири (р. Маурынья) и Северной Калифорнии (округа Техама и Гленн) (Dzyuba, 2010; Дзюба, 2012, 2013).

Результаты исследований показывают, что западно- и восточно-европейские белемнитовые шкалы могут быть построены на основе одной и той же зональной последовательности (рис. 2).

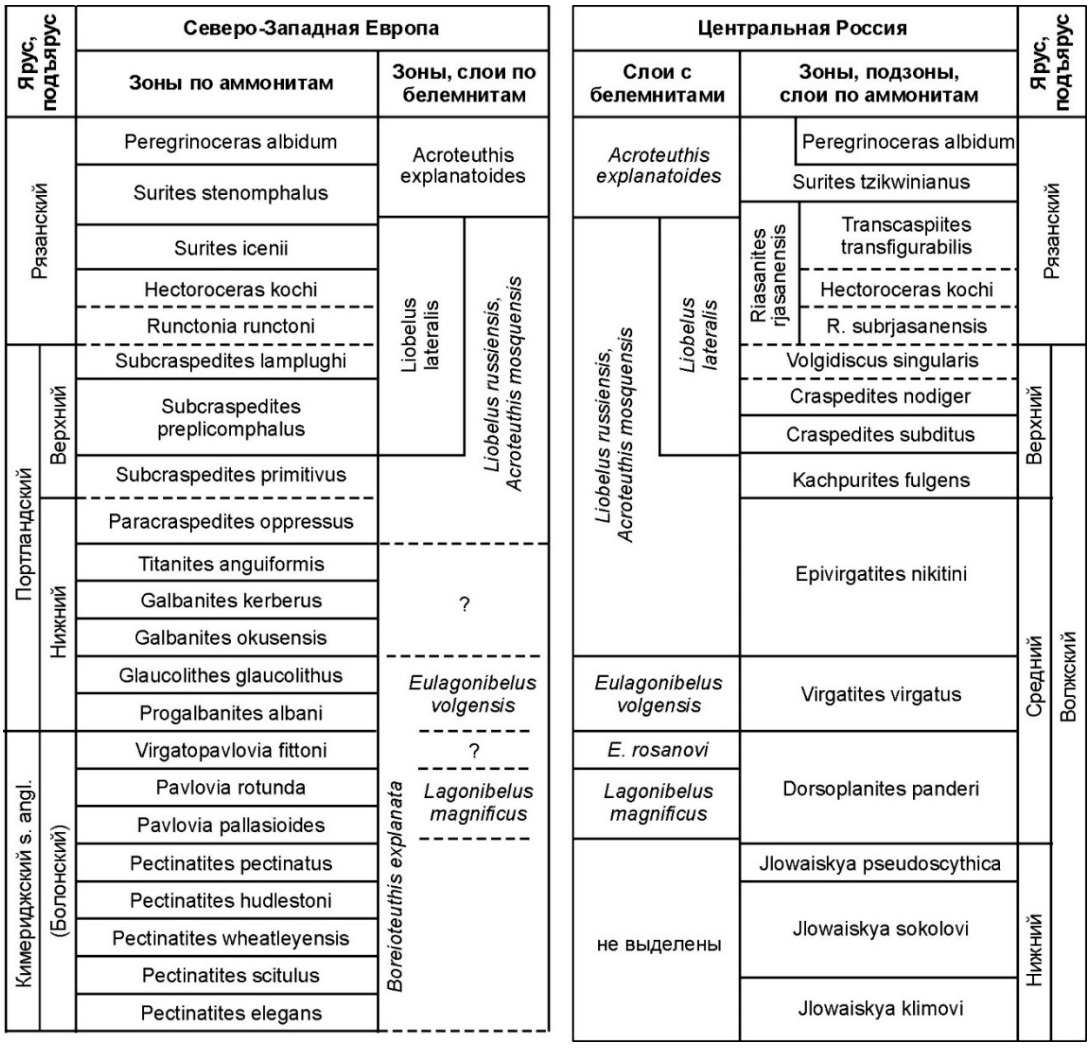


Рис. 2. Корреляция белемнитовых биостратиграфических последовательностей, установленных в пограничных юрско-меловых отложениях Северо-Западной Европы и Центральной России.

В европейских разрезах наиболее полезными корреляционными реперами в приграничном юрско-меловом интервале являются подошвы слоев с *Lateralis* и слоев с *Explanatoides* в Центральной России и Северо-Западной Европе, а также подошва слоев с *explorata* и слоев с *curvulus* в бассейне Печоры. По аналогии с сибирскими разрезами, дополнительным маркером в последнем регионе может служить уровень первого появления *Lagonibelus gustomesovi*, фиксируемый в верхней части аммонитовой зоны subditus (Нальняева, 1984). Ясные палеомагнитные привязки подошвы, исходя из результатов комплексного био- и магнитостратиграфического исследования разреза Кашпир (Центральная Россия) с участием автора, имеют слои с *Russiensis* и *Mosquensis* (верхняя часть M20r) и слои с *Lateralis* (верхняя часть M20n) (Baraboshkin et al., 2016).

Две сибирские зоны (Tehamaensis и Knoxvillensis) в ранге слоев прослежены в Северной Калифорнии, где биостратиграфическое расчленение по белемнитам предложено автором (Dzyuba, 2010; Дзюба, 2012) (рис. 3). Установлено, что в Калифорнии к слоям с *Tehamaensis* приурочены находки тетических аммонитов из рода *Parodontoceras*, и с большой степенью вероятности в пределах тех же слоев исчезают *Substeueroceras*, что дает выход на корреляцию вмещающей толщи с зоной Jacobi.

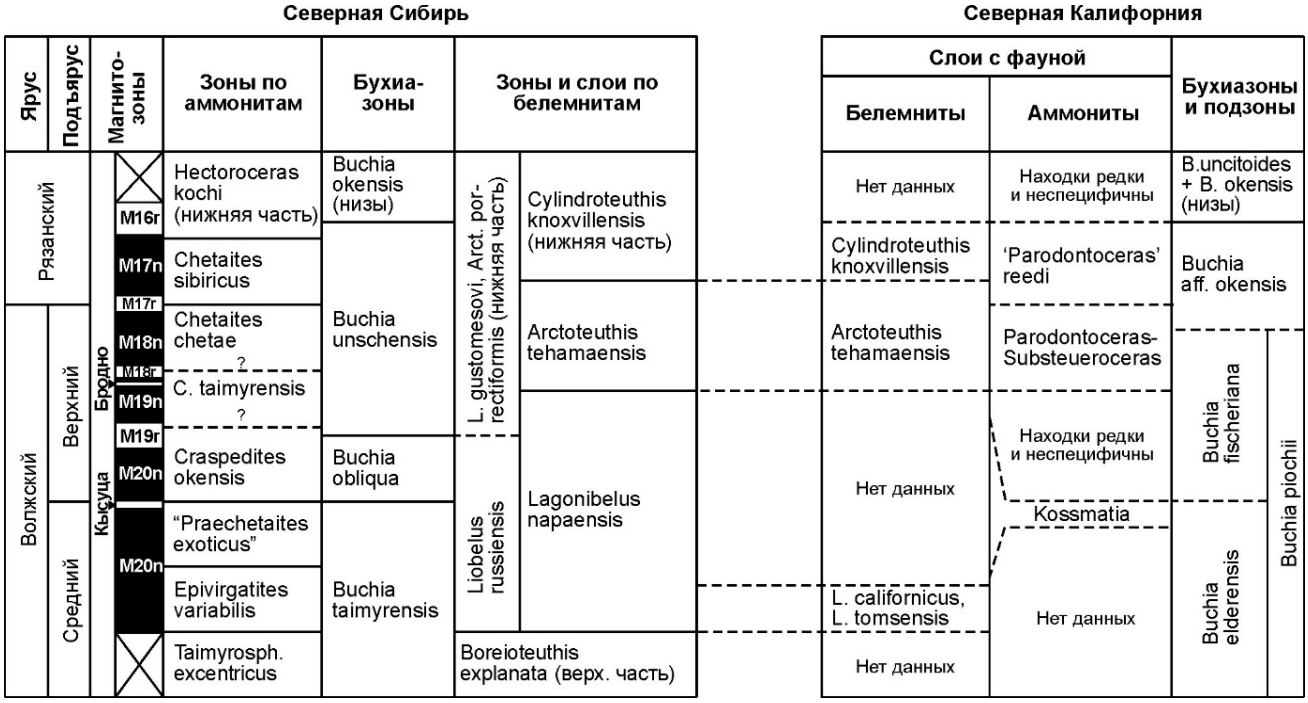


Рис. 3. Схема корреляции биостратонов по макрофоссилиям пограничных юрско-меловых отложений Северной Калифорнии с био- и магнитостратиграфическими последовательностями Северной Сибири по (Dzyuba, 2010; с уточнением по Брагин и др., 2013).

Разработанная панбореальная корреляционная схема пограничного юрско-мелового интервала по белемнитам отражает биогеографическое районирование бореального бассейна. Роль связующего региона следует отвести бассейну Печоры, в котором распознается смешанная последовательность белемнитовых стратонов. Однако в своей основе европейские (бореально-атлантические) и сибирские (арктические) белемнитовые шкалы отличаются значительно, что напрямую связано с особенностями развития морских бассейнов на рубеже юры и мела.

Учтено уточненное положение кровли зоны Craspedites okensis и подошвы зоны Hectoroceras kochi по (Rogov et al., 2015; Igolnikov et al., 2016) и слои с *Parodontoceras-Substeueroceras* по (Hoedemaeker et al., 2016).

Работа является вкладом в комплексную программу СО РАН «Интеграция и развитие» и проект IGCP608.

Литература

Брагин В.Ю. Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н. 2013. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. Т. 54. N 3. С.438-455.

Дзюба О.С. 2004. Белемниты (Cylindroteuthidae) и биостратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео». 203 с.

Дзюба О.С. 2012. Белемниты и биостратиграфия пограничных юрско-меловых отложений севера Восточной Сибири (новые данные по п-ову Нордвик) // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 20. № 1. С. 62-82.

Дзюба О.С. 2013. Белемниты пограничного юрско-мелового интервала разрезов рек Маурынья и Ятрия (Западная Сибирь): биостратиграфическое значение и динамика таксономического разнообразия // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 21. № 2. С. 61-87.

Дзюба О.С. 2016. Обзор новых данных по белемнитам семейства Cylindroteuthididae и биостратиграфии берриаса Евразии // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сб. науч. трудов. Симферополь: Черноморпресс. С. 112-113.

Нальняева Т.И. 1984. Белемниты пограничных слоев юры и мела бассейна р. Печоры // Пограничные ярусы юрской и меловой систем. М.: Наука. С. 144-150.

Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. 2015. Граница юры и мела на севере Сибири и бореально-тетическая корреляция приграничных толщ // Геология и геофизика. Т. 56. № 4. С.830-844.

Baraboshkin E.Yu., Rogov M.A., Guzhikov A.Yu., Dzyuba O.S., Urman O.S., Shurygin B.N., Pestchevitskaya E.B., Manikin A.G. 2016. Kashpir section (Volga River, Russia), the proposed auxiliary section for the J/K interval in Subboreal Realm // XIIth Jurassica Conference. Workshop of the ICS Berriasian Group and IGCP 632: Field Trip Guide and Abstr. Book. Bratislava: ESI, SAS. P. 109-112.

Dzyuba O.S. 2010. Cylindroteuthid belemnite correlation of the Jurassic/Cretaceous boundary strata in Northern Siberia and Northern California // Earth Sci. Frontiers. V. 17. Spec. Iss. P. 79-80.

Hoedemaeker Ph.J., Janssen N.M.M., Casellato C.E., Gardin S., Reháková D., Jamrichová M. 2016. Jurassic/Cretaceous boundary in the Río Argos succession (Caravaca, SE Spain) // Rev. Paléobiol. V. 35. № 1. P. 111-247.

Igolnikov A.E., Rogov M.A., Alifirov A.S. 2016. Ryazanian (Boreal Berriasian) ammonite succession of the Nordvik section (Russian Arctic): Revision and new data // Cretaceous ecosystems and their responses to paleoenvironmental changes in Asia and the Western Pacific. Novosibirsk: IPGG SB RAS. P. 89-92.

Rogov M.A., Alifirov A.S., Igolnikov A.E. 2015. Revised ammonite succession of the upper Volgian of Nordvik section: Zonal boundaries and uncertainties // The International Scientific Conference on the Jurassic/Cretaceous boundary, Samara: Proc. volume. Togliatti: Kassandra. P. 70-76.

Резюме: Обсуждается последняя версия схемы панбореальной корреляции пограничных юрско-меловых отложений по белемнитам. В схеме отражены биостратиграфические данные по Северо-Западной Европе, Центральной России, бассейну Печоры, Западной Сибири, Восточной Сибири и Северной Калифорнии.

Ключевые слова: граница юры и мела, панбореальная корреляция, белемниты

Abstract: The latest version of the scheme of Panboreal belemnite correlation for the Jurassic-Cretaceous boundary deposits is discussed. The scheme is based on the biostratigraphic data from North-Western Europe, Central Russia, the Pechora Basin, Western Siberia, Eastern Siberia and Northern California.

Key words: Jurassic–Cretaceous boundary, Panboreal correlation, belemnites

УДК 561.47:551.76 (571.568)

SCHIZOLEPIDOPSIS (ХВОЙНЫЕ) В АЛЬБЕ НОВОСИБИРСКИХ ОСТРОВОВ, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭТОГО РОДА

К.В. Домогацкая
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, bagliores@gmail.com

SCHIZOLEPIDOPSIS (CONIFERS) IN THE ALBIAN OF THE NOVOSIBIRSK ISLANDS, STRATIGRAPHIC AND GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF THIS GENUS

K.V. Domogatskaya
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, bagliores@gmail.com

В альбских отложениях балыктахской свиты района Туор-Юрях на о-ве Котельный найден один из наиболее молодых, самых северных и самых морфологически необычных представителей *Schizolepidopsis*, который характеризуется крупными размерами полиспермов и семенных чешуй, причем последние глубоко рассечены до своего основания, захватывая часть черешка. Другой вид, *S. arcticus* Abramova, происходит из вскрытой скважиной бунгинской свиты (сеноман-турон) о-ва Фаддеевский (Абрамова, 1985). Однако приведенный Л.Н. Абрамовой небольшой список ископаемых растений, найденных вместе с этим видом, свидетельствует скорее о раннемеловом возрасте флороносных отложений: возможно, они относятся не к бунгинской, а к подстилающей ее балыктахской свите.

К роду *Schizolepidopsis* Doweld принадлежат женские фруктификации семейства Pinaceae – рыхлые сложные полиспермы с двулопастными семенными чешуями, широко распространенные в юрских и нижнемеловых отложениях. До 2001 г. эти ископаемые остатки описывались под родовым названием *Schizolepis* C.F.W. Braun. Типовой вид *S. liasokeuperianus* C.F.W. Braun был установлен в 1847 году (Braun, 1847), однако полное описание и изображение его под названием *S. braunii* Schenk даны в работе А. Шенка (Schenk, 1867). Это видовое название получило широкое распространение, однако Г. Эндрюс (Andrews, 1970) в качестве типового вида приводит *S. liasokeuperianus*. Наиболее детальное описание строения семенночешуйного комплекса и брактеи этого вида приведено в работе Т. Гарриса (Harris,1979). А.Б. Доуэльд (2001) провел номенклатурную ревизию *Schizolepis* и, согласно требованиям Международного кодекса ботанической номеклатуры (1996), дал ему новое замещающее родовое название *Schizolepidopsis*. Это связано с тем, что название *Schizolepis* является незаконным поздним омонимом рода цветковых растений *Schizolepis* Schrader ex. nees (сем. Cyperaceae).

Таксономическая и номенклатурная ревизия ныне известных многочисленных видов *Schizolepis* не входила в задачи автора, поэтому за видами, не рассмотренными в работе Доуэльда (2001), нами сохраняется старое название. В том случае, когда обсуждаются вопросы, относящиеся к видам как одного, так и другого из упомянутых родов, в дальнейшем автор использует неформальное название *Schizolepis / Schizolepidopsis*.

Ниже рассмотрено стратиграфическое и географическое распространение 61 вида *Schizolepis / Schizolepidopsis*. Эти виды были распространены в Евразии с поздней перми по ранний мел (рис. 1).

Истинность присутствия *Schizolepis / Schizolepidopsis* в позднепермское время (рис. 1, а) стоит под большим вопросом. В работе О. Геера (Heer, 1876) под названием *Schizolepis permensis* Heer описана находка из верхнепермских отложений. По мнению И. Ван Конийненбург - ван Циттерт (J.H.A. van Konijnenburg - van Cittert, персональное сообщение, 2018), этот вид действительно пермский, но может относится не к *Schizolepidopsis*. Он был описан всего по одному экземпляру и, вероятно, может представлять собой два семени хвойных, захоронившихся вместе. Подобные семена известны под родовым названием *Majonica* и широко распространены в отложениях, где был

найден *Schizolepis permensis* (J.H.A. van Konijnenburg - van Cittert, персональное сообщение, 2018). Кроме того, М. Попа (M.E. Popa, персональное сообщение, 2018) обратил наше внимание на то, что в районе, откуда происходит *S. permensis*, развиты не только пермские, но и юрские отложения, и в принципе нельзя исключить, что возраст находки был определен неправильно и она на самом деле юрская. Т.А. Сикстель (1962) были описаны еще две находки из верхнепермских отложений Мадыгена (Киргизия). По поводу них также возникают определенные сомнения. Фотография первой из них, *S. brunsianae*, настолько низкого качества, что понять, что действительно на ней изображено, невозможно. Вторая находка, *Schizolepis* (?), происходит из тех же отложений, относительно нее автор указывает, что это пыльцевая шишка, а не семенная, следовательно, она не может быть отнесена к данному роду как не соответствующая его диагнозу.

Первые достоверные находки *Schizolepis / Schizolepidopsis*, а именно наиболее стратиграфически и географически широко распространенные виды *S. liasokeuperinus* (C.F.W. Braun) Doweld и *S. follinii* (Nathorst) Doweld, известны из верхнетриасовых отложений (рис.1, б), причем распространение рода локально и ограничено только Западной Европой.

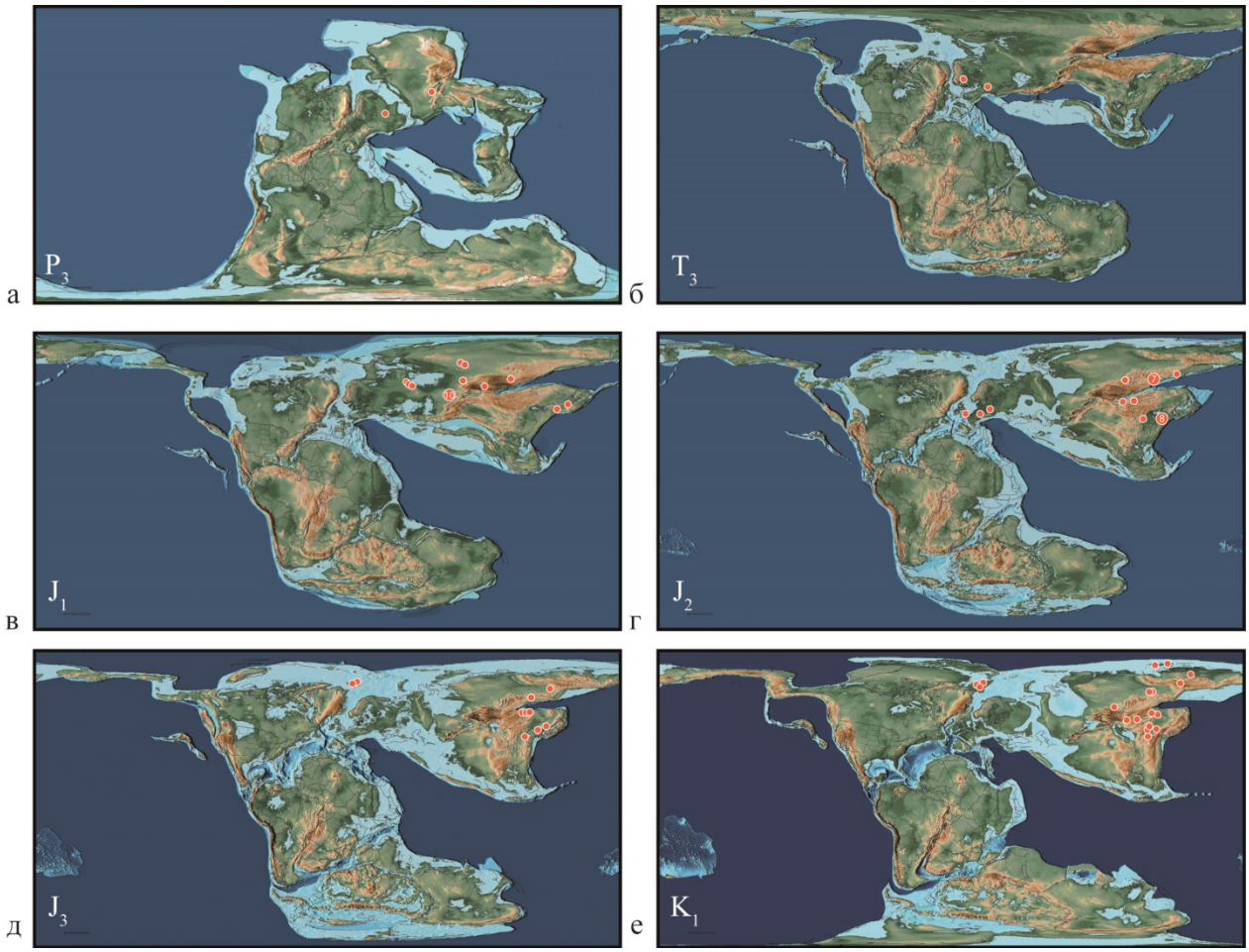


Рис. 1. Распространение *Schizolepis / Schizolepidopsis* в разные эпохи: а – поздняя пермь; б – поздний триас; в – ранняя юра; г – средняя юра; д – поздняя юра; е – ранний мел; палеогеографические реконструкции по: http://www.scotese.com/.

С начала юры (рис.1, в) количество видов *Schizolepidopsis* заметно возрастало, при этом центр видового разнообразия рода начал смещаться на восток. Этот процесс продолжался в течение всей юры и раннего мела. Начиная со средней юры (рис.1, г) можно судить о разорванном ареале растений с женскими фруктификациями *Schizolepis / Schizolepidopsis*. Небольшая часть его видов осталась в европейской части и начиная с

поздней юры и до конца существования рода в раннем мелу известна исключительно на о-ве Шпицберген. Центр видового разнообразия рода, смещаясь все дальше и дальше на восток, к концу юры (рис.1, д) занял Восточную Азию. Вероятно, ареал рода и в ранней юре был разорванным, но находки его представителей в европейской части не известны.

В раннемеловое время (рис.1, е) центр видового разнообразия рода оставался в Восточной Азии. Наблюдается тяготение некоторых представителей на север вплоть до Новосибирских о-вов, что может быть связано с тем, что климат в раннем мелу становился еще более теплым, чем в юре, а к концу раннего мела и более влажным (Вахрамеев, 1988).

Находки *Schizolepis / Schizolepidopsis* широко распространены в отложениях нижнего мела и резко исчезают в верхнемеловых. С чем связано его вымирание в конце раннего мела, сказать сложно. Если сравнить палеофлористические комплексы Новосибирских о-вов раннего и позднего мела, а именно альбскую флору о-ва Котельный с турон-коньякской о-ва Новая Сибирь, можно заключить следующее. В альбе фруктификации *Schizolepidopsis* найдены в тесной ассоциации с ископаемыми листьями *Pityophyllum* ex gr. *staratschinii* (Heer) Nathorst и *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nathorst. Эти листья распространены и в туроне-коньяке, но в позднем мелу фруктификации *Schizolepidopsis* отсутствуют, а вместо них встречены женские шишки *Pityostrobus* (Свешникова, Буданцев, 1969). Возможно, что первые, обладавшие рыхлыми кистевидными полиспермами, были конкурентно вытеснены более продвинутыми представителями сем. Pinaceae с компактными кистевидными полиспермами с плотно сидящими семенными чешуями, обеспечивающими более надежную защиту семян.

Литература

Абрамова Л.Н. 1985. Меловые хвойные из бунгинской свиты острова Фаддеевского (Новосибирские острова) // Стратиграфия и палеонтология мезозойских осадочных бассейнов севера СССР / Ред. Н.Д. Василевская. Л.: Недра. С. 104-107.

Вахрамеев В.А. 1988. Юрские и меловые форы и климаты Земли. М.: Наука. 203 с. (Труды Геол. ин-та АН СССР. Вып. 430).

Доуэльд А.Б. 2001. Schizolepidopsis - новое родовое заменяющее название для мезозойских растений // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. Т. 76. Вып. 4. С. 86-88.

Международный кодекс ботанической номеклатуры (Токийский кодекс) 1996. Пер. с англ. СПб.: Мир и семья. 191 с.

Свешникова И.Н., Буданцев Л.Ю. 1969. Ископаемые флоры Арктики. I. Позднемеловая флора острова Новая Сибирь. Л.: Наука. С. 68-110.

Сикстель Т.А. 1962. Флора поздней перми и раннего триаса в Южной Фергане // Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Кн. 1. Ташкент: Изд-во АН УзбССР. С. 284-414.

Andrews H.N. 1970. Index of generic names of fossil plants, 1820-1965 // Geol. Surv. Bul. No 1300. P. 1-354.

Braun F.W. 1847. Die fossilen Gewächse aus den Grenzschichten zwischen dem Lias und Keuper des neuen aufgefundenen Pflanzenlagers in dem Steinbruche von Veitlahm bei Culmbach: Flora // Regensburg. V. 30. S. 81-87.

Harris T.M. 1979. The Yorkshire Jurassic Flora. V. Coniferales. London: Trustees if the British Museum (Natural History). 166 pp.

Heer O. 1876. Ueber permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn. Budapest: Publisher Gebrüder Légrády. 18 S.

Schenk A. 1867. Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens. Wiesbaden: C.W. Kreidel's Verlag. 232 S., 45 Taf.

Резюме. Проанализировано географическое и стратиграфическое распространение рода *Schizolepidopsis* (хвойные). Первое появление рода не вполне достоверно отмечено в поздней перми, его разнообразие нарастает в течение юры и раннего мела. Род вымирает на границе раннего и позднего мела, вероятно, из-за конкурентного замещения более продвинутыми представителями хвойных семейства сосновых.

Ключевые слова: стратиграфия, палеоботаника, палеофитогеография, континентальные отложения, Новосибирские острова, о-в Котельный, мел, альб, хвойные, *Schizolepidopsis*.

Abstract. Geographic and stratigraphic distribution of the genus *Schizolepidopsis* was analyzed. The genus first recorded, with some uncertainty, in the Late Permian, its diversity increased during Jurassic and Early Cretaceous. The genus became extinct at the Early and Late Cretaceous boundary, probably due to a competitive replacement by more advanced representatives of pinaceous conifers.

Key words: stratigraphy, palaeobotany, palaeophytogeography, continental deposits, Novosibirskiye Ostrova, Kotelnyy Island, Cretaceous, Albian, conifers, *Schizolepidopsis*.

УДК 56(09)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТКОВ ИХТИОЗАВРОВ ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

В.М. Ефимов[1], О.В. Белашова[2]

[1]*Ульяновское отделение Всероссийского Палеонтологического общества, Ульяновск, Россия, upm2002@mail.ru;*

[2]*Железногорский краеведческий музей, Железногорск, Россия, fe-musey@yandex.ru*

THE STUDY OF THE REMNANTS OF ICHTHYOSAURS OF THE KURSK MAGNETIC ANOMALY

V.M. Efimov[1], O.V. Belashova[2]

[1]*Ulyanovsk branch of the all-Russian Paleontological society, Ulyanovsk, Russia, upm2002@mail.ru*; [2]*Zheleznogorsk Local History Museum, Zheleznogorsk, Russia, fe-musey@yandex.ru*

Мезозойские отложения Курской магнитной аномалии издавна притягивали к себе обилием находок ученых и коллекционеров, которые в течение многих лет осуществляли систематические сборы. Сто пятьдесят лет назад инженер-строитель Валериан Александрович Киприянов собрал в Орловской, Курской, Воронежской и Белгородской губерниях первую значительную коллекцию остатков морских и сухопутных рептилий (Киприянов, 1885, 1886). Впоследствии они были переданы учёным для изучения и описания, а также вошли в фонды научных учреждений. На основе своих сборов и изучения находок ихтиозавров из Западной Европы В.А. Киприяновым была предложена систематика ихтиозавров по строению ласта, которой пользовались палеонтологи до 80-х годов XX века. Российские и зарубежные учёные высоко ценили вклад В.А. Киприянова в исследование ископаемых животных. В 1968 г. американский палеонтолог А.Ш. Ромер предложил приведённый в работе В.А. Киприянова неполный череп ихтиозавра выделить в голотип, назвав его Myopterygius kiprijanoffi.

Исследованием ископаемого материала с территории Курской магнитной аномалии в начале 80-х годов прошлого века занимался известный палеонтолог Л.А. Несов (Несов и др., 1988). Изучение комплекса позвоночных животных в отложениях Стойленского и Лебединского карьеров позволило Льву Александровичу выявить причины обилия костных остатков и установить границы смены групп этих животных в альбе-сеномане.

В.В. Букаткиным, много лет проработавшим главным гидрогеологом Стойленского горно-обогатительного комбината, была собрана значительная коллекция костей морских рептилий и создан музей рудоуправления. Основная часть его сборов, представленная фрагментами скелетов ихтиозавров, плезиозавров и рыб, в настоящее время передана для хранения и изучения Белгородскому государственному университету. Бывший преподаватель Старооскольского геологоразведочного техникума и коллекционер А.А. Мовчан на основе своей коллекции ископаемых морских рептилий организовал в учебном учреждении лабораторию для изучения палеонтологического материала. Долгое время в учебном заведении существовал музей с макетами древних животных. Благодаря

усилиям энтузиастов В.В. Букаткина и А.А. Мовчан удалось найти комплексы костей, принадлежащих к одной систематической группе.

В 2011 году в альб-сеноманских отложениях Михайловского карьера обнаружены фрагменты скелета ихтиозавра, которые были доставлены в Железногорский краеведческий музей. В конце 2011 – начале 2012 годов кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией палеонтологии Института геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН Ю.Л. Болотский провёл работу по обработке костей специальными растворами и склеил фрагменты. В данной находке были определены кости нижней челюсти (зубная, пластинчатая, надугловая, угловая), многочисленные зубы, шейные и туловищные позвонки. Наиболее диагностичными из них являются зубы, которые позволили Ю.Л. Болотскому отнести остатки ихтиозавра к роду Platypterygius. В 2014 году по просьбе директора Железногорского краеведческого музея М.С. Архангельским, доцентом ГИГ ФЭС Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А. в экспертном заключении сделан вывод о принадлежности остатков ихтиозавра роду Platypterygius и о невозможности определения их видовой принадлежности.

В конце XX века один из авторов статьи при подготовке кандидатской диссертации ознакомился в музее имени В.И. Вернадского со сборами В.А. Киприянова с территории Курской и Белгородской областей. На тот момент фрагментарность этого материала не позволяла включить его в исследовательскую работу. Изучение большого количества диагностических остатков ихтиозавров с территории России, особенно Поволжья, позволило описать несколько новых родов и видов этих животных. По прошествии времени автор исследовал места находок В.А. Киприянова на территории Курской магнитной аномалии: в 2016 году при изучении строения мезозойских обнажений в карьерах Лебединского и Старооскольского горно-обогатительных комбинатов Белгородской области учеными Ульяновского отделения Всероссийского Палеонтологического общества осуществлена привязка разрозненного ископаемого материала к конкретным геологическим слоям. В 2017 году при посещении Михайловского горно-обогатительного комбината обнаружены относительно диагностические остатки скелета ихтиозавра. В настоящее время проводится изучение и систематизация материала, что позволит определить его место в классификации ихтиозавров.

Авторы благодарны В.В. Букаткину, А.А. Мовчан, Ж.Г. Каргиевой за возможность ознакомиться с коллекциями.

Литература

Киприянов В.А. 1885. Геологические исследования в Орловской и Курской губерниях // Записки СПб Минералог. об-ва. Вторая серия. Часть двадцатая. С. 198-236.

Киприянов В.А. 1886. Палеонтологические исследования // Записки СПб Минералог. об-ва. Вторая серия. Часть двадцать вторая. 36 с. отдельный оттиск

Несов Л.А., Иванов А.О., Хозацкий Л.И. 1988. О находках остатков ихтиозавров в СССР и проблеме смены фаун в середине мела // Вестн. ЛГУ. Сер. геол., геогр. № 1. С. 15-25.

Резюме: Дается описание вклада исследователей в изучение меловых ихтиозавров с территории Курской магнитной аномалии.

Ключевые слова: В.А. Киприянов, Л.А. Несов, ихтиозавры, мезозойские отложения.

Abstract: The contribution of the researchers to the study of Cretaceous ichthyosaurs from the territory of the Kursk magnetic anomaly is described.

Key words: V.A. Kipriyanov, L.A. Nessov, ichthyosaurs, Mesozoic deposits.

УДК 552.5 (470.32)

ИНТЕРМЕТАЛЛИДЫ В ОКРЕМНЁННОМ МЕЛЕ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ПОРОД ПРАВОБЕРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ДОН

А.В. Жабин, Д.А. Дмитриев, Е.Е. Белявцева
Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, zhabin01@gmail.com

INTERMETALLIDES IN THE FLINT CHALK OF THE UPPER CRETACEOUS ROCKS OF THE RIGHT BANK OF THE MIDDLE COURSE OF THE DON RIVER

A.V. Zhabin, D.A. Dmitriev, E.E. Belyavtsev
Voronezh State University, Voronezh, Russia, zhabin01@gmail.com

Карбонатные отложения верхнемелового времени на территории Воронежской антеклизы прослеживаются южнее границы их эрозионного выклинивания примерно по линии Брянск-Орёл-Малоархангельск-Воронеж-Бобров (Литология…., 2001). Они представлены мелом, мергелем и в различной степени окремнёнными разностями этих пород. Последние, залегают в виде неровной полосы шириной от нескольких до 150 км, субпараллельно границе распространения верхнемеловых образований.

Частным случаем проявления окремнения карбонатных пород, являются округлые, башнеподобные формирования диаметром до 10 м и возвышающиеся до 22 м на склонах оврагов, носящие местное название «Дивы». Они прослеживаются на правобережье реки Дон и в некоторых случаях используются для устройства в них культовых сооружений (часовни монастыря Дивногорье).

Нами изучено одно из таких формирований, находящееся в 42 км к югу от города Воронеж и в 3 км к западу от села Костёнки. Эта «постройка» возвышается на 2,5 м над поверхностью верхней части склона оврага. Она сложена белой, с желтовато-серым оттенком кремнёвой породой, очень крепкой (с трудом разбивается тяжёлым молотком), разбитой разнонаправленными трещинами, за счёт чего создаётся впечатление, что данное образование состоит из остроугольных обломков различной величины, в целом напоминающее брекчию. Трещины выполнены жёлтым глинистым материалом, представляющим собой нерастворимую часть основной породы, образованной при её выветривании. По всей поверхности обломков наблюдаются пятнистые выделения тёмно-серого цвета с синим оттенком, размером от одного до 10 мм. При зачистке их ножом проявляется блестящая поверхность с металлическим блеском. В целом пятна представлены мягким металлом. Кроме них, в окремнённых обломках встречаются редкие, размером до 5 см, выделения уплощенной формы того же металла.

При аналитических исследованиях изучались образцы, взятые из внутренних частей крупных обломков, составляющих это окремнённое формирование и из вмещающего его неизменённого мела. Одновременно исследовались и крупные металлические выделения. Из образцов окремнённого и неизменённого мела были изготовлены шлифы и аншлифы и при обработке 5% соляной кислотой выделены нерастворимые остатки, которые анализировались рентгеновскими, электронно-микроскопическими и микрозондовыми методами. Для выяснения элементного состава металлических включений, от микронной размерности до крупных выделений, применялся микрозондовый анализ.

Проведённые исследования позволили выявить некоторые особенности изучаемых пород. Так, мел в обнажении имеет серый оттенок и, казалось бы, должен содержать в своём составе высокие значения примесей. Тем не менее, количество нерастворимого остатка составляет всего 0,2%. Его минеральный состав на 20,0% представлен гипсом в виде волокнистых кристаллов голубоватых оттенков, размером около 0,1 мм, кварцем (10,0%), монтмориллонитом (30,0%) идентифицируемым на рентгенограммах рефлексом с d=13,6 А, изменяющим это значение на 17,7 А, при насыщении препарата глицерином, гейландитом

(20,0%) определяемым рефлексами на рентгенограммах d=9,0; 7,94; 3,96; 3,92 А, иллитом (15,%) – рефлексы 10,0; 4,95; 3,32 А, единичными зёрнами тёмноцветных минералов и незначительным количеством халцедона.

В свою очередь, окремнённый мел, по сравнению с неизменённым, как отмечалось выше, представляет собой очень крепкую породу, что позволяло полагать о значительных количествах минералов кремнезёма в его составе. Тем не менее, количество растворимой в соляной кислоте его части (кальцита) составляет 90,0%. Минеральный состав нерастворимого остатка в качественных значениях аналогичен таковому неизменённого мела, отличаясь количественным содержанием халцедона, составляющему около 7,0%.

Микрозондовый анализ металлических включений, независимо от их размеров, показывает очень близкие качественные значения. В основном они состоят из свинца и хлора в разных количественных соотношениях. Иногда присутствует висмут (около 1,5%).

История изучения кремнёвых пород на территории Воронежской антеклизы насчитывает более двухсот лет. На начало двадцатого века были установлены все их виды, включающие кремни, опоки, трепелы и их разновидности. Были установлены их тесная связь с карбонатными отложениями верхнего мела и отсутствием стратиграфических перерывов между ними. Все исследователи указывали на приуроченность кремнёвых пород к верхним горизонтам меловой толщи, на перекрытие их с размывом палеогеновыми и четвертичными образованиями и замещением по разрезу и простиранию карбонатными отложениями.

На протяжении двадцатого столетия высказывались различные точки зрения на генезис кремнёвых пород и источники кремнезёма. В работе Г.И. Бушинского утверждалось, что природа появления кремнёвых отложений обязана седиментационным процессам, а источником кремнезёма служили скелетные останки организмов (диатомовые, радиолярии, спикулы губок) (Бушинский, 1954).

По мнению В.И. Муравьёва (Муравьёв, 1983), генезис кремнистых пород связан с хемогенным выпадением кремнезёма в бассейнах седиментации, поступающим туда в значительных количествах в результате гидротермальной деятельности. При этом, остаётся неясным происхождение достаточных количеств SiO_2, для формирования мощных толщ силицитов Воронежской антеклизы, учитывая, что на всей Русской платформе среди мезозойских отложений нет каких либо прямых признаков вулканических и поствулканических проявлений.

По утверждению В.П. Семёнова с соавторами (Семёнов и др. 1980), широкое развитие кремнистых образований по карбонатным породам связано с метасоматическим замещением кальцита кремнезёмом в субаэральных условиях. Источником кремнезёма в данном случае, служил пелитоморфный кварц мело-мергельных пород, который растворялся нисходящими инфильтрационными водами.

Применяя прецизионные методы исследований, особенно сканирующий электронный микроскоп, авторам работ (Дмитриев и др. 2004; Жабин и др. 2008) удалось выявить по морфологическим признакам силицитовых минералов три способа образования кремнёвых пород. Листовато-чешуйчатый облик минералов характеризует биогенную природу, сферовидный – метасоматическую, призматический – хемогенную. Источник кремнезёма может быть любым, в зависимости от геологического строения территории.

Необходимо отметить, что рассматриваемые нами кремнёвые образования, в виде «Див», часто упоминаются в рекламной печати, исторических и географических научных публикациях. Но нигде нет (во всяком случае, нам не удалось найти) сведений об их литолого-минералогических особенностях. Пожалуй, только в работе Ю.Г. Цеховского, В.И. Муравьёва и др. даётся косвенное генетическое обоснование похожих проявлений (Цеховский и др. 1996). Их образование авторы связывают с проходившим в раннем кайнозое активным внедрением глубинного вещества (вулканогенной или гидротермальной природы) в осадочные отложения, в обстановках растяжения земной коры. И совершенно

точно нет никаких упоминаний о наличии самородных металлов или их соединений в карбонатных мезозойских отложениях Воронежской антеклизы.

Рассматривая, в целом, кремнёвые отложения верхнего мела, всеми исследователями отмечается определённая зональность в их разрезах. Сверху вниз уменьшается количество силицитового материала и увеличивается содержание карбонатной компоненты. Такое распределение вещества явно указывает на гипергенный генезис кремнистых толщ верхнего мела. Исходя из высоких (более 90,0%) количеств карбоната кальция и низких SiO_2, можно уверенно утверждать, что «Дивы» являются реликтами нижних частей, в настоящее время размытой, площадной коры выветривания.

Включения свинца, хлора и других элементов, по мнению авторов работы (Савко, Шевырёв, 2001), связано с газоконденсатной кристаллизацией из восходящих глубинных потоков летучих носителей металлов, со значительной углеводородной составляющей. Последняя, формировала восстановительную среду, как непременное условие выпадения самородных металлов.

Аналитические исследования проводились на оборудовании ЦКП НО ВГУ.

Литература

Бушинский Г.И. 1954. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины // Тр. ин-та геол. наук АН СССР. Вып. 156. М. 307 с.

Дмитриев Д.А., Савко А.Д., Жабин А.В. 2004. Сантонские отложения правобережья среднего течения реки Дон // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 21. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та. 104 с.

Жабин А.В., Савко А.Д., Сиротин В.И. 2008. Глинистые минералы осадочного чехла Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Воронеж: изд-во ВГУ. Вып. 51. 92 с.

Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы // А.Д. Савко, С.В. Мануковский, А.И. Мизин и др. 2001. Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 2. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та. 201 с.

Муравьёв В.И. 1983. Минеральные парагенезы глауконитово-кремнистых формаций. М.: Наука. 208 с.

Савко А.Д., Шевырёв Л.Т. 2001. Ультратонкое золото // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 6. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та. 151 с.

Семёнов В.П., Аскоченский Б.В., Селезнёв В.Н., Семёнов П.В. 1980. Геология кремнистых метасоматитов карбонатных пород верхнего мела КМА. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та. 84 с.

Цеховский Ю.Г., Муравьёв В.И., Музылёв Н.Г., Ахметьев М.А. 1996. Раннекайнозойское осадконакопление на древних и молодых платформах центральной части Евразии в обстановках растяжения земной коры и пенепленизации рельефа. Статья 2. Накопление силицитов и гидротермальная деятельность // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Геол. Т. 71. Вып. 3. С. 31 – 42.

Резюме: Распространённые на правобережье среднего течения реки Дон башнеподобные образования (Дивы) являются реликтами размытой в настоящее время площадной коры выветривания пород верхнего мела. Нахождение в них самородного свинца связано с газоконденсатной кристаллизацией из восходящих глубинных потоков летучих носителей металлов, со значительной углеводородной составляющей.

Ключевые слова: верхний мел, интерметаллиды, кремнистые породы.

Abstract: Widespread on the right bank of the middle course of the Don river tower-like formations (Divs) are relics of now eroded areal weathering crust rocks of the Upper Cretaceous. The presence of native lead in them is associated with gas condensate crystallization from ascending deep flows of volatile metal carriers with a significant hydrocarbon component.

Keywords: Upper Cretaceous, intermetallides, flint.

УДК 552.5+551.35

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ТУРБИДИТОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.А. Жуковская, Т.В. Ольнева
ООО «Газпромнефть НТЦ», Санкт-Петербург, Россия,
Zhukovskaya.EA@gazpromneft-ntc.ru

FEATURES OF FORMATION OF LOWER CRETACEOUS TURBIDITES OF WESTERN SIBERIA

E.A. Zhukovskaia, T.V. Olneva
LLC GAZPROMNEFT STC, Saint-Petersburg, Russia, Zhukovskaya.EA@gazpromneft-ntc.ru

Клиноформное строение неокомских отложений Западно-Сибирского бассейна в последние десятилетия признается большинством исследователей, что также нашло отражение в региональной стратиграфической схеме нижнемеловых отложений Западной Сибири (2005). Под клиноформой понимают геологическое тело, представляющее собой мегакосослоистое осадочное тело бокового заполнения относительно глубоководных впадин (Гогоненков и др., 1988). Подобные седиментационные образования ограничены сравнительно протяженными пачками глинистых пород, которые могут быть ассоциированы как с внутренними, так и с внешними границами сиквенсов. В фондоформенных частях клиноформ на глинах, перекрывающих баженовскую свиту, залегают алевропесчаные отложения, традиционно объединяемые в ачимовскую толщу. По сути, разновозрастные геологические объекты имеют одно и то же название при разной номенклатуре (индексации) продуктивных пластов. Такое положение вызывает определенную путаницу при рассмотрении отложений разных клиноформ.

Изучая условия формирования ачимовских отложений разных регионов Западной Сибири, большинство исследователей (Ливензон и др., 2002; Гурари, 2003; Зверев, Казаненков, 2001; и др.) сходятся во мнении, что они имеют турбидитовую природу. Неокомские турбидиты в Западно-Сибирском эпиконтинентальном бассейне имели схожий механизм осадконакопления с классическими глубоководными турбидитами, однако, не соответствуют таковым по многим параметрам. Основной из них - глубина седиментации. Глубина эпиконтинентального бассейна составляла по разным оценкам от 300 до 600 м. Во время формирования Туколандо-Вадинской клиноформы и Мессояхского шлейфового тела глубина бассейна по мнению А.О. Шуваева менялась от 150 до 900 м (Шуваев, 2015).

Мелководная равнина (аналог шельфа) имела отдельные гипсометрические перегибы в рельефе, последний из которых и служил условной «бровкой» шельфа, отчетливо фиксируемой по сейсмическим данным (Буторин, 2016; Ольнева и др., 2015 и др.). На протяжении всего времени формирования неокомского клиноформенного комплекса дно бассейна седиментации характеризуется региональным уклоном к центральной части с востока на запад под углами порядка 0,5°. Области максимальных значений угла наклона поверхности приурочены к «бровкам» палеошельфа и к склонам локальных поднятий, где они могли достигать 2-2,5°, в среднем же пологие глинистые склоны имели предполагаемые углы наклона 0,5-1,5°. Осадочный материал поступал в бассейн главным образом с востока. На ранних стадиях образования неокомских отложений дополнительным источником кластического материала могли служить существовавшие на тот момент подводные валы (Шуваев, 2015). Частично материал поступал и с запада (Урал), формируя клиноформы восточного падения с глинистым разрезом. С позиции секвенс-стратиграфии установлено, что ачимовская толща на Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении

формировалась преимущественно в условиях чередования ранней и поздней фаз относительного низкого стояния уровня моря (Сподобаев и др., 2018).

Согласно данным сейсмофациального анализа в клиноформенном комплексе на погоризонтных срезах по кубам амплитуд и различных атрибутов практически всегда можно интерпретировать отдельные события, характерные для склоновых процессов, такие как оползни и конусы выноса.

Инициация турбидитовых потоков и последующее их продвижение к подножью склона фиксируется в виде извилистых питающих каналов разной протяженности и морфологии.

Питающие каналы. Синусоидальная морфология питающих каналов, редкие перехваты излучин и степень извилистости 1,5-1,8 показывают преобладание донной эрозии над боковой. Аккреционные комплексы внутри излучин встречаются нечасто, как и конусы перелива. Размеры питающих каналов варьируют в широких пределах в зависимости от типа конуса выноса и могут достигать в ширину 2 000 м. Фиксируемая в сейсмических образах протяженность составляет до 12-15 км, редко больше. Также наблюдается авульсия - отмирание русловых каналов в участках выровненного рельефа с увеличением скорости потока и с некоторым спрямлением русел. Мощность отложений подводящих и питающих каналов по керну до 25 м, при амальгамации может быть выше. Прируслoвые валы не контрастны по акустическим свойствам, а их мощность, определенная по керну, составляет первые метры.

Распределительные каналы в силу своих размеров и нахождения среди опесчаненных проксимальных и медиальных частей конусов выноса представляют собой еще менее акустически контрастный объект для их интерпретации по сейсмическим данным. Отмечается латеральное смещение таких каналов за счет формирования лопастных тел или оползней, как структурных, так и пластических. Мощность распределительных каналов обычно 5-7 м, при ширине 100-300 м. В керне отмечаются также фации отмирания русел и связанная с этим локальная глинизация разреза.

Фронтальные лопасти имеют различный размер и конфигурацию в плане, что зависит от многих факторов: рельефа морского дна, скорости потока и количества поступающего материала и пр. Накапливаясь преимущественно на регрессивных этапах, турбидитовые конусы выноса имеют в разрезе проградационный характер слоевых последовательностей. Проградация лопастей отражается в возрастании вверх по разрезу мощности и частоты песчаных прослоев, улучшении отсортированности и укрупнении обломочного материала. Реже отмечается аггрaдация лопастей. Площадь одиночных лопастей, определенная по данным сейсмики, а следовательно без учета дистальных частей конусов выноса составляет 7-30 км^2, сложных 60-260 км^2, крупных - до 1300 км^2. Мощность отложений лопастных комплексов – 5-25 м, геометрия – покровные тела с соотношением мощности к протяженности в медиальных частях конусов 1:1000, в проксимальных – 1:100-1:500.

Стоит отметить, что в процессе интерпретации сейсмических данных даже акустически контрастного конуса выноса, его дистальная часть вполне может остаться непроявленной в волновом поле по причине крайне малых толщин (менее значения вертикального сейсмического разрешения <5-8м).

Границы площадного распространения клиноформ и бровок синхронных им прибрежно-мелководных пластов, как правило, имеют субмеридиональное простирание, что не соответствует достаточно извилистым границам осадочного бассейна согласно палеогеографическим реконструкциям. Этот факт требует особого рассмотрения.

Фиксируемые в керне особенности состава и строения пород позволяют сделать следующие выводы и определить специфику седиментации ачимовских отложений.

1. Цикл Боума, соответствующий единичному турбидитовому событию, представлен неполно, обычно это элементы А, В, С, редко Д и др. Мощность цикла в одиночных лопастях -

первые десятки сантиметров, в проксимальных частях конусов зачастую сохраняется только элемент А, что затрудняет разделение и может завышать мощность начальных элементов цикла Боума. Вверху цикла может наблюдаться обогащение глинистыми фрагментами и растительным углефицированным детритом как результат повышенной флотации растительного детрита в головных частях потока. В керне определены текстуры удаления воды, однонаправленная мелкомасштабная рябь течения, оползневые текстуры, текстуры просадки.

2. Практически не встречаются следы биотурбаций. Крайне редко и в незначительном количестве обнаружены остатков макрофауны - редкие отпечатки аммонитов и неидентифицированных раковин. Характерно низкое содержание рассеянного ОВ.

3. Тонко-мелкопсаммитовая размерность отложений при достаточно хорошей и средней сортировке, слабая окатанность обломков, песчанистость в диапазоне 0,1-0,4, в проксимальных частях конусов до 0,7, морфология конусов выноса свидетельствует о накопление турбидитовыми системами со смешанным песчано-глинистым питанием.

4. Вещественный состав ачимовских отложений, изученный на примере ряда месторождений, приуроченных к различным клиноформам, существенно не изменяется. Степень минералогической зрелости и комплекс акцессорных минералов говорят об общности источников сноса, сопоставимой дальности переноса.

5. В качестве минеральных индикаторов седиментогенеза и раннего диагенеза могут быть использован сидерит при отсутствии пирита. Развитие кальцита в цементе песчаников в количестве 10-15 % наблюдается повсеместно как по площади, так и в разрезе и практически не связано с процессами седиментации.

6. В Широтном Приобъе в пласте $АС_{11}$ Приобского месторождения в толще пород готеривского возраста мощностью более 7 м были обнаружены глендониты, или «беломорские рогульки» (Потапова, 2006), которые представляют собой псевдоморфозу кальцита по кристаллам (и сросткам кристаллов) минерала, имеющего, предположительно моноклинную (а не тригональную, как это свойственно кальциту) сингонию – икаиту. Внутреннее строение этих образований – мелкозернистое, напоминает гранулярную структуру. Формирование глендонитов протекает только в очень холодных водах. С учетом степени уплотнения и состава пород возможно предположить, что первоначальная мощность осадка была как минимум в 2 раза больше нынешней. Таким образом, длительность существования похолодания климата в Широтном Приобье могла быть весьма продолжительной. Следовательно, формирование седиментационных карбонатных минералов в холодных водах маловероятно, и мелкозернистый карбонатный цемент был образован на стадии диагенеза осадка. На севере Сибири Захаровым В.А. (2010) установлено совпадение находок глендонитов с отсутствием окаменелостей теплолюбивых моллюсков в осадках в самом раннем готериве (ранний мел), не исключается также относительное кратковременное изменение температуры в средних широтах в результате циклических изменений тепла.

Скорость седиментации фоновых глинистых отложений по оценкам (Галинский и др., 2013, 2017) составляет 2-4 м/млн. лет, а турбидитовых осадков клиноформных комплексов - 25-350 м/млн лет. Сопоставимые цифры без учетов перерывов осадконакопления – 100-200 м/млн. лет приводятся и в работе Шпильмана и др. (1993). Сами же турбидитовые современные события происходят с периодичностью раз в 1,5-2 года. Расчётных данных по периодичности ачимовских турбидитов в литературе не приводится.

Установленный по керну механизм формирования ачимовских отложений предполагает резкий, практически мгновенный с геологической точки зрения акт инициации турбидитовых потоков. Спусковым механизмом развития турбидитовой системы одни геологи считают тектоническую активность (Шпильман и др., 1993, Сердюк и др., 2008,

Конторович, 2009), иные в качестве определяющего фактора предлагают климатические процессы, например, катастрофические ливни, когда в сравнительно короткие сроки перемещались огромные массы осадочного материала (Гурари, 2003). Большинство же геологов объясняют циклическую природу клиноформ эвстатическими колебаниями уровня моря – трансгрессивно-регрессивные циклы первого порядка около 500 тыс. лет. С.В. Ершовым (2016) показана значительная роль изостатических процессов в формировании мощных клинофомных комплексов. Обнаруженные в керне индикаторы холодноводных условий, возможно предположить и иной механизм, который связан с развитии газогидратов в толще морских осадков. При потеплении вод, вызванном эвстатическими и/или климатическими колебании массовое таяние газогидратов могло приводить к осадке грунтов при уменьшении их объема. Этот процесс был обусловлен гипсометрическим положением и мог иметь одномоментное начало на весьма протяженной территории. Такое предположение требует дополнительных поисков «следов» существования газогидратов. Не исключено влияние их или продуктов их разрушения на структурные трансформации глинистых минералов песчаных и глинистых пород. В ряде реакций минералообразующего процесса икаита (предшественника глендонита) установлено участие метана (Логвина и др., 2017).

Специфика формирования ачимовских отложений, отраженная в керне и зафиксированная сейсмофациальным анализом, подтверждает относительную глубоководность ачимовских отложений и накопление турбидитовыми системами со смешанным песчано-глинистым питанием. Установленные закономерности седиментации позволяет учитывать геометрию и пространственную неоднородность песчаных тел при поиске и разработке залежей в ачимовской толще. Дополнительного изучения требует вопрос природы периодичности турбидитовых событий и факторов их инициации.

Литература

Буторин А.В. 2016. Изучение геологических объектов ачимовской свиты при помощи спектральной декомпозиции волнового поля // Геофизика. №2. С.10-18.

Галинский К.А., Икон Е.В., Илларионова А.М., Бородкин В.Н. 2017. Восстановление палеогеографических особенностей образования и седиментологические исследования нижнемеловых отложений ачимовской толщи в центральной части Западной Сибири. (Юганская мегавпадина) // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. № 2. С.14-22.

Галинский К.А., Рубина Т.В., Тимофеев А.А., Михайлов А.Э. 2013. Зависимость скоростей седиментации от тектонического строения Юганской мегавпадины // Горные ведомости. № 5. С. 26-36.

Гогоненков Г.Н., Михайлов Ю.А., Эльманович С.С. 1988. Анализ неокомской клиноформы Западной Сибири по данным сейсморазведки // Геология нефти и газа. № 1. С. 20-29.

Гурари Ф.Г. 2003. Строение и условия образования клиноформ неокомских отложений Западно-Сибирской плиты (история становления представлений). Новосибирск. 140 с.

Ершов С.В. 2016. Палеобатиметрия позднеюрско-неокомского бассейна севера Западной Сибири и влияние на нее природных процессов // Геология и геофизика. Т. 57. № 8. С.1548-1570.

Захаров В.Ф. 2010. Бореальный климат в мезозое // Природа. №4. С. 37-42.

Зверев К.В., Казаненков В.А. 2001. Седиментация отложений ачимовской толщи Северного Приобья // Геология и геофизика. №4. С. 25-38.

Буторин А.В. 2016. Изучение геологических объектов ачимовской свиты при помощи спектральной декомпозиции волнового поля // Геофизика. №2. С.10-18.

Левинзон И.Л., Брехунцов А.М., Бородкин В.Н., Дещеня Н.П. 2002. Представления о турбидитовой природе клиноформного комплекса неокома севера Западной Сибири. Тюмень. Т.1. С. 63-65.

Логвина Е.А., Крылов А.А., Талденкова Е.Е., Блинова В.Н., Сапега В.Ф., Новихин А.Е., Кассенс Х., Баух Х.А. 2017. Аутигенные минералы на континентальном склоне моря Лаптевых (условия и стадии формирования в позднем плейстоцене) // Геология морей и океанов: Материалы XXII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. 2. ИО РАН, Москва. С. 55–59.

Ольнева Т.В., Овечкина В.Ю., Каранов В.В. 2015. «Сейсмовидение» геологических процессов и явлений: подводные конусы выноса // Геофизика. №6. С. 8-13.

Потапова Н.И. 2006. Находки глендонитов в нижнемеловых отложениях Приобского месторождения // Проблемы геологии и освоения недр: Труды X Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных. Томск: ТПУ. С. 26-28.

Сердюк З.Я., Слепокурова Л.Д., Вильковская И.Ю. и др. 2008. Тектоно-седиментационная модель осадконакопления ачимовской толщи в морском бассейне раннего неокома Западной Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Новосибирск: СО РАН. С.159–161.

Сподобаев А.А., Нежданов А.А., Меркулов А.В. 2018. Результаты секвенс-стратиграфического анализа отложений ачимовской толщи на Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении // Экспозиция Нефть Газ. № 2 (62) С. 22-27.

Шпильман В.И., Мясникова Г.П., Трусов Л.Л. Перерывы при формировании неокомских клиноформ в Западной Сибири // Геология нефти и газа, №6, 1993.

Шуваев А.О. 2015. Строение и нефтегазоносность неокомского клиноформенного комплекса в пределах Большехетской впадины // Геология нефти и газа. №4. С. 2-11.

Резюме: в статье отражены результаты изучения нефтегазоносных нижнемеловых отложений глубоководных конусов выноса Западно-Сибирского осадочного бассейна. Комплексирование данных сейсморазведки и детального изучения керна позволило определить специфические особенности их формирования, геометрию геологических тел и их внутреннее строение.

Ключевые слова: нижнемеловые отложения, Западная Сибирь, турбидиты, седиментация

Abstract: This article presents the results of the study of Lower Cretaceous deep-water turbidities of the West Siberian Basin. Seismic data interpretation based on detailed core study, data integration allowed to determine the specific features of their formation, the geometry of geological bodies and their internal structure.

Key words: Lower Cretaceous deposits, West Siberian Basin, turbidities, sedimentation

УДК 568.163:551.763.1(470.316)

ПЛЕЗИОЗАВРЫ ИЗ НИЖНЕГО МЕЛА РАЗРЕЗА У С. ГЛЕБОВО ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Г. Зверьков[1,2], Д.Н. Киселев[3]

[1]Геологический институт РАН, Москва, Россия; [2]Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия, zverkovnik@mail.ru;

[3]Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д.Ушинского, Ярославль, Россия

PLESIOSAURS FROM THE LOWER CRETACEOUS OF GLEBOVO SECTION, YAROSLAVL REGION

N.G. Zver'kov[1,2], D.N. Kiselev[3]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, zverkovnik@mail.ru; [3]Ushinsky State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia

Морские рептилии были главными хищниками в морях мезозоя, достигнув наибольшего разнообразия в юрское и меловое время, при этом их ископаемая летопись неполна. В то время как одни временные интервалы хорошо охарактеризованы находками морских рептилий (ранняя юра, поздняя юра, середина мела), в других их находки практически отсутствуют (начало средней юры, начало мела). Раннемеловые морские рептилии редки и, как следствие, плохо изучены. Долгое время оставалось неясным, как проходила перестройка морской герпетофауны при переходе от юры к мелу, и имели ли место какие-либо перестройки на этом рубеже вообще (Benson, Druckenmiller, 2014). Лишь

работы последних лет позволили пролить свет на эволюцию и разнообразие ихтиозавров (Fischer et al., 2011, 2012; Arkhangelsky, Zver'kov, 2015) и плезиозавров (O'Gorman et al., 2015; Fischer et al., 2015, 2017; Zver'kov, 2015; Zver'kov et al., 2018) этого временного интервала. В данной работе мы сообщаем о находках остатков раннемеловых плезиозавров из разреза у с. Глебово Ярославской области. Из этого местонахождения известно всего три находки изолированных позвонков плезиозавров, однако, даже такой скромный материал позволяет сделать некоторые интересные наблюдения.

Общие сведения о геологическом строении разреза у с. Глебово

В обнажении правого берега Волги в окрестностях с. Глебово установлено присутствие трех систем: юрской, меловой и четвертичной. Юрские отложения представлены песками и песчаниками с аммонитами средневолжского возраста – зон Virgatus и Nikitini. Меловые отложения представлены толщей песков и песчаников мощностью около 5 м (слои 4-7 по Киселев и др., 2003). В основании этой толщи залегает фосфоритовый конгломерат, мощностью 0,2–0,4 м, состоящий из плотных, гладких, зеленовато-серых, песчанистых конкреций фосфатизированного песчаника размером обычно до 10 см (слой 4, ibid.). Судя по находкам аммонитов, фосфоритовые конкреции имеют разный возраст: поздневолжский, рязанский и валанжинский. В некоторых местах, в частности у д. Захарьино (средний сектор разреза у с. Глебово), фосфориты частично выклиниваются и их место занимает сильно ожелезненный крепкий крупнозернистый песчаник мощностью около метра, эквивалентный по возрасту слоям 5-6.

Описание материалов

Описываемые в данной работе находки хранятся в музее при Ярославском педагогическом университете им. К.Д. Ушинского и были собраны А.Н. Ивановым и Е.С. Муравиным в 1970-80е годы из разрезов у с. Глебово без точной привязки к слою. По-видимому, большинство находок сделано в осыпи, поэтому их возраст невозможно установить однозначно. Однако, судя по сохранности, они могут происходить из слоев 4-6 (ibid.), поскольку их поверхность либо чистая, либо покрыта коркой лимонита с зернами крупнозернистого песка (экз. ЯГПУ 1896-33), что характерно для сохранности фауны из этих слоев. В отложениях волжского яруса разреза у с. Глебово остатки морских рептилий также достаточно редки и отличаются особенностями сохранности: они, как и другая юрская фауна этого местонахождения, заключены в конкреции плотного ожелезнённого песчаника, и плохо от него отделяются (рис. 2E). Хотя полностью исключать юрский возраст для данных находок нельзя, некоторые из них (экз. ЯГПУ 1896-32) имеют типично меловой облик, что также косвенно подтверждает их происхождение из слоя нижнемеловых фосфоритов.

Sauropterygia Owen, 1860

Plesiosauria de Blainville, 1835

Xenopsaria Benson et Druckenmiller, 2014

Elasmosauridae Cope, 1869

Elasmosauridae indet.

Наибольший интерес представляет шейный позвонок экз. ЯГПУ 1896-32. Позвонок характеризуются значительной длиной (9,5 см.). Сочленовные поверхности имеют овальные очертания (соотношение высоты к ширине – 0,8), они слабо вогнуты, почти платицельные, в центральной части несут глубокие щелевидные дугообразно изогнутые нотохордальные ямки (рис. 1B, C). На нижних краях сочленовных поверхностей присутствуют слабо выраженные вентральные вырезки (рис. 1A). Невральные дуги обломаны, их основания расположены достаточно близко друг, ограничивая узкий относительно ширины тела позвонка спинномозговой канал, и протягиваются почти на всю длину тела позвонка. Дорсальная и боковые поверхности позвонка сохранились недостаточно хорошо, однако на боковых поверхностях удается различить слабо выраженный латеральный киль (рис. 1A).



Рис. 1. Позвонки плезиозавров из разреза у с. Глебово.
A–D, шейный позвонок Elasmosauridae indet. экз ЯГПУ № 1896-32; A – вид сбоку, B, C – сочленовные поверхности, D – вид снизу. E – позвонок ихтиозавра в конкреции, найденный в юрской части разреза. F–H, туловищный позвонок Plesioasauria indet. экз ЯГПУ № 1896-33; F, G – сочленовные поверхности, H – вид сбоку. I–K, туловищный позвонок Plesioasauria indet. экз ЯГПУ № 1896-38; I – сочленовная поверхность, J – вид сбоку, K – вид снизу. Длина масштабного отрезка – 5 см.
Сокращения: lk – латеральный киль; np – нотохордальная ямка; vn – вентральная вырезка.

Шейные ребра полностью срослись с телом позвонка, от них сохранились лишь небольшие фрагменты оснований, имеющие овальные вытянутые в переднезаднем направлении очертания, занимая таким образом более половины длины позвонка. На вентральной стороне позвонка, в ее центре, расположены небольшие парные отверстия межсегментных артерий (в интерпретации Wintrich, 2017). Вентральный киль не выражен. Характерное удлинение, достаточно крупные размеры и наличие вентральных вырезок позволяет нам определить эту находку как Elasmosauridae indet.

Plesiosauria indet.

Два туловищных позвонка из коллекции ЯГПУ не удается определить точнее, чем Plesiosauria indet. Туловищный позвонок с приросшей невральной дугой (экз. ЯГПУ 1896-33) достаточно сильно окатан, что затрудняет описание. Сходный по размерам и морфологии позвонок (экз. ЯГПУ 1896-38) имеет чуть лучшую сохранность, однако его невральная дуга не сохранилась. Позвонки характеризуются округлыми уплощенным сочленовными поверхностями, в центре которых посреди возвышения располагается круглая нотохордальная ямка (рис. 1F, I). Длина ширина и высота позвонков приблизительно равны (табл. 1). Отверстия питающих сосудов расположены неравномерно по нижней стороне экз. ЯГПУ 1896-33, на экз. ЯГПУ 1896-38 они расположены латерально на середине высоты позвонка, и одно отверстие пронизывает позвонок по центру вентрально (рис. 1K). Невральная дуга экз. ЯГПУ 1896-33 характеризуется широко расставленными ножками, практически соответствующими ширине сочленовной поверхности (рис. 1F, G). Спинномозговой канал имеет округлые очертания в сечении.

Табл. 1. Промеры позвонков (мм)

№ экземпляра и определение	Длина	Ширина	Высота
ЯГПУ № 1896-32 Elasmosauridae indet.	94,6	83	67,1
ЯГПУ № 1896-33 Plesiosauria indet.	63,9	76,5	70,4
ЯГПУ № 1896-38 Plesiosauria indet.	55,6	65,4	70,3

Обсуждение

Представители семейства Elasmosauridae характерны для позднего мела, в конце раннего мела они уже были достаточно обычными, однако раннемеловые эласмозавриды редки и до сих пор недостаточно хорошо изучены (Benson, Druckenmiller, 2014; O'Gorman et al., 2015; Sachs et al., 2017). Находки остатков ранних эласмозаврид прежде отмечались из верхнего готерива Европейской России (Дубейковский, Очев, 1967; Березин, Александров, 2016), а также Германии и Англии (Benson, Druckenmiller, 2014; Sachs et al., 2017). Помимо этого, остатки неопределимых эласмозаврид отмечались О'Горманом и др. из валанжина и готерива Южной Америки (O'Gorman et al., 2015), в то время как о достоверных находках эласмозаврид в валанжине Евразии авторам неизвестно. Все вышеупомянутые валанжинские и готеривские эласмозавриды характеризуются крупными размерами, и удлиненными шейными позвонками цилиндрической формы. При этом сочленовные поверхности их шейных позвонков лишены вентральных вырезок, характерных главным образом для позднемеловых представителей семейства Elasmosauridae (O'Gorman et al., 2015). Наличие вентральных вырезок у экз. ЯГПУ 1896-32 говорит о том, что этот продвинутый признак был выражен, пусть и слабо, по крайней мере у некоторых раннемеловых форм. Кроме того, форма нотохордальных ямок экз. ЯГПУ 1896-32 в определенной мере необычная: они не округлые или прямые щелевидные, как у большинства известных форм эласмозаврид, а дугообразно изогнутые, с краями, направленными вниз. Похожие дугообразно изогнутые нотохордальные ямки, но с краями, направленными вверх, отмечены у поздневаланжинского эласмозаврида из Аргентины (O'Gorman et al., 2015). Таким образом, мы можем не только впервые отметить присутствие эласмозаврид в валанжине Евразии, но также можем говорить о том, что они отличались от более поздних, готеривских, форм и по-видимому представляли отдельный таксон.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН № 17 0135-2018-0050 (ГИН РАН).

Литература

Березин А.Ю., Александров А.Н. 2016. Геология и тафономия находки плезиозавра и химеровой рыбы из отложений готеривского яруса мела заповедника «Присурский» // Естественнонаучные исследования в Чувашии: материалы докладов региональной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 17 ноября 2016 г.). Чебоксары. Вып. 3. С. 38–46.

Дубейковский С.Г., Очев В.Г. 1967. О находках плезиозавров в юрских и меловых отложениях бассейна верхнего течения р. Кама // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 4. Саратов: СГУ. С. 97–103.

Киселев Д.Н., Баранов В.Н., Муравин Е.С. Глебово // Киселев Д.Н., и др. (ред.) 2003. Атлас геологических памятников Ярославской области. Ярославль: ЯГПУ. С. 63-75.

Arkhangelsky M. S., Zver'kov N. G. 2015. A Valanginian ichthyosaur from Kirov Region (Russia) supporting the Jurassic-Cretaceous boundary crossing for ichthyosaurs // The International Scientific Conference on the Jurassic/Cretaceous boundary (September 7-13, Samara, Russia). Proceedings volume. Togliatti: Kassandra. P. 15–20.

Benson R.B.J., Druckenmiller P.S. 2014. Faunal turnover of marine tetrapods during the Jurassic-Cretaceous transition // Biological Reviews. V. 89, №1. P. 1–23.

Fischer V., Cleent A., Guiomar M., Godefroit P. 2011. The first definite record of a Valanginian ichthyosaur and its implications on the evolution of post-Liassic Ichthyosauria // Cretaceous Research. V. 32. № 2. P. 155–163.

Fischer V., Maisch M. W., Naish D., Kosma R., Liston J., Joger U., Kruger F. J., Pardo Perez J., Tainsh J. Appleby R.M. 2012. New ophthalmosaurids ichthyosaurs from the European Lower Cretaceous demonstrate extensive ichthyosaur survival across the Jurassic–Cretaceous boundary // PLoS One. V. 7, №1. P. e29234.

Fischer V., Arkhangelsky M.S., Stenshin I.M., Uspensky G.N., Zver'kov N.G., Benson R.B.J. 2015. Peculiar macrophagous adaptations in a new Cretaceous pliosaurid // Royal Society Open Science. V. 2. P. 150552.

Fischer V., Benson R.B.J., Zver'kov N., Saul L., Arkhangelsky M.S., Lambert O., Stenshin I.M., Uspensky G.N., Druckenmiller P.S. 2017. Plasticity and convergence in the evolution of shortnecked plesiosaurs // Current Biology. 2017. V. 27. № 11. P. 1667–1676.

O'Gorman J.P., Lazo D.G., Luci L., Cataldo C.S., Schwarz E., Lescano M., Aguirre-Urreta M.B. 2015. New plesiosaur records from the Lower Cretaceous of the Neuquén Basin, west-central Argentina, with an updated picture of occurrences and facies relationships // Cretaceous Research. V. 56. P. 372–387.

Sachs S., Hornung J.J., Kear B.P. 2017. A new basal elasmosaurid (Sauropterygia: Plesiosauria) from the Lower Cretaceous of Germany // Journal of Vertebrate Paleontology. doi: 10.1080/02724634.2017.1301945.

Wintrich T., Scaal M., Sander, P.M. 2017. Foramina in plesiosaur cervical centra indicate a specialized vascular system // Fossil Record. V. 20. P. 279–290.

Zver'kov N.G. 2015. On a typically Late Jurassic pliosaur from the Lower Cretaceous of Crimea // The International Scientific Conference on the Jurassic/Cretaceous boundary (September 7-13, Samara, Russia). Proceedings volume. Togliatti: Kassandra. P. 89–94.

Zver'kov N.G., Fischer V., Madzia D., Benson R.B.J. 2018. Increased pliosaurid dental disparity across the Jurassic-Cretaceous transition // Palaeontology. doi:10.1111/pala.12367

Резюме. Описаны находки остатков плезиозавров из разреза у с. Глебово Ярославской области. Несмотря на то что они найдены в осыпи, скорей всего, он имеют раннемеловой, валанжинский возраст. Один из найденных позвонков принадлежит представителю сем. Elasmosauridae - это первая достоверная находка представителей данного семейства в валанжине России.

Ключевые слова: плезиозавры, Elasmosauridae, нижний мел, валанжин, Россия

Abstract. Here we describe plesiosaur remains from Glebovo section, Yaroslavl Region. Although the specimens were found non in situ they are likely Early Cretaceous, Valanginian, in age. One cervical centrum is referable to the Elasmosauridae – this is the first find of an elasmosaurid plesiosaur in the Valanginian of Russia.

Key words: plesiosaurs, Elasmosauridae, Lower Cretaceous, Valanginian, Russia

УДК 550.94. 552.578.3 (571.1)

БОГХЕДЫ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТАЙМЫЛЫРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЛЕНО-АНАБАРСКИЙ ПРОГИБ)

И.Н. Зуева, О.Н. Чалая

Институт проблем нефти и газа СО РАН, Якутск, Россия, inzu@ipng.ysn.ru

LOWER CRETACEOUS BOGHEADS OF TAIMYLYR FIELD OF LENA-ANABARSKIAN BASIN

I.N. Zueva, O.N. Chalaya

Institute of Oil and Gas Problems SB RAS, Yakutsk, Russia, i.n.zueva@ipng.ysn.ru

В последнее время в Республике Саха (Якутия) большие усилия были направлены на геолого-геохимические исследования по изучению горючих сланцев куонамской формации нижнего-среднего кембрия как нетрадиционных источников углеводородного (УВ) сырья. Вместе с тем на севере республики сосредоточены большие запасы сапропелевых углей (богхедов), которые по составу и свойствам также являются альтернативным нефти и газу источником УВ-сырья. Известно, что в 40-е годы прошлого века велась разработка Чарчыкского и Таймылырского месторождений богхедов, уже и был успешный опыт по получению из богхедов качественного авиационного бензина (работы специалистов горно-геологического управления «Арктикразведка», Москва, 1949; предприятия «Тиксиуголь», 1942). Эти работы были приостановлены в 1949 г. Богхеды этих месторождений характеризуются низкой зольностью (3,2-7,3 %), высоким выходом смолы (54,3-72,3 %) и летучих (79,0-91,3 %), а также высокой теплотой сгорания от 9200 до 9600 ккал/кг. При термолизе богхедов выход сырого продукта составил 87-91% бензина, 82-85% лигроина, 80-83% керосина (Бодоев, 1991).

В настоящее время в связи с планами освоения арктических территорий и восстановлением судоходства по Северному морскому пути возобновился интерес к этим месторождениям богхедов. В 2014 г. компанией ООО «Арктик Углесинтез» был представлен проект создания Таймылырского ТЭК, который включал строительство теплоэлектростанции мощностью 20 мВт и комплекса на 1 этапе получение жидкого топлива из богхеда и на следующем - газификации угля, синтез газа и жидкого топлива.

Таймылырское месторождение богхедов приурочено к угленосной пачке укинской свиты нижнего мела Лено-Анабарского прогиба, с которой связаны все известные сапропелевые угли Оленёкского района, представленные типичными богхедами. Месторождение расположено в 18 км западнее п. Таймылыр, по правому берегу р. Куччугуй-Таймылыр (Геохимия…, 1984). Линзы и линзовидные прослои матовых, крепких, с раковистым изломом богхедов мощностью до 0,2-0,3 м встречаются в пластах каменных углей, мощностью 0,1-0,8 м. К этим же пластам углей приурочены и линзы кеннель-богхедов. По оценкам ГГУ «АрктикРазведка» (1949) запасы богхедов по Таймылырскому месторождению по категории А составляли 542 тыс. тонн, каменного угля 36,6 млн. тонн. Чарчыкское месторождение богхедов по левобережью низовьев р. Оленёк практически выработано в сороковые годы прошлого века для получения авиабензина. Наряду с Таймылырским основные перспективы здесь связывают с Турахским месторождением по левобережью р. Оленёк с линзой богхедов размерами 300х150 м мощностью 0,45-0,75 м. На северо-востоке Якутии прослои сапропелевых углей мощностью до 0,4 м обнаружены в обнажении р. Силяп (приток. р. Колыма), по левым притокам р. Индигирки и в бассейне р. Ожогино. Не исключается возможность обнаружения крупных проявлений богхедов в бассейнах рек Индигирка и Колыма.

В 1975-1990 г.г. геолого-геохимические исследования месторождений каменных углей и богхедов в районе р. Оленёк и по её притокам проводились Институтом геологических наук СО РАН (ныне в ИПНГ СО РАН), г. Якутск (Геохимия…, 1984). В данной работе приведены некоторые результаты этих исследований, а также новые по

геохимии битумоидной (растворимой) части богхедов как менее изученных по сравнению с витринитовыми углями. На наш взгляд, в связи с повышенным интересом к богхедам как альтернативному источнику УВ-сырья, приведённые результаты будут полезны как при изучении особенностей их генезиса, так и характеристики состава.

Объекты исследований. Коллекция составлена с учётом петрографического состава углей по образцам геологов Института – Е.И. Бодунова, В.А. Каширцева, А.Ф. Сафронова, В.И. Фролова. Образцы углей соответствовали стадиям углефикации Б-Д (ПК-МК$_1$). Изучены особенности химической структуры хлороформенных битумоидов (ХБ) различных генетических типов – богхедов и кеннель-богхедов из нижнемеловых отложений бассейна р. Оленёк.

Комплекс аналитических исследований включал горячую экстракцию ХБ, определение группового компонентного состава методом колоночной хроматографии, структурно-группового состава ХБ и их фракций методом ИК-Фурье спектроскопии, а также хромато-масс-спектрометрические исследования насыщенных УВ.

Богхеды формировались в условиях восстановительной обстановки застойных зарастающих озер, когда на фоне слабого поступления терригенного материала интенсивно развивалась водорослевая растительность. Источниками ОВ были микроскопические растительные и животные организмы, относящиеся к планктону: сине-зелёные водоросли, мелкие рачки и в незначительном количестве остатки высших растений: споры, пыльца, кутикулы, обрывки тканей.

В исследованных нами образцах богхеды на 80-95 % сложены альгинитом с небольшими включениями витринита. Выход ХБ составил от 0,95 до 2,67 %, в среднем 1,65 %, в элементном составе в среднем 78 % приходится на углерод и 10,7 % на - гетероатомы. Особенностью битумоидов богхедов является повышенное содержание водорода 9,9-11,9 %, соотношение H/C составляет 1,5-1,8, что указывает на основной вклад в их структуру алифатических соединений. В групповом составе преобладают смолистые компоненты (до 76,0 %), среди них главную роль играют спиртобензольные смолы - 72,4 %. Содержание масел всего от 6,8 % до 13,1 %. Интересно отметить, что в углеводородном составе ХБ содержание нафтеново-ароматических УВ (53,3-59,2 %) несколько выше по сравнению с метаново-нафтеновыми (40,8-46,7 %). Последние, казалось бы, должны преобладать, исходя из липидной природы водорослевого материала богхедов и алифатического характера ХБ в целом.

ИК-спектры нефракционированных ХБ богхедов достаточно близки и специфичны. Доминирующие во всех спектрах полосы поглощения (п.п.) 720-730, 1378 и 1465 см$^{-1}$ свидетельствуют о преимущественно алифатическом строении ХБ. Выступ в области 1600 см$^{-1}$ и малоинтенсивные п.п. 750 и 810 см$^{-1}$ указывают на незначительное участие ароматических структур. Характерным для ХБ является также очень высокое содержание карбонильных (D1700/D1460 >1 или ≥1) и гидроксильных групп, что довольно редко встречается даже в ОВ современных осадков. Полученные нами результаты хорошо согласуются с данными других исследователей (Шакс, 1970; Глебовская, 1971; Бодоев и др., 1984; Бодоев, 1991).

Изучение смолистой части, доминирующей в составе ХБ показало, что бензольные и спиртобензольные смолы, как и нефракционные битумоиды, характеризуются алифатическим строением и представлены, главным образом, соединениями типа твердых насыщенных жирных кислот, кетонов (п.п. 720-730, 950, 1420, 1700-1710, 3100-3400 см$^{-1}$) и сложных эфиров (п.п. 1000-1300 и 1700 см$^{-1}$). Сдвиг полосы поглощения карбонильных групп 1700-1710 см$^{-1}$ в область 1740 см$^{-1}$ при записи спектров смол в растворе сероуглерода можно рассматривать как свидетельство преобладания кислотных форм среди кислородных соединений в химической структуре смолистых компонентов (Дункан, Норман и др., 1959). Наши результаты полностью подтверждаются исследованиями Н.В. Бодоева и В.А. Коптюга с соавторами (1984), по результатам которых делается вывод о «значительном вкладе неразветвлённых углеродных цепей в химическую структуру богхеда», что можно

рассматривать как подтверждение происхождения богхедов в основном из «прямоцепных ненасыщенных жирных кислот». Эти результаты находятся в противоречии с данными более поздних работ о высокой ароматичности ХБ богхедов (Король и др., 2010).

В химической структуре масляной части ХБ также доминируют алифатические структуры (п.п. 720-730, 1378, 1465 см-1), но в отличие от смол в них заметней присутствие ароматических циклов: появление отчетливых п.п. 750, 810 и 1600 $см^{-1}$. Согласно расчетам, содержание углерода в ароматических циклах составляет до 13,3 %, т.е. в маслах также основная часть углерода приходится на алифатические структуры.

Особенностью строения нафтеново-ароматических фракций богхедов является большое количество алифатических фрагментов молекул, в том числе и длинноцепопечных структур (п.п. 720, 970, 1378, 1465 $см^{-1}$), что указывает на высокую гибридность ароматических УВ. Сведения об алкилированном характере строения ароматических УВ с преобладанием бензольных УВ приведены в работах Н.В. Бодоева и др. (1984); Фёдоровой и др. (2009). По нашим расчетам также в нафтеново-ароматических УВ основная часть углерода приходится на алифатические фрагменты и только 26-38 % углерода связано с ароматическими циклами. В составе ароматических УВ по данным спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой области доминируют алклилированные бензольные циклы – 50 %, до 20 % приходится на нафталины и около 30 % на полиарены, в основном, на фенантреновые, и значительно меньше на хризеновые и пиреновые УВ. Антраценовые УВ не обнаружены. Наши данные расходится с результатами других исследователей по оленёкскому богхеду, согласно которым в составе ароматических УВ доминируют полициклические арены (Король и др., 2017). На наш взгляд, эти расхождения, скорее всего, могут быть обусловлены вариациями в петрографическом составе образцов с разным соотношением альгинитовых и витринитовых компонентов.

Метаново-нафтеновые УВ представлены преимущественно соединениями с длинными метиленовыми цепями: дублет 720 и 730 $см^{-1}$ указывает на присутствие в их составе твердых парафинов. По данным хроматомасс-спектрометрии в составе насыщенных УВ преобладают н-алканы. Характер распределения бимодальный с небольшим максимумом на нC_{17} и основным на нC_{23}. Соотношение изопреноиды/н-алканы = 0,08-0,12. Среди изопреноидов основная доля приходится на пристан и фитан при преобладающей роли пристана (пристан/фитан=3,33-6,06). Для полициклических УВ характерно присутствие гопанов C_{27} и C_{29} с «биологической» стереохимической конфигурацией 17β(H),21β(H) и преобладанием среди гомогопанов биологических структур 22S. Интересно отметить, что в составе стерановых УВ количество холестанов (типичных продуктов водорослевых липидов) не превышает количества этилхолестанов, характерных для высшей растительности (Каширцев и др., 2010).

Кеннель-богхеды. На Таймылырском месторождении наряду с богхедами среди пластов витринитовых углей встречаются также линзы кеннель-богхедов, в ряде случаев они слагают контактные части линз богхедов. В кеннель–богхедах по сравнению с богхедами заметно ниже содержание альгинита от 55 до 75 % и в значительно большем количестве присутствуют витринит, лейптинит и, изредка, фюзинит. По данным ИК-спектроскопии, ХБ кеннель-богхедов, также, как и богхедов, характеризуются преимущественно алифатическим строением, но в них по сравнению с богхедами меньше содержание соединений с длинными метиленовыми цепями и больше ароматических структур. Наиболее отчетливо различия проявляются в химической структуре смол. По нашим данным, по содержанию и составу полициклических аренов, а также по характеру распределения углерода в различных типах ароматических структур значительных различий между кеннель-богхедами и богхедами не установлено. Сходство битумоидов этих углей прослеживается и по данным группового-компонентного и УВ состава. Можно предположить, что отсутствие выраженных различий в составе ХБ богхедов и кеннель-богхедов характерно лишь для углей низких стадиях метаморфизма, когда термическими преобразованиями затронута, главным образом, липидная

составляющая (альгинитовые компоненты) исходного ОВ. Это находит подтверждение и в последних исследованиях по составу молекул-биомаркеров (Каширцев и др., 2010).

Проведённые исследования показали, что особенность богхедов как нативных геополимеров в отличие от гумусовых углей состоит в том, что основу их химической структуры образуют длинноцепочечные жирные карбоновые кислоты нормального строения, которые за счёт образования межмолекулярных водородных связей увеличивают прочность полимера. В процессе термолиза при достижении критической температуры происходит развал химической структуры геополимера с выделением огромной массы, главным образом, жидких, а также газообразных УВ, т.е. богхеды Таймылырского месторождения являются благоприятным источником альтернативного УВ-сырья.

Литература

Арчегов В.Б. 2015. Богхеды – нетрадиционные горючие ископаемые, перспективные для получения качественных топлив и масел // Трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные источники углеводородного сырья. Проблемы, перспективы, прогнозы: сб. докл. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 6-10 июля 2015 г.). СПб. С. 1-9. [Электронный ресурс]

Бодоев Н.В., Коптюг В.А., Лебедев К.С., Каширцев В.А., Фрадкин Г.С. 1984. Химизм образования и свойства сапропелевых углей.I. Исследование Таймылырского богхеда // Изв. Сиб. Отд-я АН СССР. Серия химическая. №11. Вып. 4. С. 121-127.

Бодоев Н.В. 1991. Сапропелитовые угли. Новосибирск: Наука. 120 с.

Глебовская Е.А. 1971. Применение ИК-спектроскопии в нефтяной геохимии. Ленинград. Недра. 140с.

Геохимия органического вещества нефтегазоносных отложений Западной Якутии // Отв. редактор Е.И. Бодунов. 1984. Новосибирск. Наука. 112 с.

Каширцев В.А., Москвин В.И., Фомин А.Н., Чалая О.Н. 2010. Терпановые и стерановые углеводороды в углях различных генетических типов Сибири // Геол. и геофизика. Т. 51. С. 516-524.

Король И.С., Савельев В.В., Головко А.К. 2017. Состав растворимого органического вещества горючего сланца богхед (месторождение Таймылырское) // Вестник Томского госуниверситета. Химия. № 9. С. 6-14.

Дункан В.Г., Норман Д. и др. 1959. Применение спектроскопии в химии // Под ред. В. Веста. М.: Изд-во иностр. лит. 659 с.

Фёдорова Н.И., Павлуша Е.С. 2009. Термогравиметрическое исследование керогена горючего сланца и богхеда Оленёкского района Ленского бассейна // Вестник Кузбасского университета. Вып. 2. С. 516-524.

Шакс И.А., Файзуллина Е.М. 1974. Инфракрасные спектры органического вещества. Ленинград. Недра. 130 с.

Резюме: Изучена растворимая (битумоидная) часть богхедов Таймылырского месторождения как источника альтернативного УВ-сырья. Рассмотрены особенности богхедов как нативных длинноцепочечных геополимеров, в процессе термолиза которых при достижении критической температуры происходит развал химической структуры полимера с выделением огромной массы жидких и газообразных УВ.

Ключевые слова: Таймылырское месторождение, богхед, химическая структура, алифатические и ароматические углеводороды.

Abstract: It has been studied a soluble (bitumoid) part of bogheads of the Taimylyr deposit as alternative source of hydrocarbon raw. The features of bogheads as native geopolymers were concerned. In the process of thermolysis of boghead at reaching a critical temperature the collapse of the chemical structure of the polymer with the release of a huge mass of liquid and gaseous hydrocarbons takes place.

Key words: Taimylyr deposit, boghead, chemical structure, aliphatic and aromatic hydrocarbons.

УДК 564.1+564.5:551.763

КОМПЛЕКСЫ ИНОЦЕРАМИД И АММОНОИДЕЙ НА ГРАНИЦЕ АЛЬБА И СЕНОМАНА В НИЖНЕМ ПРИАМУРЬЕ И СЕВЕРНОМ СИХОТЭ-АЛИНЕ (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ)

Е.А. Калинин

АО «Дальневосточное ПГО», Хабаровск, Россия, Kalinin.eugene7@gmail.com

INOCERAMIDAE AND AMMONITIDAE ASSEMBLAGES ON THE ALBIAN AND CENOMANIAN BOUNDARY IN LOWER PRYAMURYE AND NORTH SIKHOTAE-ALIN (FAR EAST OF RUSSIA)

E.A. Kalinin

«Dalnevostochnoye PGO» LC, Khabarovsk, Russia, Kalinin.eugene7@gmail.com

В морских отложениях рубежа альба и сеномана в Нижнем Приамурье и Северном Сихотэ-Алине (Хабаровский край) прослеживается характерная смена фаунистических слоев с комплексами аммоноидей и иноцерамов, изучению которых посвящены многие публикации (Зонова, 1982; Атлас, 2004; Маркевич, Коновалов и др., 2000; Калинин, 1987; 2014).

Для обоснования верхних уровней альба и нижних уровней сеномана в рассматриваемом регионе может быть использована последовательность фаунистических слоев:

- Слои с *Neogastroplites* sp., *Marshallites* sp., *Eogunnarites* sp.;
- Слои с *Inoceramus crippsi, In. virgatus;*
- Слои *с Inoceramus pennatulus, In. ginterensis.*

Первая указанная ассоциация родов аммоноидей устанавливается (Калинин, 1987; Маркевич, Коновалов и др., 2000) в разрезах алчанской свиты в верховьях р. Матай, прослеживается в бассейне р. Си, далее в холминской свите в басейне р. Голубица, где В.П. Коноваловым определен *Paragastroplites* ex. gr. *spikeri* (McLearn), являющийся по мнению ряда авторов синонимом *Neogastroplites* (Похиалайнен, 1985; Алабушев, 1989). По отдельным находкам *Marshallites* sp. и *Parajaubertella* sp. указанный уровень фаунистических слоев фиксируется в стрельниковской свите на р. Вторая Седьмая (Калинин, 1987) и в ларгасинской свите в бассейне р. Тумнин (Геологическая, 2014).

Род *Neogastroplites* является типичным представителем позднего альба - раннего сеномана в Корякско-Камчатском регионе, в Западной и Арктической Канаде, на Аляске (см. обзор в: Алабушев, 1989; Барабошкин, 2004). По замечанию А.И. Алабушева неогастроплиты распространены выше рода *Gastroplites*, который обнаружен в ассоциации с представителями позднеальбской зоны европейского стандарта «Inflatum» на Шпицбергене и в Англии, в указанных регионах неогастроплитовые слои перекрываются среднесеноманскими слоями с *Turrilites costatus* - *Acantoceras*. В предложенной Е.Ю. Барабошкиным схеме зонального нижнемелового стандарта для Бореального пояса наиболее поздние неогастроплиты представляют зону *Neogastroplites americanus,* перекрываемую уровнями с сеноманскими *Hipoturrilites anadyrensis, Parajaubertella kawakitana* Mat.

Появление *Eogunnarites* во многих регионах Тихоокеанской палеозоогеографической области приурочено к нижней границе сеномана (Алабушев, 1989; Jones, 1967). Этот уровень зафиксирован находкой *Eogunnarites* sp. совместно *с Neogastroplites sp.* в разрезе алчанской свиты на р. Матай у пос. Южный (Калинин, 1987).

Слои с *Inoceramus crippsi* Mant., *In. virgatus* Schlut. являются важным биостратиграфическим репером нижнего сеномана, они выделены в силасинской свите в бассейне р. Мачтовая (сборы Е.А. Калинина, 2001 г.), в бассейне р. Горной в ассоциации с *Desmoceras (Pseudouhligella) japonicum* Yabe (Геологическая…, 2012) и в бассейне р. Тумнин (Геологическая, 2014).

В большинстве местонахождений иноцерамиды представлены массовыми скоплениями целостных, незначительно смещенных противоположных створок средних и мелких размеров, что указывает на принадлежность выборок «прижизненным» ориктоценозам.

Для *In. crippsi* Mant. характерны: субовально-треугольное очертание, широкий примакушечный угол, неравностворчатая скошенная раковина с незначительно смещенной вперед и слабо выступающей над замочным краем макушкой левой створки, отчетливо выраженная грубая, близкая к равномерной, концентрическая ребристость.

Признаками *In. virgatus* Schlut. являются вздутые примакушечные участки, близкая равностворчатость, развитые и изогнутые вперед макушки обеих створок, выраженные перегибы поверхностей раковин, соответствующие ступенчатым изменениям направления лини роста, сглаженная неравномерная плотно расположенная ребристость на внешних отпечатках. Створки без перегибов более равномерно выпуклые, менее изогнуты и имеют оттянутые вверх и вперед макушки. Эти вариации морфологии, вероятно, характеризуют внутрипопуляционную изменчивость вида. По общей форме раковин, скульптуре, наличию перегибов сихотэ-алинские экземпляры сходны с европейскими представителями *In. virgatus* Schlut., описанными в работе (Wilmsen et al., 2002).

В Нижне-Саксонском бассейне Германии M. Wilmsen с соавторами показали положение *In. crippsi* Mant. и *In. virgatus* Schlut. в стандартных аммонитовых зонах *Mantelliceras mantelli* и *M. dixoni*. В Японии эти виды иноцерамид известны вблизи уровней с *Mantelliceras*, где они ассоциируют также с типично сеноманскими *D. (Pseudouhligella) japonicum* Yabe и *Parajaubertella kawakitana* Mat. (Kawabe et al., 2003) и находятся ниже уровней *Turrilites acutus* Passy (Matsumoto et all., 1987)

Слои с Inoceramus pennatulus Perg., *In. ginterensis* Perg., выделены в разрезе силасинской свиты на левобережье р. Амур в заливе Ситога и у пос. Ключевой (Геологическая, 2007), установлены в разрозненных местонахождениях на р. Туганина, р. Хальзан (Геологическая, 2012).

Изначально указанные виды иноцерамов были описаны в Корякско-Камчатском регионе (Пергамент, 1966), впоследствии прослежены на Сахалине и Хоккайдо, где они приурочены к среднесеноманским уровням с *Turrilites costatus* Lamark *и Acanthoceras takahashi* Mat. (Опорный, 1987; Matsumoto et al., 1988).

Следует отметить достаточно широкое распространение рассмотренных сеноманских комплексов иноцерам в Нижнем Приамурье. В видовую диагностику *In. virgatus* Schlut. на наш взгляд укладываются ранее описанные под названиями *In. pressulus* Zon. формы, обнаруженные на 88 км железнодорожной линии Комсомольск – Советская Гавань, а с признаками *In. crippsi* близко соотносятся формы *In. cunensis* Zon, описываемые из отложений у станции Кун и на 67,5 км железнодорожной линии (Зонова, 1982; Атлас, 2004, табл. 96).

Мало отличимы также от характеристики *In. pennatulus* и *In. ginterensis* экземпляры, отнесенные к местным видам *In. tuganinensis* Ver. et. Zon. и *In. sichotealinensis* Zon. в местонахождениях на р. Туганина и 88 км железнодорожной линии Комсомольск – Советская Гавань (Атлас, 2004, табл. 99-100).

Мощности осадочных отложений, вмещающие рассмотренные фаунистические слои в Нижнем Приамурье и Северном Сихотэ-Алине, достигают нескольких сот метров и более, что указывает на продолжительное время существования морской обстановки в сеномане.

Таблица I.



Фиг. 1. *Eogunnarites* sp. 1a – № 48м-10-20, р. Матай у пос. Южный, верхний альб - нижний сеноман, слои с *Neogastroplites* sp. *Marshallites* sp., *Eogunnarites* sp.; 1b – тот же образец x3. Фиг. 2-5. *Neogastroplites* sp. 2 – №48м-14-1; 3a, b – № 48м-14-5; обн.14; 4 – № 48м-13-1, обн. 13; 5 – № 48м-13-1, обн.13; р. Матай у пос. Южный, возраст аналогично фиг. 1; Фиг. 6, 7. *Marshallites* sp. 6 – № 48м-375-1; р. Си, обн. 375; 7 – 48м-229-82; р. Тумнин обн. 229; верхний альб - нижний сеноман. Фиг. 8. *Parajaubertella* sp. № 48м-229-82; р. Тумнин обн. 229; верхний альб-нижний сеноман. Фиг. 9-11. *Inoceramus virgatus* Schlut. 9 – № 48m -212-65; 10 – № 48m -212-9; 11 – № 48m -212-6; руч. Горный, обн. 212; слои с *Inoceramus crippsi* Mant., *In. virgatus* Schlut. нижний сеноман. Размеры даны в натуральную величину, масштабная линейка 1 см.

Таблица II



Фиг. 1-4. *Inoceramus virgatus* Schlut. 1 – № 48м-212-3; 2 – № 48 м-212-36; бассейн р. Мачтовая; 3 – № 48м-229-54; 4 – 48 м-229-18; р. Тумнин; слои с *Inoceramus crippsi* Mant., *In. virgatus* Schlut. нижний сеноман. Фиг. 5-7. *Inoceramus crippsi* Mant. 5 – № 48m-48 -1; 7– № 48m-48-4; окрестности пос. Пони; 6 – № 48m-8062-31; бассейн р. Мачтовая. Возраст аналогичен фиг. 1. Фиг. 8. *Inoceramus ginterensis* Perg. № 48m-8052 -1; бассейн р. Мачтовая; слои с *Inoceramus pennatulus* Perg., *In. ginterensis* Perg, нижний сеноман. Масштабная линейка равна 1 см.

Литература

Алабушев А.И. 1989. Морфогенез альбских и раннесеноманских аммонитид Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР. 104 с.

Горбачик Т.Н., Копаевич Л.Ф., Найдин Д.П. 2000. О границе альба и сеномана в юго-западном Крыму // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 8. № 5. С. 52–64.

Атлас мезозойской фауны Дальнего Востока России. 2004. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 234 с.

Барабошкин Е.Ю. 2004. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюл. Моск. О-ва испытателей природы. Отд. Геол. Т.79. Вып. 5. С.44-68.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. 2007. Издание второе. Серия Николаевская. Лист M-54-I. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. 2012. Издание второе. Серия Николаевская. Лист M-54-VII. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. 306 стр.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. 2014. Издание второе. Серия Николаевская. Лист M-54-XIV. Объяснительная записка. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. 273 с.

Зонова Т.Д. 1982. Меловые иноцерамиды Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии Дальнего Востока. Владивосток. С. 42–52.

Калинин Е.А. 1987. Новые данные по биостратиграфии альба Сихотэ-Алиня-В кн.: Мезозойские и кайнозойские отложения Дальнего Востока (вопросы биостратиграфии) // Препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР. С. 3-9.

Калинин Е.А. 2014. Схема биостратиграфического расчленения ярусного и зонального уровней морского нижнего мела на севере Сихотэ-Алиня на основе слоёв с Bivalvia и Ammonoidea (Дальний Восток России) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник научных трудов. Владивосток: Дальнаука. С. 136-139.

Маркевич П.В., Коновалов В.П., Малиновский А.И., Филиппов А.Н. 2000. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальнаука. 277 с.

Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез). 1987. Ред. З.Н. Пояркова // Тр. Межведомственного Стратиграфического Комитета. Л.: Наука. Т. 16 –197 с.

Пергамент М.А. 1966. Зональная стратиграфия и иноцерамы нижней части верхнего мела Тихоокеанского побережья СССР. М.: Наука. С. 83.

Похиалайнен В.П. 1985. Альб-сеноманские моллюски моря Моури и его аналогов на севере Тихого океана // Тихоокеан. геол. № 5. С. 15-22.

Терехова Г.П. 1969. О нижней зоне сеноманского яруса меловой системы в Анадырско-Корякской областью // Иноцерамы юры и мела Северо-Востока СССР. – Тр. СВКНИИ СО АН СССР. Вып. 32. Магадан. С. 163–178.

Kawabe F., Takashima R., Wani R., Nishi H., Moriya K. 2003. Upper Albian to Lower Cenomanian biostratigraphy in Oyubari area, Hokkaido, Japan: toward a Cretaceous biochronology for the Pacific // Geologica Polonica. V. 53. No. 2. P. 81–91.

Imlay R.W. 1961. Characteristic Early Cretaceous megafossils from Northern Alaska. U.S. Geol. Surv. Profess. Paper 335. 74 pp.

Jeletzky J.A. 1980. New or formerly known biokhronologically and paleobiogeographically important Gastroplitinid and Cleoniceratinid (Ammonitida) taxa from Middle Albian rocks of MidWestern and Arctic Canada. Geol. Surv. Canada. Paper I-V. P. 1-63.

Jones D.L. 1967. Cretaceous Ammonites from the Lower Part of The Matanuska Formation Southern Alaska // U. S. Govern. Print. office, Washington. 69 pp.

Matsumoto T., Asai A., Hirano H. 1987. Some inoceramids (Bivalvia)from the Cenomanian (Cretaceous) of Japan-II three species from Hokkaido, well known abroad but hitherto undescribed in Japan. Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan. N.S. No147. P. 146 -164, 8 fig.

Matsumoto A., Asai H., Hirano M. Noda. 1988. Some Inoceramids (Bivalvia) from the Cenoman (Cretaceous) of Japan - III // Trans. Proc. Paleontol. Soc. Japan. N.S. No 149. P. 378-395.

Wilmsen M., Niebuhr B. & Wood C.J. 2001. Early Cenomanian (Cretaceous) inoceramid bivalves from the Kronsberg Syncline (Hannover area, Lower Saxony, Germany): stratigraphic and taxonomic implications. Acta Geologica Polonica, V. 51. No. 2. P. 121-136.

Резюме: Приведен краткий обзор фаунистических слоев с видами иноцерамид и родами аммоноидей на рубеже альба и сеномана в Нижнем Приамурье и Северном Сихотэ-Алине (Хабаровский край), рассмотрена их корреляция с зонами европейского ярусного стандарта.

Ключевые слова: Иноцерамиды, аммоноидеи, альб, сеноман,

Abstract: The layers with Inoceramidae species and Ammonoidea genera on Albian-Cenomanian boundary in Lower Pryamurye and North Sikhotae-Alin (Khabarovsky area) are observed and correlations of them with zones of Europian Stage standart are given.

Key words: Inoceramidae, Ammonoidea, Albian, Cenomanian.

УДК 563.9: 551.763.3

ТУРОНСКИЙ – КОНЬЯКСКИЙ КОМПЛЕКС ИГЛОКОЖИХ ИЗ РАЗРЕЗОВ «ЧУХОНАСТОВКА» И «КАМЕННЫЙ БРОД» (ЮЖНАЯ ЧАСТЬ УЛЬЯНОВСКО – САРАТОВСКОГО ПРОГИБА)

Е.А. Калякин[1], Г.В. Миранцев[2], Е.М. Первушов[1], И.П. Рябов[1]

[1]*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия, eakalyakin@mail.ru;* [2]*Палеонтологический институт имени А.А. Борисяка РАН, Москва*

THE TURONIAN-CONIACIAN ECHINODERMS FROM THE «CHYHONASTOVKA» AND «KAMENNY BROD» SECTIONS (SOUTH PART OF THE ULYANOVSK-SARATOV TROUGH)

E.A. Kalyakin[1], G.V. Mirantsev[2], E.M. Pervushov[1], I.P. Ryabov[1]

[1]*Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, Russia, eakalyakin@mail.ru;*
[2]*Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

История изучения верхнемеловых отложений правобережной части Нижнего Поволжья насчитывает более ста лет. Условно ее можно разделить на несколько этапов, отличающихся продолжительностью и смысловым содержанием, от работ первой четверти XX века, связанных с изысканием фосфоритовых залежей, до современных тематических работ, связанных с изучением отдельных групп ископаемых организмов и палео- петромагнитной характеристики пород. Наиболее значимым является период 40-х – 80-х годов прошлого века, когда при проведении геолого-съемочных и поисково-разведочных работ был накоплен обширный каменный материал и сформировано представление о биостратиграфии, литологических особенностях и площадном распространения верхнемеловых, в частности туронских - коньякских отложений. Но публикации по результатам этих изысканий содержат ограниченную палеонтологическую характеристику стратонов на уровне яруса, сводящуюся к упоминанию «руководящих» форм иноцерамов и комплексов фораминифер. Упоминания же о находках иглокожих крайне редки.

В ходе комплексного изучения разрезов верхнемеловых пород «Чухонастовка» и «Каменный Брод», локализованных в южной части Ульяновско-Саратовского прогиба, в числе прочих впервые в регионе установлен и изучен представительный комплекс иглокожих, характеризующий туронский - коньякский интервал разреза.

Объект «Каменный Брод» представляет собой серию вертикальных многометровых стенок траншей трубопроводов, где доступные для изучения породы сеномана – сантона опробовались сотрудниками Саратовского университета в 2015 - 2017 гг. Разрез «Чухонастовка-1» – естественный крутой обрыв, подрезанный оврагом, где прослеживается верхняя часть песков сеномана и нижняя часть карбонатных пород турона. «Чухонастовка-2» представляет собой двухъярусный заброшенный карбонатный карьер с широкой и плоской верхней площадкой. Комплексные изыскания разрезов «Чухонстовка-1, -2» начаты в 2013 г. Расстояние между разрезами «Чухонастовка» и «Каменный Брод» – 52 км.

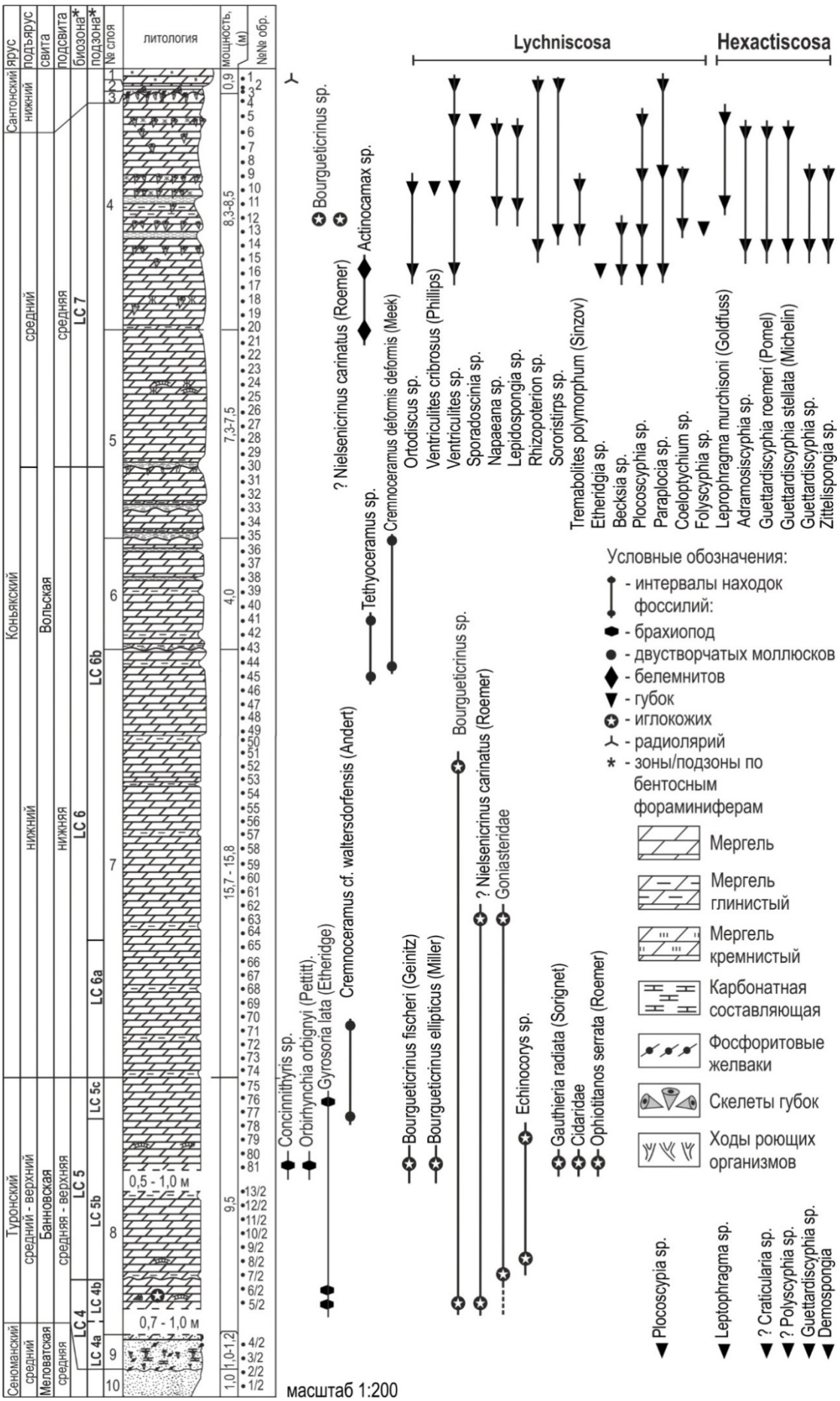


Рис. 1. Распределение беспозвоночных в разрезе «Каменный Брод» (с привлечением данных по разрезам «Чухонастовка»).

Находки остатков эхиноидей из разреза «Каменный Брод-1» немногочисленны. В верхней части разреза найдены две иглы морских ежей, а в нижней встречены фрагменты панцирей *Echinocorys* sp. Но рассмотрение порошков (фракция >0,4 мм), полученных при мацерации образцов на микрофаунистический анализ, позволило проследить более широкое распространение иглокожих, преимущественно криноидей, в этом разрезе. Членики *Bourgueticrinus* sp., *Nielsenicrinus carinatus* (Roemer) и пластинки неопределимых гониастерид (Goniasteridae Forbes, 1841) установлены из интервалов отвечающих зонам LC4b, LC5b–LC6b, LC7 по бентосным фораминиферам (БФ) (см. рис. 1).

Многочисленны сборы Echinodermata из разрезов «Чухонастовка-1 и -3». Интервал, к которому приурочены фоссилии, сопоставим с зоной LC5b (средний - верхний турон) по БФ. Основная масса находок - морские лилии, большая часть которых относятся к роду *Bourgueticrinus* d'Orbigny. Находки представляют собой членики и отдельные фрагменты стебля, холдфасты ризоидного типа, а также единичные проксималию и нецелую чашечку. Последняя, представленная проксимальной частью стебля и базальным венчиком, отнесена к виду *Bourgueticrinus fischeri* (Geinitz), а изолированная проксималь - к виду *B. ellipticus* (Miller). Оба вида являются наиболее древними представителями рода, известными с турона (Lach, Salamon, 2016). Отметим, что находки первого вида ранее не указывались из отложений турона бывшего СССР (Кликушин, 1975, 1980, 1982; Klikushin, 1982). За пределами региона *B. ellipticus* (Miller) известен из нижнего турона – верхнего кампана Бельгии, Чехии, Англии, Германии, Франции, Швеции, Польши, Украины. *B. fischeri* (Geinitz) известен так же из туронских – сантонских отложений Западной Европы, Крыма, Мангышлака, Туркменистана (Кликушин, 1980; 1982; Lach, Salamon, 2016). Более редкие членики и фрагменты стеблей принадлежат морским лилиям отряда пентакринид. Находки туронских пентакринид на территории Европейской части СССР до сих пор известны по единичным членикам двух видов – «*Pentacrinites*» *exilis* и *Isocrinus*? [=*Nielsenicrinus*] *carinatus* из писчего мела Тернопольской области (Украина) (Кликушин, 1991). Членики изученных поволжских пентакринид округло-пятиугольной формы с характерной шиповидной скульптурой. По морфологии скульптуры их можно отнести к виду *Nielsenicrinus carinatus* (Roemer), известному из коньяка – кампана Бельгии, Англии, Франции, Германии, Голландии, Польши, Украины, Казахстана, Туркмении и Крыма.

Морские ежи здесь представлены многочисленными обломками игл, фрагментами панцирей Echinocorys sp., отдельными пластинками неопределенных цидарид (Cidaridae Gray). Наибольший интерес представляет единичная находка *Gauthieria radiata* (Sorignet), вида, установленного в Поволжье впервые. За пределами региона эта форма известна из турона – сантона (зоны Mytiloides labiatus – Micraster coranguinum) Англии, турона Франции, Бельгии, Германии, Чехии, Польши, Западной Украины, Восточной Украины (Донбасса), Алжира (Smith, Wright, 1996).

Морские звезды представлены многочисленными маргинальными пластинками неопределенных гониастерид (Goniasteridae Forbes), а офиуры – фрагментом луча *Ophiotitanos serrata* (Roemer). Данный вид является широко распространенным в позднемеловых – палеогеновых отложениях (сеноман - нижний палеоцен) Великобритании, Германии, Чехии, Нидерландах, Бельгии, Франции, Дании, Швеции и, возможно, Польши, Испании, США и Туниса (Storc, Zitt, 2008).

Помимо описанных комплексов иглокожих в карбонатных породах турона – коньяка установлены двустворчатые моллюски, белемниты, брахиоподы и губки. В разрезе «Каменный Брод-1» удалось проследить распространение бентосных и планктонных фораминифер, радиолярий. Комплексный подход к стратификации литологически однородных интервалов отложений позволил обосновать выделение стратонов в ранге яруса, подъяруса, биозоны и подзоны по БФ.

Уровень концентрации иглокожих установленный в микрофаунистических пробах нижней части разреза «Каменный Брод», а также в разрезах «Чухонастовка-1, -3», прослеживается и в более северных районах правобережного Поволжья («Сплавнуха-1»).

Представители четырех классов иглокожих, изученные из данных местонахождений, рассматриваются как представители пионерских сообществ, появившись в регионе в среднем, в начале позднего турона. Ранее, авторы располагали данными о вселении только эхиноидей на территорию региона в среднем - позднем туроне. Сведения о находках других групп иглокожих в верхнем мелу Поволжья носили обрывочный характер и сводились к нескольким упоминаниям в литературных источниках XIX, первой половины XX столетия (Калякин, 2013). Полученные результаты позволили существенно расширить представление о таксономическом разнообразии позднемеловых Echinodermata и подтвердить выдвинутые ранее предположения о времени и путях их вселения и дальнейшего продвижения в позднемеловые акватории региона (Калякин, 2017). Изучение сообщества иглокожих позволило расширить представления о палеогеографическом распространении ряда таксонов. Установлено более раннее появление, в туроне, криноидей *Nielsenicrinus carinatus* (Roemer). Выделенный комплекс иглокожих представляет интерес еще и потому, что является одним из наиболее представительных и разнообразных из известных туронских комплексов на территории СНГ.

Данные по иглокожим, в целом, не противоречит материалам по возрастным датировкам вмещающих отложений, полученным по другим группам ископаемых организмов, однако широкий стратиграфический диапазон распространения видов не позволяет предполагать более детальное расчленение пород. Уровень концентрации представителей Echinodermata, при последующем площадном изучении, может представлять интерес в качестве реперного для среднетуронских образований южной части Ульяновско-Саратовского прогиба.

Литература

Калякин Е.А. 2015. История изучения морских ежей из верхнемеловых отложений Поволжья // Известия Саратовского госуниверситета. Новая серия. Серия Науки о Земле. Т. 15. Вып. 1. С. 37-45.

Калякин Е.А. 2017. Позднемеловые морские ежи Центральнорусской палеобиогеографической провинции // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Сб. трудов Всеросс. научн. конф., посвященной памяти проф. В.Г. Очева. Саратов: изд-во СГТУ. С. 90-96.

Кликушин В.Г. 1975. Новые бургуетикриниды (Crinoidea) Мангышлака // Палеонтологический сборник. Т. 12. С. 119-121.

Кликушин В.Г. 1980. Морские лилии из верхнемеловых отложений СССР // Бюллетень МОИП. Отд. геол. Т. 55. № 5. С. 80-84.

Кликушин В.Г. 1982. О позднемеловых морских лилиях Мангышлака // Палеонтологический журнал. Т. 4. С. 98-103.

Кликушин В.Г. 1991. Ископаемые морские лилии пентакриниды и их распространение в СССР // Ленинградская Палеонтологическая лаборатория. 358 с.

Klikushin V.G. 1982. Cretaceous and Paleogene Bourgueticrinina (Echinodermata, Crinoidea) of the USSR // Geobios. V. 15. P. 811-843.

Lach R., Salamon M. A. 2016. Late Cretaceous crinoids (Echinodermata) from the southwestern margin of the Holy Cross Mts. (southern Poland) and phylogenetic relationships among bourgueticrinids // PalZ. V. 90. N. 3. P. 503-520.

Storc R., Zitt J. 2008. Late Turonian ophiuroids (Echinodermata) from the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic // Bull. Geosci. V. 83. P. 123-140.

Резюме: Рассмотрен комплекс туронских-коньякских иглокожих установленный в разрезах «Чухонастовка 1-3» и «Каменный Брод» (южная часть Ульяновско-Саратовского прогиба). Получены новые данные о палеогеографии и уточнено время появления ряда позднемеловых таксонов в Поволжском регионе. Сделаны предварительные выводы о биостратиграфическом значении комплекса.

Ключевые слова: турон, коньяк, иглокожие, бентосные фораминиферы, Ульяно-Саратовский прогиб.

Abstract: Echinoderms from the Turonian-Coniacian sections «Chukhonastka 1-3» and «Kamenniy Brod» (the southern part of the Ulyanovsk-Saratov Trough) are studied. New data on paleogeography were obtained and the time of appearance of some Late Cretaceous echinoderms in the Volga region was clarified. Preliminary conclusions on the biostratigraphic significance of the studied echinoderm assemblage are made.

Key words: Turonian, Coniacian, echinoderms, benthonic foraminifers, Ulyanovsk-Saratov Trough.

УДК 564.121

ЗНАЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ РАКОВИНЫ МЕЛОВЫХ УСТРИЦ СЕМЕЙСТВА GRYPHAEIDAE ДЛЯ ИХ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ РОДОВ *PYCNODONTE* И *RHYNCHOSTREON*)

И.Н. Косенко[1, 2]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, kosenkoin@ipgg.sbras.ru; [2]Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

TAXONOMICAL AND PHYLOGENETIC SIGNIFICANCE OF THE SHELL MICROSTRUCTURE OF CRETACEOUS OYSTERS FROM THE FAMILY GRYPHAEIDAE (THE EXAMPLE OF GENERA *PYCNODONTE* AND *RHYNCHOSTREON*)

I.N. Kosenko[1, 2]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, kosenkoin@ipgg.sbras.ru; [2]Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Микроструктура раковин устриц является важным признаком для систематики надсемейства Ostreoidea, и в связи с этим её изучению уделяется большое внимание (Чельцова, 1969; Siewert, 1971; Stenzel, 1971; Malchus, 1990; Malchus, 1998; Aqrabawi, 1993; Cooper, 1992; Якушин, Иванов, 2001; Koppka, 2015; и др.).

Среди надсемейства Ostreoidea наиболее разнообразна микроструктура раковины у представителей семейства Gryphaeidae, расцвет которого пришелся на юру и мел (до настоящего времени из трех подсемейств Gryphaeinae, Exogyrinae и Pycnodonteinae дожили представители только последнего). За счет многообразия и сложности микроструктуры раковины грифоидей именно для этого семейства микроструктура раковины имеет наибольшее таксономическое значение. Особенно это касается вымерших таксонов, когда отсутствует возможность привлечения данных о строении мягкого тела. Наибольшее значение у грифеид имеет микроструктура левых (обычно более выпуклых и массивных) створок, кроме того они больше подходят для изготовления шлифов.

Автором изучена микроструктура раковины мезозойских, кайнозойских и современных устриц: келловей-верхнеюрских *Gryphaea*, верхнеюрских *Pernostrea* и *Deltoideum* (Gryphaeinae), меловых *Amphidonte*, *Rhynchostreon*, *Aetostreon* (Exogyrinae), *Pycnodonte* s.l. и *Hyotissa* (Pycnodonteinae), мел-палеогеновых *Phygraea* (Pycnodonteinae) и *Gryphaeostrea* (Gryphaeostreinae), а также современных *Ostrea* (Ostreinae) и *Crassostrea* (Flemingostreidae). Акцент сделан на изучение микроструктуры таксонов, систематическое положение которых остается не до конца ясным. К таким относятся некоторые представители родов *Pycnodonte* и *Rhynchostreon*.

1. *Pycnodonte*. Подсемейство Pycnodonteinae, к которому относится род *Pycnodonte*, было выделено Стензелем (Stenzel, 1959; диагноз в Stenzel, 1971). Диагностическими признаками подсемейства, отличающими его от других Gryphaeidae, по мнению Стензеля, является наличие везикулярной структуры в микроструктуре раковины, заполняющей камеры, и наличие хомат. Стензель считал совокупность этих признаков доказательством монофилии Pycnodonteinae. Представители этого подсемейства обладают и другой особенностью микроструктуры – для них характерно наличие перистой микроструктуры (=herringbone regularly foliated по Carter et al., 2012) (Чельцова, 1969; Malchus, 1990; Aqrabawi, 1993; Якушин, Иванов, 2001). Позднее Махальский (Machalski, 1988) показал, что вид *Pycnodonte simile* (Pusch) характеризуется редукцией (но не отсутствием!) везикулярной структуры. Исследования микроструктуры пикнодонтин *Hyotissa semiplana* (Sowerby), *Pycnodonte mirabile* (Rousseau), *Phygraea pseudovesicularis* (Gümbel) и *Phygraea vesicularis* (Lamarck), проведенные автором, подтвердили развитие везикулярной и перистой структур у данного подсемейства. Необычное строение микроструктуры раковины обнаруживает вид *Pycnodonte weberae* (Yanin in Tscheltsova, 1969) (рис. 1, фиг. 1 – 5), известный из берриаса Горного Крыма и являющийся наиболее древним из известных представителей Pycnodonteinae.

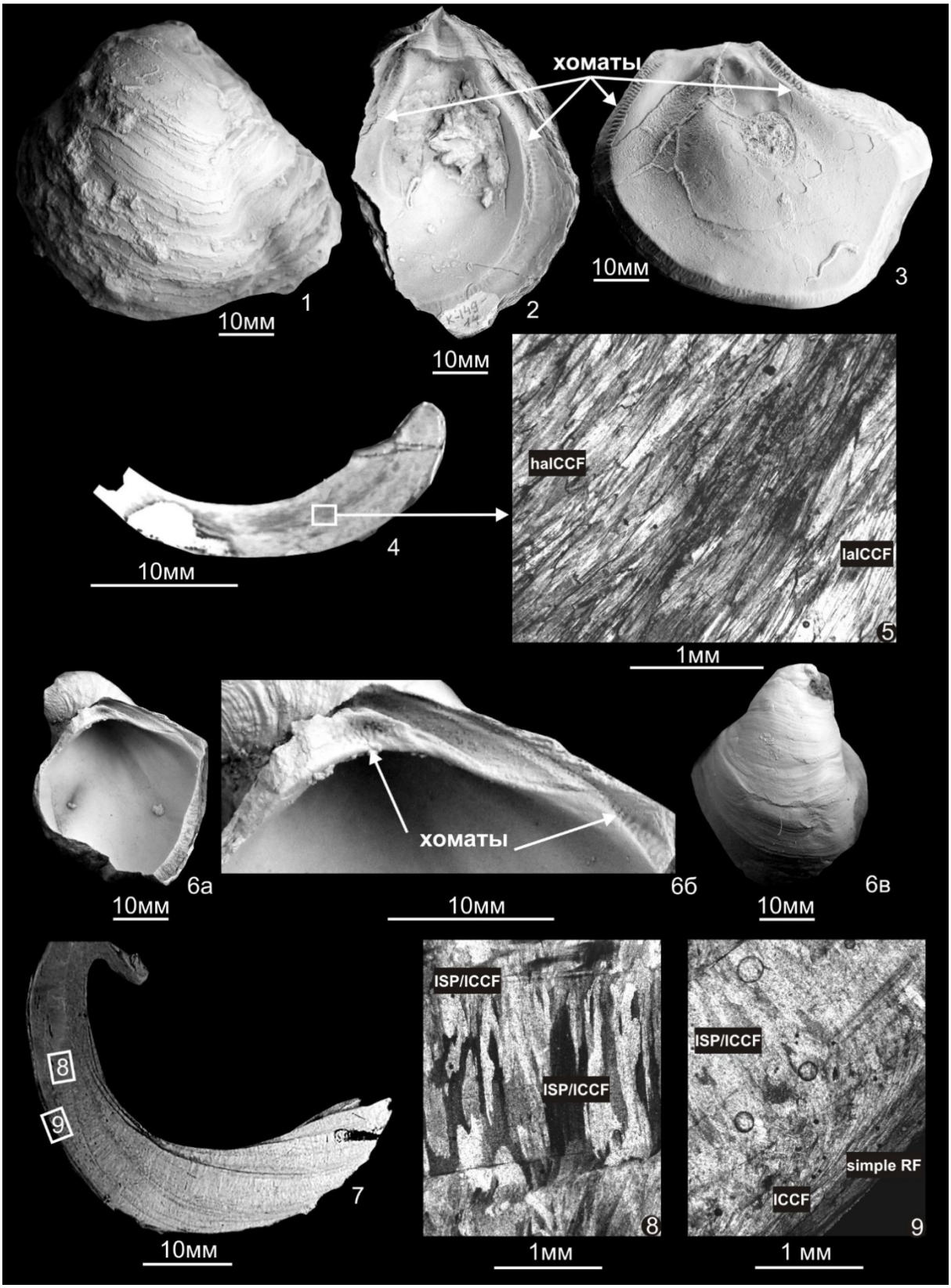


Рис. 1. Фиг. 1-5 – *Pycnodonte weberae* (Yanin in Tscheltsova) (берриас Крыма): 1 – левая створка, вид на внешнюю поверхность: 2 – левая створка, вид на внутреннюю поверхность; 3 – правая створка, вид на внутреннюю поверхность; 4 – продольный шлиф через левую створку с местом фотографии микроструктуры; 5 – микроструктура раковины. Фиг. 6–9 – *Rhynchostreon* sp. (маастрихт Крыма): 6а – левая створка, вид на внутреннюю поверхность; 6б – левая створка, вид на замочную площадку; 6в – левая створка, вид на внешнюю поверхность; 7 - продольный шлиф через левую створку с местами фотографии микроструктуры; 8-9 – микроструктура раковины.

Микроструктура раковины этого вида впервые была изучена Чельцовой (1969). Ей показано, что она состоит главным образом из субромбической структуры (= high angle irregularly crossed foliated по Carter et al., 2012), при этом везикулярная и перистая структуры отсутствуют. (Чельцова, 1969, табл. IV, фиг. 6-8). Такая микроструктура характерна для юрских грифей, что и послужило основанием для отнесения Чельцовой этого вида к роду *Gryphaea*. Позднее, этот вид описывался в составе рода *Pycnodonte* из-за наличия у него хомат (Богданова в Атлас…, 1997; Янин в Берриас…, 2012). Наши исследования микроструктуры раковины этого вида подтвердили наблюдения Чельцовой: левые створки сложены субромбической структурой, везикулярная и перистая структуры не выявлены. Таким образом, вид *P. weberae* сочетает в себе морфологию настоящих пикнодонтин и микроструктуру грифей, и, с учетом его берриасского возраста может рассматриваться в качестве переходного таксона между грифеями и пикнодонтами. При этом морфологические изменения (развитие хомат) в филогенетическом ряду от грифей к пикнодонтам опережали изменения микроструктуры.

2. *Rhynchostreon*. Род *Rhynchostreon* в настоящее время рассматривается в составе трибы Exogyrini подсемейства Exogyrinae (Malchus, 1990; Aqrabawi, 1993). Разными авторами объем рода, и, как следствие, его стратиграфическое распространение понимается по-разному. Миркамалов (1964, с. 38-39) рассматривает в составе рода *Rhynchostreon* 28 видов, распространенных от неокома до маастрихта. Другие авторы (Malchus, 1990; Aqrabawi, 1993) понимают объем рода более узко (с распространением: ?верхний альб, сеноман – сантон, ?кампан), при этом отдельно рассматривается род *Laevigyra* (?альб, сеноман - ?верхний маастрихт), отличающийся большей вытянутостью раковин в высоту. Позднее Мальхус стал рассматривать *Laevigyra* в качестве подрода *Rhynchostreon* (Malchus, 1996). При этом, давая диагноз рода, никто из авторов не приводил сравнение с широко распространенном в верхнем мелу родом *Exogyra*. Это, по-видимому, связано с тем, что типичные экземпляры рода *Rhynchostreon*, чьи изображения приводятся в литературе, начиная с XIX века, обладают относительной симметрией раковин, отсутствием радиальной скульптуры и слабо завернутой макушкой, что придает им внешнее сходство с юрскими грифеями и резко отличает от типичных экзогир с развитой радиальной скульптурой. Кроме того, Стензель (1971) отмечал отсутствие у *Rh.* хомат, что также отличает их от экзогир. Однако по мере накопления материала стало ясно, что для ринхостреонов характерны хоматы, а в выборках одного вида присутствуют экземпляры как с отсутствием радиальной скульптуры, так и с развитыми радиальными ребрами (Malchus, 1990; Aqrabawi, 1993; El Qot, 2006; и др.). Более того, не у всех экзогир развита радиальная скульптура. В результате границы между родами *Rhynchostreon* и *Exogyra* нивелируются, и единственным способом достоверно отличить два этих рода становится изучение микроструктуры их раковин. Род *Exogyra* характеризуется развитием многочисленных линзовидных камер, заполненных мелоподобным веществом, реже пустых. Микроструктура рода *Rhynchostreon* слагается несколькими типами структур, из которых наиболее специфичной является ISP/ICCF (transitional irregular simple prismatic/irregular complex crossed foliated; русский аналог названия этого типа микроструктуры отсутствует), которая среди всех Exogyrinae встречается еще только у *Laevigyra*; камеры с мелоподобным веществом развиты слабо. Таким образом, при большом внешнем сходстве микроструктура раковин родов *Exogyra* и *Rhynchostreon* очень сильно отличается.

Автором изучена микроструктура раковин экзогироподобных устриц из верхнего маастрихта Горного Крыма, описанных Собецким (1977) как *Exogyra auricularis* (Wahlenberg) (рисунок 1, фиг. 6 – 9). Изучение микроструктуры (10 шлифов) раковин этих устриц позволило уточнить их систематическое положение, а также оценить внутривидовую изменчивость микроструктуры раковины. Исследование показало, что раковины этих устриц состоят из последовательности сменяющих друг друга типов микроструктур (от внешней поверхности левой створке к внутренней; названия по Carter et al., 2012 с дополнениями по Koppka, 2015): simple regularly foliated – low angle irregularly complex crossed foliated – high

angle irregularly complex crossed foliated – mosaic ICCF – ISP/ICCF (иногда члены последовательности могут быть сильно редуцированы). При этом у наиболее толстых створок наблюдается несколько «пакетов» из вышеуказанной последовательности микроструктур. Количество камер с мелоподобным веществом также варьирует от полного отсутствия до присутствия нескольких, но все они приурочены к внешнему краю раковины (в отличие от экзогир). Чередование «пакетов» и редукция некоторых входящих в них микроструктур может быть объяснено влиянием сезонности и колебанием внешних условий на рост раковины. Наличие ISP/ICCF в микроструктуре изученных раковин позволяет относить их к роду *Rhynchostreon*, а также обосновать верхний маастрихт в качестве верхней границы стратиграфического распространения рода.

Выводы: микроструктура раковины устриц, в особенности семейства Gryphaeidae, является важным таксономическим признаком, имеющим в разных случаях родовой или надродовой ранг. В случае с родами *Rhynchostreon* и *Exogyra* микроструктура раковины является единственным надежным диагностическим признаком, позволяющим различать два этих рода. Микроструктура рода раковин рода *Rhynchostreon* резко отличается от всех прочих экзогирин развитием ISP/ICCF. Исследование внутривидовой изменчивости микроструктуры раковины на примере *Rh*. показало, что изученные экземпляры характеризуются одинаковым набором микроструктур, отличается лишь степень развития отдельных типов микроструктуры. Изучение микроструктуры и морфологии раковины самого древнего из известных Pycnodonteinae – *Pycnodonte weberae* показало, что вид сочетает в себе микроструктуру раковины, характерную для грифей, и хоматы – признак типичных пикнодонтин, тем самым являясь промежуточным таксоном между Gryphaeinae и Pycnodonteinae.

Литература

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю., Лобачева С.В., Мышкина Н.В., Платонов Е.С., Савельева Ю.Н., Шурекова О.В., Янин Б.Т. 2012. Берриас Горного Крыма. Санкт-Петербург: ЛЕМА. 472 с.

Аркадьев В.В., Атабекян А.А., Барабошкин Е.Ю., Богданова Т.Н., Бугрова И.Ю., Владимирская Е.В., Головинова М.А., Ермолаев В.В., Кликушин В.Г., Коробков А.И., Крымгольц Г.Я., Лобачева С.В., Титова М.В., Тур Н.А., Якушина А.А. 1997. Атлас меловой фауны Юго-Западного Крыма. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный горный институт. 357 с.

Миркамалов Х.Х. 1966. Экзогиры, их систематика и значение для стратиграфии меловых отложений юго-западных отрогов Гиссаргского хребта. Ташкент: ФАН УзССР. 135 с.

Чельцова Н.А. 1969. Значение микроструктуры раковины меловых устриц для их систематики. М.: Наука. 83 с.

Якушин Л.Н., Иванов А.В. 2001. Краткий атлас позднемеловых двустворчатых моллюсков (Ostreoida, Pectinoida) юго-востока Восточно-Европейской платформы. Саратов: Научная книга. 116 с.

Siewert W. 1972. Schalenbau und Stammesgeschichte von Austern // Stuttg. Beitr. Naturk., B, V. 1. P. 1-57.

Aqrabawi M.A. 1993. Oysters (Bivalvia, Pteriomorphia) of the Upper Cretaceous rocks of Jordan. Palaeontology, Stratigraphy and Comparison with the Upper Cretaceous oysters of Nortwest Europe // Mitt. Geol.-Paläont. Univ. Hamburg. V. 75. P. 1-135.

Carter J.G., Harries P.J., Malchus N., Sartori A.F., Anderson L.C., Bieler R., Bogan A.E., Coan E.V., Cope J.C.W., Cragg S.M., Garsia-March J.R., Hylleberg J., Kelley P., Kleemann K., Kříž J., McRoberts C., Mikkelsen P.M., Pojeta J., Tëmkin I., Yancey T., and Zieritz A. 2012. Illustrated Glossary of the Bivalvia // Treatise Online. № 48. P. 1-209.

Cooper M.R. 1992. Pycnodonteine oysters from the Upper Cretaceous of Zululand // Durban Museum Novitates. V. 17. P. 23-57.

El Qot G.M. El S. 2006. Late Cretaceous macrofossils from Sinai, Egypt // Beringeria. V. 36. P. 3-163.

Koppka J. 2015. Revision of the Bivalvia from the Upper Jurassic Reuchenette Formation, Northwest Switzerland-Ostreoidea // Zootaxa. V. 3927. P. 1-117.

Machalski M. 1998. Redescription of a Danian oyster Pycnodonte simile (Pusch, 1837) from Poland // Acta Palaeontologica Polonica. V. 33. № 1. P. 73-83.

Malchus N. 1990. Revision der Kreide-Austern (Bivalvia: Pteriomorphia) Ägyptens (Biostratigraphie, Systematic) // Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reiche A. V. 125. P. 1-231.

Malchus N. 1996. Paleobiogeography of Cretaceous oysters (Bivalvia) in the Western Tethys // Mitt. Geol.-Paläont. Univ. Hamburg. V. 77. P.165-181.

Malchus N. 1998. Multiple parallel evolution and phylogenetic significance of shell chambers and chomata in the Ostreoidea (Bivalvia) // Johnston, P.A. & Haggart, J.W. (Eds.) Bivalves: an eon of evolution. Calgary: University of Calgary Press. P. 393-407.

Stenzel H.B. 1956. Cretaceous oysters of south-western North America // International Geological Congress, XX Session, El Systema Cretácico, 1. Mexico City. V. 1. P. 15-37.

Stenzel H.B. 1971. Oysters // Moore, R.C. (Ed.) Treatise of Invertebrate Palaeontology. Part N. Mollusca 6 (Bivalvia). V. 3. Geological Society of America, University of Kansas, Boulder. P. N953-N1124.

Резюме: Изучена микроструктура раковин устриц *Pycnodonte weberae* (Yanin in Tscheltsova) из берриаса Крыма и *Exogyra auricularis* (Wahlenberg) sensu Sobetsky, 1977 из маастрихта Крыма. Особенности микроструктуры и морфологии *P. weberae* указывают на его промежуточное положение между Gryphaeinae и Pycnodonteinae. Микроструктура маастрихтских «*E. auricularis*» имеет типичное строение для рода *Rhynchostreon.*

Ключевые слова: устрицы, микроструктура, систематика, филогения

Abstract: The current study proposes an analysis of the oysters shell microstructure of the Crimean Berriasian species *Pycnodonte weberae* (Yanin in Tscheltsova) and the Maastrichtian species *Exogyra auricularis* (Wahlenberg) sensu Sobetsky, 1977. Observations made on the shell morphology and microstructure of the species P. weberae underlines it may be considered as a transition taxon between Gryphaeinae and Pycnodonteinae. On the other hand, the shell microstructure of «*E. auricularis*» is typical of the genus *Rhynchostreon.*

Key words: oysters, shell microstructure, taxonomy, phylogeny

УДК 551.8, 552.3/.6

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ОСТРОВА НОВАЯ СИБИРЬ (НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА): НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ РАЗРЕЗА И РИОЛИТОВОМ ВУЛКАНИЗМЕ

В.В. Костылева

Геологический институт Российской академии наук, Москва, Россия, kovikto@yandex.ru

UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NOVAYA SIBIR ISLAND (NEW SIBERIAN ISLANDS): NEW DATA ON THE SECTION STRUCTURE AND RHYOLITE VOLCANISM

V.V. Kostyleva

Geological Institute of RAS, Moscow,Russia, kovikto@yandex.ru

На Новосибирских островах верхнемеловые отложения известны в пределах архипелага Анжу и представлены бунгинской (K_2bn) и деревянногорской (K_2dr) свитами, сложенными вулканогенно-терригенными угленосными отложениями общей мощностью около 280 м (Труфанов и др., 1979, 1986; Kos'ko, Trufanov, 2002). Бунгинская свита (сеноман-турон) распространена на Земле Бунге, в заливе Геденштрома, о. Фаддеевский и в проливе Санникова и с перерывом залегает на коре выветривания риолитов нижнего альба (Труфанов и др., 1986). Деревянногорская свита (турон-коньяк) вскрыта картировочной скважиной № 46 и обнажена в береговых обрывах на юго-западном побережье о. Новая Сибирь (мыс Утес Деревянных Гор), где согласно залегает на верхней части бунгинской свиты, а также распространена в верховьях правого притока р. Большая (Труфанов и др., 1986) (рис. 1). Возраст деревянногорской свиты установлен благодаря уникальному местонахождению на мысе Утес Деревянных Гор ископаемой листовой флоры и по результатам палинологического анализа (Бондаренко,1983; Герман и др., 2010).

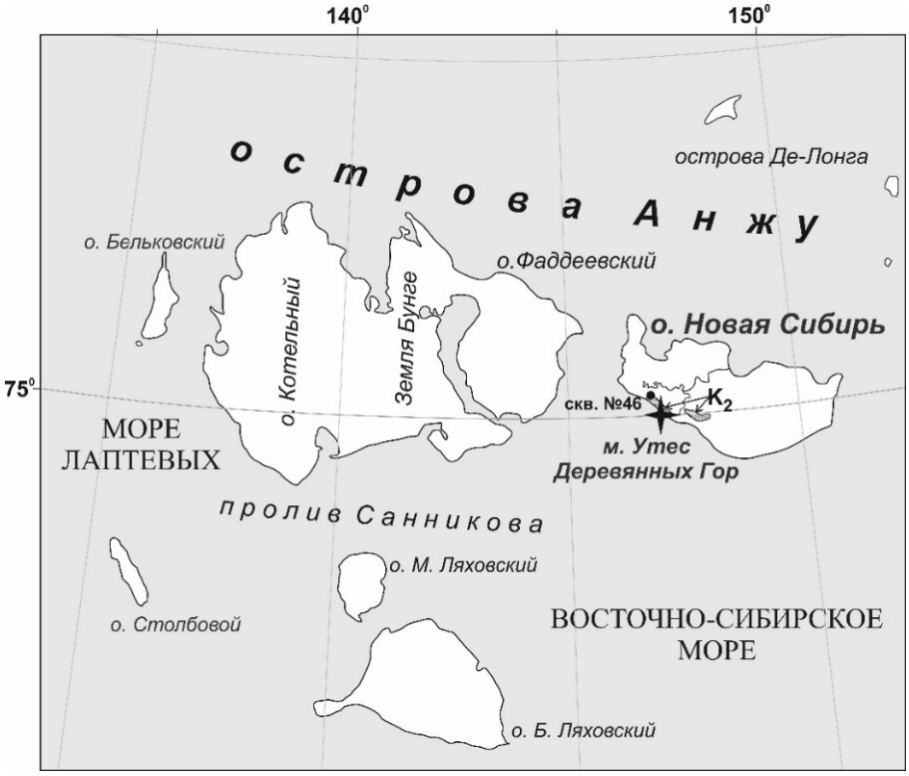


Рис. 1. Региональное положение острова Новая Сибирь, поля распространения верхнемеловых пород и расположение изученных разрезов на мысе Утес Деревянных Гор (показано звездочкой).

Деревянногорская свита с угловым и стратиграфическим несогласием перекрыта отложениями среднего неоплейстоцена (Данукалова, Кузьмичев, 2014). Залегание пород нарушено складчато-надвиговыми деформациями, имеющими гляциодинамическую природу (Басилян и др., 2008; Данукалова, Кузьмичев, 2014).

На островах Анжу литологическая изученность верхнемеловых вулканогенно-терригенных пород довольно слабая. Анализ их вещественного состава с применением комплекса современных методов до настоящего времени не проводился.

В 2016 г. в рамках проекта ПАО «НК «Роснефть» на о. Новая Сибирь Геологическим институтом РАН были проведены полевые работы. Исследования сосредоточились на наиболее полном разрезе верхнего мела в районе м. Утес Деревянных Гор. В результате были получены новые данные о строении деревянногорской свиты и верхней части бунгинской свиты (?), а также о составе и генезисе слагающих их пород.

В верхнемеловом разрезе отчетливо выделяются три толщи (снизу вверх): подугольная (I), угленосная (II) и надугольная (III) (рис. 2). Общая видимая мощность разреза составляет около 95.0 м. Толщи имеют в основном регрессивное строение, выраженное в увеличении зернистости отложений от подошвы к кровле циклитов.

Подугольная (I) толща (до 40.0 м). В основании видимой части подугольной толщи (около 4.0 м) залегают зеленоватые и шоколадно-коричневые пелитовые и алевро-пелитовые нелитифицированные туффиты перекрытые слоем ярко-зеленого псаммитово-алевритово-пелитового кристалло-витрокластического риолитового пепла (рис. 2, слой 1, до 1.0 м). Именно этот слой был принят Г.В. Труфановым с соавторами за кровлю бунгинской свиты (Труфанов и др., 1979). Выше без перерыва толща надстраивается светло-серыми пелитово-алевритовыми и алевритовыми туффитами, включающими два пласта бурых углей (0.2-0.5 м) и маломощный слой зеленого алевритово-пелитового кристалло-витрокластического риолитового пепла, в целом аналогичного вышеописанному (рис. 2, слой 2, до 0.3 м). Толща венчается розовато-серыми разнозернистыми литифицированными флороносными туффитами (0.5-9.0 м) с многочисленными отпечатками листовой флоры на поверхностях напластования.

Угленосная (II) толща (около 40 м). Залегает на нижележащей толще согласно, без признаков размыва и имеет ярко выраженное циклическое строение. Нами установлено не менее пяти регрессивных циклитов с пластами бурых углей мощностью 3.0-7.0 м. Верхняя часть вмещающих угли циклитов обычно представлена маломощными (до 1.0) светло-серыми рыхлыми алевритово-псаммитовыми туффитами, туфоалевритами или туфопесками, реже присутствуют литифицированные разновидности пород с редкими отпечатками листовой флоры и хаотично расположенными фрагментами углефицированных древесных стволов.

В средней части угленосной толщи залегает слабостратифицированный слой светло-серого псаммитово-алевритового витрокластического риолитового пепла (рис. 2, слой 3, 2.5 м).

Верхняя часть толщи эродирована. В большинстве разрезов толща заканчивается пластом бурого угля, в кровле которого наблюдаются явные признаки выветривания.

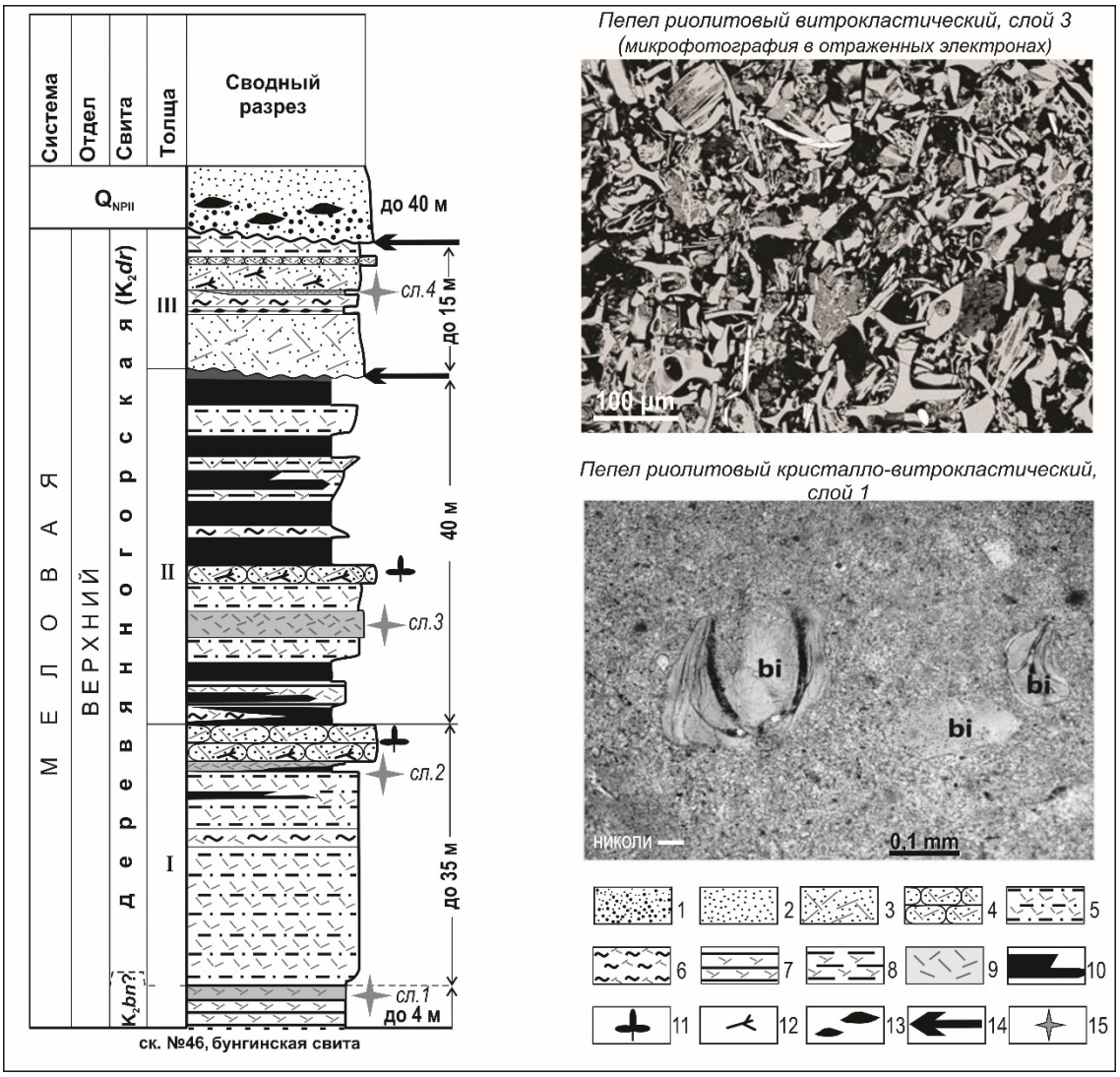


Рис. 2. Сводный разрез верхнемеловых отложений (по обнажениям) в районе мыса Утес Деревянных Гор с отмеченными слоями риолитовых пеплов (bi – кристаллокласты ювенильного биотита). 1 – пески гравелитистые, 2 – пески, 3 – туффиты псаммитовые нелитифицированные, 4 – туффиты псаммитовые литифицированные и туфопесчаники, 5 – туффиты алевритовые нелитифицированные и туфоалевриты, 6 – туффиты алевритовые литифицированные и туфоалевролиты, 7 – туффиты пелитовые нелитифицированные и туфопелиты, 8 – туффиты пелитовые литифицированные и туфоаргиллиты, 9 – пепел риолитовый, 10 – угли бурые, 11 – отпечатки листьев меловой флоры, 12 – обломки углефицированных стволов деревьев, 13 – переотложенный уголь бурый, 14 – угловое несогласие, 15 – положение в разрезе исследованных образцов пеплов.

Верхняя (III) толща (2-15 м). Залегает на угленосной толще с угловым и азимутальным несогласием. Толща сложена светлыми бежево-серыми рыхлыми алевритовыми туффитами с редкими маломощными прослоями углистых туфопелитов и псаммитовых туффитов (0.3-0.5 м). В отложениях часто присутствуют углефицированные остатки корневой системы растений. В средней части толщи наблюдается невыдержанный слой зеленого алевритово-пелитового кристалло-витрокластического риолитового пепла (рис. 2, слой 4, 0.2-0.5 м), по составу аналогичного таковым в подугольной части разреза.

Детальное опробование разреза верхнемеловых пород в районе мыса Утес Деревянных Гор позволило выявить широкое распространение риолитовых туффитов различного гранулометрического состава, среди которых туфогенные отложения играют подчиненную роль. Кроме этого среди пород впервые установлено несколько слоев риолитовых пеплов, как в верхней части бунгинской свиты (?), так и в деревянногорской свите. Таким образом, в позднемеловое время терригенная седиментация на данной территории сопровождалась непрерывной эксплозивной вулканической деятельностью, значительно более интенсивной, чем предполагали предыдущие исследователи (Иванов, Яшин, 1959). Пеплы, туффиты и туфогенные отложения характеризуется однородным минеральным составом кислого пирокластического материала, представленного ювенильными кристаллокластами биотита, идиоморфными кристаллокластами кварца с резорбированной поверхностью, изотропным кислым вулканическим стеклом, пылеватая фракция которого девитрифицирована и преобразована в смектит и иллит-смектит, иногда в смеси с гейландитом и тридимитом.

Пеплы имеют довольно значительную мощность (0.3-2.5 м) и в разрезе не образуют парагенезов с иными продуктами эксплозивного вулканизма: отложениями пирокластических потоков, волн и пепловых облаков пирокластических потоков. Следовательно, они образовались путем осаждения из принесенных ветром пепловых шлейфов, ранее отсепарированных из эруптивной колонны при одиночных или серии субодновременных извержений различной силы. Палеовулканический центр или группа подобных центров находились, вероятнее всего, на расстоянии не более 100 км от области седиментации. В случае расположения области седиментации на более значительном удалении мощность пепловых слоев, даже при катастрофических эксплозиях, не превышала бы нескольких сантиметров (Пономарева, 2010). В ближайшем к Новосибирским островам секторе Северо-Восточной Арктики кислые вулканические породы верхнего мела известны в пределах Охотско-Чукотского вулканического пояса (ОЧВП) (Соловьев, 1976). Однако, вследствие значительного расстояния, предположение о том, что источником поступления риолитовых пеплов в район Новосибирских островов в туроне-коньяке были действующие вулканы ОЧВП, представляется маловероятным.

Известно, что на островах Котельный, Земля Бунге, Фаддеевский и на севере пролива Санникова широко развиты нижнальбские риолиты, риолитовые игнимбриты и туфы (Труфанов и др., 1986, Кузьмичев и др., 2009). А.Б. Кузьмичев с соавторами предполагают, что на о. Котельный раннеальбские вулканические постройки располагались в его центральной части (Кузьмичев и др., 2009). Петрохимически верхнемеловые риолитовые пеплы о. Новая Сибирь очень близки кислым вулканитам нижнего альба других островов Анжу и относятся к низко-нормальнощелочному высококалиевому типу. Наиболее вероятно, что в позднем мелу действующие центры кислого эксплозивного вулканизма были унаследованы с конца раннего мела. Самые близкие из них могли располагаться на Земле Бунге, о. Фаддеевский и на севере пролива Санникова, хотя явных следов древних вулканических построек или кальдер в пределах последних пока не обнаружено.

Работа выполнена в рамках темы госзадания №0135-2018-0034 ГИН РАН. Полевые и аналитические работы финансировались по договору с ООО «РН-Шельф-Арктика» № 2100016/0276Д (о. Новая Сибирь).

Литература

Басилян А.Э., Никольский П.А., Анисимов М.А. 2008. Плейстоценовое оледенение Новосибирских островов – сомнений больше нет // Новости МПГ. № 12. С. 7–9.

Бондаренко Н.М. 1983. Состав и распространение спор и пыльцы в верхнем мелу острова Новая Сибирь (Новосибирские острова) // Палеонтологическое обоснование расчленения палеозоя и мезозоя арктических районов СССР. Л.: Севморгеология. С. 149-156.

Герман А.Б., Александрова Г.Н., Кузьмичев А.Б. 2010. Фитостратиграфические и палеоклиматические исследования неморского мела Новосибирских островов (острова Котельный и Новая Сибирь) // Леонов Ю.Г. (ред.). Строение и история развития литосферы. Вклад России в Международный полярный год 2007/08. Москва, Санкт-Петербург: Paulsen Editions. С. 384-402.

Данукалова М.К., Кузьмичев А.Б. 2014. Деревянные горы (о. Новая Сибирь): складчато-надвиговый ороген неоплейстоценового возраста // Тектоника складчатых поясов Евразии: сходство, различие, характерные черты новейшего горообразования, региональные обобщения: материалы XLVI тектон. совещ. Т. 1. С. 104-106.

Иванов О.А., Яшин Д.С. 1959. Новые данные о геологическом строении острова Новая Сибирь // Труды НИИГА. Том 96. Вып. 8. С. 61-78.

Кузьмичев А.Б., Александрова Г.Н., Герман А.Б. 2009. Апт-альбские угленосные отложения острова Котельный (Новосибирские острова): новые данные о строении разреза и игнимбритовом вулканизме // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 17. № 5. С. 69–94.

Пономарева В.В. 2010. Крупнейшие эксплозивные вулканические извержения и применение их тефры для датирования и корреляции форм рельефа и отложений. Автореф. дис. д-ра геогр. н. М. 53 с.

Соловьев В.И. 1976. Верхнемеловые игнимбриты Куйдусунской наложенной впадины. Вулканические и интрузивные формации Приохотья. Новосибирск: Наука. 188 с.

Труфанов Г.В., Белоусов К.Н., Непомилуев В.Ф. 1986. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-XXXIV, XXXV, XXXVI; T-56-XXXIII; S-54-IV,V, VI, X, XI, XII; S-55-I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII; S-56-III, VII. Объяснительная записка. Москва: Мингео. 106 с.

Труфанов Г.В., Бондаренко Н.М., Абрамова Л.Н. 1979. Верхнемеловые отложения островов Анжу Новосибирского архипелага // Н.И. Шульгина (Ред.). Верхний палеозой и мезозой островов и побережья арктических морей СССР. Л.: Изд-во НИИГА. С. 121–125.

Kos'ko M.K., Trufanov G.V. 2002. Middle Cretaceous to Eopleistocene Sequences on the New Siberian Islands: an approach to interpret offshore seismic // Marine and Petroleum Geology. V. 19. p. 901–919.

Резюме: Статья посвящена новым данным о строении и составе верхнемеловых отложений острова Новая Сибирь. Угленосный разрез сложен в основном риолитовыми туффитами и содержит несколько слоев риолитовых пеплов (до 2.5 м). Позднемеловые вулканические центры, по-видимому, были унаследованы с раннеальбского времени и располагались вблизи острова Новая Сибирь.

Ключевые слова: Новосибирские острова, верхний мел, риолитовый вулканизм

Abstract: The article contains new data on the structure and composition of the Upper Cretaceous deposits of the Novaya Sibir Island. Coal-bearing section is mainly composed of unlithified rhyolitic tuffites, intercalated by multiple volcanic rhyolitic ash beds (with a thickness of up to 2.5 m). The Late Cretaceous volcanic centers, apparently, have been inherited since early Albian age and were located near Novaya Sibir Island.

Key words: New Siberian Islands, Upper Cretaceous, rhyolite volcanism

УДК 551.763 551.86

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ИХНОФОССИЛИИ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕПЛОСТАНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

С.Ю. Маленкина
Геологический институт РАН, Москва, Россия, maleo@mail.ru

FEATURES OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND ICHNOFOSSILS OF THE TEPLOSTAN UPLAND CRETACEOUS DEPOSITS

S.Yu. Malenkina
Geological Institute RAS, Moscow, Russia, maleo@mail.ru

Хотя исследование меловых отложений Москвы началось более 150 лет назад и связано со многими прославленными именами (В. Странгвайса, Г.И. Фишера фон Вальдгейма, И. Ауэрбаха, Г. Фриерса, Р. Мурчисона, А.И. Оливьери, Г. Траутшольда, Е.И. Эйхвальда, Г.Е. Щуровского, С.Н. Никитина, А.П. Павлова, В.Д. Соколова, А.П. Иванова, А.Н. Розанова, Е.В. Милановского, В.Г. Хименкова, С.А Доброва, М.В. Шмидт, Б.М. Даньшина, П.А. Герасимова, А.Г. Олферьева, Т.Ю. Жаке, Е.Ю. Барабошкина и многих других исследователей), но, тем не менее, строение разреза этих отложений в черте города остается неясным до сих пор. Вероятно, такая ситуация возникла в связи со слабой изученностью строения самых высоких водораздельных пространств города, относящихся к Теплостанской возвышенности (Битцевский лес), где сохранились от интенсивного размыва в четвертичное время наиболее полные меловые последовательности. Изучение обнажений практически не проводилось. Поскольку слои почти не содержат фаунистических или флористических остатков, возраст подразделений часто определялся по относительному положению в разрезе, ассоциациям тяжелых минералов и литологическому сходству с аналогами (расположенными преимущественно, севернее Москвы в пределах Клинско-Дмитровской гряды и Юрьевского ополья), содержащими фауну и споро-пыльцевые комплексы. К тому же данные по Теплостанской возвышенности опубликованы не были. В связи с вышесказанным возникла необходимость тщательного исследования обнажений меловых пород Битцевского леса для уточнения геологического строения меловых отложений как Теплостанской возвышенности, так и Москвы в целом.

Изученная местность находится на юго-западе Москвы, в наиболее приподнятой части Теплостанской эрозионной возвышенности, сложенной в основном меловыми отложениями, с абсолютными отметками 190—230 м. Восточный склон Теплостанской эрозионной возвышенности особенно сильно расчленен глубокими долинами, балками и оврагами (верховья рек Чертановки, Городни и их притоков), с многочисленными обнажениями на склонах, дающими возможность изучить её геологическое строение. Исследование обнажений, проводимое нами в течение ряда лет, выявило достаточно разнообразные в литологическом отношении нижнемеловые толщи с комплексами ранее совершенно не изученных ихнофоссилий. Особенно четко последовательная смена нижнемеловых отложений апта-альба прослеживается вдоль русла Городни с востока на запад. Снизу-вверх они представлены: аптскими (икшинской, ворохобинской, волгушинской свитами) и альбскими (гаврилковской, парамоновской свитами) (Олферьев, 1986, 2013) образующими непрерывный разрез.

Нижней из обнажающихся здесь является аптская икшинская свита, сложенная светлыми, хорошо сортированными тонко-мелкозернистыми кварцевыми, слюдистыми песками, с тонкими (0,01-0,17 м) прослоями серых и сиреневых алевритистых глин и бежевых алевритов. Слои песков в нижних частях почти без признаков биотурбации с разнообразной слоистостью выше сменяются слоями со слабой или средней интенсивности биотурбацией, затушевывающей эти текстуры. Ихнофоссилии представлены ихнофациями *Psilonichnus* и *Skolithos*. Первая наблюдается в более низких частях свиты, где уверенно диагностируются ихнороды *Psilonichnus*, иногда с ними ассоциируют следы ископаемых

корней растений, вторая вверху, реже они перемежаются. В составе ихнофации *Skolithos* (Trace fossils, 2007) определяются: *Skolithos, Diplocraterion*, реже подчиненные *Paleophycus* и возможно *Conichnus* (в самом верху). В кровле наблюдается ожелезнение по стенкам ходов типа *Planolites* и появляются редкие послойные сажистые примазки. Суммарная видимая мощность свиты 6-8 м. Анализ текстур и ихнофоссилий свидетельствует, что для свиты в целом характерны прибрежные активно-мелководные обстановки: фации алеврито-песчаных осадков малых аккумулятивных форм (косы, пересыпи), песчаных осадков подвижного мелководья (бары), переходящих в фации тонкого переслаивания глинистых и алевритовых осадков (Алексеев, 2014), с признаками приливно-отливных образований (Лидер, 1986).

Ворохобинская свита с размывом (иногда ожелезнением на границе) ложится на подстилающие отложения и начинается пластом темно-серых, с сиреневым оттенком, сильно биотурбированных алевритовых глин мощностью 0,45-0,5 м. Ходы (от мм до первых см) заполнены песком, внизу часто ожелезнены. Выше биотурбация усиливается, ходы становятся все более крупными, появляются язычковая и волнистая типы ряби, с ожелезнением и частичной цементацией сидеритом, пачка приобретает сиренево-желтую рябцеватую пестроцветную окраску. Еще выше появляются мелкие линзовидные прослои светлых кварцевых песков, мощность и количество которых вверх по разрезу возрастает. В верхней части толща становится существенно алевритовой, без глин, пятнистой, интенсивно биотурбированной. Достаточно уверенно диагностируются *Teichichnus zigzag, Phycosiphon, Schaubcylindrichnus* ихнофации *Cruziana*. Мощность свиты 8-9 м. Текстуры и ихнофоссилии соответствуют фациям глинистых и песчано-алевритовых осадков прибрежных полуизолированных частей заливов и лагун и алеврито-песчаных осадков приберегового взмучивания («рябчик») (Алексеев, 2014), возможно эстуариев или приливных отмелей (Лидер, 1986).

Волгушинская свита залегает на ворохобинской со следами резкого обмеления, в основании с линзами слабого железистого песчаника. Внизу пески светлые слюдистые, полевошпат-кварцевые, от крупно- до мелкозернистых различной сортировки, массивные биотурбированные (*Macaronichnus*) и косослоистые (до 1 м). Выше пески становятся сначала мелкозернистыми, затем переходят в алевриты серые глинистые, чередующиеся с глинами алевритовыми. Верхняя часть представлена желтовато- и зеленовато-серыми, иногда пестрыми от более светлых ходов инфауны типа *Bornichnus* или *Macaronichnus* ожелезненными кварцевыми песками (0,6 м), чередующимися с серыми с сиреневым оттенком средне-мелкозернистыми глинисто-алевритистыми песками. В верхах присутствуют сильно ожелезненные слюдистые пески, переходящие латерально в охристые крепкие песчаники (до 0,5 м), испещренные светлыми ходами *Palaeophycus*. В кровле отмечаются *Thalassinoides*. Все ихнофоссилии входят в состав ихнофации *Skolithos*. Мощность свиты до 8 м. Широко развитые биотурбации волгушинской свиты и текстуры песков характерны для прибрежного мелководья с развитыми барами и различной гидродинамической активностью (Эллиотт, 1990).

Гаврилковская свита обнажается вдоль правого притока Городни – Большая Глинка. Она с четко выраженным размывом и ожелезнением в подошве налегает на нижележащие свиты и сложена в низах буро-зелеными кварц-глауконитовыми, неравномерно глинистыми, биотурбированными песками, в основании разнозернистыми, с линзочками глин, гравием и мелкой галькой кварца, кремня, иногда песчаниками. Выше пески становятся интенсивно зелеными мелкозернистыми, слоями сильно биотурбироваными, более светлыми за счет заполнителя ходов. В них иногда появляются следы обмеления, выраженные более крупной зернистостью серо-зеленых глауконит-кварцевых песков, нередко с косой диагональной слоистостью. Мощность свиты 5-8 м. Отложения в целом довольно сильно биотурбированы, в нижней части присутствуют крупные *Thalassinoides*, выше *Diplocraterion, Planolites, Ophiomorpha*?, *Scolithos*, характерные для ихнофации *Scolithos* (Trace fossils, 2007) литорали и возможно сублиторали.

Парамоновская свита залегает выше и представлена здесь переслаиванием темных зеленовато-серых и темно-зеленых глауконитовых тонко- и мелкозернистых глинистых песков, алевритов и глин, в основании с примесью гравийных кварцевых зерен. Внизу она более однородная, несмотря на биотурбации (ихнофация *Cruziana*). Выше в ней появляется комковатость и неравномерность окраски, в дальнейшем приводящая к пятнистостости и рябцеватости, иногда, желваковой отдельности за счет неравномерного распределения глин и кластического материала разной размерности. Мощность свиты здесь не менее 10 м. Обстановки соответствуют сублиторали, преимущественно ниже уровня воздействия штормовых волн (Эллиотт, 1990).

Что касается вышележащих верхнемеловых отложений, то они в настоящее время не вскрываются р. Городней и ее притоками, хотя возможно ранее и обнажались, поскольку в русле и на водоразделах присутствуют многочисленные глыбы характерных зеленовато-серых глауконит-кварцевых песчаников, судя по фауне иноцерам, относящихся к коньякскому ярусу, с крупными ходами *Skolithos gorodnensis* Malenkina et Naugolnykh (Маленкина, Наугольных, 2018). Песчаники плотно сцементированные, очень крепкие, нередко неравномерно окварцованы, пронизанные многочисленными ходами инфауны, представляют собой типичный хардграунд. Развалы глыб аналогичных песчаников имеются на всех самых высоких водоразделах в Битцевском лесу, что заставляет предположить присутствие здесь верхнемеловых пород в составе разреза. Существующие представления о том, что следы ихнорода *Skolithos* образуются в условиях высокой гидродинамики (Trace fossils, 2007), вполне соответствуют литологическим характеристикам коньякских песчаников и кварцито-песчаников, встречающихся в делювии верхнего течения р. Городни. Совместное нахождение следов *Skolithos gorodnensis* Malenkina et Naugolnykh и раковин иноцерм свидетельствует в пользу накопления этих песчаников (изначально, песков) в условиях морского мелководья (сколитовая ихнофация).

Выводы:

1. Тщательное изучение многочисленных обнажений Битцевского леса, образующих непрерывный разрез нижнемеловых отложений и сравнение их с остальными разрезами Теплостанской возвышенности и других территорий, расширяет возможности для уточнения геологического строения меловых отложений и условий их образования, как данной местности, так и Москвы в целом.
2. Ихнофоссилии ранее здесь никогда не изучались.
3. Впервые выделены ихнокомплексы и ихнофации, которые при почти полном отсутствии фауны являются не только очень важным показателем обстановок осадконакопления, но и несут неоценимую информацию о довольно плотной заселенности и условиях существования организмов.
4. Следует проводить дальнейшие исследования.

Литература

Алексеев В.П. 2014. Атлас субаквальных фаций нижнемеловых отложений Западной Сибири (ХМАО-ЮГРА). Екатеринбург. Издательство УГГУ. 284с.

Лидер М.Р. 1986. Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир. 439 с.

Маленкина С.Ю., Наугольных С.В. 2017. Геологические и исторические достопримечательности верховьев реки Городни (г. Москва, Битцевский лес) // Палеоэкология: методологические основы, фактологический потенциал, применение в музейных экспозициях. Москва: Медиа-Гранд. С. 104-120.

Олферьев А.Г. 1986. Новые данные о геологическом строении нижнемеловых отложений Подмосковья // Геология и полезные ископаемые Центральных районов Восточно-Европейской платформы. М.: Наука. С. 44-55.

Эллиотт Т. 1990. Побережья с терригенной седиментацией. В кн. Обстановки осадконакопления и фации: В 2-х т. Т. 1: Пер. с англ. / Под ред. Х.Рединга. М.: Мир. 352 с.

Trace fossils. Concepts, problems, prospects / ed. W. Miller. 2007. Humboldt State University, Arcata, CA, USA. 611 pp.

УДК 55(1/9)551.21

МЕЛОВЫЕ СЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ БАССЕЙНЫ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ: СТРОЕНИЕ, СОСТАВ, ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ

А.И. Малиновский

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, malinovsky@fegi.ru

CRETACEOUS SEDIMENTARY BASINS OF THE RUSSIAN FAR EAST SOUTH: STRUCTURE, COMPOSITION, GEODYNAMIC SETTINGS

A.I. Malinovsky

Far East Geological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia, malinovsky@fegi.ru

Современная тектоническая структура южной части Дальнего Востока России представляет собой коллаж различных по возрасту и происхождению террейнов, причлененных к восточной окраине Азиатского континента в палеозое и мезозое (рис. 1). Большая часть террейнов имеет меловой возраст, а их формирование тесно связано с режимом взаимодействия Азиатского континента и прилегающей океанической плиты Изанаги (Геодинамика …, 2006). Эти террейны имею самое различное происхождение и, соответственно, геодинамическая типизация их крайне важна для понимания процессов геодинамической эволюции зоны перехода от Тихого океана к Азиатскому континенту.

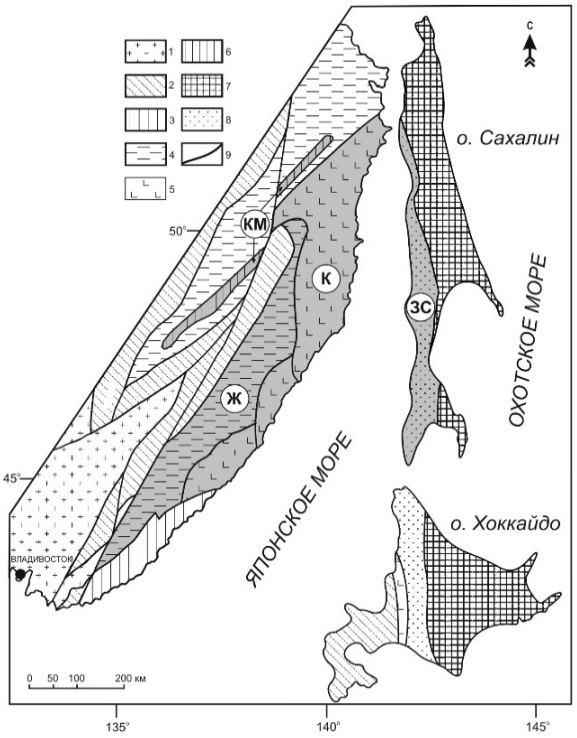


Рис. 1. Схема террейнов юга Дальнего Востока России и прилегающих территорий. 1–6 – террейны: 1 – домезозойские, 2 – юрской аккреционной призмы, 3-5 – раннемеловые: 3 – аккреционной призмы, 4 – окраинно-континентального синсдвигового бассейна, 5 – островодужные; 6 – ранне-позднемеловой аккреционной призмы, 7-8 – ранне-позднемеловые-палеогеновые: 7 – аккреционной призмы, 8 – окраинно-континентального синсдвигового бассейна; 9 – разломы. Серым цветом показаны изученные террейны: К – Кемский, КМ – Киселевско-Маноминский, Ж – Журавлевский, ЗС – Западно-Сахалинский.

Палеогеодинамические обстановки в древних бассейнах обычно распознаются по ряду признаков: палеогеологическому положению, строению и составу слагающих их толщ, петрохимии вулканитов. Многочисленными исследованиями (Маслов и др., 2012; Bhatia, 1983 и др.) показана достаточная надежность выделения этих обстановок на основании изучения и интерпретации вещественного состава терригенных пород.

Настоящее исследование основано на оригинальном материале, полученном в результате изучения вещественного состава терригенных пород из меловых отложений Киселевско-Маноминского, Кемского, Журавлевского и Западно-Сахалинского террейнов юга Дальнего Востока России. В строении террейнов участвуют мощные толщи осадочных и

вулканогенно-осадочных образований, включая пачки турбидитов. Изучение вещественного состава пород позволило установить их различную палеогеодинамическую природу.

Киселевско-Маноминский террейн расположен в Нижнем Приамурье, протягиваясь прерывистой полосой вдоль р. Амур на 700 км. Террейн образован пакетами тектонических пластин, сложенных готерив-сеноманскими кремнистыми и кремнисто-глинистыми породами с телами базальтов и известняков, песчаниками, алевролитами, пачками турбидитов, горизонтами микститов и туфов. Суммарная мощность отложений порядка 4000 м.

Кемский террейн расположен в восточной части хребта Сихотэ-Алинь, протягиваясь вдоль побережья Японского моря на 850 км. Террейн сложен баррем (?)-альбские образованиями общей мощностью до 5500 м, среди которых широко развиты турбидиты, горизонты песчаников, алевролитов и микститов, а также пласты гравелитов, конгломератов, основных вулканитов и их пирокластов.

Журавлевский террейн занимает большую часть хребта Сихотэ-Алинь, протягиваясь полосой северо-восточного простирания на 800 км. Берриас-альбские отложения террейна, общей мощностью около 11000 метров, представлены главным образом терригенными породами – песчаниками, алевролитами и аргиллитами, многочисленными пачками турбидитов, а также горизонтами и линзами конгломератов, гравелитов и микститов.

Западно-Сахалинский террейн располагается на территории Западно-Сахалинских гор, протягиваясь полосой вдоль побережья Татарского пролива на 650 км. В строении террейна принимают участие хорошо датированные берриас-датские отложения, с размывом, но без углового несогласия перекрывающиеся кайнозойскими образованиями. Изученные меловые отложения, общей мощностью до 9000 м), представлены терригенными и вулканогенно-осадочными породами – алевролитами, песчаниками, пачками их ритмичного переслаивания, гравелитами, конгломератами, туфами, тефроидами.

Для определения состава областей питания и выяснения палегеодинамических обстановок формирования отложений террейнов исследовался вещественный состав песчаных и глинисто-алевритовых пород.

По породообразующим компонентам песчаники всех изученных террейнов относятся, главным образом, к кварц-полевошпатовым и полевошпатово-кварцевым граувакам (кварца не более 40%, полевых шпатов до 50%), и лишь большая часть пород Журавлевского террейна являются грауваковыми аркозами (кварца до 45%, полевых шпатов до 62%).

По содержанию и характеру распределения тяжелых обломочных минералов в песчаных порода всех террейнов наблюдаются существенные различия. В Киселевско-Маноминском террейне резко преобладают, иногда до 100%, минералы вулканической ассоциации (клино- и ортопироксен, амфибол, магнетит, хромит), а вот содержание минералов гранитно-метаморфических ассоциации (циркон, гранат, сфена, турмалин, апатита) в сумме редко превышает 40%. В отложениях Кемского террейна содержания и пропорции между минералами на разных уровнях разреза значительно отличаются. Минералы сиалической ассоциации в основном превалируют (циркона до 50%, граната до 20%), и лишь в средней части разреза доминирует вулканическая ассоциация, где содержания клинопироксена достигают 98% всей тяжелой фракции. В породах Журавлевского террейна резко преобладают минералы сиалической ассоциации – циркон, сфен, гранат, апатит, рутил, в сумме часто составляющие до 100% всех тяжелых минералов. Основной минерал ассоциации – циркон, достигающий в некоторых пробах 96%. Минералы вулканической ассоциации – орто- и клинопироксены, роговая обманка, хромит, магнетит находятся в подчиненном количестве, в сумме не превышая 25%.

По химическому составу изученные песчаники различных террейнов юга Дальнего Востока имеют определенные сходства и различия. Прежде всего, они отличаются по содержанию SiO_2: наименьшее его количество в породах Киселевско-Маноминского террейна (от 58 до 67%), а наибольшие в песчаниках Журавлевского (от 65 до 86%). Кроме того, заметны различия по содержанию оксидов алюминия, железа, титата, калия и натрия, при этом в породах Журавлевского террейна K_2O часто преобладает над Na_2O, что в целом

характерно для аркозов. Глинисто-алевритовые породы всех объектов по химическому составу в целом близки песчаникам, но в связи с тем, что в них, по сравнению с песчаниками, больше глинистых минералов и меньше обломочных компонентов, они содержат больше Al_2O_3, TiO_2 и K_2O, но меньше SiO_2 и Na_2O. Существующие черты сходства и различия химического состава песчаных пород изученных объектов хорошо обнаруживаются при рассмотрении ряд петрохимических модулей (Юдович, Кетрис, 2000). По этим показателям большинство песчаников относится к типичным грауваккам и лишь журавлевские и частично кемские занимают промежуточное положение между граувакками и аркозами. Кроме того, все песчаники характеризуются невысоким уровнем зрелости, что свидетельствует об их образовании за счет преимущественно механического разрушения материнских пород при подчиненной роли химического выветривания.

Полученные данные по вещественному составу интерпретировались на основе актуалистического подхода и результатах изучения современных осадков и древних терригенных пород (Bhatia, 1983; Maynard et al., 1982; Roser, Korsch, 1986 и др.). Обобщение полученных результатов позволяет установить палеогеодинамическую природу изученных объектов и выявить следующие их особенности.

Формирование терригенных комплексов Киселевско-Маноминского террейна происходило в преддуговом бассейне, связанном с океанической островной дугой типа Идзу-Бонинской. Область питания, поставлявшая материал в этот бассейн, была гетерогенной. Основным источником вещества была вулканокластика, поступавшая с энсиматической островной дуги, к которой примешивалось некоторое количество материала с размывавшейся континентальной окраины.

Генетическая интерпретация вещественного состава терригенных пород Кемского террейна свидетельствует о их накоплении в задуговом бассейне окраинно-континентальной вулканической дуги, примером которой являются Японские острова. Область питания объединяла в себе раннемеловую Монероно-Самаргинскую дугу, поставлявшую в этот бассейн основную вулканокластику, а также поднятые гранитно-метаморфические блоки континентальной коры, служившие ее основанием.

Формирование мощных толщ терригенных отложений Журавлевского террейна происходило в бассейне, связанном с крупномасштабным трансформным левосторонним перемещением литосферных плит при малой роли вулканических процессов. Основными источниками обломочного материала были размывавшиеся гранитно-метаморфические породы зрелой континентальной коры, а также фрагменты домеловой активной окраины, в строении которой участвовали пластины кремней и офиолитов.

Формирование терригенных отложений Западно-Сахалинского террейна также происходило вдоль границы континент-океан в обстановке, связанной с крупномасштабными левосторонними трансформными скольжениями плиты Изанаги относительно Евразиатского континента. В состав области питания, поставлявшей кластику в седиментационный бассейн террейна, входили сиалическая суша, сложенная гранитно-метаморфическими и осадочными породами и зрелая глубоко эродированная энсиалическая островная дуга, которой была, очевидно, раннемеловая Монероно-Самаргинская дуга, фрагментом задугового бассейна которой является Кемский террейн.

Таким образом, рассмотрены строение и вещественный состав терригенных пород ряда террейнов, расположенных в южной части Дальнего Востока России. Несмотря на то, что все они имеют меловой возраст, формирование их проходило в различных геодинамических обстановках.

Литература

Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. Ханчука А.И. 2006. Владивосток: Дальнаука. Кн. 1. 981 с.

Маслов А.В., Подковыров В.Н., Гареев Э.З. 2012. К оценке палеогеодинамических обстановок формирования осадочных последовательностей нижнего и среднего рифея Учуро-Майского региона и Башкирского мегантиклинория // Тихоокеан. геология. Т. 31. № 5. С. 55-68.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. 2000. Основы литохимии. СПб.: Наука. 479 с.

Bhatia M.R. 1983. Plate tectonics and geochemical compositions of sandstones // J. Geol. V. 91. P. 611-627.

Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. 1982. Composition of modern deep-sea sands from arc-related basins // Trench-Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins. Oxford, London: Blackwell Scientific Publications. P. 551-561.

Roser B.P., Korsch R.J. 1986. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO_2 content and K_2O/Na_2O ratio // The Journal of Geology. V. 94. № 5. P. 635-650.

Резюме: Рассмотрен вещественный состав терригенных пород из меловых террейнов юга Дальнего Востока России. Обобщение полученных результатов позволило установить геодинамическую природу этих объектов и показать, что параметры вещественного состава позволяют достаточно уверенно распознавать палеообстановки в террейнах, являющихся фрагментами древних бассейнов.

Ключевые слова: мел, террейн, геодинамические обстановки, терригенные породы

Abstract: The paper discusses the substantial composition of terrigenous rocks of the Cretaceous terranes from the south of the Russian Far East. Generalization of the information obtained made it possible to establish a geodynamic nature of the objects of research and assert that compositional parameters are rather useful in recognizing paleosettings in the terranes representing fragments of ancient basins.

Key words: Cretaceous, terrane, geodynamic setting, terrigenous rocks

УДК 550.384:551.762/763(470.3)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ПОГРАНИЧНОМУ ИНТЕРВАЛУ ЮРЫ И МЕЛА РАЗРЕЗА ЕГАНОВО (РАМЕНСКИЙ РАЙОН МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.Г. Маникин[1], М.А. Рогов[2], В.А. Грищенко[1], Р.С. Дакиров[1].

[1]Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, agmanikin@mail.ru;

[2]Геологический институт РАН, Москва, Россия, russianjurassic@gmail.com

PRELIMINARY MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA ON THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY BEDS OF THE EGANOVO SECTION (RAMENSKOE DISTRICT, MOSCOW REGION)

A.G. Manikin[1], M.A. Rogov[2], V.A. Grishchenko[1], R.S. Dakirov[1]

[1]Saratov State University, Saratov, Russia, agmanikin@mail.ru;

[2]Geological Institute of RAS, Moscow, Russia, russianjurassic@gmail.com

Разрез кимеридж-волжских отложений в карьере Раменского ГОК расположен в близи деревни Еганово в двадцати километрах к юго-востоку от г. Москва (N 55°32'0.16"; E 38°03'28.28"). Он хорошо известен любителям палеонтологии, но его детальное описание с инфразональным расчленением по аммонитам было опубликовано лишь недавно (Рогов, 2017). Здесь вскрывается имеющий характерное для Подмосковья строения разрез, в котором нижнекимериджские глины с размывом перекрываются средневолжскими отложениями. Средневолжские зоны представлены в Еганово достаточно полно, но самые верхние биогоризонты средневолжских зон Virgatus и Nikitini в разрезе не установлены. Две нижние зоны верхневолжского подъяруса Fulgens и Catenulatum, хотя и имеют очень небольшую мощность, представлены в полном объёме. Пока среди бореальных разрезов пограничных отложений юры и мела только Нордвик (северная Сибирь) имеет представительную палеомагнитную характеристику (Хоша и др., 2007; Брагин и др., 2013). Результаты палеомагнитного изучения столь же конденсированных разрезов Среднего Поволжья (Барабошкин и др., 2015) показали принципиальную возможность получения достаточно достоверных палеомагнитных данных и в конденсированных разрезах европейской части России, и поэтому в сентябре 2017 года было произведено предварительное палеомагнитное опробование разреза Еганово.

Разрез может быть расчленён на три пачки (рис. 1А): пачка 1 (слой Е1) представлена глинами и алевритистыми глинами, пачка 2 (слои Е2-Е9) представлена переслаиванием алевритов и глауконитовых алевритистых песков; в пачке присутствуют прослои фосфоритовых конкреций.

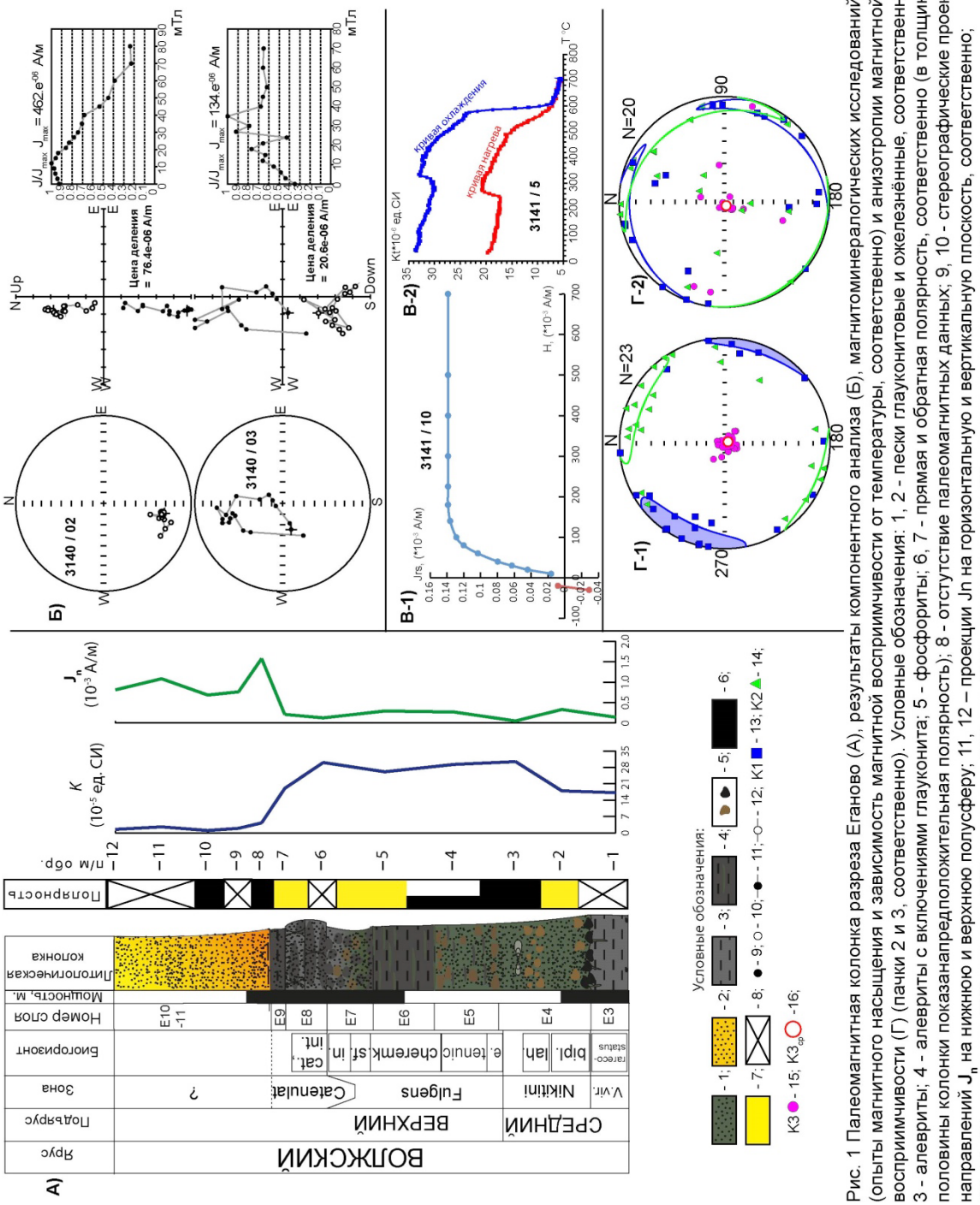


Рис. 1 Палеомагнитная колонка разреза Еганово (А), результаты компонентного анализа (Б), магнитоминералогических исследований (В) (опыты магнитного насыщения и зависимость магнитной восприимчивости от температуры, соответственно) и анизотропии магнитной восприимчивости (Г) (пачки 2 и 3, соответственно). Условные обозначения: 1, 2 - пески глауконитовые и ожелезнённые, соответственно; 3 - алевриты; 4 - алевриты с включениями глауконита; 5 - фосфориты; 6, 7 - прямая и обратная полярность, соответственно (в толщину половины колонки показанапредположительная полярность); 8 - отсутствие палеомагнитных данных; 9, 10 - стереографические проекции направлений J_n на нижнюю и верхнюю полусферу; 11, 12 – проекции Jn на горизонтальную и вертикальную плоскость, соответственно; 13, 14, 15 – длинные (К1), средние (К2) и короткие (К3) оси АМВ, соответственно; 16 – средние направления К3.

Вблизи кровли пачки присутствует плита фосфатизированного песчаника (слой Е8), которая широко распространена на этом уровне в Подмосковье. Пачка 3 (слои Е10-Е11) сложена чистыми кварцевыми песками, в низах пачки со следами неравномерного ожелезнения, подчеркивающего ярко выраженную косую слоистость (Рогов, 2017). Слои Е1-Е9 охарактеризованы многочисленными находками аммонитов, что дало возможность установить в разрезе Еганово практически полную для рассматриваемого интервала последовательность биогоризонтов. Следует отметить, что в дополнение к ранее опубликованной схеме расчленения разреза (Рогов, 2017) в разрезе может быть установлен

нижний биогоризонт зона Catenulatum (биогоризонт *interjectum*), поскольку в подошве слоя E9 во время полевой экскурсии в сентябре 2017 года было встречено несколько экземпляров *Garniericeras interjectum* (Nik.) чьи находки ранее в этом разрезе не отмечались.

Полевому опробованию был подвергнут интервал разреза мощностью ~ 3.8 м (слои E3-E11), из которого для палео- и петромагнитных исследований было отобрано 12 ориентированных штуфов (в среднем через каждые 0.3 м) (рис. 1А). Для дальнейших лабораторных измерений из каждого штуфа было выпилено по 3-4 образца кубической формы, с ребрами 20 мм, у которых измерена объемная магнитная восприимчивость (*K*) и ее анизотропия (АМВ). Выполнены магнитные чистки переменным полем (от 3 до 80 мТл с шагом 3 мТл) (рис. 1Б). Проведенные магнито-минералогическое опыты (магнитного насыщения, зависимости магнитной восприимчивости от температуры) показали, что главными носителями естественной остаточной намагниченности (**J_n**) являются магнитомягкие ферромагнетики (магнетит или близкие к нему магнитные минералы) (рис. 1В-1), но в ряде образцов из пачки 2 присутствует магнитожесткая фаза, связанная, вероятно, с гидроокислами железа (рис. 1В-2). Измерения *K* проводились на каппабридже MFK1–FB, **J_n** – на криогенном магнитометре 2G-Enterprices (ИФЗ РАН, г. Москва).

Дифференциация магнитных свойств по разрезу обусловлена литологическим составом пород: пачка 2 характеризуется умеренными значениями магнитной восприимчивости (K_{min}=17.2*10^{-5} СИ, K_{max}=30.5*10^{-5} СИ) и минимальными значениями естественной остаточной намагниченности ($J_{nср}$=0.2*10^{-3} А/м), в то время как грубообломочным породам пачки 3 свойственны более высокие значения **J_n** ($J_{nср}$=0.9*10^{-3} А/м) и, напротив меньшие величины K ($K_{ср}$=2.2*10^{-5} СИ) (рис. 1А).

Для пород, формировавшихся в спокойной гидродинамической обстановке, характерна группировка проекций коротких осей эллипсоидов АМВ (К3) в центре полярной стереопроекции и равномерное распределение проекций длинных осей (К1) вдоль ее экватора. Похожий петромагнитный облик имеют породы, слагающие нижнюю изученную пачку, но, в них, в отличие от идеальной картины, К1 обнаруживают слабую тенденцию к группированию в СЗ и ЮВ румбах (рис. 1Г-1). В качестве возможного фактора, способствовавшего перегруппировке максимальных осей эллипсоидов можно предположить влияние палеотечения в бассейне осадконакопления, направленное, преимущественно, с северо-запада на юго-восток (по аналогии с данными Lanza, Meloni, 2006, и др.). На стереограммах АМВ пачки 2 регистрируется смещение среднего направления проекций коротких осей ($К3_{ср}$) от центра, на угол равный 5^{o} к юго-западу и, вероятно, связана с косой слоистостью. Наряду с этим, в 40% исследованных образцов пачки 2, наблюдается аномальное распределение проекций осей магнитного эллипсоида (угол отклонения К3 от центра достигает 87^{o}) (рис. 1Г-2), исходя из чего, можно сделать вывод о формировании пород, слагающих верхнюю пачку, в условиях активной гидродинамики (Грищенко, 2017, и др.).

Полученные палеомагнитные данные имеют плохое качество, характерное для сильно конденсированных разрезов. Анализ диаграмм Зийдервельда показал, что в большинстве случаев в образцах присутствует две компоненты: низкокоэрцитивная в полях 5-30 мТл, и характеристическая компонента намагниченности (**ChRM**), которая использовались для определения знака магнитной полярности. Основным критерием достоверности выделенных характеристических компонент является максимальный угол отклонения, который не превышает 15^{o}. Исходя из этого критерия, **ChRM** удалость выделить лишь в 7 палеомагнитных образцах. Проекции **ChRM**, группирующиеся в северных румбах нижней полусферы, считались соответствующими прямой (N), а те, которые проявили тенденцию к обособлению в южных секторах верхней полусферы, – обратной (R) полярности геомагнитного поля. Итогом палеомагнитных исследований стало построение палеомагнитной колонки (рис. 1А). Учитывая качество полученных палеомагнитных данных проведение сопоставления с имеющимися магнитостратиграфическими материалами по одновозрастным отложениям пока преждевременно.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-05-00716).

Литература

Барабошкин Е.А., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г., Пименов М.В. 2015. Био- и магнитостратиграфические данные по пограничным отложениям юры–мела разрезов Кашпир и Городищи (Среднее Поволжье) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание. 15-20 сентября 2015 г. Научные материалы / В.А. Захаров (отв. ред.), М.А. Рогов, А.П. Ипполитов (редколлегия). Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчинников М.А.). С. 21-25.

Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н. 2013. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. Т. 54. № 3. С. 438-455.

Грищенко В.А. 2017. Отражение строения и условий формирования нижнего валанжина Юго-Западного Крыма в магнетизме пород // Трофимуковские чтения – 2017: Материалы Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых. Новосибирск. С. 15-18.

Рогов М. А. 2017. Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов юга Московской синеклизы // Труды ГИН РАН. Вып. 615. С. 7-160.

Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др. 2007. Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 15. № 3. С. 63-75.

Lanza R., Meloni A. 2006. The Earth's Magnetism: An Introduction for Geologist. Springer. 278 p.

Резюме: Представлены предварительные палео- и петромагнитные данные по разрезу волжского яруса Еганово (Московская обл.). Результаты АМВ литологической пачки 2 позволяют предполагать наличие палеотечения, направленного с С-З на Ю-В. Интерпретация полученных магнитостратиграфических данных допускает различные выводы, в связи с чем проведение детального сопоставления волжского яруса Подмосковья с удалёнными регионами, на данный момент, не возможно.

Ключевые слова: волжский ярус, магнитостратиграфия, биостратиграфия, геомагнитная полярность, анизотропия магнитной восприимчивости, Московская синеклиза.

Abstract: Preliminary palaeo- and petromagnetic data on the Volgian deposits of the Eganovo section (Moscow region) are derived. Results of the magnetic susceptibility anisotropy measurement of the member 2 suggests its deposition under influence of a current directed from NW to SE. Interpretation of palaeomagnetic data permits us came to different conclusions, thus detailed palaeomagnetic correlation of the studied section with other successions remain impossible to date.

Key words: Volgian Stage, magnetostratigraphy, biostratigraphy, geomagnetic polarity, magnetic susceptibility anisotropy, Moscow Syneclise

УДК 562: 551. 763. 3 (571.1)

СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.А. Маринов[1], И. Валащик [2], Т.В. Глухов [1], М.Ю. Новоселова[1]

[1] ООО «ТННЦ», Тюмень, Россия, marinovva@mail.ru;

[2]Геологический факультет, Варшавский университет, Варшава, Польша, i.walaszczyk@uw.edu.pl

STRATIGRAPHY OF THE UPPER CRETACEOUS IN NORTH-EASTERN WESTERN SIBERIA

V.A. Marinov[1], I. Walaszczyk [2], T.V. Glukhov [1], M.Ju. Novoselova[1]

[1] «TPSC», Tyumen, Russia, marinovva@mail.ru

[2]Faculty of Geology, University of Warsaw, Warszawa, Poland, i.walaszczyk@uw.edu.pl

Стратиграфические исследования на территории северо-восточных районов (территория Большехетской впадины и прилегающей Большехетской структурной террасы), проведенные ранее (Сакс, Ронкина,1957; Байбородских и др., 1968, Галеркина и др., 1982 и другие) установили большую мощность отложений и полную последовательность ярусов верхнего мела от сеномана до маастрихта включительно. Однако обоснование ярусной принадлежности составляющих его свит, пластов и пачек до сих пор остается слабым. Для

уточнения зонального расчленения разреза привлечены полученные авторами данные в процессе исследований керна, анализа геофизических исследований скважин Харампурской, Ново-Часельской, Западно-Часельской, Береговой, Сузунской, Горчинской, Тагульской, Восточно-Лодочной и Ванкорской площадей. Проведен анализ большого объема материалов ГИС и сейсмопрофилирования, построен сводный разрез верхнемеловых отложений Усть-Енисейского, Гыданского, Тазовского и Туруханского районов. Выполнены микропалеонтологические исследования керна (более 250 образцов), собрана коллекция образцов макрофауны (двустворчатые и головоногие моллюски, более 40 экземпляров). В сводном разрезе верхнемеловых отложений северо-востока Западной Сибири установлены характерные комплексы макро- и микрофауны (рис.1), существенно уточняющие стратиграфический объем и положение литостратонов сеномана – маастрихта.

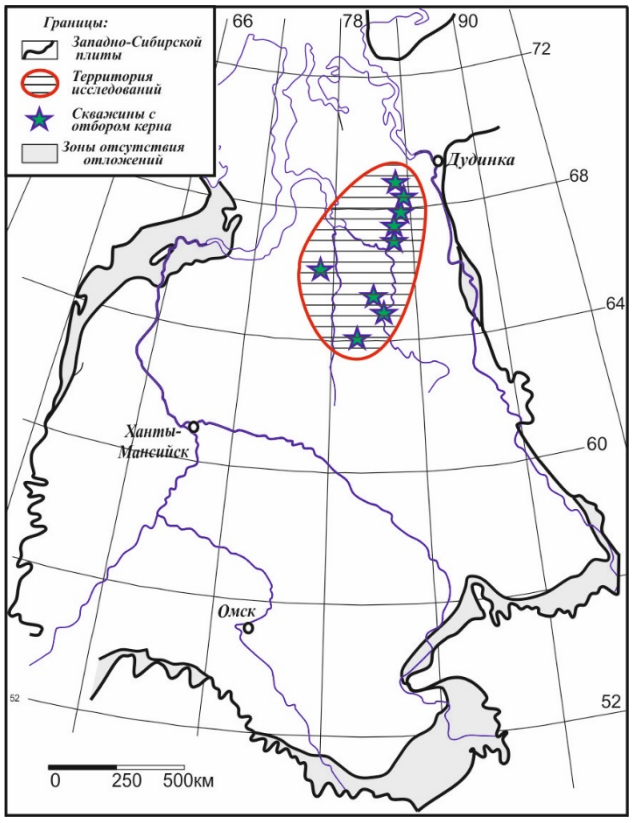


Рис. 1. Местоположение изученных разрезов.

Сводный разрез представляет последовательность горизонтов, пластов и пачек, прослеженных на территории восточной половины Западной Сибири. Обнаруженные раковины ортостратиграфической группы моллюсков – иноцерамид позволили сопоставить горизонты, свиты и пласты непосредственно с типовыми разрезами турона и коньяка Северной Америки и обосновать ярусное расчленение нижней части разреза. В разрезе установлена зональная последовательность комплексов фораминифер верхнего мела (Подобина, 2009).

В верхней части уватского горизонта (долганская и покурская свиты, скважина Ванкорская, глубина 1005-1015м) обнаружены фораминиферы с преобладанием вида *Haplophragmium incomprehensis*. Другие виды: *Lituotuba confusa, Labrospira collyra, Haplophragmoides rota sibiricus, Haplophragmoides crickmayi, Ammobaculites turelli agglutinoides, Ammomarginulina haplophragmoidaeformis*. Состав комплекса отвечает зональному нижнетуронскому Gaudryinopsis angustus (КФ1), хотя сам вид-индекс отсутствует. На этом же уровне в скважине Тагульская найдены двустворки *Mytiloides* cf. *labiatus* (Schloth.) (Д1, рис. 2) - характерные формы нижнего турона (Маринов и др., в печати).

В основании кузнецовского горизонта (нижняя часть пачки ДР) найдены иноцерамиды (Д2) нижнего турона *Mytiloides hattini* Elder 1992, *M. kossmati* (Heinz, 1930), *M. labiatus* (Schlotheim, 1813). Состав микрофауны типичен для зоны Gaudryinopsis angustus (КФ1) (скважина Харампурская, глубина 1105-1111м): *Psammosphaera laevigata, Proteonina sherborgiana, Bathysiphon vitta, Labrospira collyra, Haplophragmoides rota sibiricus, Ammobaculites* ex gr. *tuaevi, Ammomarginulina haplophragmoidaeformis, Haplophragmium incomprehensis, Trochammina wetteri, Gaudryinopsis angustus*. Доминирует (более 50%) вид *Gaudryinopsis angustus*. В кровле пачки ДР иноцерамиды представлены видами *Mytiloides mytiloides* (Mantell, 1822) и *M. goppelnensis* (Badillet and Sornay, 1980) (Д3), характерными для верхней половины нижнего турона.

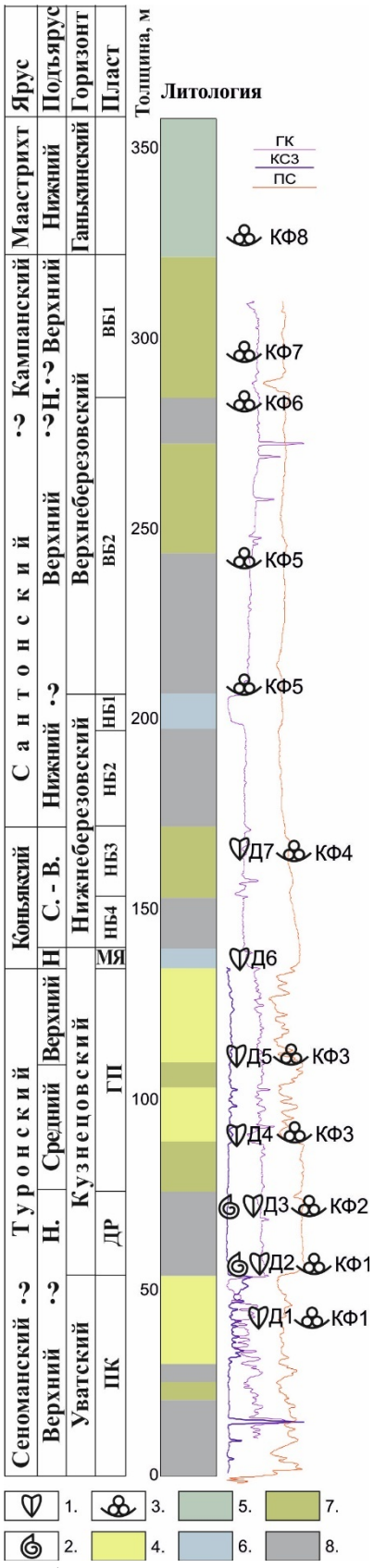


Рис. 2. Распределение аммонитов, двустворчатых моллюсков (Д) и комплексов фораминифер (КФ) в сводном разрезе верхнего мела на северо-востоке Западной Сибири. Условные обозначения: 1-3 - точки находок фауны: 1 – двустворчатые моллюски, 2 – аммониты, 3 – комплексы фораминифер; 4–8 – литология: 1 – алевриты, песчаники, 2 – карбонаные глины, 3 – опоки, опоковидные глины; 7 – алевритистые глины, 8 – глины.

Совместно найдены многочисленные фораминиферы слоев с *Neobulinina albertensis* (скважина Восточно-Лодочная, глубина 992-995м, КФ2) *Psammosphaera laevigata, Quinqueloculina* cf. *sphaera, Discorbis* aff. *sibiricus, Pseudovalvulineria vesca, Cibicides excavatus, Gavelinella moniliformis, Lingulogavelinella tiltimica, Neobullimina albertensis.*

Средняя часть кузнецовского горизонта (пачка ГП) сложена чередованием глин, алевритов и песчаников. Нижняя половина пачки содержит иноцерамид среднего и низов верхнего турона *Inoceramus renngarteni* Bodylevskiy, 1958 (Д4) и зональный комплекс Pseudoclavulina hastata фораминифер среднего и верхнего турона (КФ3). Комплекс богатый и разнообразный, в нем доминируют *Labrospira collyra, Haplophragmoides rota sibiricus, Pseudoclavulina hastata, Gavelinella moniliformis, Hedberglla* ex gr. *delrioensis.* Акцессорная группа включает *Psammosphaera laevigata, Proteonina sherborgiana, Saccammina* cf. *orbiculata, Reophax remotus, R.* cf. *inordinatus, Lituotuba confusa, Haplophragmoides crickmayi, Cribrosomoides* ex gr. *astrictus, Recurvoides* sp., *Haplophragmium incomprehensis* (Ehremeeva), *Haplophragmium chapmani, Gaudryinopsis angustus, Trochammina wetteri, T.* cf. *subbotinae, Quinqueloculina sphaera* Nauss, *Astacolus* sp., *Dentalina* ex gr. *megalopolitana, D. tineaformis, Bagginoides quadrilobus, Pseudovalvulineria vesca, Berthelinia* cf. *berthelini, Lingulogavelinella tiltimica, Cibicides excvatus, ?Cibicides westsibiricus.* Средняя часть пачки ГП содержит комплекс иноцерамид (Д5) нижней части верхнего турона: *Inoceramus inaequivalvis* Schlüter, 1877, *I.* ex gr. *lamarcki* Parkinson, 1818, ?*Mytiloides* sp. (?*incertus* (JImbo, 1894)) и *I. renngarteni*, и комплекс фораминифер КФ3. Верхняя глинистая пачка кузнецовского горизонта (МЯ) содержит иноцерамид нижнего коньяка *Inoceramus* ex gr. *lamarcki* Parkinson, 1818: 7, 21, 3 *I.* ex gr. *gibbosus* Schlüter, 1877, *Cremnoceramus* sp. (?*deformis erectus* (Meek, 1877))(Д6).

В средней части нижнеберезовского горизонта (пачка НБ3) встречены иноцерамиды верхнеконьякского подъяруса *Sphenoceramus* cf. *subcardissoides* (Schlüter, 1877) (Д7). Среди фораминифер (КФ4, скважина Ново-Часельская, глубина 860-866м) количественно преобладают *Haplophragmoides tumidus, Ammobaculites dingus, Eponides concinnus plana* – характерные виды зонального комплекса Сибири Ammobaculites dingus, Pseudoclavulina admota (Подобина, 2009). Определены *Hyperammina aptica, Bathysiphon vitta, Reophax* ex gr. *angustus, Haplophragmoides* ex gr. *idoneus, Labrospira*

senonica, L. collyra, Recurvoides optivus, R. memorandus, Adercotryma glomeratoformis, Ammoscalaria antis, Textularia variaspera, Spiroplectammina optata, S. kelleri, Haplophragmium sp. ind., *Pseudoclavulina admota, Gaudryinopsis vulgaris, Trochammina senonica, Globulina lacrima, Guttulina* cf. *austricta, Fissurina* ex gr. *orbignyana, Nodosaria* ex gr. *zippei, Dentalina basiplanata, D. tineaformis, Robulus pseudosecans, Epistomina fax, Bagginoides* sp., *Pseudovalvulineria* sp.ind., *Gavelinella* sp.

В основании верхнеберезовского горизонта, подошве пласта ВБ2, обнаружен комплекс фораминифер с *Cyclammina flexuosa* (КФ5, скважина Харампурская, глубина 943,3 – 949,7м) в котором доминируют агглютинирующие фораминиферы. Доминируют виды *Psammoshpaera laevigata, Recurvoides optivus, Labrospira senonica, Cyclammina flexuosa, Trochammina böhni*. Кроме них определены *Psammoshpaera laevigata, Saccamina* ex gr. *orbiculata, Thurammina porosa, Hyperammina aptica, Bathysiphon nodosariformis, Ammodiscus cretaceus, A. glabratus, Glomospira* cf. *gordialiformis,* ?*Labrospira cognata, Haplophragmoides tumidus, H. kirki, Recurvoidella sewellensis parvus, Ammoscalaria inculus, Ammobaculites uvaticus, A. dignus, Arenogaudryina granosa, Pseudoclavulina admota, Spiroplectammina lata, S.ancestralis, Trochammina arguta*. По составу и структуре комплекс относится к зональному верхнесантонскому Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa (Подобина, 2009).

Этот же комплекс (КФ5) содержит средняя часть пласта ВБ2 в скважине Харампурская (глубина 868,2 – 880,0м): *Rhizammina* sp. ind, *Psammosphaera laevigata, Proteonina scherborniana, Protobotellina distorta, Crithionina dubia, Thurammina papilosa, Bathysiphon vitta, Hyperammina aptyca, Ammodiscus glabratus, A. cretaceus, Labrospira senonica, L. cognata, L. parabellensis, Haplophragmoides idoneus, H. kirki, H. tumidus, Cribrostomoides trinitatensis sibiricus, C. exploratus, Recurvoidella sewellensis, Recurvoides optivus, Cyclammina flexuosa, Adercotryma glomeratoformis, Ammobaculites uvaticus, Spiroplectammina lata, S. optata, S. breivis, S. ancestralis, Textulria* cf. *anceps, Haplophragmium* cf. *incomprehensis, Pseudoclavulina admota, Trochammina wetteri senonica*.

В скважине Харампурская (глубина 852,3 – 868,2м, кровля пласта ВБ2) найден комплекс фораминифер с *Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus* (КФ6), по составу и структуре отвечающий одноименному зональному нижнего кампана (Подобина, 2009).

Доминантную группу составляют представители видов *Labrospira senonica, Cribrostomoides trinitatensis sibiricus, Spiroplectammina ancestralis, Cyclammina flexuosa*. Акцессорные виды *Psammosphaera laevigata, P. fusca, Proteonina cucurbitiformis, P. scherborniana, Bathysiphon vitta, Thurammina papillata, Hyperammina aptica, Reophax inordinatus, Ammodiscus glabratus, A. cretaceus, Labrospira fraseri propensa, L. cognata, Haplophragmoides tumidus, H.* cf. *idoneus, H. eggeri, H. kirki, Cribrostomoides astrictus, C. exploratus, Recurvoides optivus, R. magnificus, R. memorandus, Ammobaculites uvaticus, A. fragmentarius agglutiniformis, A. dignus, Ammomarginulina* sp. ind., *Haplophragmium* cf. *obesus, Spiroplectammina lata, S.* ex gr. *variabilis, Pseudoclavulina admota, Textularia anceps, Verneuilinoides* ex gr. *kansasensis, Gaudryina* ex gr. *rugosa, Trochammina wetteri senonica, Osanularia whitei*.

Нижняя половина пласта ВБ1 в скважине Харампурская (глубина 842,0 – 852,3м) содержит комплекс (КФ7), получивший название по наиболее характерному виду *Spiroplectammina variabilis*. Доминируют виды *Labrospira senonica, Haplophragmoides tumidus, Cribrostomoides exploratus, Recurvoides* cf. *magnificus, Haplophragmium obesus*, присутствуют многочисленные виды рода *Spiroplectammina*: *S. variabilis, S. breivis, S.* cf. *kelleri*. Роталииды видами *Anomalinoides* ex gr. *falsiplanctonicus, Anomalinoides neckajae*. По составу характерных видов комплекс сопоставлен с зональным Cibicidoides primus верхнего кампана (Подобина, 2009), хотя сам вид – индекс не встречен. Другие виды комплекса: *Psammosphaera laevigata, P. fusca, Hyperammina* cf. *camelliformis, Proteonina scherborniana,*

P. cucurbitiformis, Bathysiphon vitta, B. nodosariaformis, Reophax cf. *inordinatus, Reophax guttiformis, Ammodiscus glabratus, A. cretaceus, Glomospira gordialiformis, Labrospira senonica, Haplophragmoides idoneus, Cribrostomoides trinitatensis sibiricus, Recurvoides optivus, Recurvoidella sewellensis parvus, Cyclammina flexuosa, Ammobaculites uvaticus, A. dignus, Spiroplectammina ancestralis, Pseudoclavulina admota, Gaudryinopsis vulgaris, Gaudryina rugosa spinulisa, Verneuilinoides kansasensis, Trochammina wetteri senonica*.

В нижней части ганькинского горизонта, в скважине Ново-Часельская (глубина 700-710,5м) найдены моллюски *Baculites* ex gr. *vertebralis* Lamarck, *Entolium* sp. *Oxytoma* cf. *uralica* Glazunova и зональный комплекс фораминифер нижнего маастрихта (КФ8) Gaudryina rugosa spinulosa - Spiroplectammina variabilis. Доминируют виды *Ammobaculites uvaticus, Spiroplectammina kelleri, Eponides sibiricus, Praebulimina carseyae*. Акцессорные виды фораминифер: *Thuramminoides splendens, Proteonina cucurbitiformis, Psammosphaera laevigata, P. fusca, Technitella spiculiteta, Saccamina* ex gr. *sphaerica, Hyperammina aptica, Glomospira* ex gr. *corona, Ammodiscus glabratus, Glomospira glomeratoformis, Haplophragmoides* ex gr. *eggeri, Haplophragmoides tumidus, Haplophragmoides kirki, Haplophragmoides idoneus, Labrospira* cf. *parabellensis, Labrospira cf. cognata, Labrospira senonica, Recurvoides magnificus, Recurvoidella* cf. *sewellensis parvus, Cribrostomoides exploratus, C. trinitatensis sibiricus, Cyclammina* ex gr. *flexuosa, Ammobaculites dignus, Spiroplectammina breivis, S. variabilis, S. optata, Martinotiella mediamos, Textularia variaspera, Pseudoclavulina admota, Trochammina senonica, Cyclogira sibirica, Triloculina sphaerica, Quinqueloqulina* sp. ind., *Fissurina bicarinata, Dentalina basiplanata, Robulus* sp. ind., *Reinholdella brotzeni, Epistomina fax, Bagginoides quadrilobus, Gyroidinoides turgides, G. obliquaseptatus, G. beresoviensis, Nonionellina taylorensis, Nonionellina ansata, Cibicides gankinoensis, Anomalinoides neckajae, Cibicidoides primus, P. reussi fulgida, Pullenia americana*.

Литература

Сакс В.Н., Ронкина З.З. 1957. Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. М., Госгеолиздат. 229 с.

Байбородских Н.И., Бро Е.Г., Гудкова С.А., Карцева Г.Н., Накаряков В.Д., Ронкина З.З., Сапир М.Х., Сороков З.З. 1968. Расчленение юрских и меловых отложений в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962-1967 годах // Ученые записки НИИГА. Вып. 12. С. 5-24.

Галеркина С.Г., Алексейчик-Мицкевич Л.С., Козлова Г.Э., Стрельникова Н.И. 1982. Стратиграфия верхнемеловых отложений Западной Сибири // Сов. Геология. № 12. С. 77-95.

Маринов В.А., Агалаков С.Е., Косенко И.Н. и др. Стратиграфия нижнего и среднего турона (верхний мел) Приенисейской (левобережной) части Западной Сибири по иноцерамам и фораминиферам. В печати.

Подобина В.М. 2009. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск: ТГУ. 432 с.

Резюме: Статья представляет результаты биостратиграфического изучения верхнего мела северо-восточных районов Западной Сибири. Уточнен возраст литостратонов верхнего мела.

Ключевые слова: Западная Сибирь, стратиграфия, верхний мел.

Abstract: The results of biostratigraphic study of the Upper Cretaceous deposits of northeastern Western Siberia are presented. Bio- and chronostratigraphic interpretation of distinguished lithostratigrahic units is provided.

Key words: Western Siberia, stratigraphy, Upper Cretaceous.

УДК 551.762.3:551.763.1:550.838.5(571.1)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНЫХ ЮРСКО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БОЛЬШЕХЕТСКОЙ СТРУКТУРНОЙ ТЕРРАСЫ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

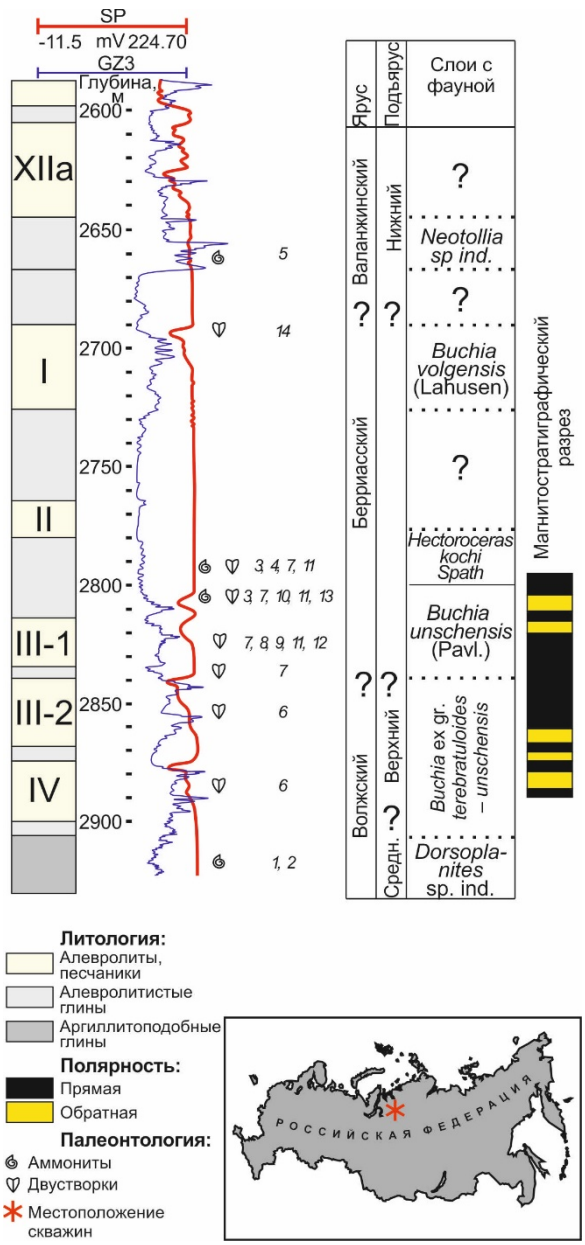
В.А. Маринов[1], И.В. Кислухин[1], В.П. Меркулов[2], И.П. Бекирова[1], А.Е. Игольников[3,4], С.Е. Агалаков [1]

[1] ООО «ТННЦ», Тюмень, Россия, marinovva@mail.ru;
[2] ТПУ, Томск, Россия, merkulovvp@hw.tpu.ru;
[3] ИНГГ СО РАН, [4]НГУ, Новосибирск, Россия, igolnikovae@ipgg.sbras.ru

CHARACTERISTIC OF JURASSIC- CRETACEOUS BOUNDARY DEPOSITS OF THE BOLSHEKHET STRUCTURAL TERRACE (WEST SIBERIA)

V.A.Marinov[1], I.V.Kislukhin[1], V.P.Merkulov[2], I.P.Bekirova[1], A.E.Igolnikov[3,4], S.E.Agalakov[1]

[1] «TPSC», Tyumen, Russia, marinovva@mail.ru; [2] TPU, Tomsk, Russia, merkulovvp@hw.tpu.ru;
[3] IPGG SB RAS, [4]NSU, Novosibirsk, Russia, igolnikovae@ipgg.sbras.ru



На территории Большехетской структурной террасы в интервале волжский ярус – берриас развита мощная (до 300м) толща специфического состава. Преобладающими являются отложения мелководно-морского генезиса: неравномерное тонкое переслаивание алевролита песчаного до глинистого с прослоями тонкозернистого алевритистого песчаника (мощность до 10 см) и аргиллита. Для пород характерны текстуры биотурбации, волновой ряби, в более крупных песчаных прослоях наблюдается бугорчатая косая слоистость, образованная штормами, реже встречается градационная слоистость.

Рис. 1. Био- магнитостратиграфическая характеристика сводного разреза нижнехетской свиты и его местоположение. Условные обозначения: Фауна: 1-5. аммониты: 1 – *Dorsoplanites* sp. ind., 2 – *Phylloceras* (?) sp., 3 – *Praetollia* sp. ind., 4 – *Hectoroceras kochi* Spath, 5 – *Neotollia* sp. ind. 6 – 14. Двустворки: 6 – *Buchia* ex gr. *terebratuloides – unschensis*, 7 – *Buchia unschensis* (Pavl.), 8 - *Buchia fischeriana* (Orb.), 9 – *Buchia* ex gr. *mosquensis* Buch., 10 – *Inoceramus vereschagini* Poch., 11 – *Entolium nummulare* (Orb.), 12 – *Macromya* sp. ind., 13 – *Praeexogyra* ex gr. *sibirica* (Zakh,), 14 – *Buchia volgensis* (Lahusen). Кривые ГИС: SP – спонтанная поляризация, GZ3 – кажущееся сопротивление. Подъярусы и зоны: Средн. – средний, S. – зона Chetaites sibiricus.

Комплекс ихнофоссилий многочисленный и разнообразный относится к ихнофациям Cruziana и Skolithos (*Terebellina*, *Helminthopsis*, *Rosselia*, *Thalassinoides*, *Phycosiphon*, *Cosmorhaphe*, *Scolicia*, *Asterosoma*, *Ophiomorpha*, *Diplocraterion*, *Teichichnus*, *Palaeophycus*, *Arenicolites*). Среди двустворок постоянно присутствуют представители таксонов, обитавших на морском мелководье, в условиях активной гидродинамики и высокого содержания кислорода (роды *Entolium*, *Praeexogyra*, *Macromya*)

(Захаров, Шурыгин, 1985). Во время формирования отложений исследуемая территория предположительно являлась областью морского мелководья на юго-востоке с постепенным погружением в западном направлении.

Стратиграфические исследования верхней части юрских отложений, проведенные ранее (Шурыгин и др. 2007, Татьянин и др., 2016) позволили выявить непрерывную зональную последовательность пограничного юрско-мелового интервала на территории Большехетской впадины и прилегающей Большехетской террасы.

Для уточнения зонального расчленения разреза привлечены все имеющиеся в распоряжении авторов биостратиграфические данные по скважинам Сузунской, Тагульской, Хикиглинской, Лодочной, Ванкорской площадей, полученные авторами и взятые из литературных источников (Брадучан и др., 1984, 1986; Вячкилева и др., 1989; Алейников, Куцман, 2009; и др.).

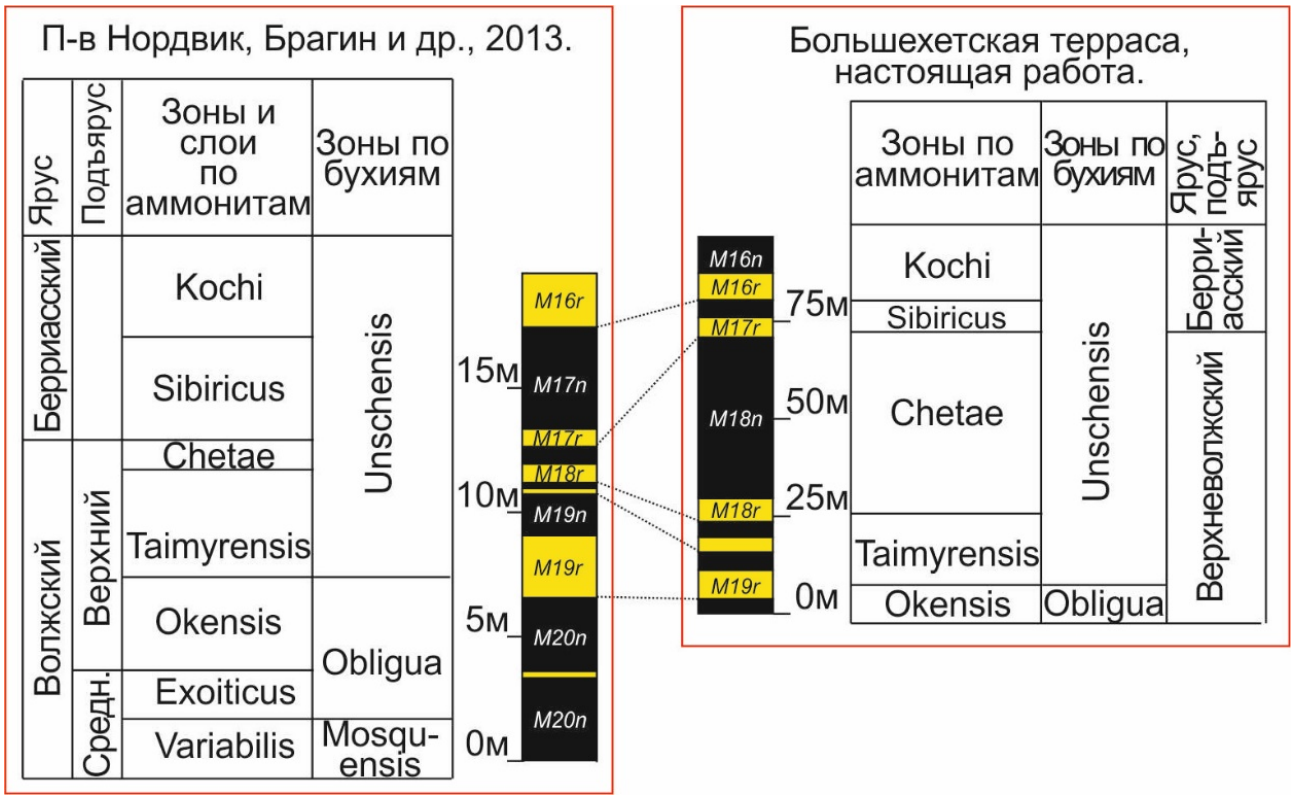


Рис. 2. Корреляция пограничных юрско-меловых отложений Большехетской террасы и опорного разреза Нордвик по магнитостратиграфическим данным.

Проведен анализ материалов ГИС и сейсмопрофилирования, создан сводный разрез волжских и берриасских отложений Большехетской террасы. Выполнены магнитостратиграфические исследования керна скважин Восточно-Сузунская и Восточно-Лодочная (более 130 образцов), построен магнитостратиграфический разрез. В сводном разрезе пограничных юрско-меловых отложений террасы выделены слои с фауной (рис.1), сопоставленные с зональной аммонитовой последовательностью верхней юры и нижнего мела Сибири: слои с *Dorsoplanites* sp. ind., (нижняя часть разреза), коррелируемые со средневолжским подъярусом в целом; слои с *Buchia* ex gr. *terebratuloides – B. unschensis*, предположительно сопоставляемые с верхневолжским подъярусом; слои с *Buchia unschensis* (Pavl.), сопоставляемые с одноименной зоной по бухиям или аммонитовым зонам Craspedites taimyrensis, Chetaites chetae (верхневолжский подъярус), Chetaites sibiricus (основание берриаса); слои с *Hectoroceras kochi* Spath (в объеме одноименной зоны); слои с *Buchia volgensis* (Lahusen) (аммонитовая зона Bojarkia mesezhnikowi); слои с *Neotollia* sp. ind. (в объеме зоны *Neotollia klimovskiensis*).

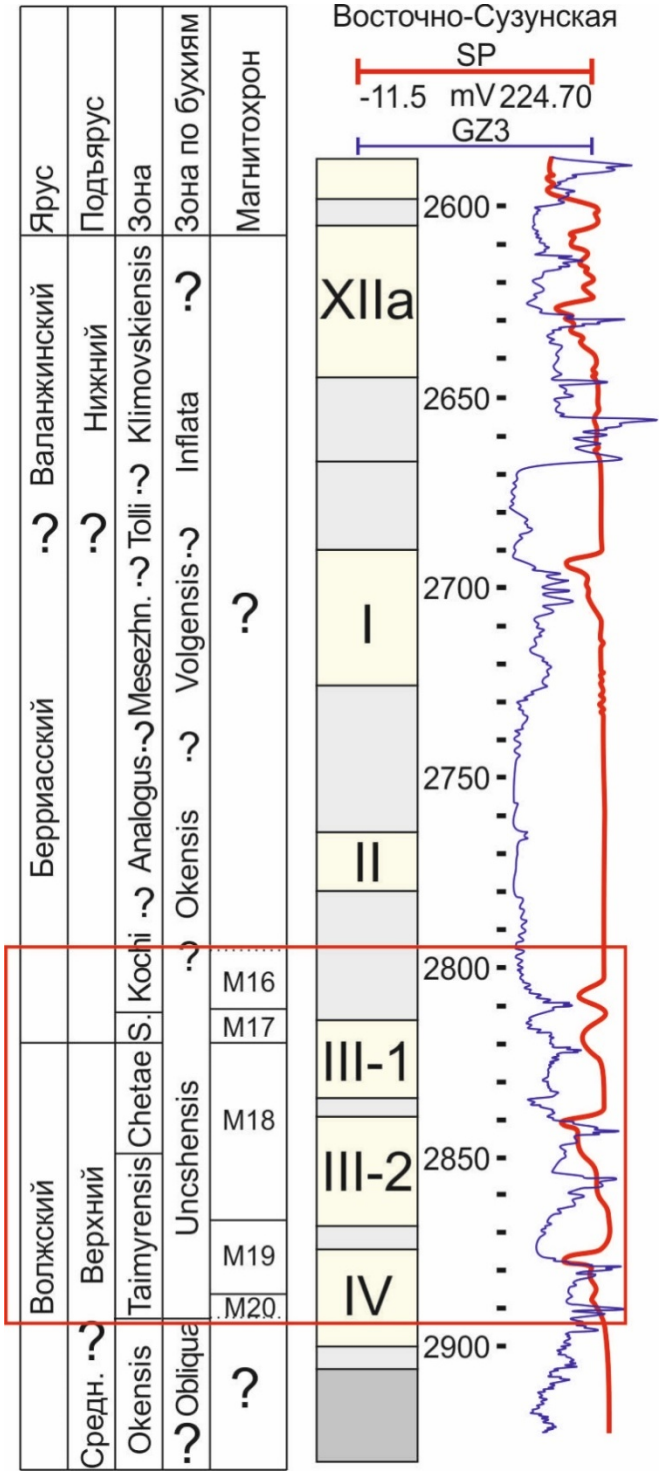


Рис. 3. Зональное расчленение пограничных юрско-меловых отложений Большехетской террасы по био- и магнитостратиграфическим данным. Условные обозначения: см. рис. 1.

Слои с фауной разделены интервалами значительной мощности, не охарактеризованными фаунистически. Для детализации ярусного и зонального расчленения разреза были привлечены палеомагнитные данные. В интервале разреза, сопоставленного с зоной Buchia unschensis, было установлено 11 магнитозон прямой и обратной полярности. Этот стратиграфический диапазон ранее изучен магнитостратиграфическими методами на п-ове Нордвик (Хоша и др. 2007, Брагин и др., 2013). Выявленная на нем последовательность магнитозон от зоны Craspedites okensis включительно и до подошвы зоны Hectoroceras kochi коррелируется с хронами мировой магнитохронологической шкалы (Gradstein et al., 2012).

В опорном разрезе Нордвик выделены двенадцать магнитозон. Стратиграфический объем каждой подзоны коррелируется с зональной аммонитовой шкалой волжского региояруса и берриаса (Брагин и др., 2013, Игольников и др., 2016). Зона Craspedites okensis отвечает примерно верхней половине хрона M20n (включая M20n.1r) и нижней половине M19r; зона Craspedites taimyrensis – верхней половине хрона M19r, M19n и нижней части M18r; зона Chetaites chetae – верхней части хрона M18r, M18n и нижней части M17r; зона Chetaites sibiricus – верхней части хрона M17r и большей части M17n без верхов; зона Hectoroceras kochi – верхам хрона M17n и нижней части M16r (полный объем не установлен) (рис. 2). Граница волжского и берриасского ярусов располагается около рубежа хронов M17 и M18.

На территории Большехетской террасы ниже кровли слоев с *Buchia unschensis* (Pavl.) - *Hectoroceras kochi* Spath и выше кровли слоев с *Dorsoplanites* sp. ind. (т.е. в интервале, приблизительно отвечающему зоне Buchia unschensis) выделяется 11 магнитозон. В верхнем интервале обратной полярности найдена фауна: *Praetollia* sp. ind., *Buchia unschensis* (Pavl.), *Inoceramus vereschagini* Poch., что позволяет нам сопоставить его с магнитохроном M16r и низами зоны Hectoroceras kochi по аналогии с разрезом Нордвик. Вниз по разрезу выделено еще 4 интервала обратной полярности, которые коррелируются, как и в разрезе Нордвик, с хронами M17r, M18r, субхроном M19n.1r (Бродно) и хроном M19r. Нижний интервал магнитостратиграфического разреза прямой полярности сопоставлен с хроном M20n. Предлагаемый вариант корреляции предполагает

соответствие верхней части продуктивного пласта III-1 зоне Chetaites sibiricus; нижней части пласта III-1 и и верхов III-2 – зоне Chetaites chetae; нижняя часть III-2 относится к зоне Craspedites taimyrensis; пласт IV – к зонам Craspedites taimyrensis и Craspedites okensis. Следовательно, пласты III-2 и IV имеют волжский возраст, пласты I и II – берриасский (рис. 3). Граница волжского яруса и берриаса находится в пределах пласта III-1.

Согласно корреляционной схеме верхнеюрских отложений Западной Сибири, территория Большехетской структурной террасы относится к Тазо-Хетскому фациальному району, где выделяются (снизу-вверх) точинская, сиговская и яновстанская свиты. Следует отметить, что геологический разрез верхнеюрских отложений здесь несколько отличается от восточных и юго-восточных территорий района. Если в Кынско-Часельской зоне, вблизи источника сноса терригенного материала, обособляется достаточное количество песчано-алевритовых пластов как в объеме сиговской, так и яновстанской свит, то в Большехетском районе в разрезе верхней юры в объеме сиговской свиты выделяются лишь пласты Сг-1-2 (небольшой толщины) и Сг-5-7 (аналог пласта $Ю_1$ Пурпейско-Васюганского района), а в границах яновстанской свиты только на юге территории прослеживаются пласты группы «Ян» с низкими фильтрационно-емкостными характеристиками.

При этом остается открытым вопрос о приуроченности волжско-берриасской специфической по составу толщи к яновстанской свите верхней юры, либо к нижнехетской свите нижнего мела. С одной стороны, отнесение её к яновстанской свите позволит устранить несоответствие корреляционных схем фактическим данным и возрастным определениям. Ряд исследователей (Н.Х. Кулахметов, В.И. Кислухин, В.В. Рысев, Е.Е. Нечаева) в своих работах относит этот объем к яновстанской свите (обозначая песчано-алевритовые пласты Ян-1-2). С другой стороны, генетические особенности формирования указанной толщи отличаются от ниже- и вышезалегающих горизонтов и точно также могут быть отнесены к нижнехетской свите. Кроме того, характер записи каротажных кривых в скважинах Большехетского района и сопоставление их со стратотипическим разрезом (скв. Малохетская-10) позволяет рассматривать указанный интервал в объеме нижней части нижнехетской свиты. В этом случае для устранения возрастных противоречий потребуется включить в корреляционную схему «скользящий» возраст нижнехетских осадочных образований, допускающий вероятность формирования их, начиная с волжского времени.

Литература

Алейников А.Н., Куцман А.Н. 2009. Биостратиграфия нижнехетской свиты Ванкорского нефтегазового месторождения // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. Новосибирск. СНИИГГиМС. С. 130-141.

Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н. 2013. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. Т. 54 (3). С. 438-455.

Брадучан Ю.В., Вячкилева Н.П., Лебедев А.И., Месежников М.С. 1984. Палеонтологические данные для стратиграфии юры и мела Западной Сибири // Выделение и корреляция основных стратонов мезозоя Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. С. 111-141.

Брадучан Ю.В., Булынникова С.П., Вячкилева Н.П., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г., Захаров В.А., Климова И.Г., Козлова Г.Э., Лебедев А.И., Месежников М.С., Нальняева Т.И., Турбина А.С. 1986. Баженовский горизонт Западной Сибири. Стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность. Новосибирск: Наука. 215 с.

Вячкилева Н.П., Климова И.Г., Турбина А.С. 1990. Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. Том 1. Стратиграфический очерк. Моллюски. М.: Недра. 241 с.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. 1985. Метод реконструкции рельефа дна и глубины морских палеобассейнов на основании катен бентоса // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Новосибирск: Наука. С. 97-107.

Игольников А.Е., Рогов М.А., Алифиров А.С. 2016. Рязанские аммониты п-ова Нордвик // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы 8-ого Всероссийского совещания. Симферополь: ЧерноморПРЕСС. С. 131-133.

Кислухин В.И., Кислухин И.В. 2010. Верхнеюрские осадочные образования Усть-Енисейского и Тазовского районов Западной Сибири // Горные ведомости. №1 (68). С. 44-48.

Татьянин Г.М., Файнгерц А.В., Агалаков С.Е. и др. 2016. Стратиграфические исследования верхнеюрских-нижнемеловых отложений Большехетской структурной террасы (Западная Сибирь) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы 8-ого Всероссийского совещания. Симферополь: ЧерноморПРЕСС. С. 273-275.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б., Попов А.Ю. 2007. Новый разрез приграничных толщ волжского и берриасского ярусов Большехетской мегасинеклизы (Западная Сибирь): комплексная палеонтологическая характеристика, лито-, био- и хемостратиграфия // Отв. ред. В.А. Захаров. Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Второе Всерос. совещание: научные материалы. Ярославль: Изд-во ЯГПУ. С. 253-255.

Хоша В., Прунер П., Захаров В.А., Костяк М., Шадима М., Рогов М.А., Шлехта С., Мазух М. 2007. Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 15 (3). С. 63-76.

Gradstein F., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg, G.M. 2012. The Geologic Time Scale 2012. Elsevier. 1144 pp.

Резюме: Статья представляет результаты изучения пограничного интервала отложений юры и мела северо-восточных районов Западной Сибири литостратиграфическими, биостратиграфическими и магнитостратиграфическими методами.

Ключевые слова: Западная Сибирь, стратиграфия, граница юры и мела.

Abstract: The article presents the results of studying the boundary interval of the Jurassic and Cretaceous deposits of the northeastern regions of Western Siberia by lithostratigraphic, biostratigraphic and paleomagnetic methods.

Key words: West Siberia, stratigraphy, Jurassic-Cretaceous boundary.

УДК 561.5 (571.54/.55+571.63)

РАННИЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ ЗАБАЙКАЛЬЯ И ПРИМОРЬЯ

В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаева

Федеральный Научный Центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия, bugdaeva@biosoil.ru

EARLY STAGES OF THE EVOLUTION OF ANGIOSPERMS OF TRANSBAIKALIA AND THE PRIMORYE REGION

V.S. Markevich, E.V. Bugdaeva

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, bugdaeva@biosoil.ru

В палинофлорах угленосных отложений Забайкалья и Приморья, изученных нами в последние годы, выявлена пыльца покрытосеменных (Ковалева и др., 2016, 2017; Маркевич и др., 2014; 2016).

В Пореченском карьере Ильичевского угольного месторождения Раздольненского бассейна Южного Приморья, вскрывающем липовецкую продуктивную свиту аптского возраста, обнаружена пыльца цветковых *Clavatipollenites hughesii* Coup., *Tricolpites micromunus* Burger, *T. vulgaris* Pierce, *T. variabilis* Burger, *Tricolpites* spp. (рис. 1а, б, г, ж), *Quercites sparsus* (Mart.) Samoil. (рис. 1д), *Retitricolpites georgensis* Brenn. (Ковалева и др., 2016, Маркевич и др., 2014). Количественное участие этой пыльцы в палиноспектрах крайне низкое, чаще всего доли процента (лишь в одном случае 4,4%). В разрезе вышеназванные палиноморфы появляются выше кислых туфов, широко распространенных в верхней части мощного прослоя рабдописситово-гумусовых углей. На этой территории после прекращения угленакопления развиваются обширные речные долины. Подобные обстановки являются благоприятными для заселения покрытосеменными.

В палиноспектрах одновозрастных отложений, вскрытых Алексее-Никольским карьером Раздольненского бассейна, выявлены *Tricolpites* spp. (0,9%) и *Clavatipollenites hughesii* (0,3%). Туфовые прослои в рабдописситово-гумусовых углях здесь почти не выражены, аллювиальные отложения не обнаружены. Возможно, существование болотных условий было неблагоприятно для цветковых растений, поэтому они здесь крайне редки (Маркевич и др., 2016).

В 2015 г. мы посетили месторождение Дуннин в северо-западной оконечности Раздольненского бассейна на территории КНР, в котором разрабатывается одновозрастная липовецкой свите продуктивная толща, также содержащая рабдописситово-гумусовые угли. Китайскими стратиграфами эти угленосные отложения объединяются в свиту Дуннин, по их мнению, до-альбского возраста, вероятнее всего, основываясь на палинологических данных, баррем-раннеаптского (Wang, 1995). Здесь в палиноспектрах надпродуктивной толщи болотно-речного происхождения нами были выявлены следующие виды покрытосеменных: *Tricolpites* sp., *Quercites sparsus, Retitricolpites vulgaris, R. georgensis, Clavatipollenites hughesii* (рис. 1е), *Fraxiniopollenites variabilis* Stanl. Процентное содержание этой пыльцы очень низкое – чаще всего доли процента, иногда 1–2%, максимальное количество 2,9% (Ковалева и др., 2017).

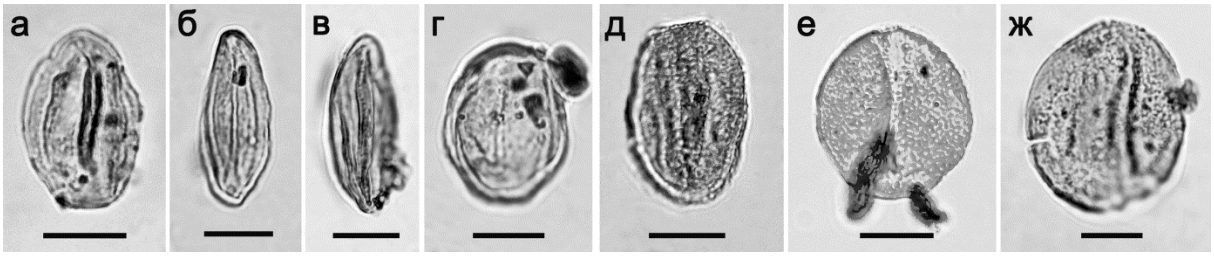


Рис. 1. 1а, б, г – *Tricolpites* sp. (липовецкая свита, Пореченский карьер Ильичевского угольного месторождения, Раздольненский бассейн, Южное Приморье); 1в – *Tricolpites* sp. (тугнуйская свита, Олонь-Шибирское месторождение угля, Забайкалье); 1д – *Quercites sparsus* (липовецкая свита, Пореченский карьер Ильичевского угольного месторождения, Раздольненский бассейн, Южное Приморье); 1е – *Clavatipollenites incisus* (формация Дуннин, месторождение угля Дуннин, Раздольненский бассейн, провинция Хейлунцзян, КНР); 1ж – (липовецкая свита, Пореченский карьер Ильичевского угольного месторождения, Раздольненский бассейн, Южное Приморье). Масштабная линейка 10 μm.

В липовецкой свите в угольном месторождении Подгородненка на юге Раздольненского бассейна найдены макроостатки покрытосеменных неопределенного систематического положения *Dicotylophyllum* sp. (Volynets, Bugdaeva, 2017).

Древние покрытосеменные Забайкалья были найдены палеоэнтомологами Палеонтологического института (г. Москва) в местонахождении Байса зазинской свиты баррем–аптского возраста в Центральном Забайкалье. В.А. Вахрамеев и З.И. Котова (1977) описали *Dicotylophyllum pussilum* Vachr. и пыльцу *Asteropollis asteroides* Hedl. et Norr. В этой же статье И.З. Котова указала на находки пыльцы, помимо упомянутой, также и *Clavatipollenites hughesii* в ряде нижнемеловых отложений впадин Забайкалья, таких как Кондинская, Беклемишевская, Читино-Ингодинская, Арбагарская и Восточно-Урулюнгуйская.

Палиноспектры разных слоев местонахождения Байса, изученные нами, оказались более богатыми в видовом отношении и количественном плане. Возможно, этим объясняется, что, помимо *Asteropollis asteroides,* были также обнаружены *Clavatipollenites hughesii, C. incisus* Chlon. и *Tricolpites* sp. Отложения местонахождения Байса озерного генезиса формировались в семиаридных обстановках, о которых свидетельствует наличие прослоев мергеля и «бумажных сланцев». Подобные условия существования предопределили произрастание очень необычных для раннемеловой забайкальской флоры

растений, которые В.А. Красилов назвал проангиоспермами, сочетающими признаки покрытосеменных и голосеменных (Krassilov, Bugdaeva, 1982, 1999, 2000, и др.). В прибрежной растительности доминировали хвойные и проангиоспермы; участие других групп растений было незначительным.

Недавно в палиноспектрах продуктивной толщи Тарбагатайского месторождения Хилокской впадины и Олонь-Шибирского Тугнуйской впадины Забайкалья нами были обнаружены единичная трикольпатная пыльца (рис. 1в), а также монокольпатная *Clavatipollenites incisus*. Эти находки приурочены к болотным фациям. Помимо покрытосеменных, выявлены в спектрах ребристые споры сближаемых с схизейными (*Cicatricosisporites* sp., *Impardecispora apiveruccata, Concavissimisporites asper, Pilosisporites setiferus*), характерные для раннего мела. Опираясь на эти данные, возраст угленосных отложений нами принят в интервале баррем–апт (см. статью Бугдаевой и др. в этом же сборнике).

Можно считать закономерным появление пыльцы покрытосеменных в нижнемеловых разрезах Приморья и Забайкалья выше вулканических туфов, в аллювиальных отложениях, «бумажных сланцах» и озерных мергелях. Как видно из приведенного, наиболее многочисленная и разнообразная пыльца покрытосеменных обнаружена в слоях, формировавшихся в нарушенных нестабильных обстановках, таких как вулканическая пустыня, пойма речной долины, контрастные условия приозерных низменностей. Болотные переувлажненные биотопы более стабильные, по крайней мере, по влажностному показателю. Пыльца цветковых здесь единична и неразнообразна ввиду случайного и спорадического ее привноса.

Современные наблюдения за растительными сукцессиями на свежевыпавших пеплах вулкана Шивелуч (Камчатка) показали, что в течение первого года на пустом субстрате появляются мохообразные, затем пустошь активно заселяют покрытосеменные, в частности, *Salix udensis* Trautv. et C.A. Mey (Гришин и др., 2017). За десять лет на этом месте образуется лес, состоящий из ивовых деревьев высотой 6-8 м. Не исключено, что и первым покрытосеменным в раннем мелу была присуща подобная стратегия расселения. Добавим, что в настоящее время намывной аллювий речных долин заселяют представители цветковых растений.

Таким образом, в состав первых покрытосеменных баррем–аптского возраста Забайкалья и Приморья входили растения, продуцировавшие трикольпатную и монокольпатную пыльцу.

По всему миру коллумелятно-тектатные пыльцевые зерна группы Clavatipollenites встречаются в палинокомплексах до-аптского возраста (например, Brenner, 1963; Doyle, Robbins, 1977; Doyle et al., 1977; Hughes et al., 1979; Hochuli, Kelts, 1980; Schrank, Mahmoud, 2002). Пыльца этого типа найдена в отложениях Израиля, датированных как поздний готерив (Brenner, 1996). В палинофлорах западной части Северной Атлантики, а также североамериканской группы Потомак *Clavatipollenites hughesii* представляет собой ранний элемент цветковых. Основываясь на сравнении с сохранившимися формами и находками *in situ*, было установлено близкое родство *Clavatipollenites* с пыльцой ныне существующего семейства Chloranthaceae (Couper, 1953; Pedersen et al., 1991).

Интересен факт, установленный нами, что в состав ранних покрытосеменных Забайкалья и Приморья непременно входит очень редкая трикольпатная пыльца, в то время как в до-альбских палинофлорах Португалии и Северной Америки она отсутствует. Стоит принять во внимание, что формирование всех этих одновозрастных флор происходило в различных палеообстановках. Описанные нами палинофлоры существовали во внутриконтинентальных впадинах азиатского материка, флора Лузитанского бассейна (разрез Кресмина) и бассейна Альгарве (разрез Луц), а также группы Потомак атлантических побережий – на приморских низменностях. Палеоширoты последних местонахождений были в основном расположены вдоль окраин океана Тетис, примерно между 10°S и 60°N.

В барремских отложениях бассейна Кресмина найдены две формы *Clavatipollenites*, в нижнеаптских – несколько форм *Retimonocolpites, Asteropollis* и *Pennipollis*. Эти же палиноморфы встречаются и далее по всему разрезу. После перерыва в осадконакоплении, в отложениях нижнего альба обнаружена более разнообразная пыльца, включающая также *Dichastopollenites, Stellatopollis* и *Racemonocolpites*. Здесь же появляется первая трикольпатная пыльца групп *Tricolpites, Artiopollis* и *Striatopollis*. Далее по разрезу в отложениях среднего и верхнего альба количество и разнообразие покрытосеменных нарастает (Heimhoffer et al., 2007).

В барреме и нижнем апте бассейна Кресмина количество пыльцы покрытосеменных в комплексе крайне мало – меньше 2%, разнообразие варьирует от 2 форм в барреме до 4 в нижнем апте. Выше перерыва в нижнеальбских слоях содержание пыльцы возрастает (5-8%), в то же время разнообразие возрастает до 17 таксонов на пробу (Heimhoffer et al., 2007).

В нижней части нижнего апта бассейна Луц найдены *Clavatipollenites, Retimonocolpites, Asteropollis*, а также *Pennipollis* и *Stellatopollis*. Эти палиноморфы относительно часто встречаются и распространены по всему разрезу (в верхней части нижнего апта *Asteropollis* не встречен). Раннеальбский комплекс характеризуется появлением новых форм монокольпатной пыльцы (в том числе и *Dichastopollenites*) и трикольпатной (*Tricolpites, Artiopollis, Virgo* spp., *Rousea* spp., *Phimopollenites* spp.).

Количество пыльцы покрытосеменных в раннеаптском комплексе менее 2% (всего 5 таксонов), в позднеаптском – менее 5% (5-10 таксонов). С конца апта пыльца покрытосеменных представляет собой существенный и важный элемент (5% и 10%). Разнообразие достигает от 10 до 15 (максимум 17) таксонов в раннем альбе.

В соответствии с палеоклиматическими реконструкциями (Чумаков и др., 1995), вышеописанные местонахождения в аптский век находились в широкой зоне засушливых и полузасушливых условий. В альбский век на низких широтах развивается экваториальный влажный пояс, что существенно меняет палеообстановки.

Развитие покрытосеменных на ранней стадии на Азиатском континенте имеет сходные черты с таковым по окраинам океана Тетис – тренд постепенного нарастания количества и таксономического разнообразия с баррема по альб, участия таких палиноморф, как *Clavatipollenites, Asteropollis, Tricolpites.* Но также имеются и различия – в североамериканских и западноевропейских палинофлорах определены *Pennipollis, Dichastopollenites, Stellatopollis, Racemonocolpites, Artiopollis* и *Striatopollis*, отсутствующие в азиатских палинофлорах. Одно из самых существенных – появление в них трикольпатной пыльцы в раннем альбе, в то время как в наших она повсеместно отмечена в барреме-апте. Хеймхофер и др. (2007) считают, что время появления настоящих двудольных, продуцировавших трикольпатную пыльцу - ранний альб. Но, заметим, что из аптских отложений группы Потомак США было описано двудольное растение *Potomacapnos apeleutheron* (Jud, Hickey, 2013), сходное с представителями современных Fumarioideae (Papaveraceae). Эти авторы, обсуждая принадлежность описанного ими растения, приводят предположения, что трикольпатная пыльца, возможно, не сохранялась в этих флороносных слоях в силу ее энтомофильного характера; не исключено также, что листовые признаки современных настоящих двудольных появились раньше трикольпатной пыльцы.

По мнению Э.М. Фриис и др. (2017), настоящие двудольные, продуцировавшие трикольпатную пыльцу, появились на баррем-аптской границе и составляли незначительную часть растительных сообществ. В альбе эти растения становятся более разнообразными и обычными компонентами растительности. Эти авторы также предполагали, что редкость доальбских находок настоящих двудольных может быть объяснима их преимущественно травянистой или кустарниковой жизненной формой.

Формирование раннемеловых палинофлор Северной Америки, Западной Европы и Восточной Азии проходило в разных обстановках. Мы можем предположить, что существование более влажного климата на азиатском континенте, подтверждаемое широким развитием угленосных фаций, было более благоприятным для произрастания растений,

продуцировавших трикольпатную пыльцу. Возможно, альбская гумидизация климата в Португалии обусловила их появление. Такие палиноморфы, как *Pennipollis, Dichastopollenites, Stellatopollis, Racemonocolpites, Artiopollis* и *Striatopollis*, отсутствующие в азиатских палинофлорах, вероятно, существовали в засушливых и полузасушливых условиях.

При разнице в таксономическом составе, тренд количественного участия пыльцы покрытосеменных в палинофлорах Северного полушария очень сходен – от долей процента в барреме, 1-4% в апте (в конце апта даже 5-10%), больше 8% в альбе. Разнообразие вверх по разрезу также возрастает от 1-2 таксонов в барреме, 1-7 в апте и более 7 в альбе.

Благодарности

Авторы благодарны В.И. Подоляну, главному геологу ОАО «Дальвостуглеразведка», г. Владивосток, за помощь в полевых работах; Г.Д. Чимитову, геологу АО «Тугнуйский разрез», за присылку обширного материала и обсуждение результатов работ, генеральному директору АО «Тугнуйский разрез» к.т.н. В.Н. Кулецкому (Республика Бурятия) за поддержку палеоботанических исследований углей этого разреза, Н.П Домре (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток) за обработку спорово-пыльцевых проб.

Наши исследования были поддержаны РФФИ (грант № 16-04-01411).

Литература

Вахрамеев В.А., Котова И.З. 1977. Древние покрытосеменные и сопутствующие им растения из нижнемеловых отложений Забайкалья // Палеонтол. журн. № 4. С. 101-109.

Гришин С.Ю., Перепелкина П.А., Бурдуковский М.Л., Яковлева А.Н. Начало восстановления лесной растительности после воздействия пирокластической волны вулкана Шивелуч (Камчатка) 27 февраля 2005 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2017. № 4. Вып. 36. С. 28-38.

Ковалева Т.А., Маркевич В.С., Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б., Афонин М.А. 2016. Новые данные по палиностратиграфии липовецкой свиты Раздольненского бассейна (Южное Приморье) // Тихоокеанская геология. Т. 35. №. 1. С. 54-65.

Ковалева Т.А., Маркевич В.С., Сунь Г. 2017. Возраст и палинологическая характеристика формации Дуннин (провинция Хэйлунцзян, КНР) // Тихоокеанская геология. Т. 36. № 3. С. 28-40.

Маркевич В.С., Ковалева Т.А., Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б., Афонин М.А. 2016. Новые данные по липовецкой флоре Раздольненского бассейна южного Приморья // Вестник ДВО РАН. №. 5. С. 69-77.

Маркевич В.С., Ковалева Т.А., Нечаев В.П., Волынец Е.Б., Бугдаева Е.В. 2014. Палиностратиграфия Пореченского угольного разреза (Раздольненский бассейн, Приморье) // Е.Ю. Барабошкин, В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаева, М.А. Афонин, М.В. Черепанова (Ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Владивосток: Дальнаука. С. 204-207.

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

Brenner G.J. 1963. The Spores and Pollen of the Potomac Group of Maryland // Department of Geology, Mines and Water Resources Bulletin. V. 27. Department of Geology, Mines and Water Resources, Baltimore. P. 1-215.

Brenner G.J. 1996. Evidence for the earliest stage of angiosperm pollen evolution: a paleoequatorial section from Israel // Taylor D.W., Hickey L.J. (Eds.). Flowering Plant Origin, Evolution and Phylogeny. London: Chapman & Hall. P. 91–115.

Couper R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen from New Zealand // N.Z. Geol. Surv. Paleontol. Bull. V. 22. P. 1–77.

Doyle J.A., Robbins E.I. 1977. Angiosperm pollen zonation of the continental Cretaceous of the Atlantic coastal plain and its application to deep wells in the Salisbury Embayment // Palynology. V. 1. P. 43–78.

Doyle J.A., Biens P., Doerenkamp A., Jardiné S. 1977. Angiosperm pollen from the pre-Albian Lower Cretaceous of equatorial Africa // Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquit. V. 1. P. 451–473.

Friis E.M., Pedersen K.R., Crane P.R. 2017. *Kenilanthus*, a new eudicot flower with tricolpate pollen from the Early Cretaceous (early-middle Albian) of eastern North America // Grana. V. 56, No. 3. P. 161–173.

Heimhofer U., Hochuli P.A., Burla S., Weissert H. 2007. New records of Early Cretaceous angiosperm pollen from Portuguese coastal deposits: Implications for the timing of the early angiosperm radiation // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 144. P. 39–76.

Hughes N.F., Drewry G.E., Laing J.F. 1979. Barremian earliest angiosperm pollen // Palaeontology. V. 22. P. 513–535.

Hochuli P., Kelts K. 1980. Palynology of Middle Cretaceous black clay facies from Deep Sea Drilling Project sites 417 and 418 of the western North Atlantic // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. V. 51, 52, 53. Washington: U.S. Government Printing Office. P. 897–935.

Jud N.A., Hickey L.J. 2013. *Potomacapnos apeleutheron* gen. et sp. nov., a new Early Cretaceous angiosperm from the Potomac Group and its implications for the evolution of eudicot leaf architecture // American Journal of Botany. V. 100. № 12. P. 2437–2449.

Krassilov V.A., Bugdaeva E.V. 1982. Achene-like fossils from the Lower Cretaceous of the Lake Baikal area // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 36. P. 279-295.

Krassilov V.A., Bugdaeva E.V. 1999. An angiosperm cradle community and new proangiosperm taxa // Acta Palaeobot. Suppl. 2. Proceedings 5th EPPC, Cracow, Poland. P. 111-127.

Krassilov V.A., Bugdaeva E.V. 2000. Gnetophyte assemblage from the Early Cretaceous of Transbaikalia // Palaeontographica. V. 253. P. 139-151.

Schrank E., Mahmoud M.S. 2002. Barremian angiosperm pollen and associated palynomorphs from the Dakhla Oasis area, Egypt // Palaeontology. V. 45. P. 33–56.

Pedersen K.R., Crane P.R., Drinnan A.N., Friis E.M. 1991. Fruits from the mid-Cretaceous of North America with pollen grains of the Clavatipollenites type // Grana. V. 30. P. 577–590.

Volynets E.B., Bugdaeva E.V. 2017. The Aptian-Cenomanian flora of the Razdolnaya coal Basin (Primorye region, Russia) // Island Arc. V. 26. N. 1. e12171.

Wang X.-F. 1995. Microflora of the Dongning Formation (Early Cretaceous) in the Dongning Basin, southeastern Heilongjiang, China // Palaeontologia Cathayana. V. 6. P. 431-456.

Резюме: Статья посвящена пыльце баррем-аптских покрытосеменных Забайкалья и Приморья, ее систематическому составу, распределению по фациям и распространению. Проведено сравнение с одновозрастными покрытосеменными Северной Америки и Португалии.

Ключевые слова: ранние покрытосеменные, баррем, апт, альб, эволюция, Забайкалье, Приморье.

Abstract: The paper is devoted to pollen of the Barremian-Aptian angiosperms of the Transbaikalia and Primorye Region, its systematic composition, distribution by facies, and occurrences. A comparison was made with coeval angiosperms of North America and Portugal.

Key words: early angiosperms, Barremian, Aptian, Albian, evolution, Transbaikalia, Primorye Region.

УДК 551.763.3:563.11 (479.22)

ТУРОН-КОНЬЯКСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЛОКСКО-ХРАМСКОГО МАССИВА (ВОСТОЧНАЯ ГРУЗИЯ) И БИОСТРАТИГРАФИЯ ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Х. Микадзе[1], Н. Икошвили[2], М. Онофришвили[2]

[1] *Национальный Музей Грузии, Институт палеобиологии, Тбилиси, Грузия, xatmikadze@yahoo.com;* [2]*Грузинский технический Университет, Тбилиси, Грузия, nanaikoshvili5@yahoo.com; mzeqa.om@mail.ru*

TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE LOKY-KHRAM MASSIF (EASTERN GEORGIA) AND BIOSTRATIGRAPHY ON PLANKTONIC FORAMINIFERS

Kh. Mikadze[1], N. Ikoshvili[2], M. Onophrishvili[2]

[1]*Georgian National Museum, Institute of Paleobiology, Tbilisi, Georgia, xatmikadze@yahoo.com;*
[2]*Georgia Technical University,Tbilisi, Georgia, nanaikoshvili5@yahoo.com; mzeqa.om@mail.ru*

Разрезы Менкалиси и Везировки тектонически охватывают южную и восточную часть Храмского и Локского выступов Артвинско-Болнисской глыбы. Здесь верхнемеловые отложения распространены на периферии Локского и Храмского выступов. По всей территории верхнепалеозойские отложения трансгрессивно перекрываются верхнеальбскими отложениями. На основе литологии и макропалеонтологии выделяют дидгвердскую и машаверскую свиты (Гамбашидзе Р.А., Надарейшвили Г.Ш., 1987) (рис. 1).

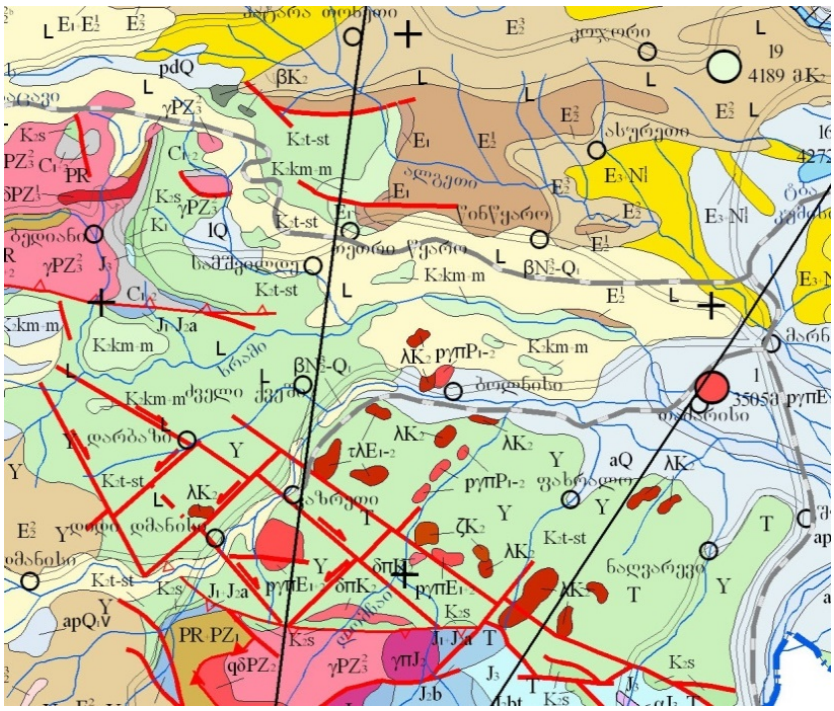


Рис. 1. Геологическая карта. Расположение разреза Менкалиси.

На Восточном склоне Бендерского перевала около сел. Менкалиси на толстослоистых карбонатных песчаниках и конгломератах позднесеноманского возраста, согласно налегают:

Пачка 1. Желтовато белые известняки. В них из планктонных фораминифер определяются: *Whiteinella archaeocretacea* (Pess.), *Wh. aprica* (Loeb. et Tapp.), *Dicarinella imbricata* (Morn.), *D. hagni* (Scheib.), *Hedbergella hoelzli*, *Muricohedbergella delrioensis* (Casey).

Пачка 2. Глинистые известняки, в которых встречаются: *Rugoglobigerina subbotinae* Masl., *Helvetoglobotruncana praehelvetica* (Trujillo), *Planoheterohelix globulosa* (Ehrenberg). В разрезе зафиксирован 20-ти метровый перерыв. Общая мощность – 25 м.

Пачка 3. Слоистые известняки, в которых определяется множество представителей: *Marginotruncana shneegansi* Sigal, *M. pseudolinneiana* (Pess.), *Hedbergella agalarovae* (Vassilenko), *Hedbergella hoelzli*, *Dicarinella imbricata*, *Planoheterohelix globulosa*, *P. reussi* (Cush.). 20–ти метровый перерыв.

Пачка 4. Глинистые известняки мощностью 2 м.

Пачка 5. Глинистые известняки с прослойками мергелей. В них определено множество срезов планктонных фораминифер. Общая мощность – 30м.

Пачка 6. Глинистые известняки с 10–15 см прослойками мергелей. В них встречаются: *Marginotruncana coronata* (Bolli), *M. angusticarinata* (Gand.), *M. renzi* Gand., *M. sigali* (Reichel), *M. pseudolinneiana*, *M. shneegansi*, *Hedbergella agalarovae*, *Rugoglobigerina kingi* Truj.

Пачка 7. Тонкослоистые мергели с множеством представителей *Hedbergella agalarovae.* Общая мощность комплекса – 30 м.

Пачка 8. Тонкослоистые мергели, в которых были определены: *Concavatotruncana primitiva* (Dalb.), *C. concavata*, *Marginotruncana coronata*, *M. angusticarinata*, *M. pseudolinneiana*, *M. shneegansi*, *M. renzi*, *M. sigali*, *Hedbergella agalarovae*, *Planoheterohelix globulosa*, *P. reussi.* Перерыв 6 метров.

Пачка 9. Глинистые известняки с множеством представителей планктонных фораминифер: *Marginotruncana coronata*, *M. angusticarinata* (Gand.), *Concavatotruncana primitiva* (Dalb.), *C. concavata* (Brotzen), *Planoheterohelix reussi* (Cushman).

Пачка 10. Туфы. Общая мощность слоев – 80м.

В пачках 1–2 встречаются представители *Whiteinella archaeocretacea, Helvetoglobotruncana praehelvetica.* В них определены так же: *Inoceramus labiatus auriculata* Gham., *In. hercynicus* Petr, *Exechoritus* cf. *subsocialis* Pcel. (Гамбашидзе, 1978).

В пачках 3–5 ведущую роль играют *Marginotruncana shneegansi и M. pseudolinneiana.* В этих же отложениях встречены *Inoceramus inaequivalvis* Schluet., *In. hercynicus, Epiaster crassissimus* d. Orb.

В пачках 6–7 отмечено присутствие многочисленных представителей *Marginotruncana coronata, M. angusticarinata.*

Пачки 8–9 отмечают расцвет рода Marginotruncana: *Concavatotruncana primitiva, C. concavata*. В слоях были определены *Inoceramus* cf. *percostatus* G. Muell., *Pinna decussata* Goldf., *Pecten decemcostatus* Sow.

Разрез Везировка

На северо-западном крыле села Везировка позднепалеозойские риолитовые вулканиты угловым несогласием перекрываются:

Пачка 1. Светло-серые известняки с планктонными фораминиферами: *Marginotruncana pseudolinneiana, M. shneegansi, M. angusticarinata, Hedbergella agalarovae, Hedbergella hoelzli, Planoheterohelix globulosa.* Мощность пачки – 10м.

Пачка 2. Туфогенные тонкослоистые песчаники с многочисленными срезами фораминифер (определение в шлифах): *Marginotruncana coronata, M. renzi, M. sigali, M. pseudolinneiana, M. shneegans.*

Пачка 3. Серые известняки. Общая мощность – 15 м.

Разрез продолжается на противоположной стороне в северо-восточном направлении. Здесь разрез представлен:

Пачка 4. Зеленовато-желтые мергели.

Пачка 5. Светло-серые известняки с *Concavatotruncana primitiva, C. concavata, Marginotruncana coronata, M. pseudolinneiana, M. renzi, M. sigali, Hedbergella agalarovae, Planoheterohelix globulosa, P. reussi.*

Пачка 6. Красноватые известняки с многочисленными представителями рода *Marginotruncana* (в шлифах). Общая мощность – 11 м.

В пачке 1 можно выделить слои с *Marginotruncana pseudolinneiana* и *M. shneegansi.*

Пачка 2 представлена многочисленными срезами *Marginotruncana coronata.* Таким образом, свободно можно выделить слои с этим же названием.

Пачка 5 представлена *Concavatotruncana primitiva*. Соответственно выделяем слои с этим же названием.

Таким образом, турон-коньякские отложения были описаны в двух разрезах: Менкалиси и Везировка. Нами были выделены:

1. Слои с ***Helvetoglobotruncana praehelvetica - Whiteinella archaeocretacea***, в них найдена *Inoceramus labiatus.* Слои можно датировать поздним сеноманом - ранним туроном (дидгвердская свита) (Гамбашидзе Р.А., 1979).

2. Слои с ***Marginotruncana shneegansi - M. pseudolinneiana*** и найденная в них *Inoceramus inaequivalvis* могут быть датированы поздним туроном.

3. Слои с ***Marginotruncana coronata*** датированы ранним коньяком.

4. Слои с ***Concavatotruncana primitiva,*** в них выделена *Inoceramus cf. percostatus.* Датировано поздним коньяком (машаверская свита) (Гамбашидзе Р.А., 1979).

Таблица 1. Стратиграфическое расчленение по макрофауне и планктонным фораминиферам

ярус/ подярус		Свиты	Комплексы по макрофауны Гамбашидзе 1979	Комплексы по микрофауне Микадзе Х.Э. (данная работа)	Копаевич, 2016 Крым, Северный Кавказ
коньяк	В	Машаверская свита	слои с Inoceramus percostatus	слои с Concavatotruncana primitiva	Зона Concavatotruncana concavata
	С				
	Н			слои с Marginotruncana coronata	Зона Marginotruncana coronata
турон	В		слои с Inoceramus inaequivalvis	слои с Marginotruncana schneegansi Marginotruncana pseudolinneiana	Зона Marginotruncana pseudolinneiana
	С				
	Н	Дидгвердская свита	слои с Inoceramus labiatus	слои с Helvetoglobotruncana praehelvetica Whiteinella archaeocretacea	Зона Helvetoglobotruncana helvetica
сеноман	В	Цераквская свита	слои с Scaphites aequalis		
	С				
	Н				

Литература

Гамбашидзе Р.А. 1959. К вопросу о зоналном расчленении сеноманских отложений Локского и Храмского массивов. Сб. тр. ГИН АН ГССР. С. 273-279.

Гамбашидзе Р.А. 1979. Стратиграфия верхнемеловых отложений Грузии и смежных с ней областей Азербайджана и Армении. Тбилиси: Мецниереба. 226 с.

Гамбашидзе Р.А., Надарейшвили Г.Ш. 1987. Строение и этапы становления верхнемеловой вулканогенно-осадочной формации Юго-Восточной Грузии // Вулканизм и формирование полезных ископаемых в подвижных областях Земли. Тбилиси: Мецниереба. С. 152-171.

Копаевич Л.Ф., Валащик И. 1993. Расчленение турон-коньякских отложений разреза Аксударе по иноцерамам и фораминиферам / Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4. С. 70-82.

Олферьев А.Г., Копаевич Л.Ф., Валащик И., Вишневская В.С., Габдулин Р.Р. 2005. Новые данные о строении сеноман-коньякских отложений западного склона Воронежской антеклизы (Брянский район) / Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. № 4. С. 3-16.

Цагарели А.Л. 1949. Верхний мел Грузии / Тр. ГИН АН ГССР. Монография. 462 с.

Kopaevich L., Vishnevskaya V.S. 2016. Cenomanian-Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea-Caucasus area: Paleogeography, paleoclimate and sea level changes / Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology. V. 441. P. 493-515.

Резюме: Статья посвящена турон-коньякским отложениями Локско-Храмского массива (разрезы Менкалиси и Везировка). Изучая литологию и комплексы планктонных фораминифер впервые были выделены 4 слоя, что дало возможность провести границы между верхним туроном и коньяком.

Ключевые слова: Локски, Храми, Менкалиси, слои, фораминиферы
Abstract: The article is devoted to the Turonian-Coniacian deposits of the Loky-Khram massif (sections Mencalisi and Vezirovka). Studying the lithology and complexes of planktonic foraminifera, were first identified the four stratum, which made it possible to draw the boundaries between the Upper Turonian and Coniacian.
Key words: Loky, Khrami, Mencalisi, stratum, foraminifera

УДК 38.53.17:551.763(470.6)

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В АЗОВО-КУБАНСКОМ НЕФТЕГАЗОНОСНОМ БАССЕЙНЕ

Т.Б. Микерина
Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия, bitumoid@bk.ru

GEOTHERMAL REGIME IN THE CRETACEOUS DEPOSITS OF THE AZOV- KUBAN PETROLEUM BASIN

T.B. Mikerina
Kuban State University, Krasnodar, Russia, bitumoid@bk.ru

При оценке перспектив нефтегазоносности территорий для выделения нефтематеринских свит существенная роль принадлежит выявлению особенностей теплового режима недр. Тепловое поле Западного Предкавказья (ЗП) изучено в региональном плане к настоящему времени достаточно детально. Поскольку основой для определения удельного и теплового потока являются высокоточные измерения пластовых температур (Тпласт.) в бурящихся скважинах и определение теплофизических свойств горных пород в лабораторных условиях, измерение температуры для определения геотермического градиента проводится после установления теплового равновесия в разрезах скважин после прекращения бурения. Время восстановления в скважинах естественного распределения температур может достигать 8-15 суток. Теплопроводность горных пород увеличивается с глубиной и увеличением возраста и зависит от литологии, измеряется обычно с погрешностью от 2 до 10 % (Сергиенко, 1992).

Реализация нефтегазоматеринского потенциала в осадочных бассейнах напрямую зависит от условий его прогрева, поскольку преобразование исходного ОВ связано с тепловыми источниками, приуроченными, в первую очередь, к мощным осадочным бассейнам. В зависимости от интенсивности тепловых потоков погружение и катагенетическое преобразование органического вещества приводит к возникновению очагов нефтегазообразования в зоне высоких температур.

Абсолютные значения параметров теплового поля (удельный тепловой поток, суммарный тепловой поток, геотермические градиенты и температуры) и особенности их распределения в недрах нефтегазоносных районов являются отражением не только характера геотектонического развития и строения территорий, но и выступают как один из основных термодинамических параметров, которые во многом определяют местоположение, масштабы и интенсивность реализации геолого-геохимических процессов генерации, аккумуляции и консервации залежей углеводородов (Чаицкий, Матвиенко, 1981).

В начале мелового этапа вся исследуемая территория характеризовалась восходящими движениями и представляла собой сушу, и только в южной части территории продолжалось прогибание с накоплением терригенных осадков. С берриаса и до конца раннего мела происходило последовательное расширение трансгрессии с юга на север. Тектонические движения этого времени были в значительной степени дифференцированы, в результате чего обособился ряд палеоструктурных элементов. Отложения нижнего мела развиты по всей территории Азово-Кубанского нефтегазоносного бассейна (АК НГБ), отсутствуя лишь на небольшом участке западного склона Армавиро-Невинномысского вала (АНВ). В различных структурно-тектонических зонах разрезы нижнего мела значительно отличаются по литологии и стратиграфической полноте. Верхнемеловые отложения характеризуются

значительно меньшим площадным распространением по сравнению с нижнемеловыми образованиями. Они отсутствуют в центральной части Западно-Кубанского прогиба (ЗКП), на АНВ и в юго-восточной части ЗП. Повсеместно меловые отложения трансгрессивно залегают на разновозрастной поверхности подстилающих палеозойских, триасовых и юрских отложений (Микерина, 2011).

В берриасское время накопление мощной толщи терригенных осадков происходило в субфлишевых прогибах только в южной части территории (СЗК, южный борт ЗКП), и только здесь присутствуют все ярусы нижнего мела. Берриасские отложения геотермическими исследованиями охарактеризованы на западном замыкании мегаантиклинория Кавказа, в зоне его сочленения с Адыгейским выступом (АВ) и ЗКП в интервале 3755-5387 м, где отмечается повышение Тпласт. до 151,6^{0}С и уменьшение геотермических градиентов (ГГ) с глубиной – 3,3-2,8^{0}С/100 м (Микерина, 2009).

Тепловое поле валанжин-нижнеготеривских отложений изучено на южном борту и его замыкании СЗК в интервале 1640-4970 м. На южном борту в интервале глубин 2605-4970м пластовые температуры увеличиваются сверху вниз от 91 до 154,7^{0}С и, соответственно, происходит снижение геотермических градиентов с 3,5 до 3,1^{0}С/100м. На западном замыкании СЗК и на севере наблюдается та же закономерность в изменении Тпласт. и ГГ с погружением толщи валанжин-нижнего готерива, что и в подстилающих отложениях.

Геотермические исследования в разрезах верхнеготерив-барремских отложений проводились в ЗКП, СЗК, АВ и в зоне его сочленения с СЗК и в ВКВ. Изученный интервал залегания данного комплекса пород варьирует в пределах 544 - 4940 м. Тпласт. на СЗК колеблются от 29 до 93^{0}С. В ЗКП и ВКВ глубины погружения максимальные (3007-4940м) и, соответственно, пластовые температуры повышаются до 91,5-176^{0}С. Наиболее высокие ГГ отмечаются для СЗК – 4,5-5,8^{0}С/100м, более низкие – в одновозрастных отложениях Адыгейского выступа, Каневско-Березанского вала, и наиболее низкие – меньше 4^{0}С/100м – фиксируются в ЗКП и ВКВ.

Пластовые температуры в аптских отложениях определялись на всей территории АК НГБ в диапазоне глубин от первых сотен м до 4370 м, где Тпласт. меняются от 20,5 до 176^{0}С. На южном и северном бортах СЗК Тпласт. не превышают 78,3^{0}С, в ЗКП (1811-4371 м) они меняются значительно – 59-176^{0}С, в ВКВ в интервале 803-3987 м диапазон пластовых температур составляет 37-154^{0}С. Измерение температур в аптских отложениях в Расшеватско-Кропоткинской зоне поднятий (РКЗП) показало, что Тпласт. на глубине 3693-3759 м составляет 150,5- 152^{0}С. Значения ГГ на СЗК снижается с увеличением глубины от 6,3-12 до 3,3-3,8(^{0}С/100м). В ЗКП величина ГГ повышается вместе с пластовой температурой и погружением аптских отложений от южного борта к центральной части впадины. В ВКВ наблюдается как снижение, так и повышение геотермических градиентов с глубиной. В РКЗП отмечается снижение ГГ (4,1-4^{0}С/100м).

Пластовые температуры измерялись в альбских отложениях на СЗК, в Ирклиевской впадине (ИВ), в ВКВ и ЗКП, на Каневско-Березанском валу(КБВ), ТС, РКЗП и на Тамани на глубине от 517 м (СЗК) до 5077 (ЗКП). В этом интервале отмечается увеличение Тпласт. от 33 до 137^{0}С при снижении величин ГГ (6,4-3,1^{0}С/100м). На ТС в направлении с севера на юг при погружении альбских отложений от 3174 м до 4309 м пластовая температура возрастает от 126 до 172^{0}С, ГГ не меняется (4-4,1^{0}С/100м). Наиболее погружены альбские отложения в ЗКП (северный борт) и на Тамани, и здесь же отмечается понижение Тпласт. и ГГ (3-3,1^{0}С/100м) по сравнению с ТС.

В верхнемеловых отложениях Тпласт. определялись в интервале глубин 2085-4926 м. Параметры теплового поля в верхне- и нижнемеловых отложениях практически не отличаются. Максимальная температура отмечается на северном борту ЗКП, минимальная – на скверном борту СЗК. Наиболее детально изучены верхнемеловые отложения на Тамани, единичные замеры пластовых температур в верхнемеловых отложениях имеются на ТС и АВ. Так же, как и в более древних отложениях, отмечается большой разброс величин Тпласт. в зависимости от глубины. Повышенные величины ГГ (4-5,9^{0}С/100м) отмечаются в

интервале глубин 1085-2682 м, с погружением отложений на глубины больше 3000 м геотермические градиенты снижаются до 3-3,8^{0}С/100м.

Известно, что главным источником тепла в недрах является эндогенное тепло Земли, проявление которого отражается в геотемпературных полях и геотермических градиентах. Характер распределения пластовых температур в недрах, геотемпературные поля зависят от многих факторов: от величины теплового потока, теплофизических свойств различных типов пород, тектонического развития региона, подвижности земной коры, её мощности и др. В то же время катагенные изменения ОВ пород зависят от длительности воздействия этих факторов, а конкретные значения Тпласт. и давления и их изменения во многом определяются особенностями геологического развития региона. Значения тепловых потоков, как и величины ГГ не постоянны, а меняются во времени и в земной коре.

Берриасские отложения изучены на северном и западном склонах СЗК и южном борту ЗКП. Максимальным прогревом эти отложения отличаются в северной зоне сочленения СЗК и ЗКП, минимальным – на западном замыкании СЗК.

Валанжин-нижнеготеривские и верхнеготерив-барремские отложения СЗК, по своей характеристике теплового режима очень похожи. От валанжина к баррему нарастают величины тепловых потоков. На АВ по сравнению с одновозрастными отложениями СЗК тепловой поток возрастает, но в ЗКП и ВКВ снижается. К северу на Березанском валу прогрев верхнеготерив-барремских отложений вновь увеличивается.

Такая же закономерность, за исключением СЗК, наблюдается и в распределении величин тепловых потоков, прошедших через верхнеготерив-барремские отложения. Наиболее высокие значения рассчитаны для АВ (1,74-2,08мккал/см^2*сек) и сниженные – в ЗКП, ВКВ и СЗК, где пределы колебания значений теплового потока составляют 1,7-1,2мккал/см^2*сек. Отложения аптского яруса изучены наиболее детально. Характеристика теплового режима аптских отложений имеет большое сходство с нижезалегающими отложениями. Наиболее высокие тепловые потоки приурочены к зонам поднятий СЗК, АВ и РКЗП (1,8-2,02мккал/см^2*сек). Здесь же через аптские отложения прошло максимальное для АК НГБ количество тепла. Как и в нижезалегающих отложениях в зонах погружения аптских отложений в ЗКП и ВКВ наблюдается уменьшение интенсивности прогрева.

Альбские отложения широко распространены в АК НГБ и среди всех геоструктурных элементов наиболее интенсивный удельный тепловой поток (2,4мккал/см^2*сек) наблюдается на АНВ в зоне температурной аномалии, тогда как на остальной территории в зонах поднятий их значения снижаются. Наименее интенсивные тепловые потоки наблюдаются в ЗКП, Тамани и ИВ.

Параметры теплового поля в верхне- и нижнемеловых отложениях практически не отличаются. В верхнемеловых отложениях пластовая температура меняется от 48,5 до 170^{0}С в интервале глубин 1085-4086 м, величины ГГ изменяются более резко по сравнению с нижнемеловыми отложениями, варьируя от 3 до 5,9^0 С/100 м. В верхнемеловых отложениях величины тепловых потоков меняются не так резко по сравнению с ниже залегающими альбскими отложениями (от 1,96 на АВ до 1,25 мккал/см^2*сек на Тамани и ТС). В ВКВ величина тепловых потоков колеблется от 1,55 до 1,7мккал/см^2*сек. Несмотря на снижение величины тепловых потоков в верхнемеловых отложениях, количество тепловой энергии, прошедшее через верхнемеловые отложения, сопоставимо с альбскими отложениями.

На площадях АК НГБ, охарактеризованных геотермическими исследованиями, соотношение величин Тпласт., ГГ и степени преобразованности ОВ указывает на отсутствие между этими параметрами прямой зависимости в меловых отложениях. В зоне сочленения СЗК и ЗКП на глубине 5387м, где Тпласт. достигает 151,6^0, берриасские отложения являются нефтепроизводящими (пл. Мирная Балка). К западу и к востоку от этой площади в зоне сочленения СЗК и ЗКП, СЗК и АВ в интервале глубин 906-1719 м с пластовой температурой 53-63^{0}С валанжин-готерив-барремские отложения относятся к нефтепроизводившим (пл. Ставропольская, Самурская, Ширванская, Безводненская и пл. Мирная Балка в интервале 3007-4710м). К нефтепроизводившим относятся и аптские отложения с пластовыми

температурами 74,3-78,3^{0}С (пл. Мирная Балка и Ставропольская). В альбских отложениях на площадях, где производились замеры пластовых температур, выделены только вторичные миграционные ХБА, которые выделены и в аптских отложениях. В верхнемеловых отложениях процессов миграции жидких углеводородов не отмечено. Однако по данным геохимических исследований спектр выделенных генетических типов хлороформенных битумоидов (ХБА) в ярусах меловых отложений значительно шире (Микерина, 2017).

Таким образом, величины пластовых температур, ГГ и степень преобразованности ОВ в меловых отложениях АК НГБ не зависят от глубины их погружения, от Тпласт.

Литература

Микерина Т.Б. 2011. Закономерности распределения органического вещества в мезозойских отложениях Западного Предкавказья и Северо-Западного Кавказа // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. М.: ОАО ВНИИОЭНГ. № 8. С. 32-42.

Микерина Т.Б. 2009. Катагенетическая преобразованность органического вещества меловых отложений Западного Предкавказья и Северо-Западного Кавказа // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. М.: ОАО ВНИИОЭНГ. № 9. С. 37-44.

Микерина Т.Б. 2017. Формирование теплового режима и нефтегазоносность мезозойских отложений Западного региона Кавказа // Новые идеи в геологии нефти и газа-2017. Сборник научных трудов (по материалам Международной научно-практической конференции), МГУ. М.: Перо. С. 216-220.

Сергиенко С.И. 1992. Тепловой поток в областях нефтегазоносности: Автореферат диссертации на соискание степени доктора геолого-минералогических наук. Санкт-Петербург. С. 34.

Чаицкий В.П., Матвиенко В.Н. 1981. Зависимость преобразованности органического вещества осадочных пород от теплового режима недр. М.: Изв. АН СССР. Сер. геол. № 9.

Резюме: В статье рассматриваются особенности распределения пластовых температур, геотермических градиентов и тепловых потоков в меловых отложениях Западного Предкавказья и Северо-Западного Кавказа. Результаты исследования показали на отсутствие прямой зависимости между степенью катагенетической преобразованности органического вещества и тепловым режимом в одновозрастных отложениях.

Ключевые слова: температура, геотермический градиент, тепловой поток, тепловой режим, катагенез.

Abstract: The characteristics of geothermal regime are shown on absence of straight dependence between catagenetic transformation of organic sabstance and geothermal regime.

Key words: temperature, geothermic gradient, heat-flow, geothermal regime, catagenesis.

УДК 564.5

TILLICHEILUS - ЗАГАДОЧНЫЙ «РИНХОЛИТ» ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КРЫМА

А.А. Мироненко

Геологический институт РАН, Москва, Россия, paleometro@gmail.com

TILLICHEILUS – AN ENYGMATIC “RHYNCHOLITE” FROM CRETACEOUS OF CRIMEA

A.A. Mironenko

Geological Institute of RAS, Moscow, Russia, paleometro@gmail.com

Некоторые наружнораковинные головоногие моллюски имеют заостренные кальцитовые элементы в передней части верхней и нижней челюстей. Среди наутилоидей такие элементы характерны для мезозойских и кайнозойских представителей отряда Nautilida (включая современных *Nautilus* и *Allonautilus*), среди аммоноидей – для представителей мезозойских подотрядов Lytoceratina и Phylloceratina. Эти элементы называются ринхолитами (в верхней челюсти) и конхоринхами (в нижней). Так как в ископаемом состоянии они довольно часто встречаются отдельно от челюстей и раковин

моллюсков, для их описания была создана специальная паратаксономическая классификация. К настоящему времени описано несколько десятков родов ринхолитов, включающих почти сотню видов.

Ринхолиты очень многочисленны и разнообразны в меловых отложениях Крыма, оттуда известно больше десятка их родов. Среди них выделяется род *Tillicheilus*, представленный двумя видами: *Tillicheilus obtusus* Till, 1906 и *Tillicheilus andrukhovichi* Komarov, 2005. История этого рода весьма противоречива. Его типовой вид был описан Тиллем в 1906 году как Rhyncholithes obtusus (Till, 1906) и первоначально интерпретирован как элемент верхней челюсти (ринхолит) каких-то головоногих моллюсков. Однако уже в 1911 году Тилль рассматривал его как конхоринх – элемент нижней челюсти ископаемых наутилусов. В дальнейшем взгляды исследователей на *Tillicheilus* также расходились. Одни авторы продолжали рассматривать *Tillicheilus* как ринхолит (Шиманский, 1949; Teichert et al., 1964; Комаров 2005, 2008), другие – как конхоринх (Riegraf, Moosleitner, 2010). При этом какие-либо аргументы в пользу той или иной точки зрения авторами практически не приводились.

Находки тиллихейлюсов редки во всем мире. Из Крыма до недавнего времени было известно лишь четыре экземпляра, три из которых относились к классическому *Tillicheilus obtusus* и один был выделен Комаровым (2005) как *Tillicheilus andrukhovichi*. Форма всех этих экземпляров (как, впрочем, и описанного Тиллем голотипа) принципиально отличается от формы всех известных ринхолитов. Внутренняя (по расположению в ротовом аппарате моллюска) его поверхность не выпуклая, как у большинства ринхолитов, а вогнутая по всей длине, а стреловидный капюшон, типичный для ринхолитов, отсутствует. Шиманский, считавший *Tillicheilus* наутилоидным ринхолитом, отмечал уникальность этого рода: «мы не знаем ни одной группы меловых наутилоидей, которой соответствовали бы клювы, подобные *Tillicheilus obtusus* <….>. Очевидно, они принадлежали каким-то весьма резко отличающимся по своему строению и образу жизни формам» (Шиманский, 1949, стр. 206).

Недавно автору представилась возможность уточнить природу *Tillicheilus*. В отложениях среднего сеномана у с. Трудолюбовка в Крыму периодически встречаются челюсти головоногих моллюсков. Они упоминались в литературе (Алексеев, 1989), но до сих пор ни разу не изображались и не описывались. Автор изучил четыре экземпляра (рис.1) челюстей головоногих моллюсков из среднего сеномана Трудолюбовки (находки М.А. Рогова и А.С. Алексеева) и один фрагмент челюсти (рис. 2) из пограничных титон-берриасских отложений Байдарской долины (находка В.И. Пологова). Во всех изученных образцах сохранились кальцитовые элементы.

Все четыре образца из сеномана Трудолюбовки имеют широкую внешнюю органическую пластину и скрытою под ней более короткую внутреннюю пластину – такая конструкция типична для нижних челюстей аммоноидей и наутилоидей и принципиально отличается от строения верхней челюсти этих моллюсков (Saunders et al., 1980). Следовательно, все эти челюсти – нижние, а их кальцитовые элементы являются конхоринхами. Их форма и пропорции относительно размеров челюстей различаются во всех образцах, что свидетельствует о принадлежности к разным таксонам. Однако, все они по форме существенно отличаются от конхоринхов современных и ископаемых наутилид и весьма сходны с конхоринхами аммоноидей (Lytoceratina и Phylloceratina), ранее описанными из верхнего мела Японии и Сахалина (Tanabe et al. 1980). Следовательно, скорее всего эти нижние челюсти принадлежали аммоноидеям. Этот вывод также подтверждается отсутствием находок раковин наутилид в сеноманских слоях, содержащих данные челюсти. В образце из Байдарской долины органическая часть челюсти практически не сохранилась, но хорошо виден наружный кальцитовый слой, покрывавший внешнюю пластину челюсти.

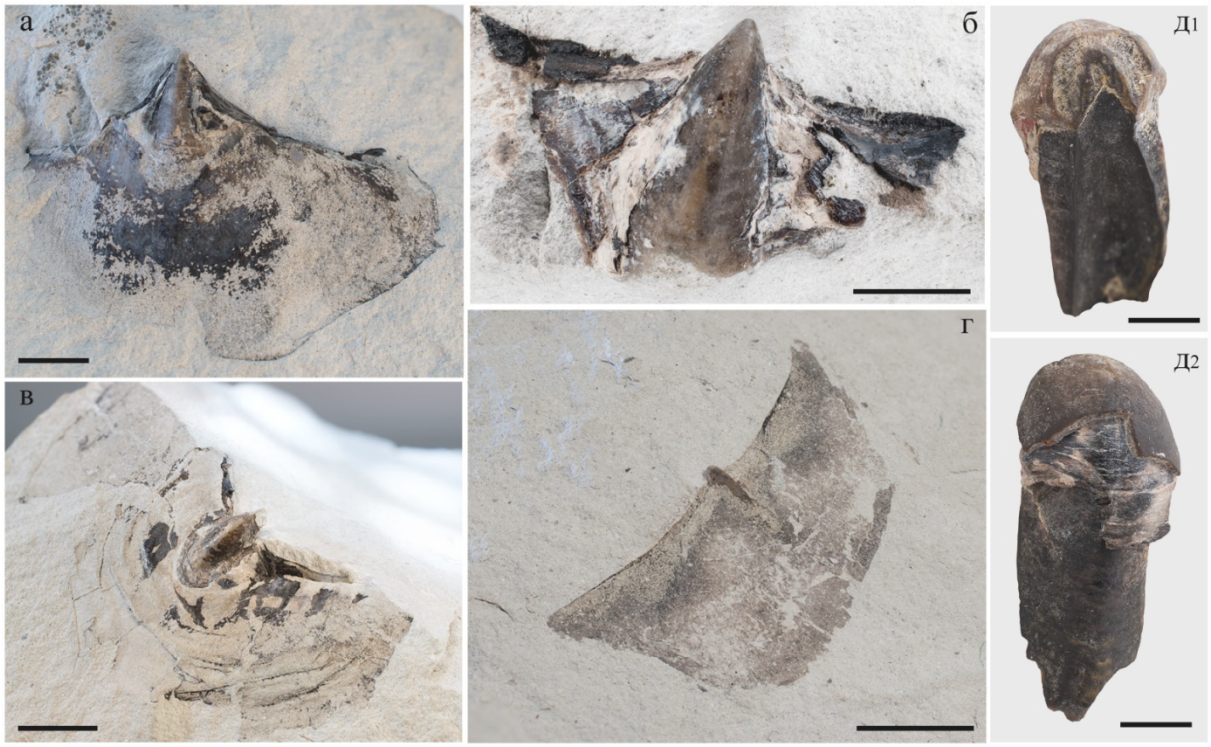


Рис. 1. Нижние челюсти аммоноидей из среднего сеномана Трудолюбовки (а-г) и фрагмент передней части челюсти из титон-берриасских отложений Байдарской долины (д). Длина масштабных отрезков: а-в – 5 мм, г – 1 см, д – 2,5 мм.

Автор также переизучил ранее описанные экземпляры тиллихейлюсов, хранящиеся в Палеонтологическом институте РАН в Москве. Три из них, относящиеся к виду *Tillicheilus obtusus* (см. Комаров 2005), оказались идентичны кальцитовым элементам нижних челюстей аммоноидей из сеномана Трудолюбовки. Они имеют точно такую же продолговатую форму с вогнутой внутренней стороной и заостренным кончиком и лишены капюшона, типичного для ринхолитов. Таким образом, можно считать доказанным, что *Tillicheilus obtusus* действительно является конхоринхом (элементом нижней челюсти), а не ринхолитом, как ранее предполагали многие исследователи.

Этот факт позволяет объяснить наблюдавшееся до сих пор странное отсутствие находок конхоринхов в юрских и меловых отложениях Крыма. К настоящему времени из этого региона в литературе были описаны сотни экземпляров ринхолитов, но находки конхоринхов не упоминались ни разу, хотя не вызывает сомнений, что кальцитовые элементы должны были присутствовать не только в верхней, но и в нижней челюсти головоногих моллюсков. Теперь становится понятным, что конхоринхи в Крыму встречаются (это *Tillicheilus*), а их редкость, вероятно, связана с небольшими размерами и менее заметной, чем у ринхолитов, формой.

До сих пор предполагалось, что последние *Tillicheilus* исчезли в конце апта (Комаров 2008). Поскольку кальцитовые элементы сеноманских нижних челюстей также формально могут быть отнесены к роду *Tillicheilus*, стратиграфический диапазон существования этого паратаксона существенно расширяется, по крайней мере, до верхней границы среднего сеномана.

Исследование химического состава тиллихейлюсов показало, что все образцы T. obtusus являются кальцитовыми, в то время как образец *T. andrukhovichi* состоит из апатита, которым обычно замещаются органические части челюстей. Его форма полностью соответствует форме наружной пластины нижней челюсти в образце из Байдарской долины, заключенной между конхоринхом и внешним кальцитовым слоем. Таким образом, *T. andrukhovichi* не является ни ринхолитом, ни конхоринхом как таковым, а представляет собой фосфатизированный изолированный фрагмент органической части нижней челюсти.

Литература

Алексеев А.С. 1989. Верхний мел // Мазарович О.А., Милеев В.С. (ред.). Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М.: МГУ. С. 123-158.

Комаров В.Н. 2005. Первые находки представителей рода *Tillicheilus* (ринхолиты) в нижнемеловых отложениях Горного Крыма // Изв. вузов. Геология и разведка. № 3. С. 65-66.

Комаров В.Н. 2008. Атлас ринхолитов Горного Крыма. М.: ТИИЦ. 120 с.

Шиманский В.Н. 1949. О систематическом положении ринхолитов // Труды Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 20. С. 199-208.

Riegraf, W., Moosleitner, G. 2010. Barremian rhyncholites (Lower Cretaceous Ammonoidea: calcified upper jaws) from the Serre de Bleyton (Département Drôme, SE France) // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie. P. 627-657.

Saunders, W.B., Spinosa, C., Teichert, C., Banks, R.C. 1978. The jaw apparatus of recent Nautilus and its palaeontological implications // Palaeontology. V. 21. P. 129–141

Tanabe K., Fukuda Y., Kanie Y., Lehmann U. 1980. Rhyncholites and conchorhynchs as calcified jaw elements in some late Cretaceous ammonites // Lethaia. V. 13. P. 157–168

Teichert C., Moore R.C., Zeller N.D.E. 1964. Rhyncholites // Treatise on invertebrate paleontology. Pt. K. Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press. P.467−484.

Till A. 1906. Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neocom // Jb. K.K. geol. Reichsanstalt. Wien. V. 56 (1). P. 89-154.

Резюме: Статья посвящена находкам нижних челюстей аммоноидей в отложениях сеномана Крыма, имеющих кальцитовые элементы (конхоринхи) и сравнению этих элементов с ранее описанными ринхолитами рода *Tillicheilus*. В результате сравнения показано, что *Tillicheilus* являются не ринхолитами (элементами верхней челюсти), а конхоринхами (они были частью нижней челюсти).

Ключевые слова: аммоноидеи, челюстной аппарат, ринхолиты, ринхаптихи, конхоринхи

Abstract: The article is devoted to the findings of the ammonoid lower jaws from the Cenomanian of Crimea, which have calcitic elements (conchorhynchs) and to comparison of these elements with the previously described rhyncholites of the genus *Tillicheilus*. As a result of the comparison, it is shown that *Tillicheilus* are not rhyncholites (elements of the upper jaw), but conchorhynchs (i.e. parts of the lower jaw).

Key words: Ammonoidea, jaw apparatus, rhyncholites, rhynchaptychi, conchorhynchs

УДК 38.53. 17:551.762.3+551.763.1 (268)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕРХНЕЮРСКО-НИЖНЕМЕЛОВЫХ КЛИНОФОРМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ БАРЕНЦЕВО-КАРСКОГО РЕГИОНА

А.В. Мордасова, Д.К. Ершова, А.А. Суслова, А.В. Ступакова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, a.mordasova@oilmsu.ru

SEDIMENTARY CONDITIONS AND PETROLEUM PROSPECTS OF THE UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS CLINOFORMS OF THE BARENTS KARA SEA REGION

A.V. Mordasova, D. K. Ershova, A.A. Suslova, A.V. Stoupakova

[1] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, a.mordasova@oilmsu.ru

Реконструкция условий формирования и оценка перспектив нефтегазоносности клиноформенных толщ верхней юры – нижнего мела Баренцева и Карского морей представляют особый интерес в связи с рядом причин. В Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне (НГБ) в одновозрастных клиноформенных толщах открыты уникальные нефтяные месторождения. Глинисто-кремнисто-битуминозные отложения баженовской свиты Южно-Карской впадины и верхнеюрские «черные глины» Баренцева моря могут выступать в качестве источника углеводородов (УВ), а вышележащие нижнемеловые клиноформы содержат песчаные пласты-коллекторы и глинистые флюидоупоры.

Исследование направлено на прогноз развития природных резервуаров и скоплений УВ в верхнеюрско-нижнемеловых клиноформах Баренцево-Карского шельфа и основано на интерпретации более 60 тыс. пог. км 2D-сейсмических профилей и данных по 26 морским скважинам. В результате комплексного сейсмостратиграфического и циклостратиграфического анализа в разрезе верхнеюрско-нижнемеловых отложений Баренцево-Карского шельфа выделено 2 сейсмокомплекса (ССК): верхнеюрско-неокомский косослоистый и апт-сеноманский параллельнослоистый. На основе анализа масштабов и конфигурации косослоистых отражений на сейсмических разрезах выявлено пять типов клиноформных тел, сформированных в мелководно-морских и относительно глубоководных условиях.

В сейсмокомплексах выделено 7 подкомплексов, которые соответствуют 7 циклитам. Благодаря анализу цикличности и опубликованным биостратиграфическим данным (Куприянова, 2013; Киреев и др., 2009ф; Василенко, 2001; Гаврилов и др., 2010) доказана хронологическая значимость границ циклитов и определен их возраст: верхнеюрско-берриасский (J3), валанжин-раннеготеривский (S0), позднеготерив-барремский (S1), баррем-раннеаптский (S2), апт-раннеальбский (S3), альбский (S4) и позднеальб-сеноманский (S5).

Подкомплексы J3 и S0 представляют собой полого наклонные клиноформные тела, проградирующие в Баренцевом море на запад. Предполагаемый источник сноса располагался на востоке и северо-востоке региона. Клиноформные тела J3 и S0 характеризуются высотой от бровки до подножия порядка 170-220 м и углом наклона 0°12’-0°15’. Клиноформное тело J3 охарактеризовано керном и шламом в дистальной части и сложено глинисто-кремнисто-битуминозными породами с остатками аммонитов, белемнитов, фораминифер, радиолярий и костями рыб. Высокие концентрации органического вещества (ОВ) – до 16,7% (Кирюхина, 2013) указывают на формирование этих отложений в условиях относительно глубоководного шельфа. Вверх по разрезу в подкомплексе S0 снижается содержание ОВ и реже обнаруживаются фаунистические остатки.

Подкмоплекс S1 представляет собой клиноформенную толщу, нижняя граница характеризуется подошвенным прилеганием к кровле верхнеюрских глинисто-битуминозных отложений (рис. 1). Клиноформы сигмовидные и косые, высотой 100-150 м и углами наклона порядка 1-2°.

Система сигмовидных клиноформ проградирует в западном и юго-западном направлении, заполняя Южно-Баренцевскую впадину и наращивая мелководный шельф.
Сигмовидные нижнемеловые клиноформы Баренцева моря сопоставляются с неокомскими клиноформами Западной Сибири. Верхняя часть тела – ундаформа – приурочена к прибрежным и мелководно-морским условиям. Склоновая часть – собственно клиноформа – формирует борт относительно глубоководной впадины на шельфе. Подножие – фондоформа – приурочена к шельфовой некомпенсированной впадине. Каждый элемент клиноформного тела характеризуются своим типовым разрезом, составленным по каротажным данным, описаниям керна и шлама (рис. 2).

Тангенциальные клиноформы проградируют со свода Федынского на юго-восток, вынося обломочный материал с растущего поднятия вглубь бассейна. Косые параллельные клинофомы высотой до 90м проградируют на северо-восток со стороны Кольской моноклинали и интерпретируются как отложения продельты (Мордасова, Суслова, 2017). На поднятии Бъярмелэнд и в прогибе Нордкапп отмечаются одновозрастные сигмовидные клиноформы (Marin et al., 2017).

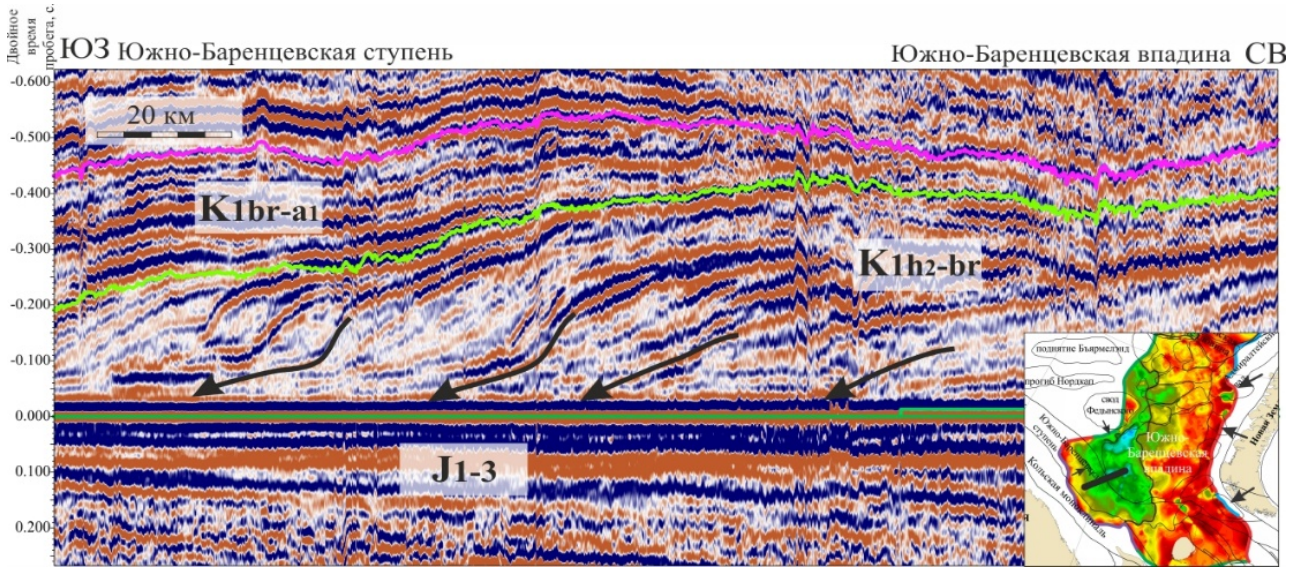


Рис. 1. Сигмовидные клиноформы позднеготерив-барремского возраста в Южно-Баренцевской впадине (Мордасова, 2018).

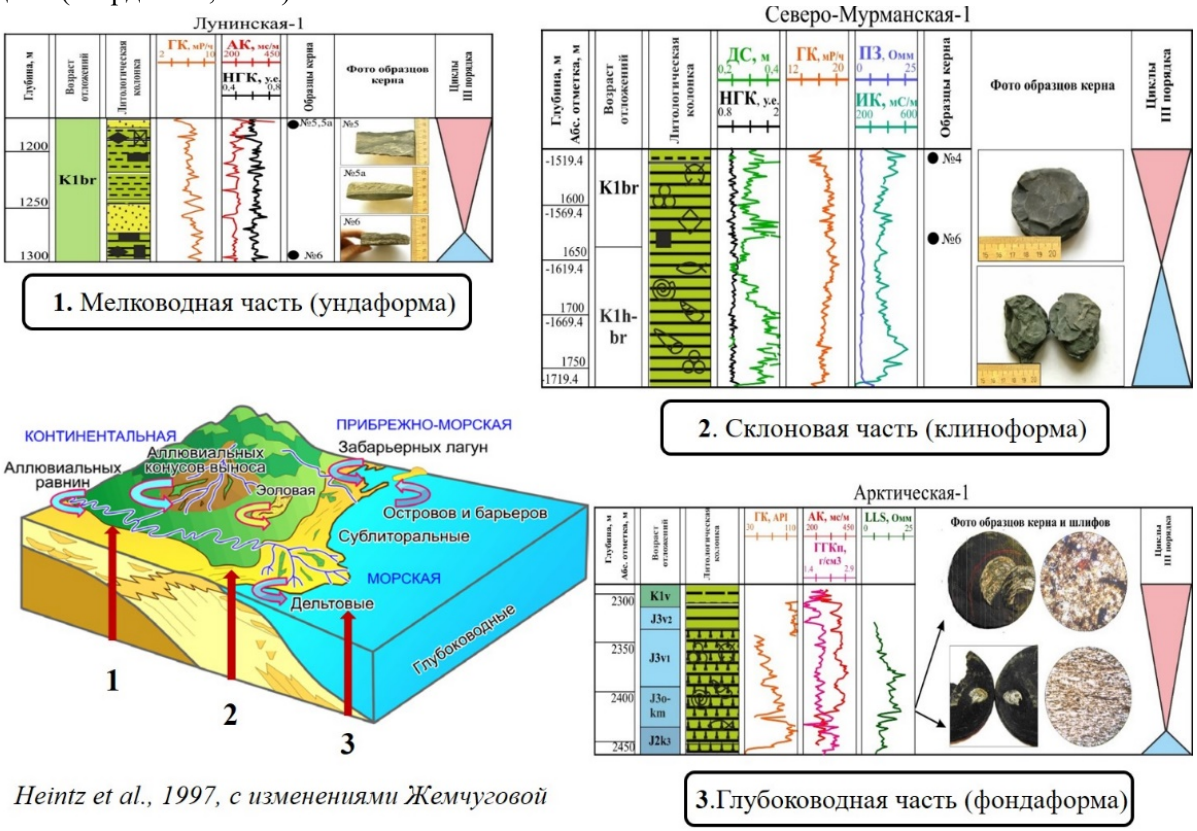


Рис. 2. Типовые разрезы верхнеюрско-нижнемеловых клиноформных тел Баренцева моря.

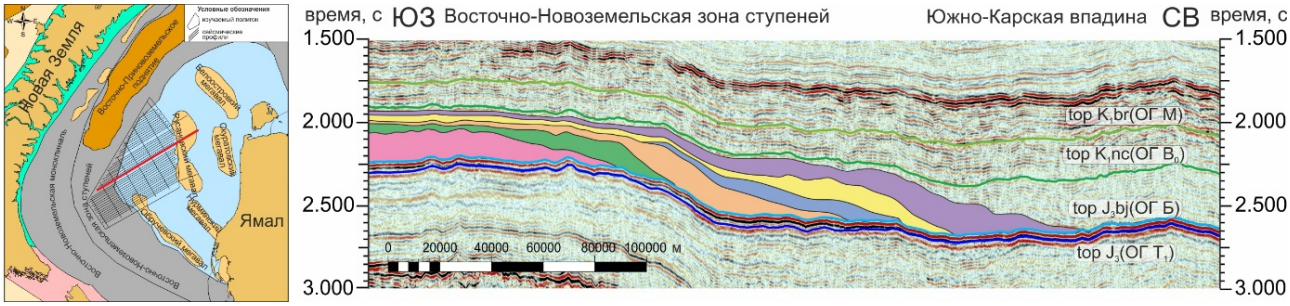


Рис. 3. Проградация неокомских клиноформ со стороны Восточно-Новоземельской моноклинали к центру Южно-Карской впадины.

Подкомплексы S2-S5 характеризуются субпараллельным строением в восточной части Баренцевоморского шельфа, в западной части – отмечаются одновозрастные пологонаклонные и сигмовидные крупные клиновидные тела высотой более 200 м, проградирующие в юго-западном направлении и заполняющие относительно глубоководную впадину (Marin et al., 2017).

Коллекторские горизонты выявлены в подножии клиноформ в западной части Баренцевоморского шельфа: в песчаниках конусов выноса берриас-раннебарремского возраста (свита Кнурр) выявлены нефтегазовые скопления Скалле и Нунатак (www.npd.no). В мелководной, ундаформенной части за счет вдольберегового разноса и волновой деятельности возможно формирование протяженных песчаных пластов с хорошими коллекторскими свойствами (Нежданов, 2000). Песчаные пласты ундаформы в нижнемеловых клиноформных телах Баренцева моря выявлены по результатам интерпретации каротажных данных и анализу кернового материала (рис. 2).

Аналогичные клиноформные тела выделены в нижнемеловом разрезе Южно-Карской впадины. Они также прилегают к кровле верхнеюрских глинисто-битуминозных отложений, но обладают рядом отличий от одновозрастных клиноформ Баренцева моря. Основное направление проградации этих клиноформ – северо-восточное, к центру Южно-Карской впадины, высота оценивается более 300 м при более пологих углах наклона - 0°4’ - 1°25’. Клиноформенный комплекс Южно-Карской впадины залегает на больших глубинах – до 3 км в наиболее прогнутых частях – что обусловило лучшую сохранность нефтяных систем по сравнению с клиноформами Баренцевоморского шельфа.

На шельфе Баренцева и Карского морей, начиная с позднеюрского времени, существовали некомпенсированные относительно глубоководные впадины. В раннем мелу происходит активизация обрамляющих шельф поднятий, что привело к последовательному заполнению впадин путем бокового наращивания осадков. Проградация клиноформ определила закономерную смену палеогеографических обстановок, сокращение относительно глубоководных впадин и расширение области мелководно-морской и континентальной седиментации. Наибольшие перспективы обнаружения природных резервуаров нефти и газа связаны с ундаформой и фондоформой сигмовидных клиноформных тел.

Литература

Василенко Л.В. 2001. Этапы развития раннемеловых фораминифер Баренцевского шельфа на основе изучения Северо-Мурманского разреза//Биостратиграфия мезозоя и кайнозоя некоторых регионов Арктики и Мирового Океана: Сборник науч. трудов ВНИИ геологии и минеральных ресурсов Мирового Океана. СПб: ПГО «Севморгеология». С. 20-33.

Гаврилов В.П., Гибшман Н.Б., Карнаухов СМ., Холодилов ВЛ., Цемкало М.Л., Шамалов Ю.В. 2010. Биостратиграфия и литофация нефтегазоносных отложений Баренцево-Карского региона. М.: ООО «Издательский дом Недра». 255 с.

Киреев Г.И., Руденко М.Н., Шахова И.А. и др. 2009. Отчет по теме «Комплексная обработка данных бурения скважин Баренцевоморского региона (скважины Адмиралтейская-1, Крестовая-1, Арктическая-1, Ферсмановская-1). Мурманск. ФГУП АМНГР. 264 с. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище, Москва. № 494214.

Кирюхина Н.М. 2013. Нефтегазогенерационный потенциал юрских отложений шельфа Баренцева моря. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, М.: МГУ, Геологический факультет.

Куприянова Н.В. 2013. Баррем-аптские остракоды шельфа Баренцева моря и их биостратиграфическая и палеофациальная интерпретация // Материалы по биостратиграфии, фауне и флоре фанерозоя России, Атлантики и Антарктиды. Труды НИИГА–ВНИИОкеангеология. Т. 226. СПб.: ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга. С. 130-153.

Мордасова А.В., Суслова А.А., Ступакова А.В. 2017. Сейсмостратиграфические комплексы нижнемеловых отложений Баренцева моря // Георесурсы. Т. 1. С. 36-42. DOI: 10.18599/grs.19.5

Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А., Горбунов С.А. 2000. Геология и нефтегазоносность ачимовской толщи Западной Сибири. М.: Издательство Академии горных наук. 249 с.

Официальный сайт Норвежского Нефтяного директората (Norwegian Petroleum Directorate); URL: http://www.npd.no

Marin, D., Escalona, A., Sliwinska, K.K., Nøhr-Hansen, H., Mordasova, A. 2017. Sequence stratigraphy and lateral variability of Lower Cretaceous clinoforms in the southwestern Barents Sea//AAPG bulletin, издательство American Association of Petroleum Geologists (United States). V. 101. № 9. P. 1487-1517. DOI: 10.1306/10241616010.

Резюме: Наличие уникальных нефтяных месторождений в неокомских клиноформах Западной Сибири определяет интерес к строению одновозрастных клиноформенных толщ. Выделено пять типов клиноформенных тел, сформированных в различных палеогеографических обстановках. Песчаные коллектора прогнозируются в сигмовидных клиноформах.

Ключевые слова: Баренцево-Карский регион, клиноформенные толщи, сейсмостратиграфический комплекс, циклостратиграфический анализ

Abstract: Research of the structure of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous clinoforms of the Barents Kara Sea region is caused by the presence of unique oil fields in the Neocomian clinoforms of the West Siberia. Five types of clinoforms, formed in different palaegeograpgic conditions, were distinguished. Sandy reservoirs are expected in the sigmoidal clinoforms.

Key words: Barents and Kara Sea Region, clinoforms, seismic-stratigraphic complex, cyclic stratigraphy

УДК 551.5

ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ МЕЛОВОГО ПЕРИОДА – НОВЫЕ ДАННЫЕ, НОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Й. Муттерлоуз

Институт геологии, минералогии и геофизики, Университет г.Бохум, Германия, joerg.mutterlose@gmail.com

PALAEOTEMPERATURE RECONSTRUCTIONS FOR THE CRETACEOUS PERIOD – NEW DATA, NEW PROBLEMS

J. Mutterlose

Institute for Geology, Mineralogy and Geophysics, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany, joerg.mutterlose@gmail.com

The carbonate skeletons of belemnites are important proxy carriers of past environments. They have been widely used for more than 50 years to obtain $\delta^{18}O$ and $\delta^{13}C$ data of Jurassic and Cretaceous sediments. Fluctuations of the $\delta^{18}O$ values indicate variations of the ice volume and palaeotemperature, those of the $\delta^{13}C$ values are explained by changes in the bioproductivity. The data have been used to postulate temperature or productivity variations of the sea water. These studies have, however, neglected palaeobiological aspects (life style, migration, biofractionation). Diagenetic overprint is another problem often not considered. Other temperature proxies commonly used are the TEX_{86} palaeothermometer and fish apatite-based data. The latter two suggest by 5 - 10°C warmer temperatures than indicated by $\delta^{18}O$ findings of co-occurring belemnites. These differences indicate a deep dwelling habitat for the belemnites or a bottom water signal. The Mg/Ca ratio of fossil skeletons is often used as a temperature proxy; in the case of the belemnites its incorporation was controlled by the metabolism.

Our findings clearly suggest hothouse conditions for specific intervals of the Cretaceous (early Aptian, Cenomanian/Turonian), but they also ask for a cautious handling of belemnite based $\delta^{18}O$ temperatures. They propose that the mineralization of belemnite rostra was more complex than previously thought. Different microstructures with distinctive geochemical signatures occur in a single belemnite species. Vital effects played an important role in the rostrum geochemistry, making their application as palaeoclimatic archives more difficult.

Резюме: Работа посвящена проблемам меловых палеотемператур, получаемых по ростра белемнитов.

Abstract: The paper discusses problems of the Cretaceous palaeotemperatures obtained by belemnite rostra.

Ключевые слова: белемнит, меловой период, палеотмепература

Key words: belemnite, Cretaceous period, paleoterperature

УДК 551.763.3: 56.017.2

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ПАЛЕОПОЧВЫ БАИН-ДЗАКА (ЮЖНАЯ МОНГОЛИЯ)

С.В. Наугольных

Геологический институт Российской Академии наук, Москва, Россия, naugolnykh@list.ru

UPPER CRETACEOUS PALEOSOLS OF BAYN-DZAK (SOUTHERN MONGOLIA)

S.V. Naugolnykh

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, naugolnykh@list.ru

Условиям образования верхнемеловых отложений Южной Монголии посвящен большой массив литературы. Во многих работах последних лет аргументированно обосновывается наличие в этих отложениях горизонтов аэрального происхождения (Сочава, 1975; Бадамгарав, 2009) и палеопочв (Наугольных и др., 2014; Naugolnykh, 2016). В результате исследований автора установлено, что в верхнемеловых отложениях формации Джадохта, обнажающихся в разрезе Баин-Дзак (Южно-Гобийский аймак, Монголия), присутствуют субаридные или семиаридные палеопочвенные профили двух основных типов (рис. 1).

Тип 1. Семиаридные кальцисоли. В палеопочвах этого типа иногда встречаются карбонатные новообразования (почвенные нодули). Углистые включения отсутствуют, что вполне типично для практически всех красноцветных отложений пустыни Гоби. По этой причине гумусированный генетический горизонт А не читается в этом профиле, однако это не может считаться доказательством того, что его не было во время образования почвенного профиля. По всей вероятности, органическое вещество гумуса полностью разложилось в ходе диагенеза осадка. Генетический горизонт АВ сложен светло-охристым песчаником, пронизанным густой сетью трехмерно ветвящихся тонких и относительно коротких корневых ходов от 3 до 5 мм в диаметре. Эти корни, образующие густую сеть, при формировании палеопочвенного профиля, по мнению автора, представляли собой относительно рыхлое дерновинное покрытие грунта. Мощность генетического горизонта АВ равна 4–6 см. Генетический горизонт АВ книзу постепенно переходит в генетический горизонт BC_1, в котором тонкие и короткие обильно ветвящиеся корни отсутствуют, но присутствуют большие стержневые корни *Radicites gobiensis* Naug. и имеет место повышенное содержание вторичных карбонатов, образующих псевдомицелий. Крупные пятна и зоны вторичной карбонатизации отчетливо выделяются в разрезе своим более светлым цветом. Мощность генетического горизонта BC_1 меняется в пределах от 12 до 15 см. Ниже генетический горизонт BC_1 постепенно переходит в генетический горизонт BC_2. В нем вторичная педогенная карбонатизация развита только в виде небольших пятен. Мощность генетического горизонта BC_2 варьирует от 30 до 50 см.

Тип 2. Каличе (калькреты). Палеопочвы этого типа в Баин-Дзаке состоят из трех генетических горизонтов: АВ, ВС и С. Генетический горизонт АВ представляет собой сплошной карбонатный панцирь, сформированный из отдельных известковых новообразований (почвенных нодулей), которые практически полностью слились своими краями. Средняя мощность генетического горизонта АВ составляет 10 см, но на некоторых участках профиля может меняться в пределах от 8 до 12 см. Генетический горизонт ВС, расположенный ниже, имеет более сложное строение. Он состоит из ориентированных

вертикально гроздевидных агрегатов карбонатных стяжений, внутри которых расположены преимущественно вертикально или наклонно ориентированные каналы и каверны различного происхождения. Большая часть вертикальных прямых или слабо изгибающихся каналов относительно правильной субцилиндрической формы является корневыми ходами высших растений, произраставших в начальный момент формирования почвенного профиля. Практически все корневые ходы окружены карбонатными корками и стяжениями (ризоконкрециями, педонодулями), что придает скоплениям педонодулей характерную гроздевидную форму.

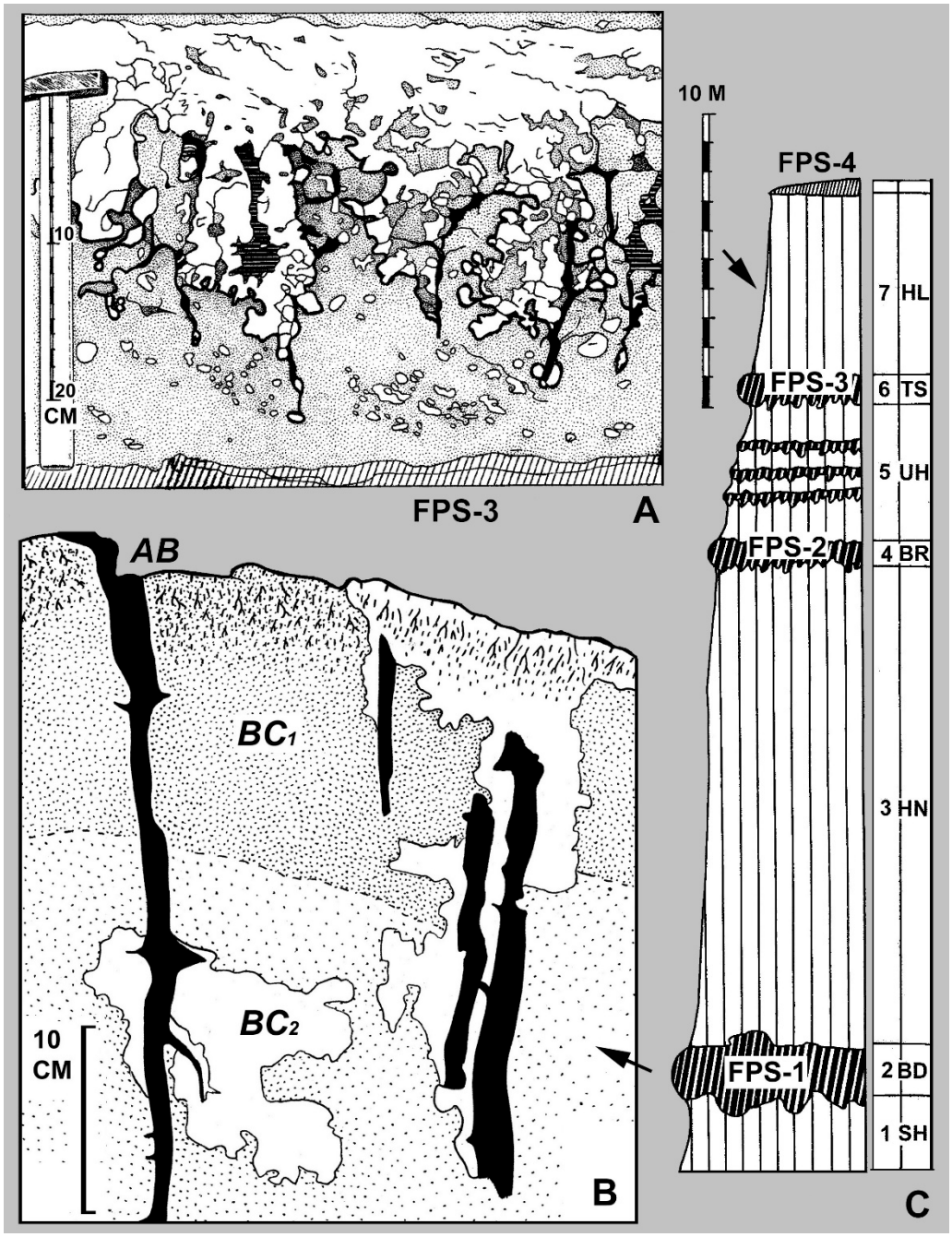


Рис.1. Строение верхнемеловых палеопочвенных профилей разреза Баин-Дзак.
A – палеопочвенный профиль FPS-3; B – палеопочвенный профиль FPS-1 (палеопочвенные горизонты – AB, BC_1, BC_2; C – общее строение разреза Баин-Дзак; палеопочвеннные профили выделены плотной косой штриховкой. Пачки (снизу вверх): SH – Шарга, BD – Будэн, HN – Хонгор, BR – Бор, UH – Ухаа, TS – Цаган, HL – Халиун; выше расположены еще две пачки – Буурал и Дээд, не обозначенные на схеме.

Палеопочвы обоих типов могли образоваться в условиях жаркого и сухого климата с кратковременным зимним влажным сезоном. Почвы этого типа в настоящее время характерны для многих районов северной части Африки и Аравийского полуострова. Крупные вертикальные корневые ходы могли принадлежать растениям-фреатофитам, извлекавшим влагу из глубоких подпочвенных слоев.

Литература

Бадамгарав Д. 2009. Обзор тафономии главных местонахождений позвоночных верхнего мела и палеогена Монголии // Палеонтология Центральной Азии. М.: Палеонтологический институт РАН. С. 20–21.

Наугольных С.В., Кодрул Т.М., Уранбилэг Л. 2014. Стратиграфия верхнемеловых отложений разреза Баин-Дзак, пустыня Гоби, Монголия // Палеонтология в музейной практике. М.: Медиа-Гранд. С. 122–131.

Сочава А.В. 1975. Стратиграфия и литология верхнемеловых отложений Южной Монголии // Стратиграфия мезозойских отложений Монголии. Л.: Наука. С. 113–182.

Naugolnykh S.V. 2016. Upper Cretaceous Paleosols of the Bain-Dzak Section, Southern Mongolia// Paleontological Journal. V. 50. No. 12. P. 1451–1469.

Резюме: Статья посвящена верхнемеловым палеопочвам из разреза Баин-Дзак, Южная Монголия. Охарактеризованы два основных типа палеопочв из этого разреза, высказано предположение о том, что они сформировались в условиях жаркого и относительно сухого климата.

Abstract: The paper is focused on the Upper Cretaceous paleosols from the Bayn-Dzak section, Southern Mongolia. Two main types of the paleosols from this section are characterized. General considerations on the hot and relativey dry climatic conditions of that time and region are discussed.

Ключевые слова: верхний мел, палеопочвы, ископаемые почвы, Монголия

Key words: Upper Cretaceous, paleosols, fossil soils, Mongolia

УДК 622.831

СОСТАВ И ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЛА НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЗЕЛЕНАЯ ПОЛЯНА» (Г. БЕЛГОРОД)

А.В. Овчинников

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия, ovchinnikov@bsu.edu.ru

THE COMPOSITION AND LITHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CHALK ON THE DEPOSIT «GREEN FIELD» (BELGOROD)

A.V. Ovchinnikov

Belgorod National Research University, Belgorod, Russia, ovchinnikov@bsu.edu.ru

Месторождение мела «Зелёная Поляна» расположено на северо-восточной окраине г. Белгорода, на правом крутом склоне р. Северский Донец. Разрабатываемый мел относятся к белгородской свите масловского горизонта и по возрасту соответствует верхнему кампану (Олферьев, 2005).

Месторождения пластовое, нормального залегания, простого геологического строения. Разрабатываемая толща представлена однородным белым писчим мелом с влажностью до 23-25 %. Мощность полезной толщи, принятая к подсчету запасов, 17,6-26,0 м, в среднем 21,7 м (Объяснительная записка, 1985).

С уступов карьера отобраны образцы для лабораторных исследований. Мел отличается белым цветом, обладает тонкозернистой структурой, с элементами органогенно-обломочной, массивной текстурой. Порода нежная на ощупь, пачкает руки, однородная, плотная, но легко режется ножом и распиливаются ножовкой. По плоскостям трещин встречаются следы ожелезнения в виде ржавых пятен, налётов и примазок, а также марганцовистые включения темно-серого цвета. Среди твердых крупных включений иногда встречаются окаменелости (белемниты) хорошей сохранности или в виде обломков. При распиливании образцов в

породе встречены каверны диаметром до 1 см, заполненные уплотненным меловым материалом.

При пропитывании образцов машинным маслом, на их поверхности проявляются скрытые текстуры: жильчатые, органогенно-обломочные и брекчиевидные. Они не выражены на поверхности воздушно-сухих образцов мела, и едва заметны на образцах в увлажненном состоянии.

В составе карбонатной части мела различают три группы форменных компонентов (Бушинский, 1954): органические остатки; кристаллики кальцита с хорошими гранями; порошковатый кальцит – кристаллики или агрегаты кристалликов кальцита неопределенной формы.

Органические остатки слагают большую часть мела и к ним относят планктонные организмы (кокколитофориды и фораминиферы). В мелу г. Белгорода кокколиты составляют 54 %, фораминиферы до 10 % (Бушинский, 1954). Примесь детрита в мелу месторождения «Зелёная Поляна» составляет до 20 % (Объяснительная записка, 1985).

Кристаллики кальцита с хорошими гранями наблюдаются в камерах фораминифер, в трещинах и порах меловой породы. Содержание порошковатого кальцита в чистом мелу составляет от 20 до 60 % (обычно около 50 %) (Бушинский, 1954).

Кроме кальцита, мел содержит примесь некарбонатной части (глинистые минералы, кварц, сидерит), которая не растворяется. По данным (Объяснительная записка, 1985) в исследуемом мелу данных компонентов содержится до 3-5 %.

Химический состав мела месторождения «Зелёная Поляна», % (Объяснительная записка, 1985): $CaCO_3$ – 91,0-98,89; $MgCO_3$ – 0,08-3,46; Fe_2O_3 – 0,1-0,73; SiO_2 – 0,3-2,38; Al_2O_3+TiO_2 – 0,08-1,3; SO_3 – 0,01-0,13; R_2O_3 – 0,01-0,15; Na_2O – 0,03-0,25. В целом, , наблюдается улучшение качества мела с глубиной ($CaCO_3$ превышает 96 %). Содержание нерастворимого остатка (Al_2O_3+SiO_2+Fe_2O_3) изменяется от 0,46 до 5,48 %. В верхней части разреза оно, как правило, превышает 2 %, с глубиной уменьшаясь до 1 % и менее.

В НИУ «БелГУ» методом рентгенофазового анализа на дифрактометре Rigaku Ultima IV также исследован химический состав мела. В табл. 1 приведены средние значения химического состава образцов.

Таблица 1 – Химический состав мела

Среднее значение показателей, %																					
CaO	CO_2	SiO_2	P_2O_5	Na_2O	Fe_2O_3	Al_2O_3	SrO	MgO	K_2O	MnO	SO_3	TiO_2	CuO	WO_3	I	Sc_2O_3	NiO	V_2O_5	Y_2O_3	Cr_2O_3	ZrO_2	ZnO
54,75	43,10	0,774	0,315	0,249	0,219	0,172	0,155	0,145	0,124	0,0217	0,0188	0,0178	0,0115	0,0115	0,0088	0,0047	0,0033	0,0027	0,0016	0,0015	0,00055	0,00047

Таким образом, среднее содержание $CaCO_3$ (CaO+CO_2) в исследуемых образцах мела составило 97,85 %. Содержание нерастворимого остатка (Al_2O_3+SiO_2+Fe_2O_3) – 1,165 %. В соответствии с классификацией мело-мергельных пород (Иванов, 2000), основанной на минералого-петрографических признаках, мел месторождения «Зелёная Поляна» относится к мелу чистому, для которого характерно содержание $CaCO_3$ более 95 %, а нерастворимого остатка менее 5 %.

Гранулометрический состав образцов мела изучен с помощью лазерного дифракционного анализатора размера частиц «Analysette 22 NanoTec». Средние значения результатов анализа приведены в табл. 2.

В исследуемых образцах мела преобладают частицы пылеватой фракции 0,05-0,002 мм, составляющие 73,83 % от всех фракций. Содержание тонкодисперсной фракции размером <0,002 мм составляет 26,18 %. Содержание песчаной фракции размером >0,05 не выявлено.

Таблица 2 – Гранулометрический состав мела

Содержание фракции, %. Размер частиц, мм								
1 – 0,5	0,5 – 0,25	0,25 – 0,1	0,1 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,002	0,002 – 0,001	< 0,001
0,0	0,0	0,0	0,0	6,15	36,02	31,66	16,90	9,27

Таким образом, по гранулометрическому составу мел монодисперсная порода, сложенная в основном пылеватыми частицами (73,83 %). В целом преобладают частицы размером 0,01 – 0,001 мм (84,58 %).

Общая пористость образцов мела в среднем составила 50,25 %, что соответствует сильнопористым горным породам. На газовом порозиметре ТРІ-219 определено значение открытой пористости, которая составила 38,8 %.

При изучении строения мела в шлифах (Овчинников, 2010) установлена массивная текстура породы, на микроуровне органогенно-обломочная. Структура тонко-криптокристаллическая, пелитоморфная (размер зерен кальцита от 0,001 мм до 0,03 мм) с примесью детрита (обломки раковин фораминифер и остракод размером от 0,02 до 0,12 мм). Мельчайшие частицы кальцита имеют самую разнообразную форму – угловатую, овальную и т.п. – и образуют агрегаты. Отмечены многочисленные ветвящиеся микротрещины, которые выполнены криптозернистым кальцитом, иногда с присутствием гидроксидов железа, а также отчетливо видны отдельные микропоры.

В общей карбонатной массе равномерно рассеяны включения детрита – обломки фораминифер и остракод различной сохранности. Внутренние части раковин выполнены обычно более крупнозернистым кальцитом, но в ряде случаев отмечается выполнение камер фораминифер кремнистым яшмовидным криптозернистым материалом.

Гидроксиды железа присутствуют в незначительных количествах и отмечены или по трещинам, или в виде единичных хлопьевидных скоплений темно-бурого цвета по периферии обломков раковин фораминифер, а также в виде концентрически зональных выделений (кольца Лизеганга).

Таким образом, изучение образцов мела месторождения «Зелёная Поляна» показало, что он обладает тонкозернистой структурой, с элементами органогенно-обломочной, массивной, жильчатой и органогенно-обломочной текстурой, является высокопористой, монодисперсной, мономинеральной, однородной по химическому составу горной породой и относится к разновидности чистого мела, для которого характерно содержание $CaCO_3$ более 95 %, а нерастворимого остатка менее 5 %.

Литература

Бушинский Г.И. 1954. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины // М.: АН СССР. 296 с.

Иванов Н. С., Мясников Н. Ф. 2000. Производство и потребление мела // Белгород: Полиграф-интерн. 264 с.

Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Белгородской области масштаба 1 : 1 000 000. 1985. М.: Геологический фонд РСФСР.

Овчинников А.В. 2010. К вопросу о микроскопическом исследовании структурно-текстурных особенностей мела // Материалы IV Международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах». М. – Белгород: Константа. С. 406–408.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. 2005. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка // М.: Палеонтологический институт РАН. 204 с.

Резюме: Статья посвящена литологической характеристике белого писчего мела месторождения «Зеленая Поляна» г. Белгорода. Приведены экспериментальные данные по химическому и гранулометрическому составу мела, а также изучено строение мела в шлифах.

Ключевые слова: мел, кокколитофориды, фораминиферы, текстура, структура, химический состав, гранулометрический состав.

Abstract: The article is devoted to the lithological characteristics of the white chalk deposits «Zelenaya Polyana» («Green Field») in the city of Belgorod. Experimental data on chemical and granulometric composition of chalk are presented, and the structure of chalk in the sections is studied.

Key words: chalk, coccolithophorides, foraminifers, texture, structure, chemical composition, particle size distribution.

УДК 551.7:551.763

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЛАМУТСКОЙ СВИТЕ (АЛГАНСКИЕ ГОРЫ, СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ)

Т.Н. Палечек, А.В. Моисеев

Геологический институт РАН, Москва, Россия, tpalechek@yandex.ru

NEW DATA ABOUT LAMUT FORMATION (ALGAN MOUNTAINS, NORTH-WESTERN PART OF KORYAK HIGHLAND)

T. N. Palechek, A.V. Moiseev

Geological Institute of RAS, Moscow, Russia, tpalechek@yandex.ru

В пределах Корякского нагорья коньяк-кампанские породы представлены прибрежно-морскими и континентальными (на северо-западе), морскими (центральная часть) и глубоководными (на юго-востоке) фациями (Зинкевич, 1981; Соколов, 1992). Коньяк-кампанские породы (ламутская свита) Алганского террейна относятся к осадочному чехлу и на большей части остаются не датированными (Зинкевич, 1981; Григорьева, Дудинова, 1989; Соколов, 1992; Соколов, Бялобжеский, 1996). Поэтому получение новых данных о возрасте отложений, является важным источником информации как для стратиграфии региона, так и для проведения палеогеографических и тектонических реконструкций.

В данной статье представлены новые данные, полученные в результате изучения радиолярий и U-Pb датирования обломочных цирконов из разрезов ламутской свиты, расположенных в верхнем течении р. Ольтян и северных отрогах г. Пик (Алганские горы).

Алганские горы расположены в северо-западной части Корякского нагорья. Их большая часть сложена породами Алганского террейна Корякской складчатой системы. Складчатое основание террейна представлено вулканогенно-кремнисто-терригенными отложениями среднеюрского-раннемелового возраста. Породы образуют систему чешуй юго-восточной вергентности (Александров, 1978; Очерки…, 1982; Соколов, Бялобжеский, 1996; Захаров, 1980). Выше с несогласием залегают терригенные толщи альба-турона (перекатнинская свита) и коньяка-кампана (ламутская свита) (Зинкевич, 1981; Григорьева, Дудинова, 1989; Невретдинов, Лебедев, 1986). Состав свит сходен между собой, и представлен алевролитами, песчаниками, туффитами кислого состава, аргиллитами, гравелитами, конгломератами и кремнями. В пределах листа Q-59-XXXV, XXXVI между свитами описано угловое несогласие (Григорьева, Дудинова, 1989). На большей части территории границы свит и детали внутреннего строения получены методом дешифрирования аэрофотоснимков (Григорьева, Дудинова, 1989; Невретдинов, Лебедев, 1986).

Ламутская свита была изучена во время полевых работ 2016 г. в верхнем течении р. Ольтян и северных отрогах г. Пик. По правому борту р. Ольтян и приустьевых частях правых притоков р. Ольтян обнажаются алевролиты и песчаники перекатнинской свиты. Водоразделы и склоны гор бронируются породами, идентичными по составу перекатнинской свите, но относимыми к ламутской свите (Григорьева, Дудинова, 1989). Признаков несогласного залегания между свитами в этом районе нами обнаружено не было. Породы ламутской свиты смяты в складки. Складки более высокого порядка отмечены при дешифрировании слоистости на карте Q-59-XXXV, XXXVI (Григорьева, Дудинова, 1989), складки линейные, ширина в плане около 4 км. Оси простираются в север-северо-восточном

направлении. В пределах обнажений ширина складок не превышает 2 м, складки сжатые, наклонные, осевые поверхности падают на юго-запад под углами до 60°. Также отмечаются мелкие ассиметричные складки, развитые на крыльях пологих (угол падения 15-20°) надвигов, падающих на юго-запад.

Обнаженность отложений ламутской свиты плохая, в основном они представлены элювием и делювием, и редкими скальными выходами в истоках правых притоков р. Ольтян. В пределах рассматриваемой территории ламутская свита датирована коньяком-кампаном по редким остаткам иноцерамов. В нижней части отложений были собраны *Inoceramus uwajimensis* Yeb. (Григорьева, Дудинова, 1989), южнее в более высоких стратиграфических горизонтах – *Inoceramus orientalis* Sik., *I. schmidti* Mich. (Петров, 1987)

По правому борту распадка в верховьях р. Ольтян (т.н. 175, N64°26’10’’ E173°03’11’’) разрез представлен ритмичным переслаиванием тонкозернистых серо-зеленых песчаников и окремнелых алевролитов. Мощность прослоев 5-10 см. Наблюдается микрослоистость (0,2-0,5 см) тонкозернистых песчаников и алевролитов. Наличие пирокластического материала среднего состава свидетельствует о накоплении осадка синхронно с островодужным вулканизмом. Гранулометрические характеристики пород указывают на их образование высокоскоростными мутьевыми потоками в умеренно глубоководной морской обстановке в сравнительно небольшой удаленности от берега, где реки, или их дельты, обеспечивали поставку обломочного материала для дальнейшего переноса. Условия осадконакопления можно соотнести с условиями, характерными для продельт (Gushina et.al., 2017). Для проведения радиоляриевого анализа по разрезу из прослоев окремнелых алевролитов была отобрана серия образцов (175tp16 – 188tp16). Во всех 14 образцах были обнаружены радиолярии удовлетворительной сохранности. С целью определения нижнего предела возраста осадконакопления, было проведено U-Pb датирование обломочных зерен циркона, опробование было проведено из прослоя песчаников (обр. G16-12-117).

Радиоляриевый анализ. Изученная ассоциация радиолярий достаточно разнообразна. Спумеллярии составляют 75% в изученной ассоциации, на долю насселлярий, соответственно, приходится 25%. Здесь насчитывается 12 родов, в каждом из которых присутствует от 1 до 3 видов, при наибольшем разнообразии пруноидных форм, таких как: *Prunobrachium articulatum, P. incisum, P.*cf. *crassum, Pseudobrachium mucronatum, P. ornatum*. По шлифам мы наблюдали, что скелеты радиолярий частично или нацело замещены органическим веществом, что затрудняло проведение химического препарирования микрофосиллий. Стоит также отметить маленький размер присутствующих раковин радиолярий, размер изученных форм составляет не более 100 микрон. Сходную картину мы наблюдали при изучении радиолярий р-на Чаунской губы (Палечек, в печати). Ранее в р-не г. Кымъылннай (Усть-Бельские горы, северо-запад Корякского нагорья) была описана кампанская ассоциация радиолярий, в которой ведущая роль принадлежит пруноидным и дискоидным формам (Палечек и др., 2016). Как отмечалось выше, в изученной ассоциации радиолярий из кампанских отложений ламутской свиты доминируют пруноидные и дискоидные формы, но в отличии от описанной кампанской ассоциации радиолярий в р-не г. Кымъылннай, здесь отмечено появление мультициртоидных форм насселлярий, таких родов как *Amphipyndax, Stichomitra*. Представители этих родов (*Amphipyndax* sp., *Stichomitra* sp.) в изучаемом регионе широко распространены в кампан-маастрихтских отложениях Олюторской зоны юга Корякского нагорья (Палечек, 1997). Из определенных 17 видов радиолярий, относящихся к 10 родам в ламутской свите, 9 видов (53% в изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966), остальные 8 (47%) описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno,1976). *P. articulatum* встречен во всех 14 образцах, отобранных из ламутской свиты. В настоящее время выделено биостратиграфическое подразделение в ранге слоёв с фауной с *Prunobrachium articulatum* в разрезах Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан в Тихоокеанском регионе, прослежено в Западной Сибири, на Урале и Русской платформе и

является прекрасным репером для кампанского интервала времени в бореальной области (Палечек, в печати). В большинстве образцов, отобранных из ламутской свиты, совместно с *P. articulatum* встречена *Phaseliforma carinata* Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны низов верхнего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976). Представители семейства *Prunobrachidae* распространены симметрично и биполярно относительно экватора и заселяют моря Бореального и Нотального климатических поясов (Петрушевская, 1986; Амон, 2003).

U-Pb датирование обломочных цирконов. Выделение цирконов было проведено в Геологическом институте РАН с использованием стандартных методик плотностной и магнитной сепарации. Измерения проводились методом ICP–MS на масс-спектрометре ThermoScientific Element2 XR с приставкой для лазерной абляции New Wave YP213 под руководством П. Б. О'Салливана (США). Для определения предела возраста осадконакопления была выбрана самая молодая популяция цирконов, с нормальным распределением кривой плотности вероятности. Средневзвешенный возраст данной популяции цирконов составляет 86,9±1.4 млн лет.

Таким образом, из отложений ламутской свиты впервые выделены радиолярии кампанского возраста. Данные датирования обломочных цирконов не противоречат микропалеонтологическим данным.

Благодарности. Авторы от всей души благодарят С.Д.Соколова за всестороннюю поддержку. *Полевые работы в 2016 г. проведены за счет средств гранта РНФ 16-17-10251. Обработка коллекции проведена на счет средств гранта Президента РФ МК-132.2017.5. Работа выполнена по теме лабораторий госзадания ГИН РАН № 0135-2015-0034, № 0135-2016-0022.*

Литература

Александров А.А. 1978. Покровные и чешуйчатые структуры в Корякском нагорье. М.: Наука. 121 с.

Амон Э.О. 2003. Некоторые закономерности глобального географического распространения позднемеловых радиолярий рода Prunobrachium // Литосфера. № 4. С. 78-83.

Григорьева Г.А., Дудинова Л.И. 1989. Записка к геологической карте лист Q-59- XXXV, XXXVI, С. 86.

Захаров В.А. 1980. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-59-XXIX. Москва: Всесоюзное аэрогеологическое научно-производственное объединение «Аэрогеология» Министерства геологии СССР. С. 114.

Зинкевич В.П. 1981. Формации и этапы тектонического развития севера Корякского нагорья. М.: Наука. 107 с.

Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. 1966. Радиолярии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности // Л.: Недра. 158 с.

Липман Р.Х. 1962. Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Л.: Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 77. С. 271-323.

Невретдинов Э.Б., Лебедев В.В. 1987. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-60-XXXI,XXXII. С.84.

Очерки тектоники Корякского нагорья / Ред. Ю.М. Пущаровский, С.М. Тильман. 1982. Тр.ГИН и СВКНИИ ДВНЦ АН СССР. М.: Наука. 220 с.

Палечек Т.Н. Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиоляриевого анализа). Автореф. дисс. … канд. геол.-мин. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1997. 25 с.

Палечек Т.Н. Распространение и стратиграфический потенциал мезозойского семейства Prunobrachidae // Стратиграфия. Геологическая корреляция, в печати.

Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Гульпа И.В. 2016. Тектоностратиграфия северо-западной части Корякского нагорья (р-н Усть-Бельских гор) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т.24. № 4. С. 55-81.

Петров А.И. 1987. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 лист P-59-V. С. 58.

Петрушевская М.Г. 1986. Радиоляриевый анализ // Л.: Наука. 200 с.

Соколов С.Д. 1992. Аккреционная тектоника Корякско-Чукоткого сегмента Тихоокенского пояса // М.: Наука. 182 с.

Соколов С.Д., Бялобжекский С.Г. 1996. Террейны Корякского нагорья // Геотектоника. № 6. С. 68-80.

Campbell A., Clark B. 1944. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. № 57. P. 1-61.

Gushina M., Moiseev A., Tuchkova M. 2017. Jurassic-Cretaceous tuff-sandstones on the Ust-Belsky mountains: composition, genesis, sources // 33 IAS Meeting. Toulouse 10-12 October, 2017. Abstract book. P. 38.

Pessagno E. 1976. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Micropaleontology. Spec. Publ. V. 2. P. 1-95.

Резюме: Приведены новые данные о строении и возрасте ламутской свиты осадочного чехла Алганского террейна Корякской складчатой системы. Впервые были выделены радиолярии кампанского возраста. Радиоляриевая ассоциация представлена разнообразными представителями семейства *Prunobrachidae*, распространененного симметрично и биполярно относительно экватора и заселяющего моря Бореального и Нотального климатических поясов. Данные датирования обломочных цирконов не противоречат микропалеонтологическим данным.

Ключевые слова: радиолярии, трековое датирование, кампан, ламутская свита, Корякское нагорье.

Abstract: New data on the structure and age of the Lamut formation of the sedimentary cover of the Algan terrain of the Koryak folded system are presented. Were first isolated radiolarians of Campanian age. Successions were examined in many the association are presented by various members of the family *Prunobrachidae*, distribute bipolar and symmetrically relative to the equator and sea inhabiting Boreal and Natal climatic zones. Successions were examined in many data analysis were corroborated by U-Pb dating of detrital zircons.

Key words: radiolarians, fission-track dating, Campanian, Lamut formation, Koryak Highland.

УДК 551.763.3(563.45:470.4)

ЭЛЕМЕНТЫ СПОНГИОФАУНИСТИЧЕСКОЙ БИОЗОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Е.М. Первушов

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, pervushovem@mail.ru

THE SILICEOUS SPONGE BIOZONAL UPPER CRETACEOUS SCHEME OF THE SOUTHERN-EAST RUSSIAN PLATE ELEMENTS

E.M. Pervushov

Saratov State University, Saratov, Russia, pervushovem@mail.ru

Аккумулированный фоссильный материал по позднемеловым пориферам, достаточно полно характеризующий этот геохронологический этап их развития на основе рассмотрения широкого площадного распространения этих форм, позволил наметить некие закономерности в морфогенезе и организации представителей одной из групп кремниевых губок-гексактинеллид (Первушов, 2017а, б). Получены до некоторой степени вменяемые представления о систематике семейств Ventriculitidae, Coeloptychiidae и Leptophragmidae, на этой основе выработано понимание содержания групп «род» (надрод, подрод) и «вид». Разнообразие многочисленных гексактинеллид, рассматриваемых в составе Camerospongiidae (Becksiinae, Plocoscyphiinae), Euretidae (Polyscyphia, Labyrintholites), Craticulariidae, Zittelispongiidae, Botryosseliidae, Aphrocallistidae и т.д., до настоящего времени не определено и не описано. В наименьшей степени изучены представители позднемеловых Demospongia и Inozoa, скелеты которых найдены на территории Восточно-Европейской платформы (ВЕП).

На основе изучения вентрикулитид в структуре стратиграфической схемы верхнемеловых отложений ВЕП (Олферьев, Алексеев, 2005) показаны биостратиграфические стратоны в ранге слоев с губками. Информация по стратиграфической приуроченности губок дополнена материалами по лептофрагмидам и цоелоптихиидам, некоторым родам гексактинеллид, демоспонгий и инозой (рис. 1).

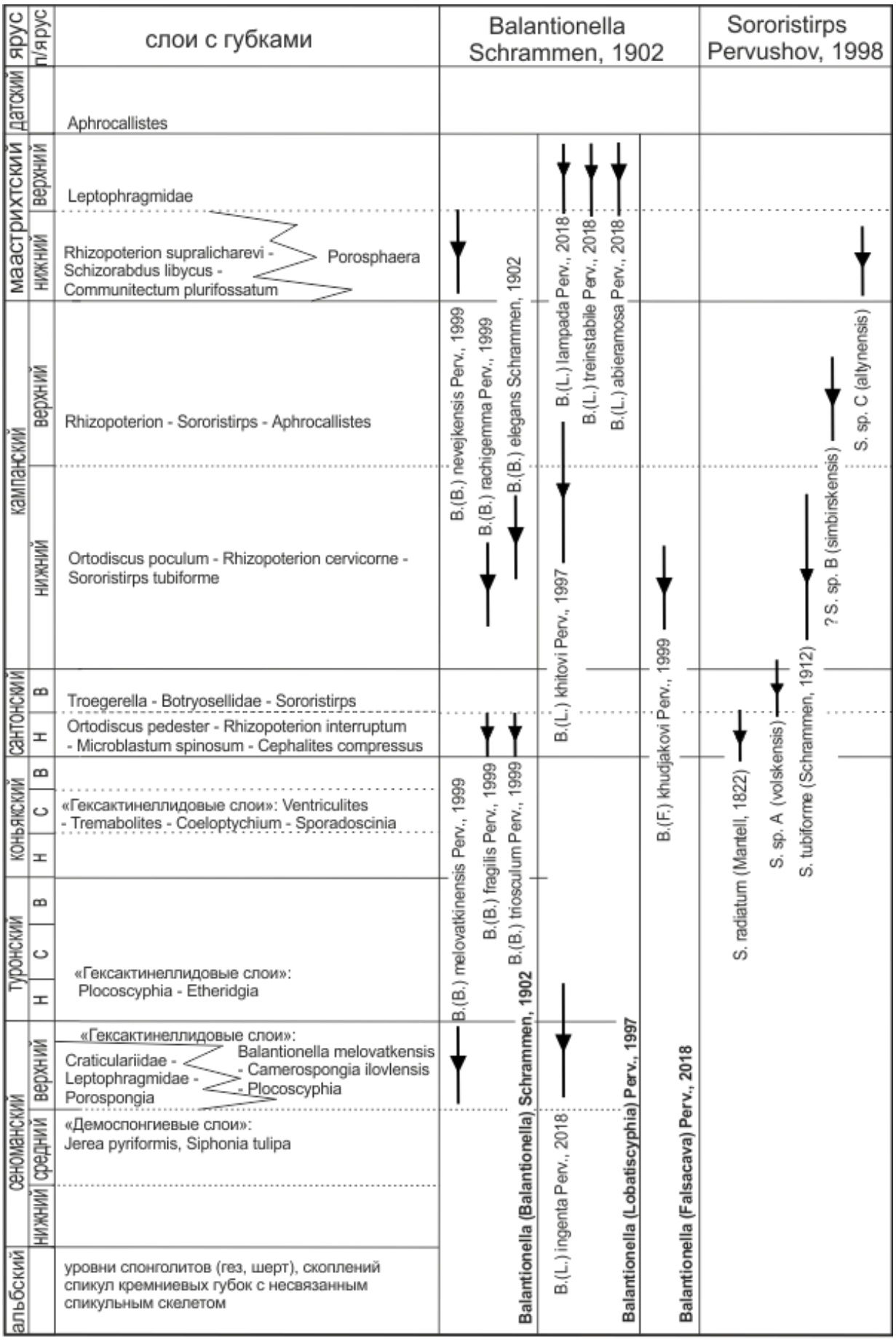


Рис. 1. Стратиграфическая приуроченность губок в верхнем мелу юго-востока Русской плиты

Альбский (альбский – раннесеноманский) спонгиокомплекс известен по северной и южной периферии ВЕП и обычно представлен скоплениями рассеянных спикул кремниевых губок, образующих прослои спонголитов, часто в виде линз «рогульчатых» кремнистых песчаников и алевролитов.

Сеноманский спогиокомплекс. Слои с демоспонгиями установлены на территории юга правобережного Поволжья в отложениях среднего сеномана в составе двух – трех монотиповых родов. Слои с гексактинеллидами прослеживаются в северном направлении до широты г. Саратов, но количество форм и их разнообразие максимально на юге региона. Климатическая зональность просматривается на уровне детальных палеобиохорий: на юге ВЕП доминировали представители Hexactinosa (*Craticularia*, некоторые *Leptophragmidae, Porospongia*), отличающиеся большими значениями параметров скелета, чем обитавшие севернее Lychniscosa (*Plocoscyphia, Camerospongia*) и Hexactinosa (*Balantionella, Guettardiscyphia*). Скелеты губок в разной степени фосфатизированы, часто фрагментированы или представлены фрагментами.

Туронский спонгиокомплекс. Фосфатизированные скелеты гексактинеллид небольших размеров приурочены к нижней части карбонатных пород нижне-, а чаще – среднетуронского возраста. Рассеянные формы встречены в мелах и мергелях, иногда в составе линз, в этом случае тонкостенные скелеты замещены окислами железа.

Коньякский спонгиокомплекс. В виду ограниченного площадного распространения пород коньякского возраста, вследствие эрозионного среза до сантонского осадконакопления, находки губок известны лишь на юго-востоке Рязано-Саратовского прогиба и Воронежского массива. В мергелях среднего коньяка прослеживается до трех – пяти уровней конденсированного скопления скелетов губок, выполненных окислами железа. Таксономический состав сообщества относительно однообразен, но существенно отличается от сообществ сеномана - турона, но практически тождественен раннесантонскому. В терригенно-карбонатных породах турона – коньяка, из единичных местонахождений на территории Саратовского правобережья, известны фосфатизированные фрагменты мелких гексактинеллид.

Сантон. Нижнесантонский спонгиокомплекс отличается максимальным видовым разнообразием и количественным представительством, сложным фациальным строением. В отдельных структурно-фациальных зонах можно проследить сукцессию губково-моллюскового сообщества на протяжении полувека, что было обусловлено вариациями условий среды обитания в связи с изменениями геоморфологического плана этих участков территории. На ранних стадиях развития этого сообщества доминировали гексактинеллиды, на основе которых и установлены слои с губками (рис. 1), позже в структуре поселений проявлялись и демоспонгии. Радиация форм способствовала выделению эндемичных форм на уровне вида и рода: *Contubernium, Petrosifavosum, Zittelispongia,* ***Sporadopyle*** **и др. В структуре «губкового» горизонта выделяется несколько уровней, до некоторой степени отвечающих этапности сукцессии, изменению условий биотопа и, в значительной степени, режимам захоронения скелетов. В конкретном местонахождении обычно прослеживается один или два подобных уровня. О**снование наиболее полных интервалов пород «губкового» горизонта содержит переотложенные, сильно фосфатизированные и фрагментированные формы (*Etheridgia, Plocoscyphia, Cephalites*), средняя и верхняя части сложены суб- и автохтонно захороненными скелетами (*Coeloptychium, Guettardiscyphia, Zittelispongia*). Перекрывают это образование мергеля с несколькими уровнями автохтонно захороненных тонкостенных скелетов (Coeloptychiidae, Leptophramidae, Zittelispongia), выполненных окислами железа или неравномерно прокремнелых. Верхнесантонский спонгиокомплекс выделяется в пределах среднего Поволжья, восточного Прикаспия и Тургайской седловины.

Кампан. Условно нижнекампанский спонгиокомплекс распространен по всей территории ВЕП и отличается большей выдержанностью видового состава. Возможно, это сообщество губок формировалось на протяжении поздней части раннего и ранней фазы

позднего кампана. Верхнекампанский спонгиокомплекс мало известен, но в его составе впервые предполагается участие ранее неизвестных *Aphrocallistes*.

Маастрихтский спонгиокомплекс. Для нижней части маастрихта, в пределах структурно-фациальных зон с доминированием пелитово-карбонатного осадконакопления выделены слои с гексактинеллидами, а в зонах формирования мелов – слои с инозоями (Porosphaera). Датский спонгиокомплекс составляют редкие скелеты губок неполной сохранности (*Aphrocallistes, Camerospongiidae, Ventriculitidae*).

Комплексы губок и уровни спонголитов соотносятся на уровне яруса/подъяруса в пределах южного и северного Перитетиса. Прослеживание морфогенеза представителей некоторых родов (*Balantionella, Rhizopoterion, Sororistirps*) позволяет формировать элементы зональной схемы на местном и региональном уровне (Первушов, 2018). Среди гексактинеллид известны транзитные формы для интервалов двух – трех веков и всего позднего мела (*Guettardiscyphia, Tremabolites, Ventriculites*).

Отметим факторы, влияющие на практическое использование губок для целей биостратиграфии. 1. Уже с сеноманского века климатическая зональность определяла особенности расселения представителей известковых и основных групп кремниевых губок. В отдельные моменты времени это способствовало, помимо прочего, формированию эндемичных фаун. 2. В пределах Европейской области губковые поселения диахронны на интервале подвек/век. Для альба – сеномана возрастное скольжение спонгикомплексов определяется продвижением губок с юго-запада на северо-восток. 3. Большинство позднемеловых гексактинеллид - стенофациальные формы, при их рассмотрении во временном интервале «век». Их ареалы обусловлены динамикой водной среды умеренных температур в зонах внутрибассейновых течений, прибрежных полос и отмелей. Поэтому скопления скелетов приурочены к горизонтам конденсации, а интервалы пород с равномерным захоронением губок, редки. 4. Традиционно, при возрастании степени объективности критериев таксонов ранга «вид» и «род», жестче проявляются требования к сохранности фоссилий. Скелеты хорошей первичной сохранности не всегда находят практического приложения из-за их рецентного облика, когда они представлены в виде щебенчатой отдельности. Иногда прижизненная фосфатизация губок, приводившая к их гибели, способствовала идеальному сохранению морфологии организма и его дермальной скульптуры (без учета тафономических последствий). Но при этом, в строении фосфатизированного скелета, спикульная решетка либо отсутствует или замещена вторичными минералами. 5. Возможности применения спонгиофауны при рассмотрении вопросов региональной стратиграфии во многом ограничены нерешенностью вопросов морфологии скелетных форм и их организации (Первушов, 2017а, б), соответственно, неоднозначным пониманием содержания низших таксонов. Системная изученность гексактинеллид, на уровне рода и семейства невелика, что определяется неоднозначностью используемых исследователями таксономических критериев таксонов ранга «вид», «род» и даже «семейство». Сейчас Porifera – группа широкого понимания и подходы к систематике отдельных ее представителей различны, примером могут послужить «традиционные» кремниевые губки: гексактинеллиды и демоспонгии.

Литература

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. 2005. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН. 203 с.

Первушов Е.М. 2017а. Морфотипы позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17, вып. 1. С. 39–51.

Первушов Е.М. 2017б. Модульная организация позднемеловых гексактинеллид (Hexactinellida, Porifera) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 3. С. 171–181.

Первушов Е.М. 2018. Род *Balantionella* (Porifera, Hexactinellida) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 18. Вып. 2. С. 122 – 134.

Резюме. В верхнемеловых отложениях Европы широко распространены на разных стратиграфических уровнях, в частности, на юго-восточной ее окраине комплексы кремниевых губок установлены из всех ярусов. Спонгиокомплексы сопоставляются на уровне яруса с учетом существовавших палеобиохорий. На региональном уровне разрабатывается схема на уровне слоев с губками и биозон.

Ключевые слова. Губки, гексактинеллиды, демоспонгии, инозои, биостратиграфия, юго-восток Русской плиты.

Abstract. Siliceous sponge assemblages are widely distributed on the different stratigraphic levels at the Upper Cretaceous deposits in Europe, in particular at the south-eastern edge of it. The sponge complexes are compared at the level of the stages taking into account the existing paleobiogeographic zonation. The scheme at the range of layers and biozones by sponges at the regional level are developing.

Key words. Sponges, Hexactinellida, Demospongia, Inozoa, biostratigraphy, south-eastern Russian Plate.

УДК 551.763.3(470.4)

ТУРОН - КОНЬЯК ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА

Е.М. Первушов, И.П. Рябов, Е.А. Калякин, А.Ю. Гужиков, В.Б. Сельцер, А.А. Гужикова, Е.И. Ильинский

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, pervushovem@mail.ru

TURONIAN-CONIACIAN STAGES OF THE SARATOV-ULIANOVSK TROUGH SOUTHERN PART

E.M. Pervushov, I.P. Ryabov, E.A. Kalyakin, A.Yu. Guzhikov, V.B. Seltser, A.A. Guzhikova, E.I. Ilinskiy

Saratov State University, Saratov, Russia, pervushovem@mail.ru

Карбонатные породы турона – коньяка Поволжья рассматривались в основном в 50-ых – 60-ых годах прошлого века при проведении геолого-съемочных работ, стратиграфические аспекты которых опубликованы в 70-ые – 80-ые годы. До настоящего времени используется представление о единой туронской - коньякской мел-мергельной толще, поскольку достоверные критерии и визуально прослеживаемые признаки выделения ярусной границы не определены. В стратотипических разрезах банновской (турон) и вольской (коньяк) свит представления о границе между ярусами и детальном расчленении этих геологических тел не выглядят однозначными.

В последние десятилетия предпринято комплексное изучение известных и выделенных опорных разрезов, в том числе интервалов пород, залегающих между достоверно сеноманскими терригенными образованиями и сантонскими кремнистыми мергелями. Комплексность определяется синхронным отбором образцов на микро- (фораминиферы, радиолярии) и макрофаунистический (губки, моллюски, иглокожие, брахиоподы, рыбы), литологический, петромагнитный и магнитостратиграфический виды исследований. Тематические изыскания приобрели системность при рассмотрении всех разрезов, установленных в конкретной структурно-фациальной зоне. На правобережье Нижнего Поволжья, в пределах юго-запада Ульяновско - Саратовского (Приволжского) прогиба, опробовано более дюжины разрезов турон-коньякских отложений, часть из которых составляют субмеридиональный профиль по продольной оси этой структуры. Объект «Каменный Брод» - самый южный в составе этого профиля (рис. 1) и характеризуется максимальной мощностью карбонатных пород турона – коньяка, в частности, интервалов нижнего и среднего коньяка. Севернее расположен разрез «Сплавнуха-2», а далее, ближе к северной центриклинали, изучены объекты «Озерки» (Первушов и др., 2017а, б) и «Карамышка». Детальное расчленение карбонатных пород проведено по бентосным фораминиферам (Рябов, 2018), что позволило проследить распространение биозон/подзон в пределах рассматриваемой структурной зоны (рис. 1).

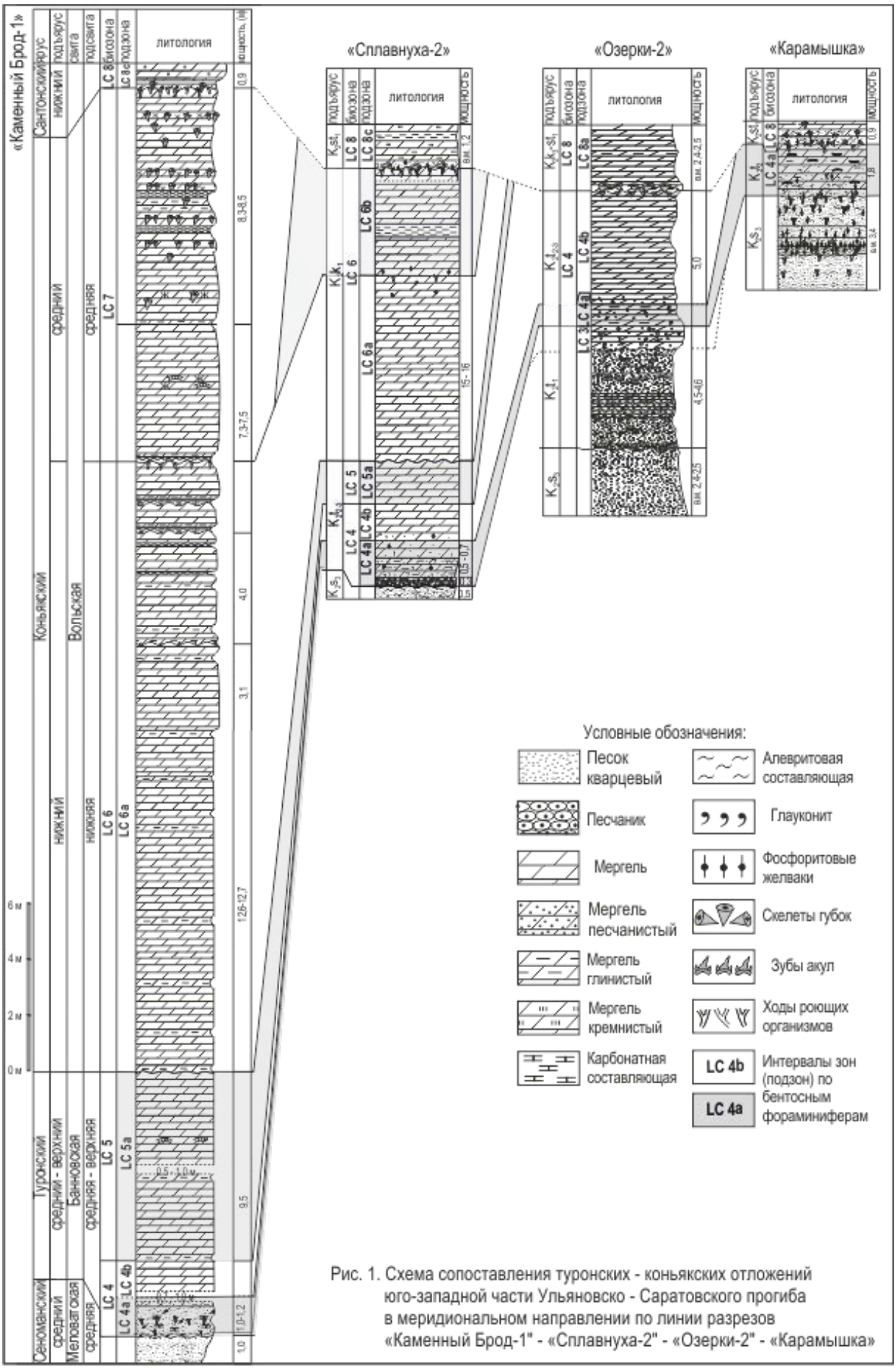


Рис. 1. Схема сопоставления туронских - коньякских отложений юго-западной части Ульяновско - Саратовского прогиба в меридиональном направлении по линии разрезов «Каменный Брод-1" - «Сплавнуха-2" - «Озерки-2" - «Карамышка»

В «Каменном Броде» представлена наиболее полная и непрерывная последовательность комплексов фораминифер турона – коньяка на территории Поволжья. Здесь, по результатам анализа комплексов фораминифер, выявлены фазы высокой и низкой биопродуктивности, обусловленные изменениями глубины и температурного режима бассейна. Прослежена филогения рода *Protostensioeina* на протяжении туронского - коньякского времени и впервые, в регионе, установлены виды *P. pokornyi, P. bohemica*, а также подвиды *P. granulata incondita, P. granulata perfecta*. По соотношению планктонных и бентосных фораминифер, по величине видового разнообразия последних (индекс Шеннона) намечены циклы наступления водных масс в туронское время и последующей регрессии, которая проявилась уже в конце раннеконьякского времени.

Коньякские отложения характеризуются большим площадным распространением в регионе, нежели это считалось ранее. Анализ значений мощности биозон/подзон и установленного соотношения количества планктонных и бентосных фораминифер позволяет предположить, что максимальное проявление трансгрессии приходилось на раннеконьякское время. Соотношение выделенных детальных биостратонов по линии профиля изученных разрезов (рис. 1) отражает возрастание величины эрозионного среза пород турона – коньяка в северном направлении до предсантонского осадконакопления. Исключением являются инверсионные моменты развития ряда локальных структур на протяжении коротких интервалов времени («Озерки-2»).

Объект «Каменный Брод» может быть рекомендован к рассмотрению в качестве гипостратотипа вольской свиты, поскольку здесь наиболее стратиграфически полно и последовательно прослеживается разрез пород местного стратона. В голостратотипе Вольской свиты (карьер «Красный Октябрь», г. Вольск) коньяк представлен верхним подъярусом, без детального расчленения, при мощности пород до 2,5–3 м, и при неоднозначном определении поверхностей подстилающих (турон) и перекрывающих (сантон) пород. В разрезе «Нижняя Банновка» мощность мергелей нижневольской подсвиты 4–5 м. Возможно, южная часть Ульяновско-Саратовского прогиба активно формировалась в туроне – коньяке, а максимальное погружение северных сегментов этой структуры в позднем мелу приходилось на маастрихтское время.

Пионерские фазы сукцессии кремниевых губок, составивших основу сантонского спонгиосообщества, проявились в южной части правобережного Поволжья и юго-восточного склона Воронежской антеклизы в среднеконьякское время. Перестройка структурного плана региона в предсантонское время обусловила отсутствие отложений коньяка и турона на большей его части. Распространенный «губковый» горизонт сантона отражает события зрелой и поздней стадий сукцессии порифер и моллюсков. Это аллохтонное гетерохронное образование широко распространено на юго-востоке Русской плиты и на участках ряда локальных структур содержит и переотложенные фоссилии из пород сеномана – коньяка.

Уровень концентрации иглокожих, установленный в нижней части разрезов «Каменный Брод-1» и «Чухонастовка», прослежен и в расположенном севернее местонахождении «Сплавнуха». Представители четырех классов иглокожих, изученные из этих местонахождений, являются пионерскими для региона, которые появились здесь в среднем и в начале позднего турона. Сведения о распространении иглокожих в верхнем мелу Поволжья, за исключением морских ежей, носят отрывочный характер. Результаты изучения местонахождений расширили представления о таксономическом разнообразии позднемеловых Echinodermata и закономерностях их распространения в регионе. В частности, показано появление в туроне криноидеи *Nielsenicrinus carinatus* (Roemer). Выделенный на юге Ульяновско-Саратовского прогиба комплекс рассматривается как один из наиболее представительных туронских сообществ иглокожих на территории европейской части России.

Магнитополярные данные по разрезу «Каменный Брод» противоречат данным об исключительно нормальном режиме полярности геомагнитного поля в сеноманское – сантонское время, зафиксированным в Шкале геологического времени, но подтверждают

альтернативную точку зрения о существовании эпохи обратной полярности в коньякском веке, отраженную в Общей магнитостратиграфической шкале (ОМСШ). Если наши гипотезы о первичности намагниченности и обусловленности аномальных направлений режимом обратной полярности поля верны, то А-магнитозону следует отождествить с Клюевской R-зоной, расположенной в ОМСШ в середине коньякского яруса. Впервые уточняется стратиграфическое положение Клюевской R-зоны: в изученном разрезе она приурочена к отложениям верхов нижнеконьякского подъяруса.

Ранее обнаружено, что отложения, относимые в соответствии со Стратиграфической схемой верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы к турону – сантону в районе разрезов «Озерки», характеризуются обратной полярностью (Первушов и др., 2017а, б; Guzhikova et al., 2017). Это обстоятельство, отчасти, согласуется с данными по «Каменному Броду-1» – о наличии магнитозоны обратной полярности в коньякском ярусе. Делать на основе имеющихся материалов выводы о пересмотре возраста отложений или значительной диахронности границ микрофаунистического обоснования, представляется преждевременным до получения новых био- и магнитостратиграфических данных по другим разрезам верхнего мела региона. Целесообразность же подобных исследований не вызывает сомнений, потому что подтверждение точки зрения о наличии длительных эпох обратной полярности в туроне–коньяке имело бы важнейшее значение, как для геофизики, так и для стратиграфии. Уточнение режима позднемелового поля актуально с позиций теории геомагнитного динамо, а с точки зрения стратиграфии новые R-зоны – это ценнейшие реперы изохронной природы для межрегиональных и глобальных корреляций.

Литература

Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А., Рябов И.П., Ильинский Е.И., Гужикова А.А., Бирюков А.В., Суринский А.М. 2017. Комплексное Био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 1. Характеристика разрезов, результаты петромагнитных и магнито-минералогических исследований // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 2. С. 105–116.

Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А., Рябов И.П., Ильинский Е.И., Гужикова А.А., Бирюков А.В., Суринский А.М. 2017. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 2. Характеристика ориктокомплексов и биостратиграфия // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 3. С. 182–199.

Guzhikova A.A., Guzhikov A.Yu., Pervushov E.M., Selzer V.B., Surinskiy A.M. Ryabov I.P. 2017. Probable analogues of the Klyuyevskaya magnetozone of reverse polarity in the Turonian-Coniacian of the Lower Volga Region // International conference on paleomagnetism and rock magnetism. Kazan: Kazan University Press. P. 21.

Рябов И.П. 2018. Состав и экологические особенности комплексов верхнемеловых фораминифер разреза «Каменный Брод» // Фундаментальная и прикладная палеонтология. Мат. LXIV сес. Палеонт. об-ва. СПб.: ВСЕГЕИ. С. 105-107.

Резюме: Представлен вариант детального расчленения карбонатных пород турона – коньяка, выделенные биостратоны в ранге зон/подзон прослежены в южной части Ульяновско-Саратовского прогиба. Установлено биоразнообразие и намечены закономерности хорологии и геохронологии представителей морских беспозвоночных, подчеркивающих тенденции развития палеобассейна в регионе.

Ключевые слова: Турон, коньяк, бентосные и планктонные фораминиферы, иглокожие, биостратиграфия, магнитостратиграфия, петромагнетизм.

Abstract: The version of stratigraphy zonation of the Turonian-Coniacian stages are presented. The biozones was recognized and traced in the south part of Saratov-Ulianovsk trough. Biodiversity are recorded and regularity of marine invertebrate’s chorology and geochronology are determined. It’s point to the region paleobasin’s evolution trend.

Key words: Turonian, Coniacian, benthic and planktic foraminifera, echinoids, biostratigraphy, magnetostratigraphy, petromagnetism.

УДК 551.76.3(561.552+561.31+561.4):571.1

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГОТЕРИВА-АЛЬБА НА ТЕРРИТОРИИ ГЫДАНСКОГО РАЙОНА (СЕВЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Е.Б. Пещевицкая

Институт Нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

PALYNOLOGICAL SUCCESSIONS FROM THE HAUTERIVIAN-ALBIAN OF THE GYDAN PENINSULA (NORTH OF WESTERN SIBERIA)

E.B. Pestchevitskaya

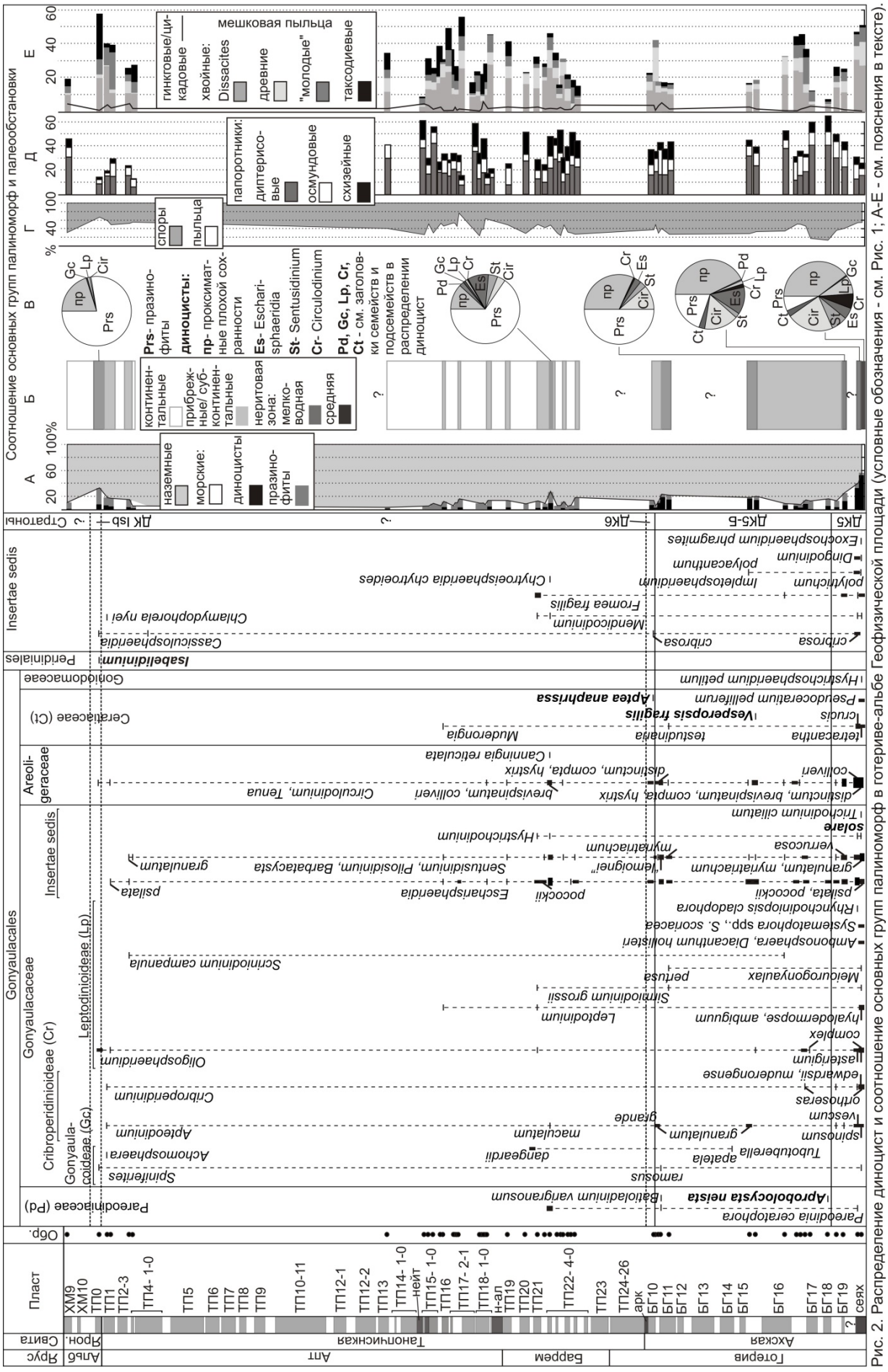
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

По материалам керна из нескольких скважин изучены палиноморфы наземного и морского генезиса в готериве-альбе Геофизической площади (Гыданский п-ов, Западная Сибирь) (рис. 1). Особенности таксономического состава спор и пыльцы наземных растений и диноцист позволили определить возраст вмещающих отложений. На основании анализа геофизических и литологических данных была проведена пластовая разбивка и корреляция разрезов скважин, а также предложена последовательность сиквенсов второго и третьего порядков (Вакуленко и др., 2016). С учетом этих результатов была восстановлена стратиграфическая последовательность палинологических образцов, отобранных из разных скважин, что дало возможность проследить динамику такономического состава палинокомплексов в изученном интервале. На основании характерных признаков палинокомплексов и присутствию стратиграфически важных таксонов установлены две биостратиграфические последовательности: слои со спорами и пыльцой и слои с диноцистами (рис. 1–2). Альгологическая характерискика готерива-альба для этого района приволится впервые.

В нижней части разреза прослежены слои с СПК5 (С5, Рис. 1), ранее установленные в верхнем валанжине – нижнем готериве на севере Сибири (Пещевицкая, 2010). Характерно постоянное присутствие ребристых и бугорчатых спор схизейных папоротников, а также печеночных мхов *Aequitriradites* spp., *A. spinulosus*, *A. verrucosus*. Последний признак отличает эти слои от нижележащих палиностратонов и наиболее устойчиво прослеживается по латерали (Пещевицкая, 2010 и др.). Важными таксонами также являются *Rouseisporite*s и *Pilosisporites*, но они встречаются не постоянно. Выше по разрезу последний род становится стабильным компонентом комплекса, увеличивается его разнообразие, что позволяет выделить в средней части готерива слои с *Pilosisporites* (ГД1, Рис. 1). Дополнительно, важными признаками являются увеличение количества *Taxodiaceaepollenites* (до 6,5%) и *Cicatricosisporites* (до 10%), а также разнообразие последнего рода. Эти признаки прослеживаются и в средней части готерива в Широтном Приобье (Пещевицкая, 2010). Дальнейшее увеличение количества *Cicatricosisporites* (до 14%) наблюдается в среднем барреме – нижнем апте. Здесь установлены слои с *Appendicisporites*, Angiospermae (ГД2, Рис. 1) по постоянному присутствию представителей этого рода и появлению пыльцы покрытосеменных. Ранее присутствие редких покрытосеменных в Сибири отмечалось с апта, и постоянные находки – с альба. Характерным видом для баррема Западной Сибири является также *Kuylisportes lunaris* (Пещевицкая, 2010 и др.). В пограничном апт-альбском интервале разноообразие и количество (1,5-6%) пыльцы покрытосеменных увеличивается. Здесь установлены слои с *Tricolpites*, *Retitricolpites* (рис. 1).

Таксономический состав диноцист позволил проследить на Геофизической площади слои с диноцистами готерива-баррема, ранее установленные в Хатангской впадине и Широтном Приобье (Пещевицкая, 2010). Для слоев с ДК5 важно присутствие *Hyctrichodinium solare*. В средней части готерива появляются *Aprobolocysta neista* и *Vesperopsis fragilis*, что позволяет выделить здесь с одноименные слои (ДК5-Б, Рис. 2).

Рис. 1. Распределение спор и пыльцы в готериве-альбе Геофизической площади (Западная Сибирь) и схема расположения изученных разрезов..


Ярус
Свита
Пласт
Обр.
Арыб
Ант
Баррем
Готерив
Таончинская
Аскарская
ХМ9
ХМ10
ТП0
ТП1
ТП2-3
ТП4- 1-0
ТП5
ТП6
ТП7
ТП8
ТП9
ТП10-11
ТП12-1
ТП12-2
ТП13
ТП14- 1-0
нейт
ТП15- 1-0
ТП16
ТП17- 2-1
ТП18- 1-0
н-ап
ТП19
ТП20
ТП21
ТП22- 4-0
ТП23
ТП24-26
арк
БГ10
БГ11
БГ12
БГ13
БГ14
БГ15
БГ16
БГ17
БГ18
БГ19
сеях
Gonyaulacales
Gonyaulacaceae
Cribroperidinioideae (Cr)
Gonyaula-coideae (Gc)
Leptodinioideae (Lp)
Areoli-geraceae
Ceratiaceae (Ct)
Goniodomaceae
Peridiniales
Paraodiniaceae (Pd)
Insertae sedis
Страт.
Соотношение основных групп палиноморф и палеообстановки
споры
пыльца
папоротники:
диптисо-вые
осмундовые
схизейные
гинктовые/ци-кадовые
хвойные:
Dissacites
древние
"молодые"
таксодиевые
мешковая пыльца
наземные
морские:
диноцисты
празино-фиты
континен-тальные
прибреж-ные/ суб-континен-тальные
неритовая зона:
мелко-водная
средняя
Prs- празино-фиты
диноцисты:
пр- проксимат-ные плохой сох-ранности
Es- Eschari-sphaeridia
St- Sentusidinium
Cr- Circulodinium
Pd, Gc, Lp, Cr, Ct - см. заголов-ки семейств и подсемейств в распределении диноцист
Paraodinia ceratophora
Aprobolocysta neista
Batioladinium varigranosum
Spiniferites ramosus
Tubotuberella apatela
Achomosphaera dangeardii
Apteodinium maculatum
Lingulodinium spinosum
Operculodinium granulatum
Cribroperidinium vesicum
Cribroperidinium grande
Cribroperidinium orthoceras
Cribroperidinium edwardsii, muderongense
Oligosphaeridium asterigium
Oligosphaeridium complex
Hystrichokolpoma pusillum
Leptodinium sp.
Leptodinium subtile
Leptodinium gr. gossii
Meiourogonyaulax petrusa
Scriniodinium campanula
Ambonosphaera, Dicantum hollisteri
Systematophora spp., S. scrofacea
Rhynchodiniopsis cladophora
Hystrichodinium pseudoplatycanthum
Hystrichodinium pseudovoigtii

В Широтном Приобье эти виды ранее были определены из более высоких горизонтов готерива. Однако присутствие вида *Aprobolocysta neista* в средней части нижнеготеривского подъяруса имеет важное стратиграфическое значение. Хотя его постоянное присутствие отмечается в Западной Европе в верхнем готериве и барреме, появление фиксируется на сходном стратиграфическом уровне, в средней части аммонитовой зоны Regale (Davey, 2001). По появлению *Aptea anaphrissa* на Гыданском п-ве прослеживаются слои с диноцистами ДК6 ранее установленные в Широтном Приобье. Этот морфотип является хорошим корреляционным маркером, так как появляется на этом уровне на Баренцевоморском шельфе, Приполярном Урале и Русской платформе (Пещевицкая, 2010 и др.). В верхнем готериве и барреме диноцист мало, они представлены таксонами широкого стратиграфического диапазона, а в апте практически отсутствуют. Их количество несколько увеличивается в альбе, где по появлению рода *Isabelidinium* устанавливаются одноименные слои с диноцистами (ДК Isb, Рис. 2). Род имеет важное стратиграфическое значение, так как на этом уровне появляется в Западной Европе (Powell, 1992).

Анализ количественного соотношения морских и наземных палиноморф, а также диноцист и празинофитов позволил восстановить трансгрессивно-регрессивную динамику палеобассейна и палеообстановки для изученных стратиграфических интервалов (рис. 2, А-Б). Хотя в целом микрофитопланктона мало, в нескольких образцах (насчитано минимум 200 экз.) удалось изучить структуру альгологических комплексов (рис. 2, В). Состав спорово-пыльцевых ассоциаций свидетельсвует об умеренно-теплом и влажном климате, благоприятном для широкого рапространения споровых растений и обилия диптерисовых, осмундовх и схизейных папоротников (рис. 2, Г-Д). Он также отражает эволюцию палеофлор: с баррема в ассоциациях папоротников постепенно увеличивается роль схизейных, а в хвойных лесах преимущество получают сосновые, которые продуцировали мешковую пыльцу близкую к современным морфотипам, и таксодиевые (рис. 2, Д-Е).

Проекты IGSP 608, 632 и РНФ 18-17-00038.

Литература

Вакуленко Л.Г., Ершов С.В., Николенко О.Д., Пещевицкая Е.Б., Попов А.Ю., Ян П.А. 2016. Комплексный анализ берриас-сеноманских отложений западной части Гыданского полуострова (Западная Сибирь) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр.: Сборник материалов в 4 т. Т. 1. С. 197-201.

Пещевицкая Е.Б. 2010. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела Сибири. Новосибирск: Гео. 230 с.

Powell A.J. (Ed.) 1992. A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. London: Chapman and Hall. 290 pp.

Davey R.J. 2001. A summary of the palynology of the lower Hauterivian (Lower Cretaceous) from Speeton, east England // Neues Jahr. Geol. Paleont., Abhand. V. 219. V. 2. P. 83- 93.

Резюме: Изучены особенности стратиграфического и фациального распределения палиноморф в готериве-альбе Геофизической площади (Гыданский п-ов, Западная Сибирь).

Ключевые слова: палиноморфы, готерив-альб, Западная Сибирь.

Abstract: Biostratigraphy and biofacias are analyzed on the base of palynological analysis of the Huaterivian-Albian of the Geophysic area (Gydan Peninsular, Western Siberia).

Key words: palynomorphs, Huaterivian-Albian, Western Siberia.

УДК 553.98(075)

ГАЗОНОСНОСТЬ ЮЖНОГО СКЛОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Т.Н. Пинчук, Е.В. Корнилина
Кубанский госуниверситет, Краснодар, Россия, pinchukt@mail.ru , kopatrudu@rambler.ru

GAS CONTENT OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE NORTH-WEST CAUCASUS

T.N. Pinchuk, E.V. Kornilina
Kuban State University, Krasnodar, Russia, pinchukt@mail.ru , kopatrudu@rambler.ru

В пределах южного склона Северо-Западного Кавказа признаки газоносности известны давно и наибольший практический интерес в нефтегазоносном отношении имеют меловые отложения. Ранними исследователями (Дьяконов А.И., Дмитриева Р.Г., Егоян В.Л., Бахтин М.И. и др.) описаны многочисленные газирующие источники, в составе газа которых преобладает метан. Наиболее важные свидетельства наличия скоплений газа получены в процессе бурения глубоких скважин в меловых отложениях на Прасковеевской, Пшадской, Архипо-Осиповской и Дефановской площадях, но до разработки открытые залежи не доведены, из-за различных геолого-технических и экономических причин. Однако, необходимо учитывать перспективность этого района для будущих геолого-геофизических исследований при поисках углеводородов (УВ).

По нижнему мелу выделено шесть горизонтов обломочных пород с коллекторскими свойствами: запорожский, дерби, солодкинский, фанарский, убинский и свита шапсухо или долменная. Помимо этого, в разрезе присутствуют отдельные пласты обломочных пород локального распространения. Горизонты содержат значительное количество карбонатного материала от мелких фракций до крупных глыб, сцементированные преимущественно карбонатным цементом, в большинстве являются плотными сцементированными породами и характеризуются низкими коллекторскими свойствами, пористостью в интервале 8-15%, проницаемостью от 4 до 22 мД. Типы коллекторов трещинно-поровые и трещиновато-кавернозные.

В пределах южного склона газоносность отложений *свиты шапсухо* установлена в междуречье Пшада-Шапсухо. На Архипо-Осиповской площади в скважине № Б-6 отмечены газопроявления при бурении, в ней произошел выброс глинистого раствора на высоту 40 м, после чего скважина работала чистым газом. На Пшадской площади из скважины № 7 получены непромышленные притоки газа дебитом до 600 м^3/сут.

Признаки газоносности *убинской свиты* отмечены лишь в одной картировочной скважине (№ К-60) на Пшадской площади, где произошел выброс газа на высоту 8–9 м.

На Прасковеевской и Дефановской площадях наблюдались газопроявления при проходке *афипских отложений*. На Пшадской площади получены притоки пластовой воды с газом, дебит воды составил 138 м^3/сут (скв. № П-6). На Архипо-Осиповской площади во всех трех опробованных скважинах отмечены признаки газоносности. В скважинах № Б-2 и Б-8 отмечены газопроявления при бурении, в скважине № Б-1 получены притоки чистого газа дебитом до 600 м^3/сут.

В песчаниках *фанарского горизонта* на Прасковеевской площади максимальный дебит газа (3000 м^3/сут через 6 мм штуцер) зафиксирован в скважине №10. На Пшадской площади в скважине № П-7 получен незначительный приток пластовой воды с газом. На Архипо-Осиповской площади при опробовании в скважине № Б-3 получены притоки разгазированной пластовой воды дебитами от 1,6 до 100 м^3/сут. На Дефановской площади наблюдалось газопроявление в отложениях фанарского горизонта.

В отложениях *шишанской свиты* признаки газоносности установлены на Прасковеевской площади в отложениях свиты открыто месторождение газа. Размеры залежи составляют 0,4 км по короткой оси и 3,8 км по длинной. Высота залежи 110 м, площадь 1,3 км^2. По типу залежь относится к пластовой тектонически-экранированной и имеет самостоятельный газоводяной контакт на отметке минус 800 м. В Прасковеевских скважинах

№ 4, 5 и 7 получены притоки газа с незначительным количеством воды, дебиты газа составляли 1000–2000 м^3/сут. В скважине № 10 получен кратковременный приток газа ориентировочным дебитом 100 тыс. м^3/сут. В результате дальнейших опробований шишанских отложений в этой скважине получены притоки газа дебитами от 3 до 4 тыс. м^3/сут.

На Пшадской площади в результате опробования скважин № П-1 и П-13 получены притоки газа дебитами 10–15 тыс. м^3/сут (Рис. 1). В скважине № 12 Пшадская и № Б-1 Архипо-Осиповская отмечены газопровления при бурении в отложениях шишанской свиты. На Дефановской площади по результатам опробования двух скважин получены незначительные притоки пластовой воды и газа.

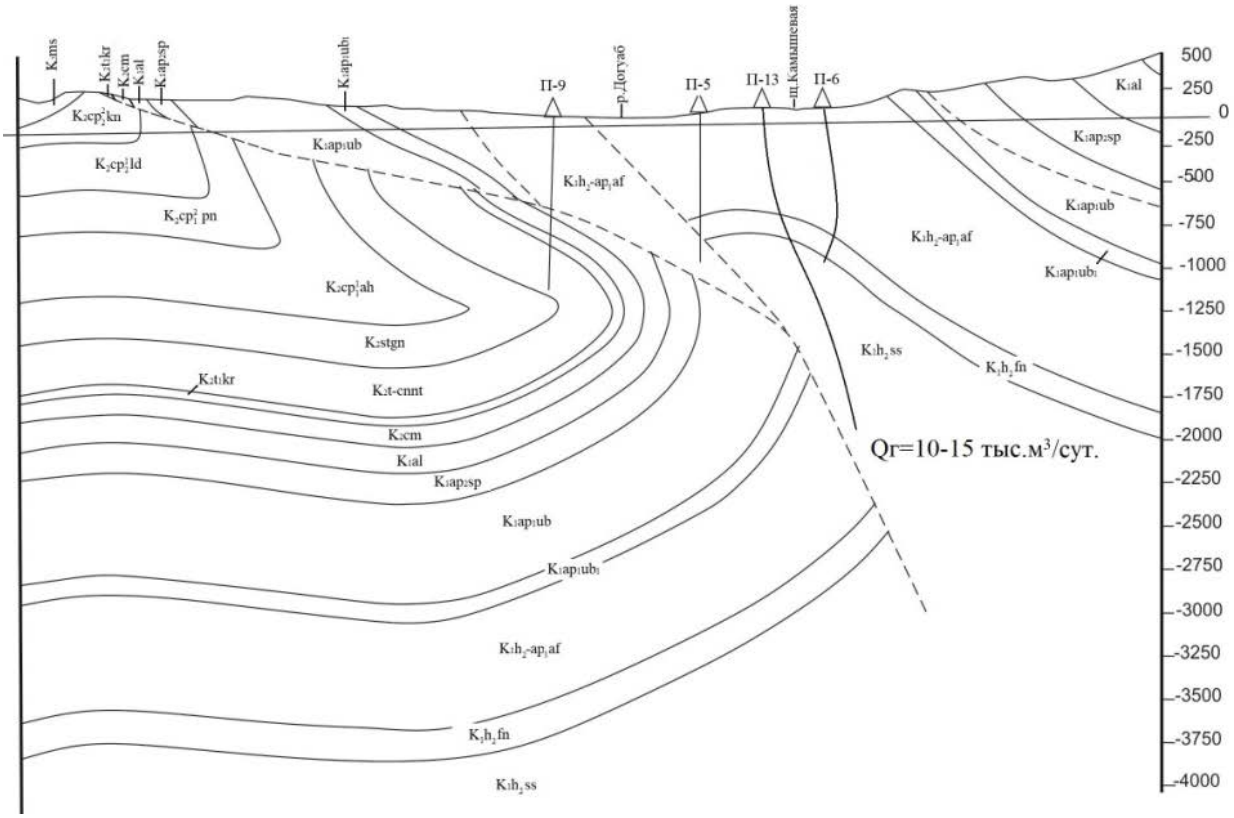


Рис. 1. Геологический разрез Пшадской площади (М 1:25000)

Газоносность отложений *солодкинского горизонта* установлена на Пшадской площади в трех скважинах. В скважине № П-7 получен приток газа с незначительным количеством воды дебитом 605 м^3/сут.

На южном склоне признаки газоносности отложений *свиты чепси* установлены в междуречье Пшада-Шапсухо на Пшадской и Дефановской площадях. На Пшадской площади в трех скважинах (№ Б-9, П-10 и П-13) получены кратковременные незначительные притоки газа. На Дефановской площади при опробовании в скважине № Р-1 в отложениях свиты получены малые притоки пластовой воды и газа. В одном из интервалов получен фонтан газа дебитом 2,5 тыс. м^3/сут.

В пределах южного склона газоносность верхнемеловых отложений установлена на Дообской площади, где в сеномане открыта залежь газа скважиной № У-2. Дообская складка представляет собой асимметричную антиклиналь северо-западного простирания (Рис. 2).

Площадь газоносности – 5 км^2, высота залежи – 240 м. Коллекторами служат известняки и алевролиты. Тип залежи пластовая сводовая. В настоящее время месторождение находится в консервации. На Дообской площади пробурены три скважины. Во всех трех скважинах из сеноманских отложений получены притоки газа и зафиксированы газопроявления при бурении. Максимальные дебиты газа составили 1–2 тыс. м^3/сут.

В междуречье Пшада-Шапсухо в отложениях *натухайской свиты* отмечены незначительные газопроявления в виде разгазирования глинистого раствора (Прасковеевская) и проявления пластовой воды с газом (Пшадская).

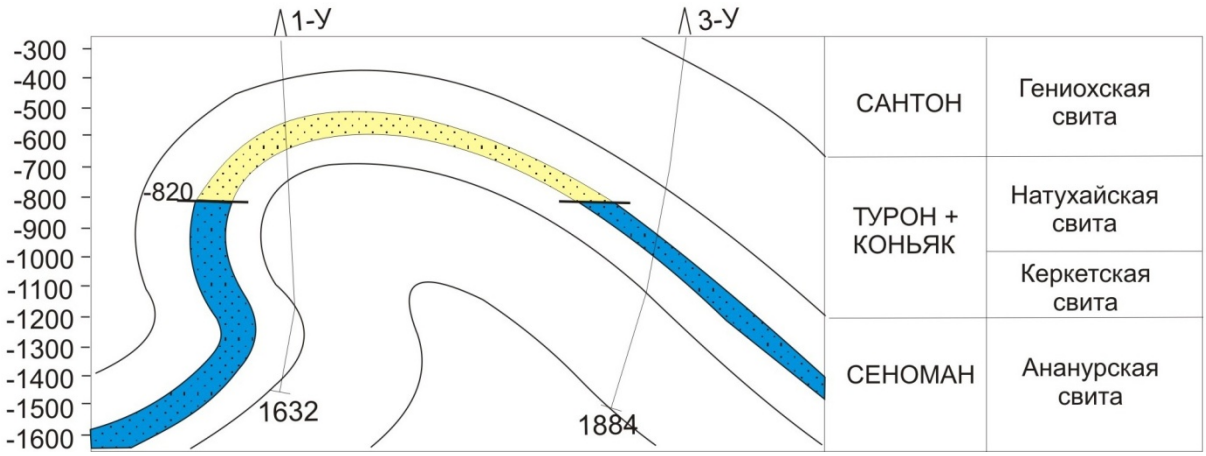


Рис. 2. Геологическое строение залежи Дообской площади

Газогенерационный потенциал меловых отложений южного склона северо-западного Кавказа по Сорг. определен от 0,43 до 1,4% в апт-альбских отложениях. Несколько меньшее содержание Сорг от 0,24 до 0,7% определено в баррем-бериасских породах. Можно предположить, что это является следствием более длительного и глубокого катагенеза этих отложений. Эти данные по содержанию Сорг дают основание рассматривать мощную толщу нижнемеловых отложений способной генерации УВ в значительном объеме.

Карбонатные отложения верхнего мела, как флишевого, так и субфлишевого состава в целом характеризуются низким содержанием Сорг, недостаточным для генерации УВ. Определенное в отдельных образцах более высокое содержание Сорг, следует связывать с присутствием по трещинам следов миграции нефти в виде ее окислившихся остатков и битумов.

На глубинах от 3 до 4,5 км, при достижении градаций катагенеза $МК_1$ –$МК_3$, РОВ нижнемеловых отложений прошли главную фазу нефтеобразования. При погружении на глубины 4,5-8 км нижнемеловые отложения прошли градации МК3-АК1 – претерпели жесткие термобарические условия главной фазы газообразования. Очевидно, по этой причине, в составе газа открытых месторождений и разведочных площадей, преобладает метан (91-99%), незначительное содержание этана (0,32-5,4%), пропана (0,07-2,41) и почти полное отсутствие пентана и высших. Происходившее при этом нарастание объемов генерируемых газов способствовало образованию АВПД. Под воздействием высоких давлений происходило вытеснение УВ в вышележащие отложения вплоть до их полного рассеяния.

Следы миграции жидких УВ в виде окислившейся нефти и битумов отмечалось в кернах верхнемеловых пород на южном склоне при бурении на Дообской, Прасковеевской, Новомихайловской и др. площадях. На некоторых участках южного склона СЗК мощность верхнего мела не превышает 200-500 м, что указывает на меньшие глубины погружения нижнемеловых отложений. Соответственно при этом апт-альбские отложения не погружались более чем на 2-3 тыс. м и они, возможно, не везде полностью прошли ГФН. Поэтому притоки легкой нефти из долменной свиты отмечались на востоке южного склона на Алексеевской и Лазаревской структурах, где мощность верхнего мела является сокращенной.

На основе петрофизических данных по пористости и проницаемости, на южном склоне выделена протяженная зона коллекторов, связанных с песчано-алевролитовыми

породами нижнего мела - свитой шапсухо (долменной), убинским и фанарским горизонтом, пористость которых от 3-5 до 13-18%, проницаемость от 4 до 30 мД. Эти зоны коллекторов по своим емкостно-фильтрационным свойствам и наличию глинистых покрышек оцениваются как перспективные для образования ловушек и залежей УВ. К малоперспективным отнесены и обломочные породы нижней части мелового разреза – солодкинского, дерби и запорожского горизонтов. Пористость пород этих горизонтов в основном от 1 до 7%, проницаемость – менее единицы, в единичных образцах 3-6 мД.

Прогнозные ресурсы C_3 перспективных структур 12 нижнемеловых структур определены в количестве 54,18 млрд.м^3, 4-х верхнемеловых структур – 19.23 млрд.м^3, что в итоге составляет 73.41 млрд.м^3 газа. Приведенные ресурсы относятся только к части структур, которые по имеющимся материалам определены перспективными в отложениях апт-готерива и турон-сеномана.

Литература

Дьяконов А.И. 1966. Литофациальные особенности, коллекторские свойства и битуминозность мезозойских отложений южного склона Северо-Западного Кавказа (Восточное Причерноморье) / А. И. Дьяконов // Труды КФВНИИ. №17. С. 56-61.

Егоян В.Л. 1976. Материалы параметрического бурения на территории Краснодарского края. Скважины №1, 2 Дефановские // РосНИПИтермнефть. Краснодар. 134 с.

Микерина Т.Б. 2005. Перспективы нефтегазоносности меловых отложений южного склона северо-западного Кавказа // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Нефтегазоносные системы осадочных бассейнов, Москва: ГЕОС. С. 319-320.

Митин Н.Е, Рогожина М.В. 1965. Геологический отчет о результатах поискового бурения на Дообской площади Геленджикского района Краснодарского края // Фонды ГПК ПО «Краснодарнефтегаз». 165 с.

Пинчук, Т.Н. 2013. Нефтегазоносность Северо-Западного Кавказа [Электронный ресурс] / Т.Н. Пинчук, И. В. Попков // Геология, география и глобальная энергия: науч.-технич. журн. №3.

Резюме: В пределах южного склона Северо-Западного Кавказа признаки газоносности известны давно и наибольший практический интерес в нефтегазоносном отношении имеют меловые отложения. Наиболее важные свидетельства наличия скоплений газа получены в процессе бурения глубоких скважин в меловых отложениях на Прасковеевской, Пшадской, Архипо-Осиповской и Дефановской площадях, но до разработки открытые залежи не доведены, из-за различных геолого-технических и экономических причин. Однако, необходимо учитывать перспективность этого района для будущих геолого-геофизических исследований при поисках углеводородов. Выделено шесть горизонтов обломочных пород с коллекторскими свойствами, имеющих признаки наличия углеводородов.

Ключевые слова: Северо-Западный Кавказ, газоносность, коллекторы, скважины, углеводороды.

Abstract: Within the southern slope of the Northwest Caucasus, signs of gas content have been known for a long time and Cretaceous deposits have the greatest practical interest in petroleum and gas bearing. The most important evidence of the presence of gas accumulations was obtained during the drilling of deep wells in Cretaceous sediments at Praskoveevskaya, Pshadskaya, Arkhipo-Osipovskaya and Defanovskaya squares, but before the development, open deposits were not brought, due to various geological, technical and economic reasons. However, it is necessary to take into account the prospects of this region for future geological and geophysical studies in the search for hydrocarbons. Six horizons of detrital rocks with reservoir properties have been identified, with signs of the presence of hydrocarbons.

Key words: North-Western Caucasus, gas content, wells, collectors, hydrocarbons.

УДК 551.78:569

ПАЛЕОФАЦИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Т.Н. Пинчук, О.И. Ложкин
Кубанский госуниверситет, Краснодар, Россия, pinchukt@mail.ru, oleg_lozhkin@bk.ru

PALEOFACIES OF UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE WESTERN CISCAUCASIA

T.N. Pinchuk, O.I. Lozhkin
Kuban State University, Krasnodar, Russia, pinchukt@mail.ru, oleg_lozhkin@bk.ru

В меловой период на территории Западного Предкавказья трансгрессивно-регрессивные этапы осадконакопления связаны с чередованием терригено-обломочного и карбонатного материала. После раннемеловой регрессии в берриас-валанжинское время, когда карбонатонакопление проходило в геосинклинальной зоне прогибания, южной части территории, северная платформенная часть представляла собой сушу и мелководный шельф, где происходил размыв подстилающих отложений юрско-триасового комплекса, местами и палеозоя. Раннемеловая трансгрессия началась в готеривский век и заканчивается обмелением бассейна к концу барремского века. В это время накапливались терригенные осадки, мощностью до 1000 м. В апте формировались глинисто-алевритистые осадки с меньшей скоростью седиментации с постепенным нарастанием трансгрессии моря в позднемеловой эпохе. С сеноманской трансгресии по всей изучаемой территории происходила непрерывная седиментация в двух областях, геосинклинальной и платформенной, с накоплением карбонатных и песчано-карбонатных отложений.

Изменение береговой линии позднемелового бассейна хорошо прослеживается на севере Западного Предкавказья при анализе сейсмических профилей и материалов бурения. Исследования показали, что изменение границы осадочного бассейна зависят от тектонических разломов, прослеживаются на фундаменте и осадочном комплексе. Что хорошо охарактеризовано в районе тектонических разрывов, на северных площадях. Разломы фундамента влияют на залегание осадочной толщи до палеоцена включительно, и возможно заложение их относится к доальбскому времени, но движение блоков по этим разломам происходили в течение всей меловой истории формирования. При этом наименьшая активность этих движений была в предсеноманскую эпоху, с последующим ослаблением в палеоцене. То, что на фундаменте залегают верхнемеловые осадки, вместо распространенных, в этом районе нижнемеловых подтверждают данные бурения, где на породах фундамента залегают известняки и мергели серые, зеленоватые, переполненные иноцерамами сеноман-турона. Колонии иноцерам обычно свои постройки сооружают на поднятиях («банках») в данном случае на поднятиях фундамента. Вскрытые скважинами глины темно-серые, слюдистые, неизвестковистые содержат сеноманскую микрофауну, и участками альб-сеноманскую микрофауну. В северных районах Западного Предкавказья широко развиты осадки сеноманской трансгрессии, залегающие на подстилающих породах, размывая их. При этом, в некоторых случаях, облекая структуры фундамента, перерабатывая кору выветривания (пл. Зеленая), в глинах коричневато-зеленых неизвестковистых, найдены обломки пород сирицит-порфиритовых сланцев и масса верхнемеловых фораминифер сеномана.

В направлении с юга на север фундамент перекрывается альбскими, и затем сеноманскими и туронскими осадками. Верхнемеловая толща на севере Западного Предкавказья подразделяется на четыре отдела: маастрихт, кампан-верхний сантон, коньяк-верхний турон (джегутинская свита) и нижний турон-сеноман (джинальская свита). В связи предверхнепалеоценовым перерывом, маастрихтские отложения на северных площадях края местами полностью, местами частично размыты, и на них залегают образования верхнего палеоцена. На площади Зеленой маастрихт отсутствует, в разрезе скв. 1 выделена толща

кампан - верхний сантона, представленная глинисто-мергельными породами. В скв.4 подняты алевролиты глинистые тонкослоистые светло-серые зеленоватые с прослоями глин зеленовато-серых, слюдистых, известковистых с фораминиферами нижнего сантона - кампана. Также между коньякскими и верхнесантонскими образованиями прослеживается внутриформационный перерыв. Отсутствие отложений нижнего сантона прослеживаются севернее широты (по линии Щербиновская – Ленинградская). Джегутинская свита (коньяк – верхний турон) представлена известняками с прослоями мергелей, глин и алевролитов. На площади Зеленой она охарактеризована керном, где были подняты породы переслаивания известняков и мергелей с прослоями глин с богатой микрофауной фораминифер. Джинальская свита (нижний турон-сеноман) выделена на Зеленой площади.

Анализ литофаций и находок фауны показал, что на протяжении всей позднемеловой эпохи осадкообразование на севере Западного Предкавказья проходило накопление осадков в нормально-соленом морском, относительно глубоководном бассейне. Где развивались планктонные и бентосные организмы, часто являющиеся породообразующими компонентами. В бассейне была щелочно-нейтральная геохимическая обстановка, благоприятствующая сохранению известковистых раковин и образованию глауконита. Воды бассейна в небольшом количестве содержали кремнекислоту, которая периодически поступала в осадок вместе с кремнистыми организмами (диатомеи, радиолярии и др.). В процессе диагенеза в осадках происходило перераспределение P_2SiO_3, которое обусловило замещение кремнезема органических останков кальцитом и образование мелких и крупных стяжений халцедона в породах, это же объясняет наличие опала в опоковидных мергелях сеномана. Сеноманское и раннетуронское время (джинальская свита) характеризуется развитием литофаций прибрежной зоны полносоленого моря, представленная известняками и мергелями в районе р. Тузлов. На севере платформенной части, в низах сеномана обнаружены прибрежно-континетальные отложения (песчаники содержат комплекс фораминифер мелководно-прибрежных фаций) со слоями фораминифер *Anomalina cenomanica*. Глинистый материал присутствует во всех карбонатных породах, количество глинистого материала увеличивается в северном и северо-восточном направлении, где в разрезах преобладают мергели, и на Кущевской площади – известковистые глины, на Зеленой площади – песчанистые глины. В позднетуронское и коньякское время развиты исключительно карбонатные литофации, представленные известняками. В этот период наблюдается расцвет планктонных фораминифер и известковистых водорослей с кальциосферами с *Pithonella ovalis* Kaufman, они встречаются в известняках свиты от южных районов края до бассейна р. Северный Донец. Также известняки джегутинской свиты характеризуются богатым комплексом фораминифер с *Praeglobotruncana turbinata – Stensioina praeexculpta* (турон) и *Stensioina emscherica –Anomalina thalmani* (коньяк).

Сантонское время характерно перерывом в осадконакоплении на севере края и Ростовском выступе. Перерыв охватывает нижний сантон и частично местами верхний сантон. В позднесантонское и кампанское время происходит постепенное изменение фациальной обстановки на севере Западного Предкавказья и Ростовского выступа. Осадки постепенно становятся все более глинистыми (с юга на север-северо-восток), увеличивается удельный вес мергелей в разрезе. Карбонатные литофации сменяются карбонатно-глинистыми. Широко распространены фораминиферы в верхнем сантоне, слои с *Bolivinoides strigillatus* представлены в основном бентосными видами. В кампане выделены слои с *Bolivinoides decoratus – Grammostomum kalinini,* которые характеризуются увеличением количества бентосных родов и видов фораминифер, небольшим составом планктона. Мощность верхнемеловых отложений резко сокращается к северу и югу от центральной части. Для восстановление палеотектонического плана на конец каждого стратиграфического комплекса были построены схемы изопахит, указывающие участки поднятий и прогибаний. (рис. 1) Отсутствие верхнемеловых пород, частично или полностью, прослежено на ряде площадей Бейсугского, Усть-Лабинского, Армавиро-Невинномысского валов, Адыгейском выступе и юго-восточной части Восточно-Кубанской впадины, указывающие на различную

палеотектоническую обстановку на территории Западного Предкавказья в меловую эпоху. Еще остается невыясненными глубокопогруженные районы Западно-Кубанского прогиба, где отложения мела не вскрыты глубокими скважинами, по сейсмическим данным предполагаются несколько вариантов (мощности нижнего мела до 2000 м и полное отсутствие верхнемеловых образований). В результаты исследований построены палеолитофациальные схемы позднемеловых бассейнов осадконакопления, используемые для учебных, научно-исследовательских работах, при поисках полезных ископаемых на территории Западного Предкавказья.

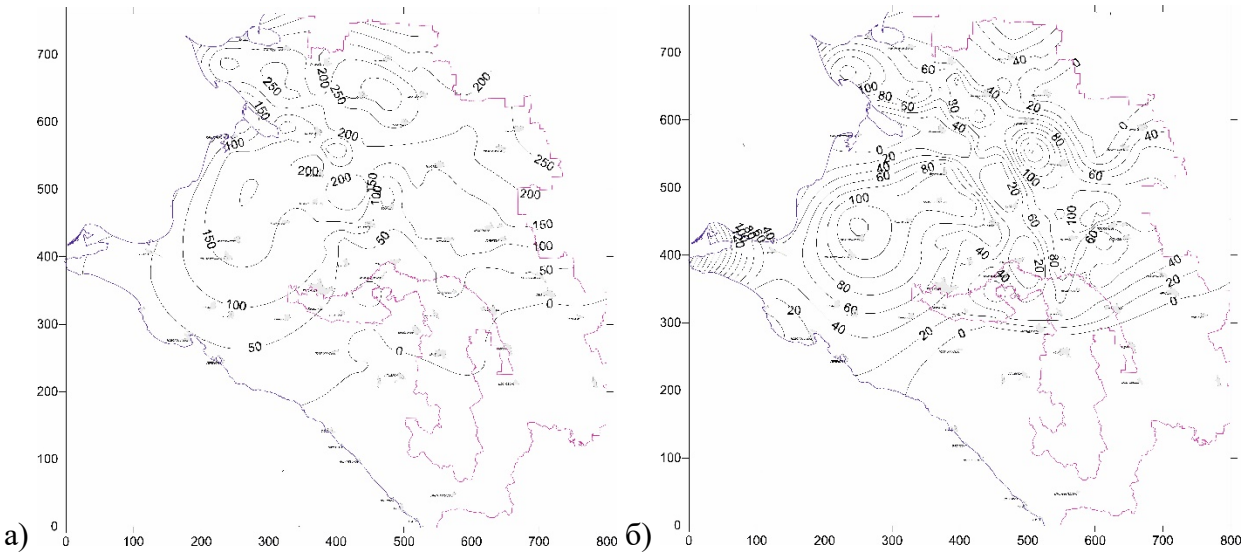


Рис. 1. Изопахиты сантонских (а) и маастрихтских (б) отложений Западного Предкавказья.

Литература

Акулинина Е.А. 1969. Структурно-морфологические особенности карбонатных пород верхнего мела северных и восточных районов Краснодарского края и их корреляционное значение // Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Тр. Краснодар фил. ВНИИнефть, вып.19. М.: Наука. С.104-109.

Бигун П.В., Прошляков С.Л., Пинчук Т.Н. 2004. Осадконакопление и перспективы газоносности меловых отложений южного склона Северо-Западного Кавказа // Сб.тр. ОАО «СевКавНИПИгаз». Вып.40. Ставрополь. С.78-84.

Геология Большого Кавказа. 1976. / Ред. Г.Д. Ажгирей. М.: Недра. 256 с.

Егоян.В.Л. 1986. Западная часть Кавказа. Предкавказье // Стратиграфия СССР. Меловая система. М.: Недра. С.145-169.

Резюме: Статья посвящена литолого-фациальным обстановкам осадконакопления в позднемеловую эпоху на территории Западного Предкавказья. Анализ литофаций и находок фауны показал, что на протяжении всей позднемеловой эпохи осадкообразование на севере Западного Предкавказья проходило накопление осадков в нормально-соленом морском, относительно глубоководном бассейне. Для восстановление палеотектонического плана на конец каждого стратиграфического комплекса были построены схемы изопахит, указывающие участки поднятий и прогибаний. В результаты исследований построены литолого-фациальные схемы позднемеловых бассейнов осадконакопления, используемые для учебных, научно-исследовательских работах, при поисках полезных ископаемых на территории Западного Предкавказья.

Ключевые слова: Западное Предкавказье, осадконакопление, литолого-фациальные схемы, позднемеловая эпоха.

Abstract: The lithological and facial conditions of sedimentation in the Late Cretaceous epoch in the territory of the Western Ciscaucasia. To show analysis of lithofacies and finds of fauna showed that during the entire Late Cretaceous epoch, sedimentation in the north of the Western Ciscaucasia was accompanied by the accumulation of precipitation in a normally saline marine, relatively deep basin. To restore the paleotectonic plan to the end of each stratigraphic complex, a schemes isopachites were constructed indicating the areas of uplifts and deflections. The lithological-facies patterns of the Late Cretaceous

sedimentation basins, used for educational, scientific research, and mineral exploration in the territory of the Western Ciscaucasia were constructed in the results of the research.

Key words: Western Ciscaucasia, sedimentation, lithologic-facies schemes, Late Cretaceous epoch

УДК 563.1+565.33:551.763.1 (470.65)

БЕРРИАССКИЕ И ВАЛАНЖИНСКИЕ КАЛЬПИОНЕЛЛИДЫ И ОСТРАКОДЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Е.С. Платонов, Ю.Н. Савельева
АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, platonov-egor@inbox.ru

BERRIASIAN AND VALANGINIAN CALPIONELLIDS AND OSTRACODS OF THE NORTH CAUCASUS

E.S. Platonov, Yu.N. Savelieva
AO «Geologorazvedka», St-Petersburg, Russia, platonov-egor@inbox.ru

Кальпионеллиды Северного Кавказа изучаются с первой половины прошлого века. Первое упоминание о находке этих микрофоссилий сделал Н.Б. Вассоевич (1933). Огромный вклад в изучение кальпионеллид на Северном Кавказе внесла С.Ф. Макарьева. Обладая огромным фактическим материалом, она разработала первую биостратиграфическую схему титона – валанжина по кальпионеллидам с пятью зонами: Chitinoidella и Crassicollaria в титоне, Calpionella в титоне – берриасе; Calpionellopsis в берриасе и Calpionellites в валанжине (1976). Спустя три года эта схема дополнилась ещё тремя зонами для верхнего оксфорда - титона (Макарьева, 1979). Позднее была опубликована новая схема титона – берриаса (Макарьева, 1984). Построенные схемы отличались друг от друга на уровне подзон, а последний вариант отличался от тех схем, что были построены для различных регионов области Тетис к тому времени. Также было описано несколько новых видов кальпионеллид из пяти родов: *Furssenkoiella* Mak., *Rossiella* Mak., *Foliacella* Mak., *Scalpratella* Mak. и *Borzaiella* Mak. (Макарьева, 1979). Все новые таксоны происходят из разрезов в бассейнах рек Чегем, Гизельдон и Терек, их стратиграфический интервал распространения охватывает весь верхний отдел юрской системы, а так же валанжин – готерив. Выделенные таксоны были отнесены к семейству Calpionellidae Bonet, 1956. Д. Рехакова и Й. Михалик наглядно доказали происхождение семейства Calpionellidae Bonet, 1956 от семейства Chitinoidellidae Trejo, 1975 (Reháková, Michalík, 1997). Выделенные С. Ф. Макарьевой виды не могут быть отнесены к кальпионеллидам, так как эти таксоны появляются раньше хитиноиделлид. На приведенных в работе фотоизображениях видно, что раковины сильно деформированы и, вероятно, перекристаллизованны. Возможно, что таксоны С. Ф. Макарьевой являются представителями ранее не известной группы микроорганизмов. Подобные виды в других регионах области Тетис не известны.

Различные варианты зональных схем юры и мела по кальпионеллидам для Северного Кавказа предложенных С. Ф. Макарьевой нуждаются в ревизии, так как содержат ряд противоречий и не отвечают современным представлениям о стратиграфическом распространение кальпионеллид, их систематике и эволюции. С этой целью, нами в 2016 г. и 2017 г. были отобраны образцы для изготовления шлифов из нескольких разрезов в республике Северная Осетия: 1. Разрезы окфорда – кимериджа и титона – валанжина на р. Урух; 2. разрез берриаса на р. Гизельдон; 3. разрез оксфорда – кимериджа на р. Ардон; 4. разрезы верхней юры и валанжина на р. Терек (рис. 1). В разрезах на реках Ардон и Терек кальпионеллиды не были обнаружены. Основным разрезом был выбран разрез на р. Урух, так как он достаточно хорошо изучен. Из этого разреза описаны аммониты, двустворчатые моллюски, фораминиферы, остракоды и известковый нанопланктон (Колпенская и др., 2000).

Отложения титона – валанжина по р. Урух представлены известняками с детритом в титонской части, переслаиванием глин, известняков и мергелей в берриасской части и известняками в валанжинской части разреза. Отбор образцов в титонской и в валанжинской частях разреза производился через 1 метр, а из берриасской из каждого прослоя известняка. Нижняя часть разреза закрыта противообвальной сеткой, что осложнило сбор образцов (рис. 2). Разрез берриаса на р. Гизельдон представлен чередованием глин и известняков (рис. 3).

Отбор образцов производился так же из каждого прослоя известняка.

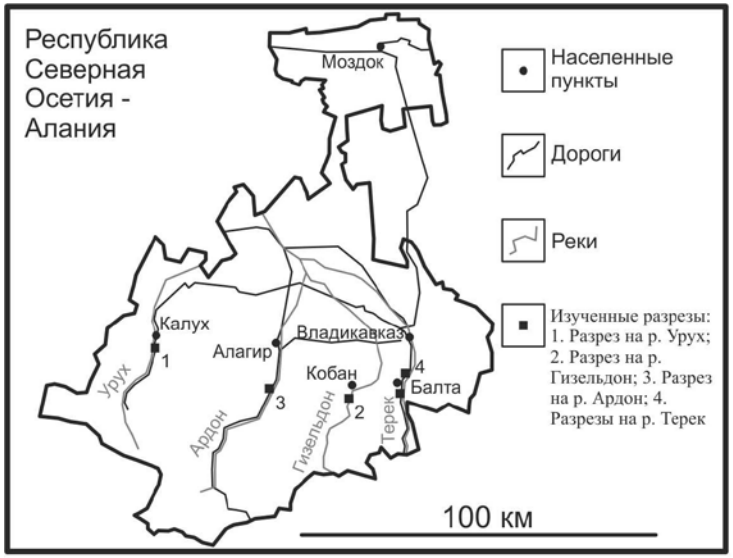


Рис 1. Схема расположения изученных разрезов в республике Северная Осетия - Алания.

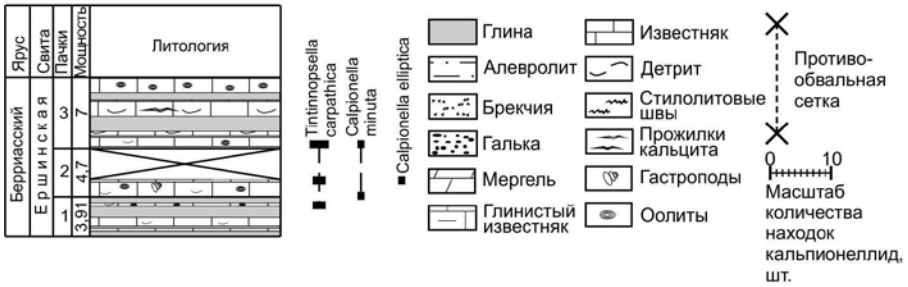
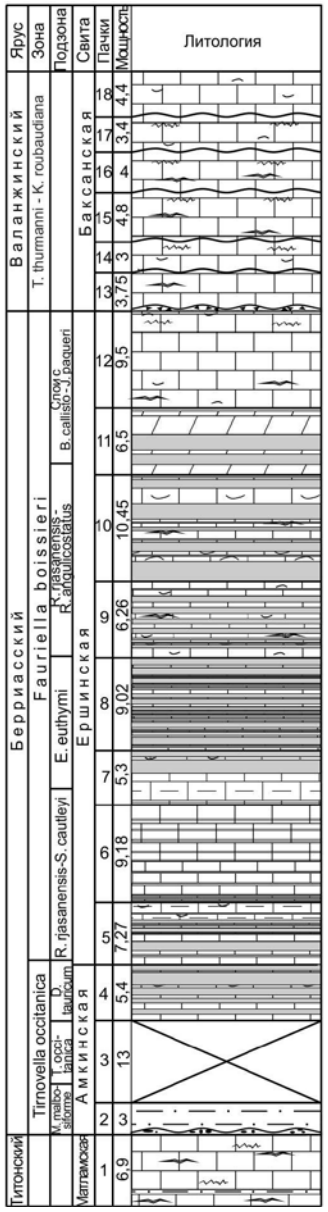


Рис. 3. Распределение кальпионеллид в разрезе берриаса на р. Гизельдон (Составлено по полевым наблюдениям авторов)



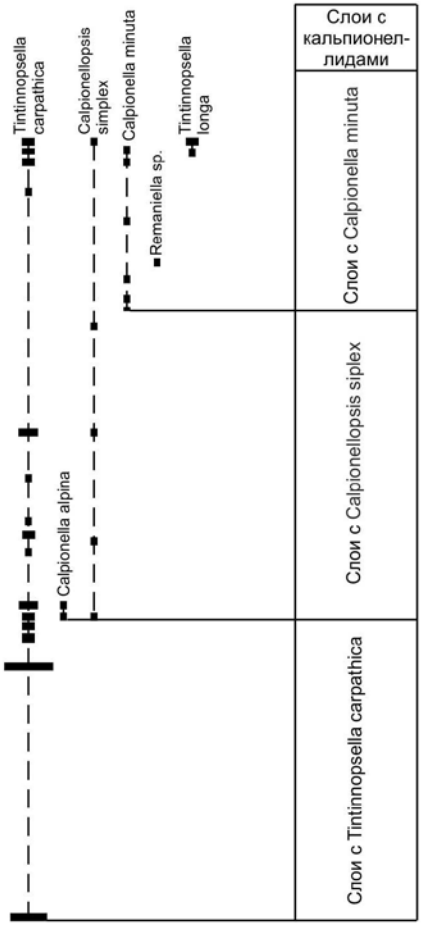
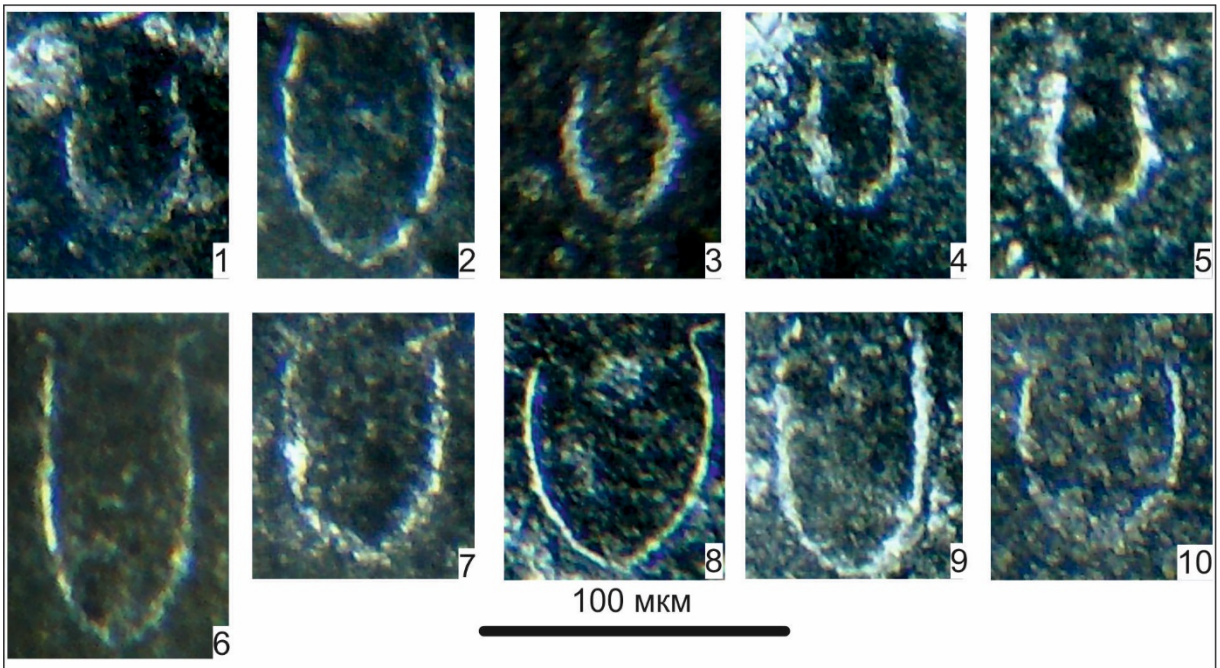


Рис. 2. Распределение кальпионеллид в разрезе титона - валанжина на р. Урух (Составлено по полевым наблюдениям авторов и по (Сахаров, 1990; Колпенская и др., 2000))

• 2 присутствие остракод в образце и количество экземпляров

Рис.4. Распространение остракод по разрезам по р.Урух и Гизельдон, Северный Кавказ (комплексы диноцист по Шурекова О.В.)



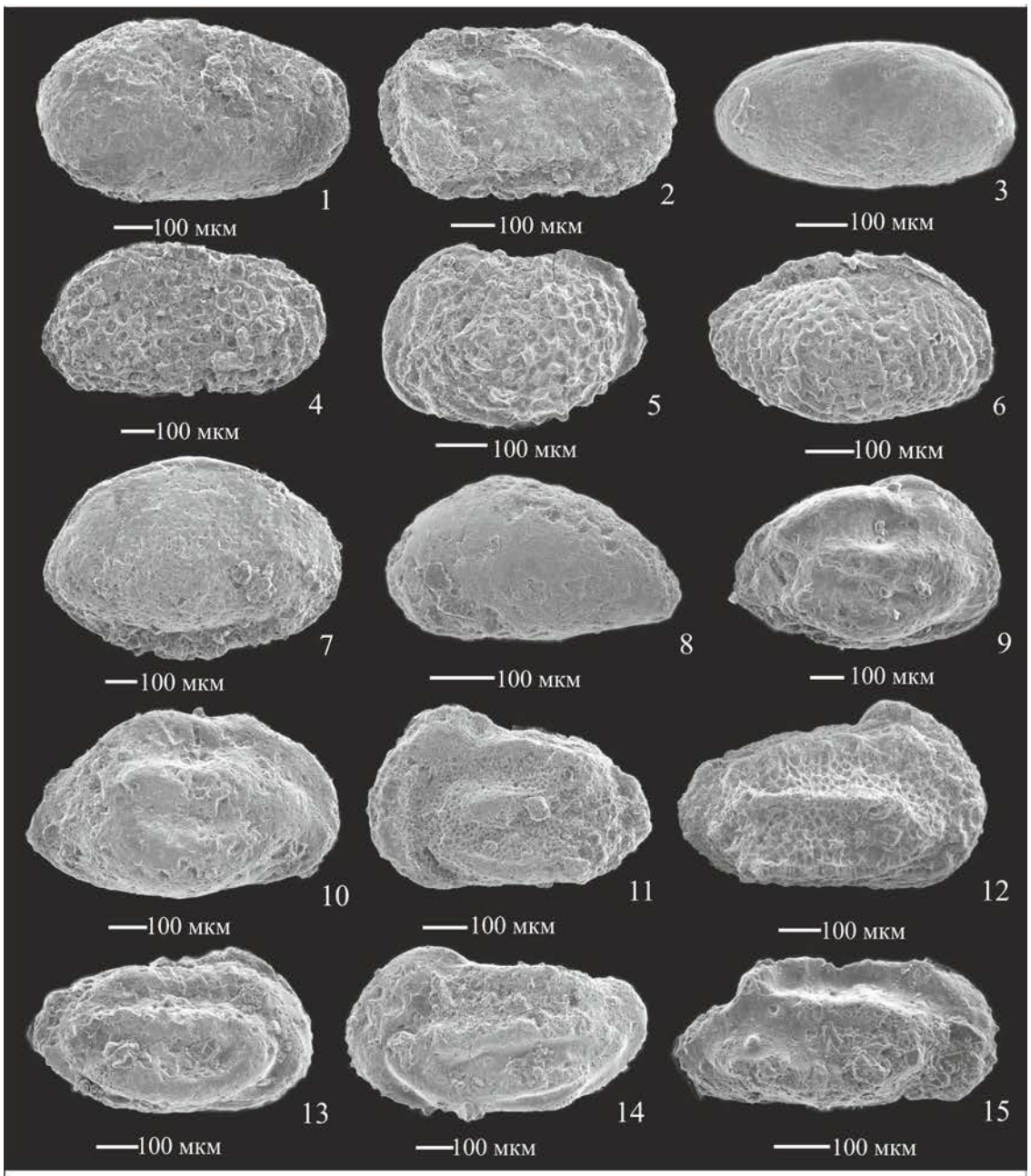
Фототаблица 1. Кальпионеллиды из разрезов Урух и Гизельдон, Северный Кавказ.
1. *Calpionella alpina*, слои с *Cs. simplex*, берриас, р. Урух; **2**. *Calpionella elliptica*, берриас, р. Гизельдон; **3**. *Calpionella minuta*, слои с *C. minuta*, валанжин, р. Урух; **4**, **5** *Calpionella minuta*, берриас, р. Гизельдон; **6**. *Tintinnopsella longa*, слои с C. *minuta*, валанжин, р. Урух; **7**. *Tintinnopsella carpathica*, берриас, р. Гизельдон; **8**. *Tintinnopsella carpathica*, слои с *T. carpathica*, берриасс, р. Урух; **9**. *Calpionellopsis simplex*, слои с *Cs. simplex*, берриас, р. Урух; **10**. *Remaniella* sp., слои с *C. minuta*, валанжин, р. Урух.

Из некоторых прослоев глин отбирались образцы для изучения остракод и диноцист (Шурекова, 2018 в печати). В разрезах Урух и Гизельдон обнаружены представители 20 видов относящихся к 13 родам остракод (фототаблица 2).

Наиболее представительные комплексы встречены в нижних частях обоих разрезов. Ранее Н.Н. Колпенской в разрезе по р. Урух было выделено четыре биостратиграфических подразделения в ранге слоев с фауной (Колпенская и др., 2000). Границы слоев ею устанавливались по появлению и исчезновению остракод в разрезе и по количественным характеристикам, только слои с Costacythere drushchitzi выделены по распространению вида - индекса. По разрезу встреченные остракоды распределены неравномерно, появление и распространение отдельных видов не всегда совпадает с ранее изученным, что затрудняет установление ранее выделенных слоев (рис. 4).

В титонской части разреза на р. Урух обнаружена лишь одна раковина вида *Chitinoidella* sp. Интервал распространения рода *Chitinoidella* Doben – вторая половина титона. В берриас-валанжинской части разреза выделено три биостратона в ранге слоёв с фауной: слои с *Tintinnopsella carpathica*, слои с *Calpionellopsis simplex* и слои с *Calpionella minuta.*

Слои с *Tintinopsella carpathica* выделены по первому появлению вида - индекса в разрезе. Данный биостратон моновидовой. Интервал распространения *T. carpathica* титон-готерив. Встречены следующие виды остракод: *Cytherella* cf. *krimensis* (многочисл.), *Neocythere urukhensis, Paranotacythere (Unicosta)* cf. *rimosa, Macrodentina transfugaformis, Costacythere drushchitzi, C. mesezhnikovi, Hechticythere kavkasensis* (многочисл.), *H. parafistulosa, Protocythere praetriplicata* и др. Слои сопоставлены с нижней частью аммонитовой зоны Fauriella boissieri верхней части берриаса (Колпенская и др., 2000).



Фототаблица 2. Остракоды из разрезов Урух и Гизельдон, Северный Кавказ.
1. *Cytherella* cf. *krimensis* Neale, раковина справа, Урух, обр.11/12-104;
2. *Cytherelloidea mandelstami* Neale, раковина справа, Гизельдон, обр.1-1;
3. *Pontocyprella*? sp., раковина справа, Урух, обр.11/13-122; **4**. *Macrodentina transfugaformis* Neale et Kolp., раковина слева, Урух, обр.11/12/104; **5.** *Neocythere pyrena* Tesakova et Rach., левая створка, Гизельдон, обр.1-1; **6.** *Neocythere* sp.1 Neale et Kolp., раковина справа, Урух, обр.10/9-33; **7**. *Galliaecytheridea propicnopunctata* Neale et Kolp., раковина самки справа, Урух, обр.11/12-104;
8. *Clitrocytheridea paralubrica* Neale et Kolp., раковина слева, Гизельдон, обр.1-1;
9. *Protocythere praetriplicata* Bartenstein et Brand, раковина справа, Урух, обр.11/12-104; **10.** *P. praetriplicata* Bartenstein et Brand, правая створка, Урух, обр.10/9-33; **11**. *Costacythere drushchitzi* (Neale), раковина слева, Гизельдон, обр.1-1; **12.** *Hechticythere parafistulosa* Neale et Kolp., раковина справа, Гизельдон, обр.1-1; **13-14**. *Hechticythere kavkasensis* Neale et Kolp., 13 - раковина самки справа; 14 - раковина самца слева, Урух, обр.10/9-33; **15.** *Reticythere* sp.1, правая створка самца, Урух, обр.10/9-33.

Слои с *Calpionellopsis siplex* выделены по появлению в разрезе одноименного вида-индекса. Характерными таксонами являются: *Cs. simplex, T. carpathica* и *Calpionella alpina*. Обнаружено небольшое количество остракод: *Cytherella* cf. *krimensis, Pontocyprella*? sp., *Macrodentina transfugaformis, Hechticythere kavkasensis, H. parafistulosa, H. belbekensis, Protocythere praetriplicata, Galliaecytheridea propicnopunctata.* Слои соответствуют верхней части аммонитовой зоны Boissieri верхней части берриаса (Колпенская и др., 2000). По таксономическому составу, выделенный биостратон может быть сопоставлен со стандартной кальпионеллидовой зоной Calpionellopsis области Тетис (Andreini et al., 2007 и др.). Слои с *T. carpathica* и слои с *Cs. simplex* также сопоставлены с комплексом диноцист Systematophora palmula (Шурекова, 2018 в печати).

Слои с Calpionella minuta установлены по появлению в разрезе вида-индекса *Calpionella minuta*. Характерными таксонами являются: *C. minuta, Tintinnopsella longa, T. carpathica, Cs. simplex* и *Remaniella* sp. Подобный состав кальпионеллид характерен для верхней части берриаса - нижнего валанжина (Lakova, Petrova, 2013 и др.). Слои соответствуют аммонитовой зоне Thurmanniceras thurmanni - Kilianella roubaudiana нижнего валанжина (Сахаров, 1990).

В разрезе берриасских отложений на реке Гизельдон обнаружено всего три вида кальпионеллид: *T. carpathica, C. minuta* и *Calpionella elliptica*. Последний таксон наиболее характерен для подзоны Elliptica зоны Calpionella и подзоны Simplex зоны Calpionellopsis (берриас) области Тетис (Lakova, Petrova, 2013 и др.).

Определены следующие виды остракод: *C.* cf. *krimensis* (многочисл.), *Cytherelloidea mandelstami, Neocythere pyrena, Clitrocytheridea paralubrica, M. transfugaformis, G. propicnopunctata* (многочисл.), *Costacythere drushchitzi, Hechticythere kavkasensis, H. parafistulosa, Protocythere praetriplicata, Schuleridea* aff. *juddi* и др. Встреченный комплекс остракод по таксономическому составу и по присутствию видов-индексов близок к комплексу слоев с *Schuleridea* aff. juddi, *Neocythere pyrena, Clitrocytheridea paralubrica,* стратиграфически слои соответствуют средней части подзоны Euthymiceras euthymi зоны Boissieri (Колпенская и др., 2000).

Вопросы таксономического состава кавказских кальпионеллид и их стратиграфического распространения требуют дальнейшего изучения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (16-35-00370)

Литература

Вассоевич Н.Б. 1935. О находке *Calpionella* Lorenz на Кавказе и в Крыму // Проблемы советской геологии. № 9. С. 883-885.

Колпенская Н.Н., Никифорова Е.В., Сочеванова О.А., Сей И.И., Калачева Е.Д. 2000. Берриас Северного Кавказа (Урухский разрез). СПб: ВНИГРИ. 275 с.

Макарьева С.Ф. 1976. Расчленение пограничных слоев юры и мела Северного Кавказа по тинтиннидам // Перспективы нефтегазоносности Восточного Предкавказья в свете новых геологических данных. Нальчик: Эльбрус. Вып. 25. С. 8-12.

Макарьева С.Ф. 1979. Дробная стратиграфическая схема верхнего оксфорда-валанжина Северного Кавказа по тинтиннинам // Вопросы микропалеонтологии. Вып. 22. С. 50-63.

Макарьева С.Ф. 1984. Тинтинниды титона и берриаса Северного Кавказа // Пограничные ярусы юрской и меловой систем. М.: Наука. С.138-144.

Сахаров А.С. 1984. Зональная стратиграфия и корреляция титона, берриаса и валанжина Северо-Восточного Кавказа и сопредельных регионов по аммонитам // Граница юры и мела. М.: Наука. Вып. 699. С. 138-144.

Шурекова О.В. 2018, в печати. Диноцисты берриаса разреза Урух (Северный Кавказ) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. IX совещ. Белогорск.

Andreini G., Caraguel J.E., Parisi G. 2007. Calpionellid biostratigraphy of the Upper Tithonian - Upper Valanginian interval in Western Sicily (Italy) // Swiss j. geosci. V. 100. P. 179-198.

Lakova I., Petrova S. 2013. Towards a standard Tithonian to Valanginian calpionellid zonation of the Tethyan Realm // Acta Geol. Pol. V. 63. No. 2. P. 201-221.

Reháková D., Michalík J. 1997. Evolution and distribution of calpionellids - the most characteristic constituents of Lower Cretaceous Tethyan microplankton // Cretaceous Research. V. 18. P. 493-504.

Резюме: Изучены кальпионеллиды и остракоды из берриас-валанжинских отложений Северного Кавказа. По кальпионеллидам установлено три биостратона в ранге слоев с фауной.

Ключевые слова: Кальпионеллиды, остракоды, берриас, валанжин

Abstract: Calpionellids and Ostracods are studied from the Berriasian - Valanginian deposits of the North Caucasus. Three calpionellids beds has established.

Key words: Calpionellids, Ostracods, Berriasian, Valanginian

УДК 563.12:551.781.41 (571.1)

ФОРАМИНИФЕРЫ И БИОСТРАТИГРАФИЯ ТУРОНА СЕВЕРНОГО ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.М. Подобина

Томский государственный университет, Томск, Россия, podobina@ggf.tsu.ru

FORAMINIFERA AND TURONIAN BIOSTRATIGRAPHY OF NORTHERN PALEOBIOGEOGRAPHICAL DISTRICT OF WESTERN SIBERIA

V.M. Podobina

Tomsk State University, Tomsk, Russia, podobina@ggf.tsu.ru

В последние годы получены новые сведения по биостратиграфии кузнецовского горизонта благодаря находкам характерных туронских комплексов фораминифер и моллюсков в северном палеобиогеографическом районе.

Проведенные исследования комплексов фораминифер этого горизонта показали, что он имеет в основном туронский возраст, возможно самые нижние слои вышележащего ипатовского горизонта по этим организмам также датированы туроном. Распространение туронских комплексов по разрезу кузнецовского горизонта и их систематический состав описывались ранее (Подобина, 1966, 1975, 1989, 2000, 2009). Необходимо добавить, что в кузнецовском горизонте З.И. Булатовой (1957) выделялась одна зона – Gaudryina filiformis.

Слои с комплексом *Gaudryinopsis angustus*, прежде выделявшиеся автором в центральном районе в объеме всей свиты одноименного горизонта, в последние годы обособлены только в нижней ее половине. В более верхних слоях количество экземпляров зонального вида *Gaudryinopsis angustus* Podobina значительно сокращается, что сопровождается увеличением содержания другого характерного вида – *Pseudoclavulina hastata* (Cushman). Одновременно несколько меняется видовой состав всего комплекса. Появляются некоторые новые виды, из которых следует отметить *Textularia anceps* Reuss, *Ammoscalaria antis* Podobina, *Trochammina arguta* Podobina. Наряду с этим ряд видов, распространенных в более нижних слоях свиты, исчезает. Так, в верхней половине разреза кузнецовской свиты почти не встречаются *Uvigerina manitobensis* (Wickenden), *Trochammina subbotinae* Zaspelova и др. Резко сокращается количество всех остальных видов годриинопсисового комплекса, на фоне которых превалируют реофаксы, псаммосферы и псевдоклавулины. Изменяется и облик комплекса: раковины становятся более крупными, грубозернистыми, светлыми. В нижней части кузнецовской свиты, где в больших количествах распространены *Gaudryinopsis angustus* Podobina, раковины мельче, мелкозернистые, преимущественно серого цвета и почти все пиритизированы. Слои с комплексом *Gaudryinopsis angustus* (нижние слои) и с *Pseudoclavulina hastata* (верхние слои) выделяются как микрофаунистические зоны. Слои с этими комплексами соответственно отнесены к нижнему и верхнему турону. Псевдоклавулиновым слоям, вероятно, соответствует находка в пос. Уват позднетуронского *Baculites romanowskii* Archangelsky. Возраст отложений с годриинопсисовым комплексом датируется ранним туроном на основании сопоставления с таковым Тазовской площади (скв. 3-р), где совместно с

комплексом *Gaudryinopsis angustus* встречен *Inoceramus labiatus* (Schlotheim) (определение М.Д. Поплавской) (Подобина, Таначева, 1967).

В Северном Зауралье (Западный район) в темно-серых плотных плитчатых глинах скв. 23 (инт. 219,0-207,0 м), отнесенных к самым низам кузнецовской свиты, обнаружен комплекс фораминифер, в котором встречены секреционные известковые формы. По находкам последних В.М. Подобиной (2000, 2009) установлен комплекс с *Hedbergella loetterlei*. Выше по разрезу (скв. 23) в серых глинах из инт. 199,0-181,0 м определены фораминиферы другого видового состава, образующего основу комплекса нижнетуронской зоны, – Gaudryinopsis angustus. Подобные раннетуронские планктонные и бентосные формы встречены в северном районе в разрезе скважин Ван-Еганской площади (скв. 1002, инт. 942,0-938,05 м; скв. 2031, гл. 936,56 м).

В.М. Подобиной (Подобина, Таначева, 1967) впервые установлены морские отложения сеномана в верхних пограничных слоях уватского горизонта в разрезах скважин Тазовской и Пурпейской площадей. Это темно-серые, почти черные аргиллиты данного горизонта, вмещающие характерные сеноманские агглютинированные фораминиферы. Выше в темно-серых аргиллитах кузнецовского горизонта из разрезов скважин этих же площадей обнаружены раннетуронские агглютинированные фораминиферы. Это первые исследования морских отложений верхнего сеномана и нижнего турона в северном палеобиогеографическом районе Западносибирской провинции.

При сопоставлении туронских фораминифер этой провинции с одновозрастными видами Канадской провинции можно отметить сходство многих таксонов. В результате в кузнецовском горизонте (турон) установлены не только общие виды, но и географические подвиды, а также виды-викарианты (заменители) из формации Seabee Северной Аляски (Tappan, 1962) и Северной Канады (Wall J., 1967).

В Канадской провинции этому стратиграфическому уровню соответствуют планктонные формы, сходные с видами рода *Hedbergella*, и других родов бентосных форм, обнаруженных в низах турона Западной Сибири (Подобина, 2000; Подобина, 2009). В мелководных фациях Канадской провинции, так же как и в Западной Сибири, отмечены, кроме агглютинированных, секреционно-известковые формы – *Quinqueloculina sphaera* Nauss, *Praebulimina seabeensis* (Tappan), *Neobulimina albertensis* (Stelck et Wall), *Hedbergella loetterlei* (Nauss), *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg).

Некоторые виды фораминифер из Канадской провинции являются общими с Западносибирскими: *Haplophragmoides rota* Nauss, *H. crickmayi* Stelck et Wall, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall и др. Вид *Gaudryina* (?) *irenensis* Stelk et Wall, викарирующий западносибирскому *Gaudryinopsis angustus* Podobina; вид *Trochammina whitingtoni* Tappan – *T. subbotinae* Zaspelova. Кроме того, из форм с секреционно-известковыми раковинами в мелководных фациях общими являются указанные выше виды.

В данной работе приводится систематический состав исследуемых новых комплексов фораминифер в разрезах: Ван-Еганской площади (скв. 1002, 2031), Парусовой скв. 1016, Малыгинской скв. 50, Западно-Тамбейской скв. 124, а также определено их стратиграфическое значение.

В пределах Ван-Еганской площади изучены образцы керна из двух разрезов скважин: 1002 и 2031, в которых обнаружены фораминиферы двух туронских комплексов: *Gaydryinopsis angustus* (нижний турон) и *Pseudoclavulina hastata* (верхний турон). Вмещающие породы – темно-серые аргиллиты с прослоями серых алевролитов кузнецовской свиты одноименного горизонта. В разрезах скважин Парусовой 1016, Малыгинской 50 и Западно-Тамбейской 124 исследованы фораминиферы только раннетуронского комплекса с *Gaudryinopsis angustus*, так как вскрыты нижние слои свиты.

Фораминиферы – в основном агглютинированные кварцево-кремнистые с мелко- и среднезернистой стенкой раковины, хорошей сохранности.

Нижний подъярус – K_2t_1

В разрезе скв. 1002 Ван-Еганской площади в одном образце, отобранном с глубины 942,0 м, обнаружены немногочисленные фораминиферы раннетуронского комплекса с *Hedbergella loetterlei*. В комплексе, кроме вида-индекса, определен еще один вид *Hedbergella delriensis* (Carsey). Последний по количеству экземпляров в комплексе преобладает. Слои с этим комплексом соответствуют на Северной Аляске слоям с комплексом Pelagic (формация Seabee) (Tappan, 1962). Это – планктонные фораминиферы, относящиеся к нижнему турону.

Во втором разрезе (скв. 2031, Ван-Еганская площадь) также в одном образце, отобранном из нижних слоев кузнецовской свиты с глубины 936,56 м, обнаружены фораминиферы раннетуронского комплекса с *Gaudryinopsis angustus*. Фораминиферы – агглютинированные, кварцево-кремнистые раковины с мелко- и среднезернистой стенкой. В составе комплекса определены виды: *Reophax inordinatus* Young, *Saccammina micra* Bulatova, *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis, *Labrospira collyra* (Nauss), *L. stata* Podobina, *Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *H. crickmayi* Stelck et Wall, *Recurvoidella sewellensis* (Olsson), *Ammobaculites agglutinoides* Dain, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall, *Gaudryinopsis angustus* Podobina.

Далее сведения по фораминиферам и биостратиграфии кузнецовского горизонта приводятся по разрезу скв. 1016 Парусовой площади. В 12 образцах, отобранных из нижних слоев кузнецовского горизонта (ин-л 1019,9-1005,0 м), содержатся фораминиферы такого же видового состава, но нужно прибавить находки видов *Asarotammina antisa* Podobina, *Ammomarginulina haplophragmoidaeformis* (Balakhmatova), *Haplophragmium incomprehensis* (Ehremeeva), *Uvigerina manitobensis* (Wickenden). В комплексе преобладают трохаммины и гаудринопсисы, что определяет относительно глубоководные и благоприятные условия для развития представителей отряда Ataxophragmiida.

Исследованы комплексы фораминифер из кузнецовского горизонта двух разрезов скважин – Малыгинской, 50 и Западно-Тамбейской, 124. Они извлечены из образцов, отобранных из нижних слоев кузнецовского горизонта. Территория исследований – п-в Ямал относится, как и предыдущие площади, к северному палеобиогеографическому району. На п-ве Ямал в разрезах этих площадей вскрыты нижние слои кузнецовского горизонта с раннетуронским комплексом фораминифер с *Gaudryinopsis angustus*, соответствующие одноименной микрофаунистической зоне.

В пяти образцах, отобранных из темно-серых аргиллитов нижних слоев Кузнецовского горизонта разреза скв. 50 Малыгинской площади, обнаружен довольно обильный комплекс фораминифер зоны Gaudryinopsis angustus. В образце с глубины 1074,1 м определены следующие виды фораминифер: *Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *H. crickmayi* Stelck et Wall, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall, *T. subbotinae* Zaspelova, *Gaudryinopsis angustus* Podobina.

Во втором образце с глубины 1088,34 м комплекс содержит единичные экземпляры вида-индекса с остальными характерными сопутствующими видами.

В одном образце из разреза скв. 124 Западно-Тамбейской площади (глубина 990,2 м), литологически представленным темно-серыми аргиллитами с прослоями серых алевролитов и светло-серых песчаников, встречены характерные для раннего турона фораминиферы комплекса с *Gaudryinopsis angustus* видового состава: *Psammosphaera laevigata* (White), *Pelosina complanata* Franke, *Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *Asarotammina antisa* Podobina, *Haplophragmium incomprehensis* (Ehremeeva), *Trochammina wetteri* Stelck et Wall, *Gaudryinopsis angustus* Podobina. Заслуживают внимания агглютинированные, белого цвета, сравнительно крупные раковины вида *Asarotammina antisa* Podobina. Они впервые обнаружены в нижнем туроне Парусовой площади, а повторно отмечены в ямальском разрезе (Западно-Тамбейская площадь, скв. 124).

Верхний подъярус – K_2t_2

В верхних слоях кузнецовского горизонта разреза скв. 1002 (Ван-Еганская площадь) из интервала 942,15-934,4 м обнаружены фораминиферы позднетуронского комплекса с *Pseudoclavulina hastata*. Фораминиферы обладают агглютинированной, кварцево-кремнистой, мелко- среднезернистой стенкой, хорошей сохранности. Вмещающие породы – темно-серые аргиллиты с тонкими прослоями серых алевролитов кузнецовского горизонта. В составе сводного комплекса, составленного из фораминифер 5 образцов указанного интервала, определены виды: *Psammosphaera laevigata* (White), *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Lituotuba confusa* (Zaspelova), *Labrospira stata* Podobina, *L. collyra* (Nauss), *Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *H. crickmayi* Stelck et Wall, *Ammoscalaria antis* Podobina, *Pseudoclavulina hastata* (Cushman), *Trochammina wetteri* Stelck et Wall, *T. arguta* Podobina, *Gaudryinopsis angustus* Podobina.

Из образцов керна разреза скв. 2031 (Ван-Еганская площадь) из интервала 935,3-929,0 м также выделены многочисленные фораминиферы позднетуронского комплекса с *Pseudoclavulina hastata*.

Кузнецовский горизонт является плотной покрышкой, сохранившей в северном палеобиогеографическом районе уникальные залежи углеводородов в нижележащем уватском горизонте от разрушения. Поэтому изучение его биостратиграфии представляет большое значение.

Сходство систематического состава исследованных туронских комплексов Западносибирской провинции с одновозрастными комплексами из формации Seabee Северной Аляски (Tappan, 1962) и Северной Канады (Wall, 1967) Канадской провинции указывает на обитание этих фораминифер в подобных жизненных условиях – относительно холодноводном Арктическом бассейне одноименной палеобиогеографической области Арктического циркумполярного пояса.

Литература

Булатова З.И., Горбовец А.Н. 1957. Турон // Стратиграфия мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской низменности. М.: Гостоптехиздат. С. 75-84, палеонт. табл. 8-12.

Подобина В.М. 1966. Фораминиферы верхнего мела Западно-Сибирской низменности. М.: Наука. 148 с., 19 палеонт. табл.

Подобина В.М. 1975. Фораминиферы верхнего мела и палеогена Западно-Сибирской низменности, их значение для стратиграфии. Томск: Изд-во Том. ун-та. 163 с., 40 палеонт. табл.

Подобина В.М. 2000. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ. 388 с., 80 палеонт. табл.

Подобина В.М. 2009. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск: ТГУ. 430 с., 73 палеонт. табл.

Подобина В.М., Таначева М.И. 1967. Стратиграфия газоносных верхнемеловых отложений северо-восточных районов Западно-Сибирской низменности // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та. Вып. 2. С. 89-99.

Tappan H. 1962. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. Pt. 3: Cretaceous Foraminifera // U.S. Geol. Survey Prof. Paper. № 236. P. 91-209, pls. 29-58.

Wall J. 1967. Cretaceous Foraminifera of the Rocky Mountain Foothills, Alberta // Res. Council Alberta. Bull. 20. 185 p., 15 pls.

Резюме: Изучены видовой состав и количественные характеристики комплексов туронских фораминифер из отложений кузнецовского горизонта северного палеобиогеографического района Западносибирской провинции. На основе общих видов, географических подвидов и видов-викариантов проведена корреляция с одновозрастными отложениями формации Seabee Северной Аляски и Северной Канады.

Ключевые слова: фораминиферы, биостратиграфия, турон, палеобиогеографический район, Западносибирская и Канадская провинции

Abstract: The species composition and quantitative characteristics of Turonian foraminifera assemblages from sediments of the Kuznetsovsky horizon of the northern paleobiogeographical region of the

West Siberian province were studied. Based on common species, geographical subspecies and vicariate species, a correlation was made with the same age sediments of the Seabee formation in Northern Alaska and Northern Canada.

Key words: foraminifera, biostratigraphy, Turonian, paleobiogeographical region, West Siberian and Canadian provinces

УДК 563.12:551.781.41(571.1)

БИОСТРАТИГРАФИЯ ГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УВАТСКОГО ГОРИЗОНТА (СЕНОМАН) СЕВЕРНОГО ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПО ДАННЫМ ФОРАМИНИФЕР)

В.М. Подобина, Г.М. Татьянин

Томский государственный университет, Томск, Россия, podobina@ggf.tsu.ru

BIOSTRATIGRAPHY OF UVATSKIAN HORIZON (CENOMANIAN) GASBEARING DEPOSITS OF WEST SIBERIAN PALEOBIOGEOGRAPHICAL DISTRICT (ON FORAMINIFERA DATA)

V.M. Podobina, G.M. Tatyanin

Tomsk State University, Tomsk, Russia, podobina@ggf.tsu.ru

К отложениям уватского горизонта в северном палеобиогеографическом районе (Podobina, 1995) приурочены огромные газовые месторождения (Уренгойская, Губкинская, Комсомольская и другие площади). Поэтому исследования биостратиграфии этого горизонта имеют большое научное и практическое значение.

Впервые морские фации уватского горизонта с сеноманскими комплексами фораминифер обнаружены в ряде скважин газоносных Пурпейской и Тазовской площадей этого района Западносибирской провинции ((Подобина, Таначева, 1967). Но наиболее обильные и разнообразные сеноманские комплексы фораминифер установлены в ряде разрезов скважин Ван-Еганской площади (Подобина, 2012а,б). Южная граница распространения сеноманской трансгрессии проводится юго-западнее от верховьев междуречья рек Пур и Таз (Подобина, 2013). В работе В.А. Захарова с соавторами (1989) описывается разрез сеномана-турона в морских фациях на Севере Сибири (р. Нижняя Агапа, северо-восточнее от города Дудинка). В этой работе верхний сеноман установлен по находкам моллюсков *Inoceramus pictus* Sowberi, нижний турон – по *Inoceramus labiatus* (Scholtheim). Микрофаунистические формы или какие-нибудь микропалеонтологические остатки ими не были обнаружены.

Накопленные за последние десятилетия сведения по находкам микроорганизмов – фораминифер из морских фаций уватского горизонта дали возможность уточнить его стратиграфическое положение. Большое значение при этом имело определение аглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер сеноманского возраста. Наиболее значительные данные по этой группе организмов получены при исследовании образцов керна из разрезов 7 скважин Ван-Еганской площади. При исследовании около сотни образцов, отобранных из разрезов этих скважин, удалось отобрать комплексы фораминифер хорошей сохранности. В других разрезах скважин, расположенных в этом же северном палеобиогеографическом районе (Парусовая, п-ва Ямал площади) фораминиферы малоразнообразны и недостаточно хорошей сохранности. В разрезе скважины 1016 Парусовой площади исследованы 40 образцов, в которых обнаружены фораминиферы, в основном определенные до родовых таксонов. Однако присутствие в Ван-Еганском разрезе раковин фораминифер хорошей сохранности дало возможность установить в верхних слоях горизонта отложения позднего сеномана. Еще менее разнообразны и в большинстве неудовлетворительной сохранности обнаружены раковины сеноманских фораминифер в разрезах скважин площадей п-ва Ямал. Здесь фораминиферы определены в основном до

родового уровня. Однако присутствие на п-ве Ямал в уватском горизонте (разрез скв. 42, Северо-Тамбейская площадь) также характерных видов подтвердило, что вмещающие отложения – поздний сеноман.

Выделенные два позднесеноманских комплекса фораминифер в разрезах 7 скважин Ван-Еганской площади разнообразного систематического состава, в основном представлены средне- и грубозернистыми, достаточно хорошей сохранности агглютинированными кварцево-кремнистыми раковинами. Верхний комплекс с *Trochammina wetteri tumida, Verneuilinoides kansasensis* одноименной зоны представлен во всех разрезах из Ван-Еганских скважин. В одном разрезе (скв. 2031, гл. 945,0 м) в глинистых породах, подстилающих туронские глины кузнецовской свиты, обнаружены раковины фораминифер очень хорошей сохранности комплекса верхней зоны (*Trochammina wetteri tumida, Verneuilinoides kansasensis*). Подобные хорошей сохранности комплексы на этом стратиграфическом уровне ранее отмечались в темно-серых, почти черных глинах верхов уватского горизонта в разрезах скважин Тазовской и Пурпейской площадей.

В разрезах скважин Ван-Еганской площади в нижних отложениях верхней зоны установлены слои с *Gaudryinopsis nanushukensis elongatus*. Вид *G. nanushukensis* (Tappan) известен в сеноманских отложениях Сев. Аляски (Tappan, 1962).

Второй комплекс нижней зоны позднего сеномана с *Saccammina micra, Ammomarginulina sibirica* в разрезах Ван-Еганских скважин характеризуется некоторыми отличиями в систематическом составе от вышележащего. Самые нижние слои этой зоны охарактеризованы примитивными фораминиферами родов *Rhabdammina, Psammosphaera, Saccammina, Hyperammina* и др. Присутствие примитивных форм указывает на начало распространения позднесеноманской бореальной трансгрессии, бассейн которой был мелководным и неповсеместным в пределах северного района. По породам и микрофауне нижней зоны отмечается чередование трансгрессивных и регрессивных циклов в распространении бореальной сеноманской трансгрессии. Слои с примитивными формами этой зоны чередуются со слоями с грубозернистыми раковинами относительно высоко организованных таксонов, преимущественно семейств Haplophragmoididae (роды *Labrospira, Haplophragmoides*) и Haplophragmiidae (роды *Ammomarginulina, Flabellammina, Ammobaculites, Haplophragmium*). В нижележащих отложениях уватского горизонта (средние и нижние слои) исследованных семи разрезов скважин Ван-Еганской площади обнаружены раковины фораминифер недостаточно хорошей сохранности, в основном с грубозернистой, кварцево-кремнистой стенкой, определимые в основном до высоких таксонов.

Из пород инт. 1031,5-1048,8 м скв. 1016 Парусовой площади, литологически представленных неизвестковыми серыми алевролитами, иногда с прослоями светло-серого песчаника, обнаружены единичные агглютинированные крупнозернистые с кварцево-кремнистой стенкой раковины фораминифер, черные хитиноидные выстилки из их раковин. У последних намечаются углубления в виде отпечатков прежних камер. Большинство раковин фораминифер из уватского горизонта этой площади недостаточно хорошей сохранности, поэтому видовые признаки определяются с трудом. Наряду с указанными остатками организмов обнаружены желтоватые фрагменты диатомовой флоры в виде мелких округлых дисков.

Во всех образцах, отобранных из уватского горизонта разреза скважины 1016 Парусовой площади, преобладают почти неопределимые остатки раковин фораминифер. Однако наряду с ними из наиболее хорошо сохранившихся форм удалось установить некоторые сеноманские виды родов *Haplophragmoides, Ammomarginulina, Trochammina, Verneuilinoides, Gaudryinopsis*. Также отмечен вид-индекс одного из комплексов – *Gaudryinopsis nanushukensis* (Tappan) *elongatus* Podobina нижних слоев верхней зоны.

В целом, в разрезе Парусовой площади определены следующие виды: *Psammosphaera laevigata* White, *Saccammina micra* Bulatova, *Rhabdammina discreta* Brady, *Haplophragmoides*

cf. *variabilis* Podobina, *Ammomarginulina* cf. *sibirica* Podobina, *Ammoscalaria* sp. *indet*., *Trochammina* aff. *wetteri* Stelsk et Wall *tumida* Podobina, *Gaudryinopsis* aff. *nanushukensis* (Tappan) *elongatus* Podobina. Наиболее многочисленны очень уплощенные остатки раковин родов *Ammomarginulina и Trochammina* (Подобина, 2012а; 2012б).

В ряде разрезов скважин п-ва Ямал (Малыгинская, 50; Западно-Тамбейская, 42, 124; Северо-Тамбейская, 205) в морских фациях уватского горизонта обнаружены немногочисленные средне- и грубозернистые кварцево-кремнистые агглютинированные раковины фораминифер. Основными видами некоторых из исследованных сеноманских комплексов на п-ве Ямал (Западно-Тамбейская, 42) являются: *Labrospira rotunda* Podobina, *Haplophragmoides variabius* Podobina, *Ammobaculites wenonahae* Tappan, *Ammomarginulina sibirica* Podobina, *Haplophragmium ivlevi* Podobina, *Verneuilinoides kansasensis* Loeblich et Tappan, *Gaudryinopsis nanushukensis* (Tappan) *elongatus* Podobina, *Trochammina subbotinae* Zaspelova, *T. wetteri* Stelck et Wall *tumida* Podobina. Возможно, этот комплекс фораминифер извлечен из верхних слоев уватского горизонта, так как в нем присутствуют виды-индексы верхнего сеномана (Podobina, 2012а; 2012б).

В основном же исследованные сеноманские комплексы фораминифер из разрезов скважин остальных площадей п-ва Ямал мало разнообразны по сравнению с вышеуказанным комплексом. Можно предположить, что образцы с этими комплексами отобраны из нижних и средних слоев уватского горизонта и соответствуют нижнему-среднему подъярусам сеномана.

Проведено сопоставление позднесеноманских комплексов фораминифер Западносибирской и Канадской провинций. Установлены общие виды, викарианты и географические подвиды и проведена детальная корреляция с уточнением возраста западносибирских фораминиферовых зон и слоев верхнего сеномана. Видовой состав этих зон во многом сходен с таковым Канадской провинции (Северная Аляска и Северная Канада) (Tappan, 1962; Wall, 1967).

Обобщены новые сведения по фораминиферам из уватского горизонта в северном палеобиогеографическом районе. На их основании определен позднесеноманский возраст верхних слоев горизонта. Установлено, что фораминиферы в этом районе Западносибирской провинции обладают в основном агглютинированной кварцево-кремнистой стенкой и имеют сходство с подобными сеноманскими видами Канадской провинции. Наиболее значительные сведения по фораминиферам получены из семи разрезов скважин Ван-Еганской площади, расположенной юго-западнее от верховьев рек Пура и Таза. Как указывалось, в разрезах верхних слоев уватского горизонта Ван-Еганской площади установлены две позднесеноманские зоны фораминифер: верхняя – Trochammina wetteri tumida, Verneuiliniodes kansasensis и нижняя – Saccammina micra, Ammomarginulina sibirica. В нижней части верхней зоны выделены слои с Gaudryinopsis nanushukensis elongatus.

В средних и нижних слоях уватского горизонта Ван-Еганской площади известны единичные недостаточно хорошей сохранности фораминиферы родов *Labrospira, Haplophragmoides, Ammomarginulina, Trochammina* и др. Такие же сведения, но более краткие, получены при изучении большинства разрезов скважин уватского горизонта Парусовой и п-ва Ямал площадей. Сходство в видовом составе сеноманских фораминифер Западносибирской и Канадской провинций дает возможность установить непосредственную связь этих организмов через Арктику и отнести эти провинции к единой Арктической палеобиогеографической области одноименного циркумполярного пояса.

Кроме северного палеобиогеографического района В.М. Подобиной (Podobina, 1995) в пределах Западносибирской провинции установлены другие районы. Из них в западном (Зауралье) и юго-восточном (окрестности г. Северска, Томский район) обнаружены обедненные комплексы фораминифер, также включающие характерные сеноманские виды фораминифер. В центральном и восточном районах в уватском горизонте обнаружены

только континентальные фации, включающие обрывки листьев, обломки обуглившейся древесины и спорово-пыльцевые комплексы.

Можно предположить, что бореальная сеноманская трансгрессия покрыла территорию северного палеобиогеографического района до широты верховьев междуречья рек Пур и Таз. Два узких окраинных залива этой трансгрессии наблюдаются (первый) в Зауралье (Западный район) и (второй) в окрестностях Томского района – г. Северск (юго-восточный район).

В работе В.М. Подобиной (2013) сообщалось о существовании Енисейского залива, который в виде узкого и длинного рукава протянулся до окрестностей г. Северска. Находки здесь в разрезе скв. Е-150 сеноманских фораминифер указывают о продвижении трансгрессии в этот район с севера в момент ее расширения и углубления (Подобина, 2013).

Литература

Захаров В.А., Бейзель А.Л., Похиалайнен В.П. 1989. Открытие морского сеномана на севере Сибири // Геология и геофизика. № 6. С. 10-13.

Подобина В.М. 2012а. Новые сведения по фораминиферам и биостратиграфии верхнего сеномана северного района Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. № 361. С. 182-187, 3 палеонтол. табл.

Подобина В.М. 2012б. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего сеномана северного района Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. № 362. С. 189-193, 3 палеонтол. табл.

Подобина В.М. 2013. Палеозоогеографическое районирование Западной Сибири в позднем сеномане (по данным фораминифер) // Вестник Томского государственного университета. № 371. С. 189-196, 5 палеонтол. таблиц.

Подобина В.М., Таначева М.И. 1967. Стратиграфия газоносных верхнемеловых отложений северо-восточных районов Западно-Сибирской низменности // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та. Вып. 2. С. 89-99.

Podobina V.M. 1995. Paleozoogeographic regionalization of Northern Hemisphere Late Cretaceous basin based on foraminifera // Proceedings of the 4th International Workshop on Agglutinated Foraminifera / Grzybowski Foundation Special Publication. № 3. P. 239-247. 5 figs.

Podobina V.M. 2012. Recent data on the Upper Cenomanian foraminifers and biostratigraphy of the northern district of Western Siberia // Ninth International Workshop on Agglutinated Foraminifera. Grzybowski Foundation Special Publication. 18. P. 77-79.

Tappan H. 1962. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska / Pt. 3, Cretaceous Foraminifera// U.S. Geol. Survey Prof. Paper. № 236. G. P. 91-209, pls. 29-58.

Wall J. 1967. Cretaceous Foraminifera of the Rocky Mountain Foothills, Alberta // Res. Council Alberta. Bull. 20. 185 p., 15 pls.

Резюме: Изучены видовой состав и количественные характеристики комплексов сеноманских фораминифер из отложений уватского горизонта северного палеобиогеографического района Западносибирской провинции. На основе общих видов, географических подвидов и видов-викариантов проведена корреляция с одновозрастными отложениями Северной Аляски и Северной Канады.

Ключевые слова: фораминиферы, биостратиграфия, сеноман, палеобиогеографический район, Западносибирская и Канадская провинции.

Abstract: The species composition and quantitative characteristics of Senomanian foraminifera assemblages from sediments of the Uvatskian horizon of the Northern paleobiogeographical region of the West Siberian province were studied. Based on common species, geographical subspecies and vicariate species, a correlation was made with the same age sediments of Northern Alaska and Northern Canada.

Key words: foraminifera, biostratigraphy, Senomanian, paleobiogeographical region, West Siberian and Canadian provinces.

УДК 563.12:551.763

ПОГРАНИЧНЫЙ КАМПАН-МААСТРИХТСКИЙ ИНТЕРВАЛ В РАЗРЕЗАХ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ЕЕ ЮЖНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ ГЕТЕРОГЕЛИЦИДАМ: СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ

П.А. Прошина

Геологический институт РАН, г. Москва, Россия, lina.not@mail.ru

CAMPANIAN-MAASTRICHTIAN BORDER INTERVAL AT THE RUSSIAN PLATFORM AND IT'S SOUTERN FRAME BY PLANKTIC FORAMINIFERA HETEROHELICIDAE: STRATIGRAPHY AND CORRELATION

P.A. Proshina

Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, lina.not@mail.ru

Отложения кампан-маастрихтского интервала на Восточно-Европейской платформе (ВЕП) и в Крыму представлены литологически монотонными светлыми карбонатными породами – преимущественно мергелями, известняками и белым писчим мелом. В связи с редкостью находок в них макрофауны (зональных аммонитов и белемнитов), первостепенное значение для датировок и корреляции приобретает микрофауна, в том числе планктонные фораминиферы (ПФ).

Автором предпринята попытка изучить таксономический состав группы спирально-винтовых ПФ Heterohelicidae из пограничных отложений кампана и маастрихта в платформенных разрезах Саратовской обл. (Нижняя Банновка, Лесная республика) и разрезах южного горного Крыма (Чах-Махлы, Беш-Кош, Каблук). Определение гетерогелицид до вида возможно только под сканирующим микроскопом, в связи с чем они были малоизучены в России до последнего времени. На сегодняшний день за рубежом (Handbook.., 2016; Georgescu, 2017) разрабатывается новая прикладная систематика гетерогелицид, где особое внимание уделено их онтогенезу и эволюции их микроморфологических признаков. В связи с полной переоценкой таксономического статуса морфологических признаков и, следовательно, родовой принадлежности всех видов гетерогелицид, изменился их систематический состав, и возрос стратиграфический потенциал, сравнявшийся с таковым трохоидных ПФ.

Согласно актуальным представлениям о систематике в исследованных разрезах выявлено в общей сложности 2 рода (*Heterohelix* Ehrenberg, 1841 и *Paraspiroplecta* Georgescu et Abramovich, 2009) и 14 видов гетерогелицид: *Heterohelix striata* (Ehrenberg, 1838), *H. planata* (Cushman, 1938), *H. reussi* (Cushman, 1938), *H. papula* (Belford, 1960), *H. directa* Aliyulla, 1965, *H. sphaeralis* (Georgescu, 2014), *H. pulchra, H. glabrans* (Cushman, 1938), *H.* aff. *plummerae, Paraspiroplecta clarae* (Ehrenberg, 1844), *P. lazarusi* (Georgescu, 2013), *P.* aff. *harti* (Georgescu et Abramovich, 2009), *H.* sp.1, *H.* sp. 2. Таким образом, расширено представление о видовом разнообразии гетерогелицид ВЕП и Крыма – 14 видов против 2 ранее известных в пограничном кампан-маастрихтском интервале этих регионов.

Распределение гетерогелицид по всем изученным разрезам крайне неравномерно (рис. 1). Наиболее представительный комплекс выявлен в Лесной республике, где встречены ахелицидные, голохелицидные и гистерохелицидные формы: *Paraspiroplecta clarae*, *P.* aff. *harti*, *Heterohelix papula, H. striata, H.* aff. *plummerae, H. planata, H. reussi*, *H. glabrans, P. lazarusi, H.* sp. 2. Различие в их встречаемости на разных уровнях разреза позволило выделить в слое 3 верхнекампанские слои с *P. clarae – H. papula*, с сопровождающими видами *H. striata, H. planata* и *H. reussi*. В слое 1, начиная с обр. 6, выделяется второй комплекс гетерогелицид, с высокой (50%) степенью новизны систематического состава. Общими с нижележащим комплексом оказались виды *H. striata, H. planata* и *H. reussi*, и впервые в разрезе зафиксированы: *H. glabrans, P. lasarusi*, и *H.* sp. 2. Первые два из них известны только из маастрихта (Handbook..., 2016), что позволяет выделить соответствующие одноименные слои.

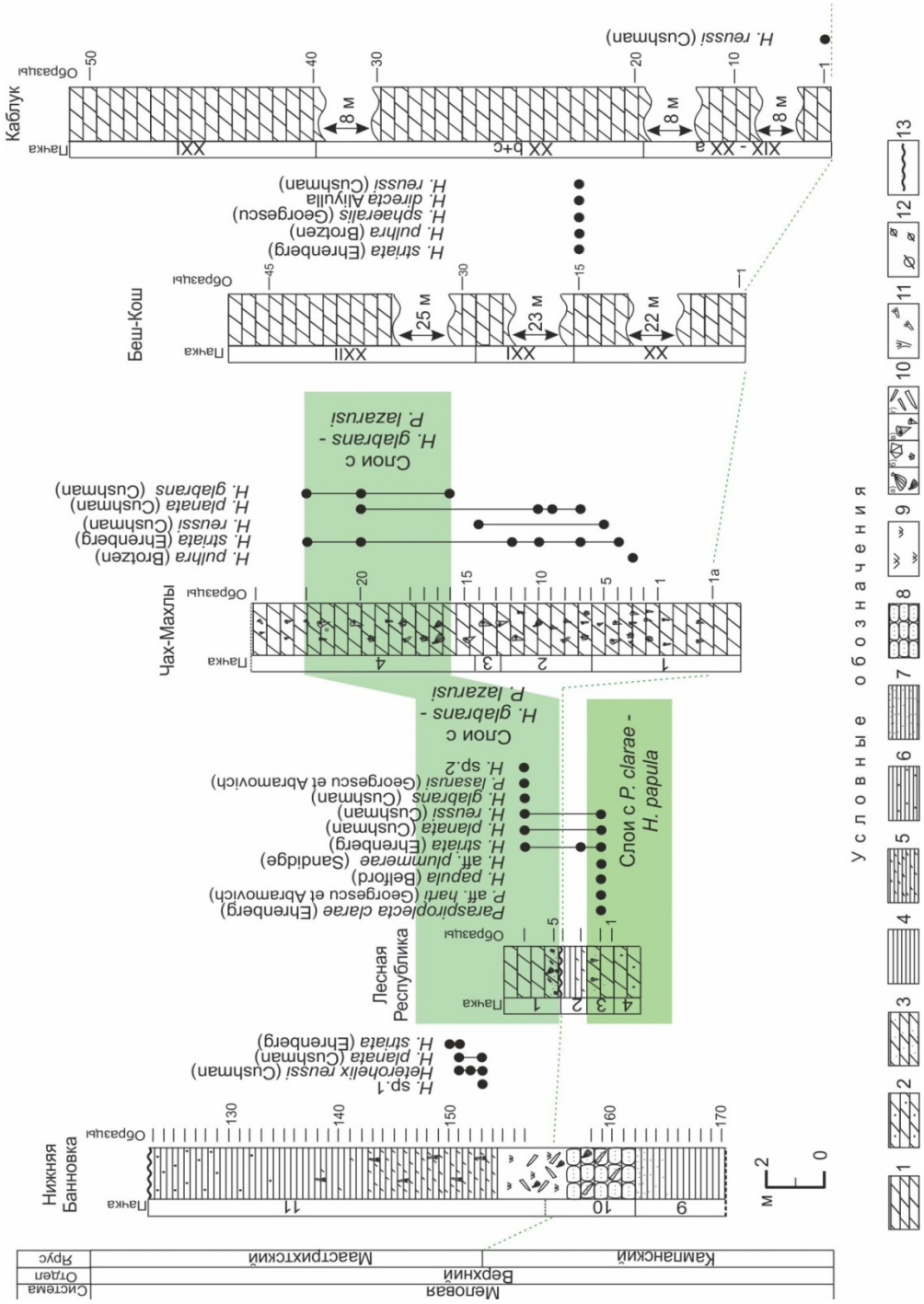


Рис. 1. Распределение гетерогелицид по изученным разрезам и их стратиграфическое значение. Условные обозначения: 1 – мергели, 2 – мергели опоковидные, 3 – мергели песчанистые, 4 – глины, 5 – глины мергелеподобные, 6 – глины опоковидные, 7 – глины песчанистые, 8 – песчаник, 9 – задернованный склон, 10 – находки: а) двустворок, б) брахиопод, в) губок, г) ростров белемнитов, 11 – фосфоритовые конкреции, 12 – видимые перерывы в осадконакоплении

В разрезе Нижняя Банновка в нижней части карбонатной пачки 11 (обр. 150-153) выявлен бедный комплекс гетерохелицид ахелицидного строения: *H. striata, H. planata, H. reussi* и *H* sp. 1. Широкий диапазон этих видов не позволяет производить детальное датирование, но не противоречит предшествующим выводам о нижнемаастрихтском возрасте этого интервала разреза по радиоляриям, бентосным фораминиферам и магнитостратиграфии (Гужиков и др., 2017).

В крымском разрезе Чах-Махлы в пачках 1, 2, 3 и 4 (обр. 3-21) встречены только ахелицидные таксоны гетерогелицид. В целом ассоциация в достаточной мере схожа с таковой Поволжья, что подчеркивается общими видами *H. striata, H. planata* и *H. reussi*. По появлению на разных уровнях разреза *H. pulhra* и неизвестного на Русской плите *H. glabrans,* ассоциация разбивается на 2 комплекса. В нижней части разреза (обр. 4) встречен вид *H. pulhra,* который известен из турона-маастрихта. Начиная с обр. 16 впервые встречен вид *H. glabrans*, что позволяет отнести интервал разреза с обр. 16 по 21 к соответствующим маастрихтским слоям с *H. glabrans – P. lasarusi*. Выделение в нижнем маастрихте разрезов Лесная республика и Чах-Махлы слоев с *P. lasarusi –H. glabrans* позволяет сопоставить по гетерогелицидам эти интервалы разрезов.

В разрезе Беш-Кош комплекс гетерогелицид весьма беден, их раковины встречены на единственном уровне (обр. 15) в пачке XX. Видовое разнообразие невелико и составляет всего 5 видов. *H. striata* и *H. reussi* – общие для всех вышеупомянутых разрезов*; H. pulchra* – общий только с крымским Чах-Махлы*; H. sphaeralis* встречен впервые. Последний известен из среднего кампана – маастрихта, что не позволяет датировать вмещающие отложения более детально.

Разрез Каблук опробован на микрофауну весьма посредственно, с большим шагом (10-15 м). Гетерогелициды удовлетворительной сохранности встречены на уровне обр. 1 (пачки XIX-XXa) и представлены единственным видом *H. reussi.* Его широкое распространение последнего (турон-маастрихт) не дает возможность сделать даже предварительные выводы о возрасте включающих отложений.

Таким образом, на ВЕП впервые установлены слои с *Paraspiroplecta clarae – Heterohelix papula* для кампана и с *H. glabrans – P. lasarusi* для маастрихта, что позволяет уверенно проводить по гетерогелицидам границу между этими ярусами. Слои с *H. glabrans – P. lasarusi* прослежены в разрезе Чах-Махлы, что позволяют коррелировать по гетерогелицидам маастрихт в разрезах ВЕП и Крыма.

Работа выполнена в рамках темы госзадания №№ 0135-2018-0036.

Литература

Гужиков А.Ю. и др. 2017. Новые био- и магнитостратиграфические данные по кампанским-маастрихтстким отложениям классического разреза Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) / Стратигр. Геол. корр. Т. 25. №1. С. 24-61.

Handbook of Late Cretaceous planktic foraminifera: practical classification, biostratigraphy. 2016. Ed. M. Dan Georgescu, Canada, Calgary, Alberta: University of Calgary, Department of Geosciences, Nova Science Publishers, Inc. 329 pp.

Georgescu M.D. 2017. Upper Cretaceous planktic foraminiferal biostratigraphy Studia UBB Geologia, Department of Geoscience, University of Calgary, 2500 University Drive NW, Calgary, AB T2N 1N4. 61 (1-2). Canada. P. 5 – 20.

Резюме: Изучено 14 видов 2 родов планктонных фораминифер Heterohelicidae из пограничного кампан-маастрихтсткого интервала разрезов Восточно-Европейской платформы (Нижняя Банновка, Лесная республика) и Крыма (Чах-Махлы, Беш-Кош, Каблук). На ВЕП впервые установлены слои с Paraspiroplecta clarae – Heterohelix papula (кампан) и с H. glabrans – P. lasarusi (маастрихт). Последние прослежены в разрезе Чах-Махлы и позволяют коррелировать платформенные и крымские разрезы.

Ключевые слова: Стратиграфия, кампан, маастрихт, Восточно-Европейская платформа, Крым, планктонные фораминиферы.

Abstract: 14 species of 2 genus planktic foraminifera Heterohelicidae from the Campanian-Maastrichtian border interval of the Russian platform (Niznyaya Bannovka, Lesnaya respublika) and Crimea (Chakh-Mahly, Besh-Kosh, Kabluk) sections have been studied. Beds with *Paraspiroplecta clarae – Heterohelix papula* (Campanian) and with *H. glabrans – P. lasarusi* (Maastrichtian) first time have been established. The last one is tracked at the Chakh-Makhly section. Layers allow to correlate section of platform with Crimea area.

Key words: Stratigraphy, Campanian, Maastrichtian, East European plate, Crimea, planktic foraminifera.

УДК 591.478; 568.193.11; 551.762.3

МОЗГ И ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПТИЦ ОТ ДИНОЗАВРОВ

С.В. Савельев[1], В.Р.Алифанов[2]
[1]Научно-исследовательский институт морфологии человека, Москва, Россия, braincase@yandex.ru; [2]Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия, valifan@paleo.ru

THE BIRDS BRAIN: EVOLUTIONARY ASPECT

S.V. Saveliev[1], V.R.Alifanov[2]
[1]Institute of Human morphology, Moscow, Russia, braincase@yandex.ru
[2]Borissiak Paleontological institute of RAS, Moscow, Russia, valifan@paleo.ru

В принятой ныне системе представлений на эволюцию динозавров наиболее интригующая тема – их родство с птицами. Интерес к ней стимулировали находки раннемеловых теропод в Северо-Восточном Китае с остатками покровов в виде удлиненных придатков и перьев птичьего типа. Постепенно стало ясно, что перья возникали в эволюции динозавров многократно и не были связаны с полётом. По этой причине представляется крайне интересным сравнить динозавров и птиц по такой морфо-физиологической системе, какой является головной мозг. У вымерших динозавров иногда его удаётся реконструировать в виде искусственных отливов или в результате томографического сканирования черепа.

К настоящему времени накоплены обширные данные о строении головного мозга динозавров различных групп. Хорошо известно анатомическое строение мозга форм с различной пищевой специализацией например, Withmer, 2002; Савельев, 2005, 2010, 2014а; Алифанов, Савельев, 2011; Савельев, Алифанов, 2007, Paulina-Carabajal et al., 2016. В основе его строения лежит общий принцип организации, который специфичен для большинства современных рептилий. Основой конструкции является продольное расположение переднего, промежуточного, среднего заднего и продолговатого мозга, без выраженных шейных и затылочных изгибов (Савельев, 2010, 2011). При этом мозг динозавров отличает развитие крупных обонятельных центров переднего мозга. Наиболее характерной структурой последнего является вомероназальный нерв, луковица и зоны мозгового представительства полового обоняния (Савельев, 2005, 2014б). В промежуточном мозге ряда динозавров и современных рептилий присутствует пинеальный комплекс со светочувствительным теменным глазом, вынесенным на поверхность черепа. Важнейшим элементом организации гловного мозга динозавров является дорсальная крыша среднего мозга, где сосредоточены основные аналитические центры зрения, слуха и соматической чувствительности. Задняя часть мозга, где представлены задний и продолговатый мозг отличаются открытой полостью IV желудочка, а также очень небольшим мозжечком и. Этим особенностям строения головного мозга соответствует большинство исследованных групп динозавров.

Конструкция головного мозга как вымерших, так и современных птиц существенно отличается от динозавров. Обоняние птиц плохо развито, а вомероназальная система полового обоняния, включая нервы, полностью отсутствует. По этой причине представительство этих сенсорных систем в переднем мозге принципиально отличается от динозавров. Утратившие свои аналитические функции бывшие обонятельные ядра стали ассоциативными и аналитическими центрами произвольного поведения. Пинеальный комплекс промежуточного мозга у птиц не образует дорсального светочувствительного рецептора выходящего на поверхность головы. Средний мозг птиц принципиально отличается по анатомическому строению от аналогичной структуры динозавров. Дело в том, что в связи с чрезвычайным развитием зрения крыша среднего мозга птиц увеличилась в размерах так, что сформировала грушевидные зрительные доли. Эти структуры переместились на латеро-вентральную поверхность мозга, а задняя часть крыши образовала выпячивания внутри мозговых желудочков. Такие образования хорошо заметны как у современных птиц, так и у позднетриасового Protoavis и птицеподобного Cerebavis (Chatterjee, 1991; Kurochkin et al., 2007). Не менее заметна специфика заднего и

продолговатого мозга птиц, для которого характерно интенсивное развитие координационных центров, что стало возможным с появлением крупного мозжечка, обладающего стратифицированной поверхностью и настоящими складками — бороздами и извилинами.

В целом представить себе происхождение птиц от каких-то известных групп динозавров с точки зрения развития нервной системы затруднительно. Вероятнее всего расхождение динозавров и птиц произошло на стадии неспециализированного по строению мозга предка.

Тема происхождения полёта у птиц таит в себе скрытое противоречие. В мозжечке появились области – клочки (флоккулюсы) – специализацией которых стало управление вестибулярным аппаратом. Экспериментальное разрушение клочков приводит к полной утрате способности птиц контролировать полёт. Парадоксальность ситуации состоит в том, что, полёт птиц без развитого мозжечка практически невозможен, а он сам мог возникнуть только в условиях ориентации и управления телом в трёхмерной среде.

Для формирования развитого мозжечка с вестибулярными флоккулюсами нужна трёхмерная среда. Её обычно связывают с кронами деревьев. Интересно, что при лазании по стволам и веткам современные рептилии используют лапы и всё тело, а для планирования – любые типы покровов. В настоящее время планирующий полёт хорошо известен для украшенной древесной змеи, лопастехвостого геккона из Южной Азии, мадагаскарского плоскохвостого геккона и агамы-дракончика. У последней имеются широкие боковые кожные складки, которые поддерживаются несколькими рёбрами. Эти приспособления обеспечивают некоторую управляемость планирования. Тем не менее, ни лазящие, ни планирующие рептилии никакими следами признаков птичьей организации грудной мускулатуры, мозжечка и среднего мозга не обладают. В свете этих данных происхождение активного полёта в результате специализированного «перепрыгивания с ветки на ветку» или «контролируемого планирования» никаких серьёзных оснований не имеют.

Объяснением появления сложных центров управления полётом может состоять в эволюции в переходной среде. В качестве таковой лучше всего подходят водные условия (Савельев, 2005). По-видимому, мелководье было одним из основных мест добывания пищи. Появление рептилийных предков птиц в такой среде было тривиальным, а не уникальным явлением в эволюции. Вполне понятно, что из гигантского многообразия околоводных рептилий выделились виды, культивировавшие активное ныряние. Ими, по нашим представлениям, и стали птицы.

Для охоты во время ныряния необходимо иметь развитое зрение, хорошую сенсомоторную координацию и дополнительные механорецепторы эффективные в воде. Эти функции на первых этапах выполнять кожные дериваты, которые постепенно приобретали форму современного пуха и пера. При охоте в воде обоняние не имеет никакого значения. По этой причине оно у предков птиц практически утрачено, а освободившийся от первичной функции передний мозг стал основой для становления памяти и ассоциативно-эмоционального поведения.

Адаптация к нырянию позволяет также понять причины возникновения сложной вентиляции лёгких у птиц. Их дыхательная система уникальна, поскольку лёгкие снабжаются кислородом как на вдохе, так и на выдохе. Чем запас кислорода был больше, тем дольше могла продолжаться глубоководная охота. Эффективность как надводного, так и подводного плавания увеличивается при наличии постоянной температуры тела. Это было достаточным поводом для начала отбора по формированию теплокровности.

Для ныряния специализировались передние конечности, что детерминировало закрепление машущих движений крыльев. Это привело к изменению дыхания, развитию плечевого пояса и грудной мускулатуры. С нырянием предков птиц, предположительно, связано изменение в положении сонных артерий. Сонные артерии, несущие кровь от далеко отодвинутого от головы сердца, перемещены в углубление или специальный канал на вентральной (брюшной) поверхности шейных позвонков. Это позволяет снизить последствия гидроудара при резком вхождении в воду.

Свободный полёт и способность к нырянию и плаваниюв толще воды с использованием крыльев в настоящее время демонстрирует множество птиц. Вода намного плотнее воздуха, но плавательные движения под водой мало отличаются от полёта. Перья могли возникнуть сначала как результат управления размерами гребной поверхности передних конечностей. Требования гидро- и аэродинамики к крыльям и перьевому покрову птиц практически идентичны. В воде грудные мышцы у предков птиц получили быстрое развитие, что привело к появлению на грудине костного гребня или киля, служащего их для прикрепления.

Таким образом переход к активному полёту был относительным упрощением силового плавания и ныряния при помощи крыловидных передних конечностей. Такой вывод косвенно подтверждается более мощным развитием мускулатуры «водных крыльев» у современных пингвинов, чем у летающих птиц. Кинематика движений в обеих средах очень похожа. Не исключено, что до начала активного полёта птицы прошли стадию «бега по воде» с аэродинамической опорой на крылья. Такой способ перемещения стал предтечей свободного полёта и создал переходные условия для становления неврологических систем его контроля. Свободный полёт возник путём увеличения размеров крыльев и адаптации перьевого покрова к воздушной среде.

Работа поддержана Грантом РФФИ № 16-05-00-408.

Литература

Алифанов В.Р, Савельев С.В. 2011. Строение мозга и нейробиология альваресзавров (DINOSAURIA) на примере Ceratonykus oculatus (Parvicusoridae) из позднего мела Монголии // Палеонт. журн. № 2. С.61-69.

Савельев С.В. 2005. Происхождение мозга // М.: Изд-во Веди. 367 с.

Савельев С.В. 2008. Нейробиологические подходы в палеонтологии позвоночных // Палеонт. журн. № 6. С.3-10.

Савельев С.В. 2010. Принцип целостности в эволюции ассоциативных центров мозга позвоночных // Изв. РАН. Сер. биол. № 2. С. 1-10.

Савельев С.В. 2011. Закономерности эволюции мозга позвоночных // Наука в России. № 2. С. 22-30.

Савельев С.В. 2014а. Происхождение мозга птиц // Материалы II международной конференции «Современные проблемы биологической эволюции» 11-14 марта 2014 г. Москва. Изд. Гос. Дарвиновский музей. С. 224-227.

Савельев С.В. 2014б. Адаптивная эволюция головного мозга меловых динозавров // Материалы 7-го Всероссийского совещания «Меловая система России» 10-15 сентября 2014 г. Владивосток, о. Русский. Владивосток: Дальнаука. С. 277-280.

Савельев С.В., Алифанов В.Р. 2007. Новое исследование мозга хищного динозавра Tarbosaurus bataar (Theropoda, Tyrannosauridae) // Палеонт. журн. № 3. С. 47-55.

Chatterjee S. 1991. Cranial anatomy and relationships of a new Triassic bird from Texas // Philos. Trans. Royal Soc. London. V. 332. P. 277—342.

Kurochkin E.N., Dyke G.J., Saveliev S.V., Pervushov E.M., Popov E.V. 2007. A fossil brain from the retaceous of Europian Russia and avian sensory evolution // Biol. Lett. V. 3. P. 309-313.

Paulina-Carabajal A., Lee Y., Jacobs L.L. 2016. Endocranial morphology of the primitive dinosaur *Pawpawsaurus campbelli* from the Early Cretaceous of North America // Plos ONE. V. 11. № 3. P. 1–22.

Withmer L.M. 2002. The debate on avian ancestry. Phylogeny, function, and fossils // Mesozoic birds above the heads of dinosaurs. Ed.: L.M.Chiappe, L.M.Witmer. Univ. California Press, Ltd. London. P. 3–30.

Резюме: Сравнение организации головного мозга динозавров и современных птиц позволило предложить гипотезу возникновения полёта птиц. Предполагается переход к полёту через плавание и ныряние в воде при помощи передних конечностей. Кинематика движений в обеих средах очень похожа. Не исключено, что до начала активного полёта птицы прошли стадию «бега по воде» с аэродинамической опорой на крылья.

Ключевые слова: мозг, динозавры, происхождение птиц, плавание, полёт.

Abstract: Comparison of the organization of the brain of dinosaurs and modern birds has made it possible to suggest a hypothesis of the flight of birds. It is proposed to go to the flight through swimming and diving in the water with the help of the forelimbs. The kinematics of the motions in both media is very similar. It is not excluded that before the active flight, birds passed the stage of "running on water" with aerodynamic support on the wings.

Key words: fossil brain, avian ancestry, swimming, flight birds.

УДК [564.53]:551.763.32](470.44)

ВЕРХНЕТУРОНСКИЕ АММОНИТЫ ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

В.Б. Сельцер
Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия, seltservb@mail.ru

UPPER TURONIAN AMMONITES FROM CENTRAL AREA OF RIGHT BANK OF THE VOLGA IN THE SARATOV REGION

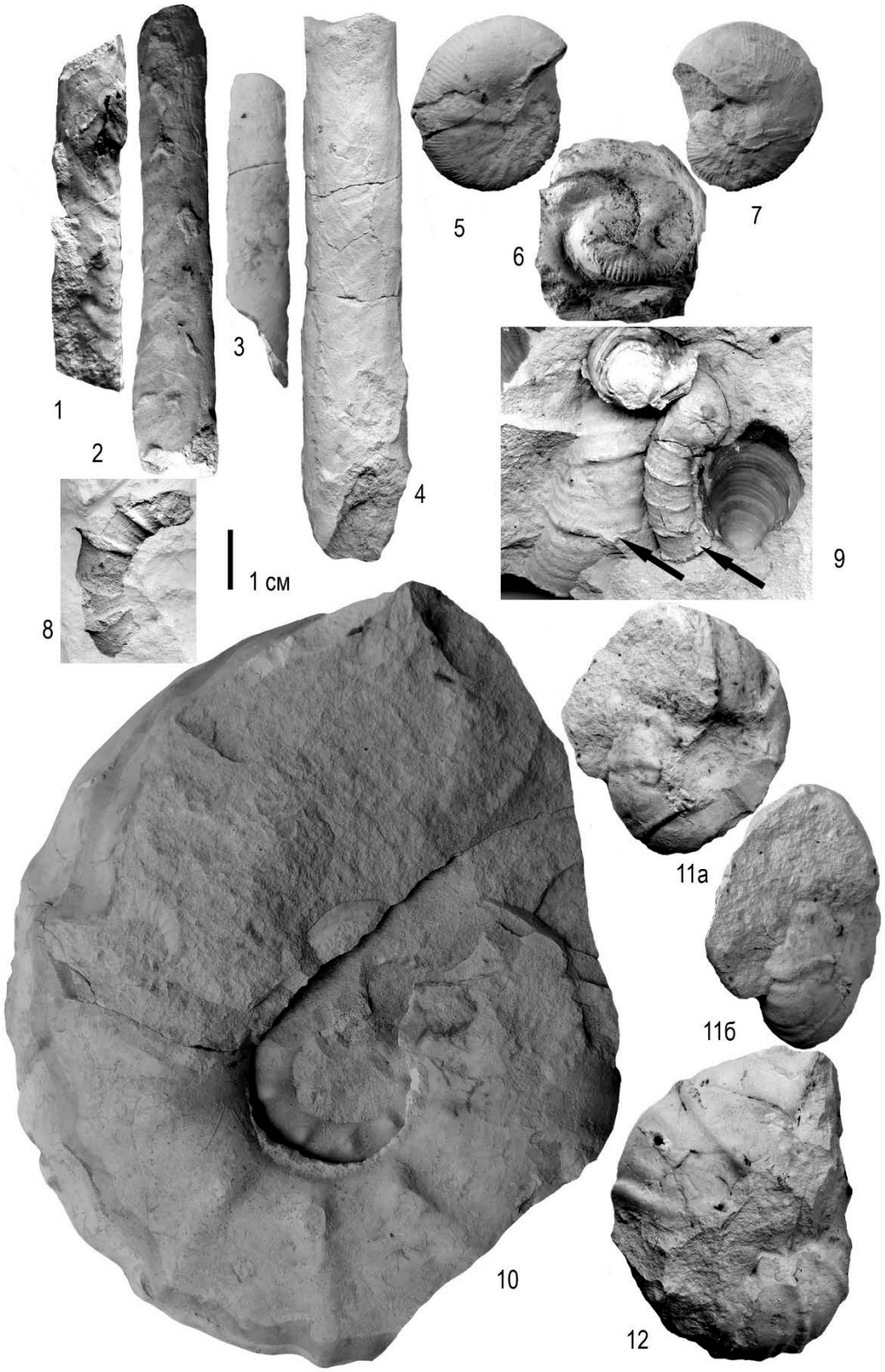
V.B. Seltser
Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, Russia, seltservb@mail.ru

Фауна аммоноидей происходит из трех местонахождений, расположенных в 53 км западнее Саратова, вблизи с. Озерки Лысогорского района. На этой территории проведено комплексное изучение трех разрезов (Озерки-1, 3), приуроченных к локальным поднятиям, связанных, в структурном плане, с осью Елшано-Сергиевского вала (Первушов и др., 2017). Изученные разрезы представлены небольшим карбонатным карьером, заложенным западнее села, а также обнажениями в стенках двух оврагов, лежащих в 2,7 и 6,7 км северо-восточнее. В целом разрез представляет собой сверху вниз последовательную смену переслаивающихся опоковидных и глинистых мергелей (3,2 м) с горизонтом концентрированного скопления фосфоритов в основании (0,2 м), ниже которого прослеживается неяснослоистый плитчатый мергель (5 м). Вниз по разрезу мергель сменяется опесчаненными разностями с прослоями рыхлых песчаников (4,5 м) и песками (видимая мощность 3,5 м).

Находки аммоноидей происходят из средней и верхней части слоя плитчатого мергеля. Отличительной особенностью этих отложений является их заметная насыщенность фоссильным материалом с широким таксономическим спектром и широким диапазоном частот встречаемости от наиболее частых до очень редких. По количеству и частоте доминируют ламаркоидные иноцерамы, из которых определены: *Inoceramus inaequivalvis* Schlüt., *I. lamarki stumkei* Heinz, *Mytiloides striatoconcentricus* (Gümb.), *M. labiatoideformis* Tröger, а также денталиумы. Не менее часты гастроподы (*Margarites* sp.). Подчиненное положение занимают остреидные и пектиноидные двустворки. Редкими являются аммоноидеи и очень редко встречаются белемниты (*Goniocamax intermedius* (Arkh.), *Praeactinocamax planus* Machl. и *P. coronatus* Machl.), наутилоидеи, брахиоподы и морские ежи. Остатки позвоночных приурочены к эллипсоидным и реже субцилиндрическим слепкам нор ракообразных, выстланных чешуей костных рыб, по облику имеющие вид протяженной дорожки. Нередко встречаются хорошо сохранившиеся единичные чешуйки. Распределение фоссильного материала по латерали неравномерное, в виде небольших рассеянных скоплений приуроченных к отдельным прослоям. На фоне мелкого раковинного боя встречаются полные разрозненные и реже сомкнутые створки.

Вместе с тем, аммоноидеи найдены во всех трех разрезах (см. табл.). Собранная коллекция представлена 55-ю экземплярами, которые отнесены к трем родам. Определены: *Lewesiceras mantelli* Wright & Wright (18,1% выборки), *Scaphites geinitzii* d'Orb., (27,2%) *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.) (41,8%) и *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch) (12,5%) (рис.). Сохранность материала различна. Хорошей сохранностью отличаются недеформированные и деформированные (перпендикулярно оси навивания) раковины скафитов. Полные раковины с жилой камерой отличает очень узкий пупок и тонкая частая ребристость. Максимальный диаметр, с учетом длины жилой камеры, варьирует в пределах 16,9 - 23,5 мм. Выделенный впервые А. д'Орбиньи в 1850 году вид неоднократно описан и изображен в многочисленных публикациях, посвященных туронским отложениям Англии и Континентальной Европы (Kaplan et al., 1987). В Европейской части России вид известен в верхнетуронских отложениях Крыма, Северного Кавказа, Прикаспийского региона и Поволжья.

Таблица



Объяснения к таблице: Фиг. 1 - 4. *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch); все вид сбоку, экз. (1) - СГУ SVB 74/46. Озерки-1; (2) - СГУ SVB 74/42. Озерки-3; (3) - СГУ SVB 74/43. Озерки-1; (4) - СГУ SVB 74/47. Озерки-2. Фиг. 5 - 7. *Scaphites geinitzii* d`Orbigny; вид сбоку, экз. (1) - СГУ SVB 74/48, (2) - СГУ SVB 74/49, (3) - СГУ SVB 74/50. Озерки-1. Фиг. 8, 9. *Hyphanthoceras* (*Hyphanthoceras*) *reussianum* (d`Orbigny); экз. (8) - СГУ SVB 74/32; фрагменты спирали фрагмокона (показано стрелками), (9) - СГУ SVB 74/55, фрагмент спирали. Озерки-1. Фиг. 10 - 12. *Lewesiceras mantelli* Wright & Wright; экз. (10) - СГУ SVB 74/54, вид с боку; (11 а, б) - СГУ SVB 74/53, а – вид с боку, б – вид со стороны устья. (12) - СГУ SVB 74/52, вид сбоку, Озерки-1.

Раковины левезицерасов встречены как полные (диаметр 40,0 - 128,0 мм), с разной степенью деформации, так и части фрагмоконов ювенильной стадии, а также отдельные фрагменты жилых камер. После ревизии вид *mantelli* именован как *nomen novum* для формы *Pachydiscus cricki* Spath, 1926 (Wright, Wright, 1951). Скульптуру раковины отличают хорошо выделяющиеся на пупковом перегибе умбональные бугорки, которые по мере нарастания оборотов, удлиняясь, выполаживаются, приобретая облик вытянутого валикообразного ребра. Упоминаемый вид является типичным верхнетуронским аммонитом известным в Европе (Kennedy, Gale, 2015) и южной периферии Европейской России.

Представители Sciponoceras отличаются некрупными прямыми раковинами овального сечения. Боковые поверхности покрывают наклоненные к вентральной стороне нерезкие ребра, несколько более утолщенные вблизи вентральной поверхности. Чаще всего находки представлены неполными фрагмоконами или фрагментами жилых камер, в длину не превышающих 90 мм., а отдельные экземпляры указывают, что их полная длина превышала180 мм.

Наиболее фрагментированы раковины гетероморфного аммонита *H. reussianum* (d'Orb.), который отличается ностоцератидной формой. Несоприкасающиеся обороты развернутой, с большим шагом, штопоровидной спирали и изогнутой жилой камерой, несут скульптуру чередующихся тонких и выделяющихся, над поверхностью оборота, ребер с шиповидными выступами. Первоначальное наименование также принадлежит А. д`Орбиньи, описавшего его как «*Hamites reussianum*». Подробное описание, характеристика скульптуры, выделение макро- и микроконхов приведено на материале из верхнетуронских отложений Северо-западной Германии (Kaplan, Schmid, 1988).

Сохранившиеся в наших сборах орнаментированные фрагменты спирали фрагмокона разных возрастных стадий несколько деформированы но, тем не менее, позволяют достаточно четко идентифицировать находки. Появление такого вида в верхнетуронских отложениях является достаточно заметным фактом как в вертикальной последовательности фаун в изучаемых разрезах, так и в географии его распространения. Западноевропейскими исследователями интервалы находок *H. reussianum* (d'Orb.) обозначаются как биособытие (hyphantoceras-event). В разрезах выделяется секвенция (Hyphantoceras Sequence), отражающая высокое стояние уровня моря в позднем туроне (Wiese et al., 2004), что способствовало расселению аммонитов.

Все описанные аммоноидеи и особенно вид *H. reussianum* (d'Orb.) соответствуют комплексам верхнетуронских отложений Западной Европы. В зональной аммонитовой шкале это соотносится с верхней частью нижней зоны верхнего турона Subprionocyclus neptuni. Таким образом, изученные разрезы в окр. с. Озерки могут быть напрямую сопоставлены с вышеупоминаемой зоной. Не противоречат этим выводам находки иноцерама *M. striatoconcentricus* (Gümb.), также являющегося маркером одноименной зоны, сопоставляемой с верхней частью аммонитовой зоны neptuni.

Свитная принадлежность (банновская свита) упоминаемых разрезов определена породным комплексом (плитчатый мергель) и биостратиграфическими маркерами верхнетуронских отложений, полностью отвечая действующей субрегиональной стратиграфической схеме верхнемеловых отложений (Олферьев, Алексеев, 2005).

Литература

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. 2005. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка // М.: Палеонтол. ин-т РАН. 203 с.

Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А., Рябов И.П., Ильинский Е.И, Гужикова А.А., Бирюков А.В., Суринский А.М. 2017. Комплексное био- и магнито-стратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 1. Характеристика разрезов, результаты петромагнитных и магнито-минералогических исследований // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 2. С. 105-116.

Kaplan U., Kennedy W.J., Wright C.W. 1987. Turonian and Coniacian Scaphitidae from England and North-Western Germany // Geol. Jb. A 109. P. 9-39.

Kennedy W.J., Gale A.S. 2015. Late Turonian ammonites Haute-Normandie France. // Acta Geol. Polonica. V. 65. No 4. P. 507-524.

Kaplan U., Schmid F. 1988. Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon NW-Deutschland // Geol. und Paläontol. in Westfalen. H. 12. P. 47-87.

Wiese F., Čech S., Ekrt B., Košťák M., Mazuch M., Voigt S. 2004. The Upper Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic) exemplified by the Úpohlavy working quarry: integrated stratigraphy and palaeoceanography of a gateway to the Tethys // Cret. Res. 25. P. 329-352.

Wright C.W., Wright E.V. 1951. A survey of the fossil Cephalopoda of the Chalk of Great Britain // Palaeontographical Society Monographs. London. 40 pp.

Резюме: Приведены сведения о находках позднетуронских аммонитов из центральной части Саратовского Правобережья. Коллекцию составляют *Lewesiceras mantelli* Wright et Wright, *Scaphites geinitzii* d'Orb., *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.) и *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch). Комплекс характеризует верхнетуронские отложения, соответствуя западноевропейской аммонитовой зоне Subprionocyclus neptuni.

Ключевые слова: Аммониты, стратиграфия, верхнетуронские отложения Саратовского Правобережья

Abstract: A data about findings of Late Turonian Ammonoidea from central area of right bank of the Volga in the Saratov region are presented. A collection includes *Lewesiceras mantelli* Wright et Wright, *Scaphites geinitzii* d'Orb., *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.), and *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch). The complex characterizes deposits of the Upper Turonian substage and correlates with the western European Ammonite Zone Subprionocyclus neptuni.

Key words: Ammonites, Stratigraphy, Upper Turonian deposits of right Bank of the Volga in the Saratov Region.

УДК 565.33:551.763.32

ТУРОНСКИЕ ОСТРАКОДЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЫ УКРАИНСКОГО ЩИТА

В.В. Синегубка

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина, vitaliysinegubka@mail.ru

TURONIAN OSTRACODS OF THE NORTH-WESTERN MARGIN OF THE UKRAINIAN SHIELD

V.V. Sinegubka

V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, vitaliysinegubka@mail.ru

Введение. Меловые отложения западного склона Украинского щита представлены сеноманскими, туронскими и коньякскими ярусами, которые сменяют друг друга при продвижении на запад. Туронские отложения имеют широкое распространение на данной территории и хорошо обнажены. При этом микропалеонтологических исследований проведено недостаточно. В частности, туронские остракоды изучены единожды и всего в трех обнажениях (Диденко, 2005).

Материалы и методы. Материал для исследования был собран во время полевого сезона 2017 года. Отбор проб проводился на территориях Ровенской и Хмельницкой области. Наиболее полный разрез турона изучен в карьере у города Здолбунов. Остальные пробы собраны в мелких обнажениях у сел, Пивче, Сторонычи, Жмелынци, Бутове, Чудель, Дроздынь, Переходычи, Лытвыця, Галузия, Заболоття, Радове. Опробование этого ряда мелких обнажений использовалсь для определения площадного распространения остракод.

Раковины остракод изучались при помощи бинокулярного микроскопа МБС-9, получение изображений проводилось в лаборатории кафедры физики тонких пленок Харьковского национального университета при использовании электронного микроскопа VEGA3.

Результаты. Турон изучаемой территории представлен мелоподобным мергелем, характеристика которого меняется по разрезу и по простиранию. Различия обусловлены изменением количества глинистого и обломочного материала. Основные разности: писчий мел, мергель мелоподобный, мергель с гравелитом. В процессе обработки проб, было установлено, что с более глинистыми прослоями связано увеличение численности и разнообразия фауны. Вместе с остатками остракод были обнаружены фрагменты иноцерам, устриц, морских ежей, мшанок, брахиопод, губок, офиур, фораменифер.

В процессе работы было установлено 37 видов остракод, относящихся к 19 семействам (рис. 1). Всреднем на одну пробу приходится 15-25 раковин хорошей сохранности. Однако середина и верхи турона характеризуются значительно большим количеством находок (по разнообразию видов и количеству). Наиболее распространенные представители рода *Cytherella*. Однако наибольшее их количество приурочено к низам изученного интервала. Наиболее распространенный вид *Cytherella ovata* (Roemer), 1840, менее распространенный *C. contracta contracta* Veen, 1932. В меньшей, но достаточном количестве, представлены виды родов *Cytheris, Bythoceratina, Golcocythere, Curfsina, Pontocyprella, Paracypris, Xestoleberis, Bairdoppilata* и *Karasteneis*. Другие роды представлены тремя-четырьмя экземплярами.

Нижняя часть разреза характеризуется почти монотаксонним составом остракод, которые представлены находками исключительно рода *Cytherella*. Как известно, монотаксонний состав остракод указывает на стабильные условия бассейна, а большое количество родов - на перестройку ценоза (Николаева, 1999). Поэтому временной интервал образования этих проб характеризуется одинаковыми условиями мелководного внешнего шельфа.

Верхняя пачка характеризуется началом регрессии моря, о чем свидетельствует изменение комплекса остракод. Здесь появляются представители семейства Cythorelloidea: *Bythoceratina, Karasteneis, Bairdoppilata, Pterygocythere, Macrocypris.* Данные таксоны представляют собой индикаторы условий сублиторали.

Верхи турона характеризуются наибольшей регрессией моря по изученному интервалу, что фиксируется по увеличению глинистости и появлению песчаной примеси в мелу. Здесь встречен наиболее разнообразеный комплекс остракод.

Подобное изменение комплексов остракод прослеживается на всей изученной территории, что говорит о однообразном морском бассейне, который постепенно регрессировал. Однако пробы с северной части Ровенской области (с. Радове, Заболоття, Острівськ) имеют большую примесь обломочного материала. Остатки остракод из этих проб характеризуются «смешанным» составом: тут обнаружены представители глубоководных спокойных биотопов (*Bythoceratina, Macrocypris*) и более мелководных динамичных (*Xestoleberis, Pterygocythere, Cytheris*) с хорошо развитым замочным аппаратом и внешней морфологией. Подобное соседство не объясняется биономической дифференциацией (Николаева, 1999)

Выводы. Обнаруженный комплекс остракод помогает установить определенные черты туронского моря: глубина бассейна соответствует верхней сублиторали, глубина бассейна постепенно уменьшается и переходит из внешнего шельфа в верхнюю субліторааль, соленость воды держится на уровне 35 ‰, температура воды находится на уровне 20°С, динамика бассейна очень низкая, прозрачность воды постепенно увеличивается с регрессией моря.

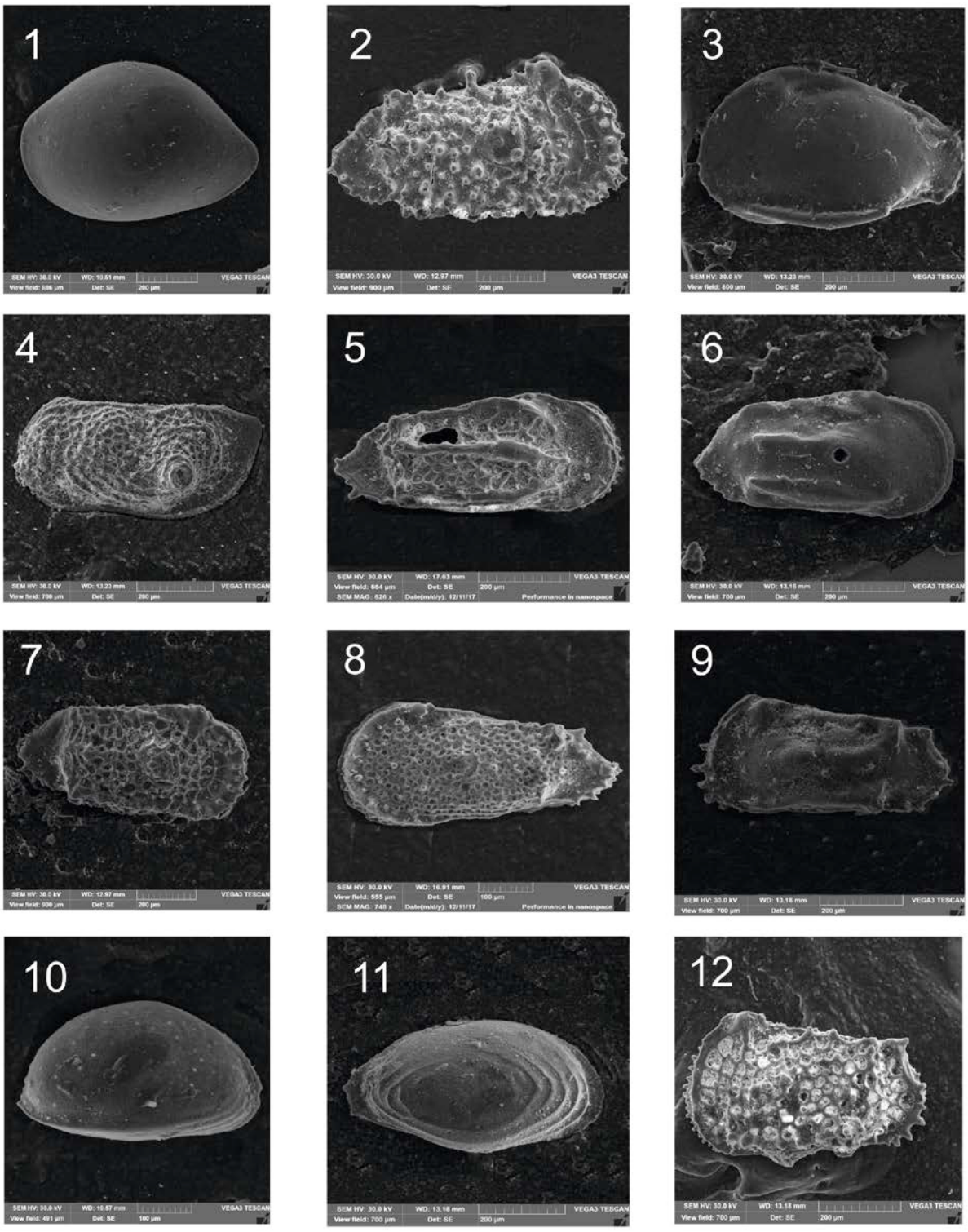


Рис. 1. Характерные остракоды изучаемой территории: 1. *Bairdoppilata pseudoseptrionalis* Mertens, левая створка; 2. *Cytheris ornatissima* (Reuss), правая створка; 3. *Pterygocythereis laticristata* (Bosquet), левая створка; 4. *Bythoceratina umbonata multireticulata* Clarke, правая створка; 5. *Golcocythere calkeri* (Bonnema), правая створка; 6. *Karasteneis nodifera nodifera* Slipper, правая створка; 7. *Cytheris zygopleura* Pokorny, правая створка; 8. *Trachyleberidea acutiloba* Marsson, левая створка; 9. *Curfsina nuda* (Jones et Hinde), левая створка; 10. *Xestoleberis bidentata* Bonnema, правая створка; 11. *Neocythere verbosa* Damotte, правая створка; 12. *Oertliella reticulate* Kafka, левая створка.

Литература

Діденко Ю.В. 2005. Остракоди верхньокрейдових відкладів Волино-Поділля. Автореф. дис. канд. геол.-мін. наук. Київ: Ін-т геологічних наук НАН України. 14 с.

Николаева И.А. 1999. Практическое руководство по микрофуне Т. 7. Остракоды мезозоя / И.А. Николаева, И.Ю. Неуструева, Ю.Н. Андреев и др. СПб.: ВСЕГЕИ. 432 с.

Philip P.E. 1978. Cenomanian Ostracoda from Southern England their Taxonomy, Stratigraphy and Palaeoecology. Дис. канд. геол.-мин. наук / P.E. Philip, B.S. Weaver. Greenwich. 400 pp.

Slipper I.J. 1997. Turonian (Late Cretaceous) ostracoda from Dover, south-east England // Дис. канд. геол.-мин. наук. Greenwich. 473 pp.

Szczechura J. 1965. Cytheracea (Ostracoda) from the Uppermost Cretaceous and Lowermost Tertiary of Poland // Acta Palaeont. Pol. V. 10. № 4. P. 451–564.

Резюме: В статье приведена характеристика комплексов остракод из туронских отложений Северо-Западной окраины Украинского щита. Представлены закономерности распространения некоторых родов остракод в зависимости от смены условий палеобассейна.

Ключевые слова: Турон, Украинский щит, остракоды.

Abstract: The article describes the characteristics of ostracod complexes from the Turonian deposits of the North-Western margin of the Ukrainian Shield. The distribution patterns of some ostracod families are presented, according to the changes in paleobasin conditions.

Key words: Turonian, Ukrainian Shield, ostracods.

УДК 551.763.13.3(581.33)

ПАЛИНОКОМПЛЕКСЫ АЛЬБА И АЛЬБ-СЕНОМАНА В РАЗРЕЗАХ КАССКОЙ ВПАДИНЫ (ЮГО-ВОСТОК ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ)

И.В. Смокотина

АО «Сибирское ПГО», Красноярск, Россия, Smokotina@list.ru

ALBIAN AND ALBIAN-SENOMANIAN SPORE-POLLEN ASSEMBLAGES OF SECTIONS OF THE KASSKAYA DEPRESSION (SOUTH-EAST OF THE WEST SIBERIAN PLATE)

I.V. Smokotina

«Siberian Industrial and Geological Association», Krasnoyarsk, Russia, Smokotina@list.ru

Альб-сеноманские лигнитоносные отложения, перспективные на выявление залежей германиевых руд, распространены в краевой части Касской впадины – юго-восточной окраины Западно-Сибирской плиты. Палинологическими исследованиями района занимались Г.К. Кондратьев (1958, 1966 гг.), В.Н. Кустова (1960, 1966гг.), Л.Н. Шейко (1958, 1963гг.), Г.Н. Курносова (1955, 1958гг.), А.Ф. Хлонова (1960г.) и др. Поисково-оценочные работы, проводимые геологами ООО «КАС» (Д.Г. Козьмин и др., 2015г.) одновременно с палинологическими исследованиями автора, позволили уточнить положение горизонтов германиеносных лигнитов в стратиграфическом разрезе нижнего - верхнего мела Касско-Анциферовского лигнитоносного района (рис.1). Установлены палинокомплексы альба и альба-сеномана в разрезах скважин 1, 4, 9.

Палинокомплекс раннего альба, установленный из проб керна скважины 4 в инт. 39,8-74,1 м (рис.2) характеризуется преобладанием в общем видовом составе пыльцы голосеменных растений над спорами папоротников и мхов; повышенным содержанием в споровой части *Leiotriletes* sp. (5.3%), *Cyathidites* spp., среди пыльцы Disaccites (28.2%), *Pseudopicea* sp. (15.1%). Характерна единичная пыльца покрытосеменных Angiospermae.

Присутствуют типичные меловые споры папоротников схизейных *Lygodiumsporites* spp., *Trilobosporites mirabilis* Bolch., *Anemia* spp., глейхениевых *Gleicheniidites senonicus* Ross., споры *Ruminatisporites* sp. (0,4%). Сопутствуют споры *Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Taras., *Sphagnum* spp., *Lycopodiumsporites subrotundus* (K.-M.) Vinogr., *Leiotriletes* (тип *Hausmannia*), *Dictyophyllidites* sp., Salviniaceae, *Acanthotriletes pyramidalis* Portn. et Il., *Osmundacidites* sp., *Densoisporites velatus* Weyl. et Krieg., пыльца *Ginkgocycadophytus* sp.,

Cedrus sp., *Araucariacites pexus* Sach. et Kosenk., *Cycadopites dilucidus* (Bolch.) Il., *Podocarpidites* spp., *Protoconiferus funarius* (Naum.) Bolch., *Classopollis* sp., *Piceapollenites* spp., *Pinuspollenites* spp., *Piceites latens* Bolch., зигнемовые водоросли *Ovoidites* sp.

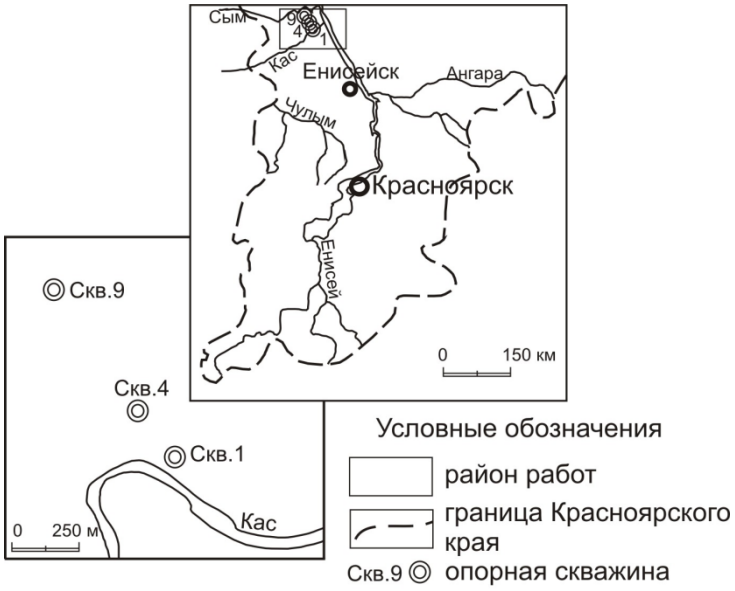


Рис.1. Обзорная схема расположения скважин

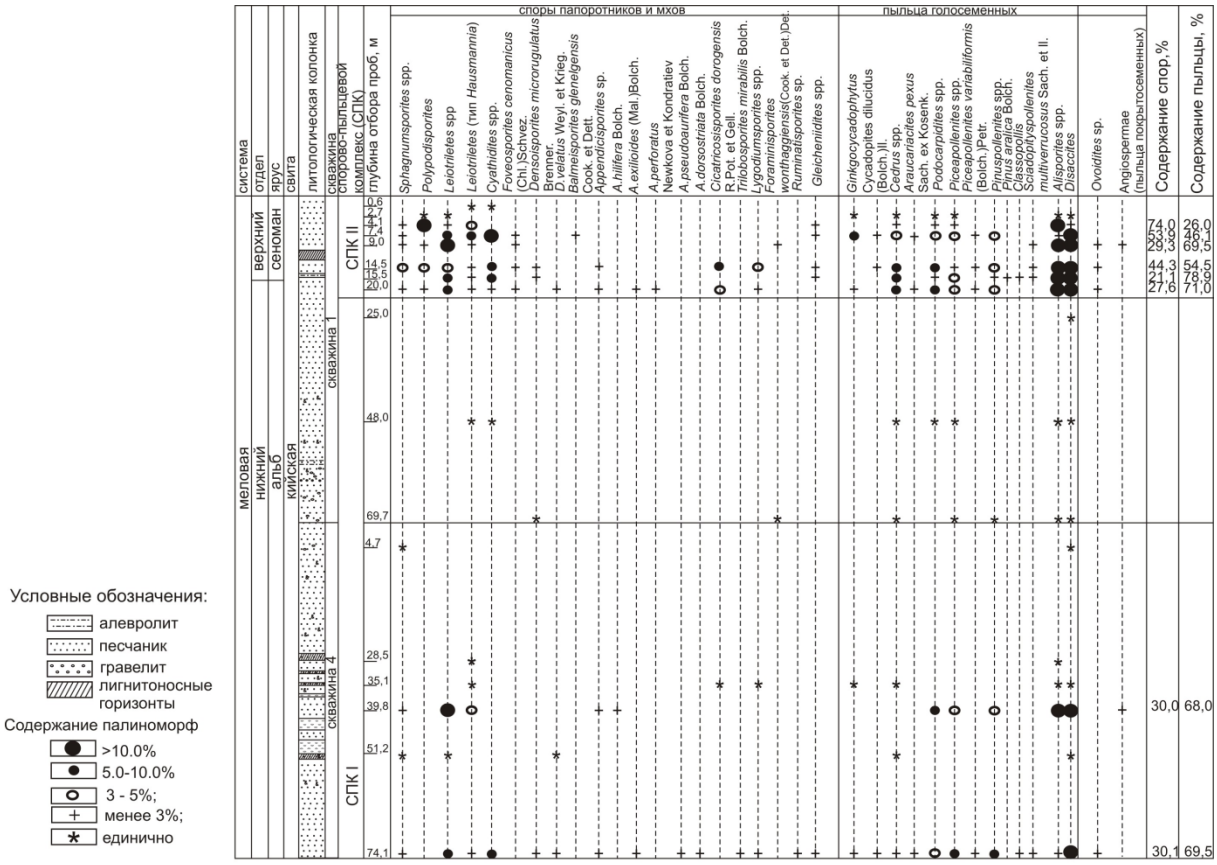


Рис. 2. Расчленение меловых отложений в разрезах скважин 1, 4 по палинологическим данным

Сходный по составу комплекс получен из проб керна скважины 9 в инт. 90,0-120,0 м (рис. 3). Здесь также наблюдается доминирование спор *Leiotriletes* spp., *Leiotriletes* (тип *Hausmannia*), *Sphagnum* spp., *Osmundacidites* spp., пыльцы Disaccites (до 14,3 %). Характерно

повышенное содержание глейхениевых *Gleicheniidites* spp. (6,0%), пыльцы Coniferales (до 8,0 %), *Cedrus* spp. (до 6,5 %), *Piceapollenites* spp., *Ginkgocycadophytus* sp., *Alisporites* spp. Отмечаются типичные меловые споры теплолюбивых папоротников схизейных *Anemia* spp., *Lygodiumsporites* spp., *Trilobosporites* spp., *Pilasisporites echinaceus* (Verb.) Bolch., *Cicatricosisporites* spp.; пыльца *Araucariacites pexus, Cycadopites dilucidus, Podocarpidites* spp., *Callialasporites* sp., *Pinuspollenites* spp., *Piceapollenites* spp., *Piceites latens, Pseudopicea* spp., *Classopollis* sp., *Walchia* sp., Taxodiaceae, микрофитопланктон *Pterospermella* sp., *Botryococcus* sp., *Palambages* sp.

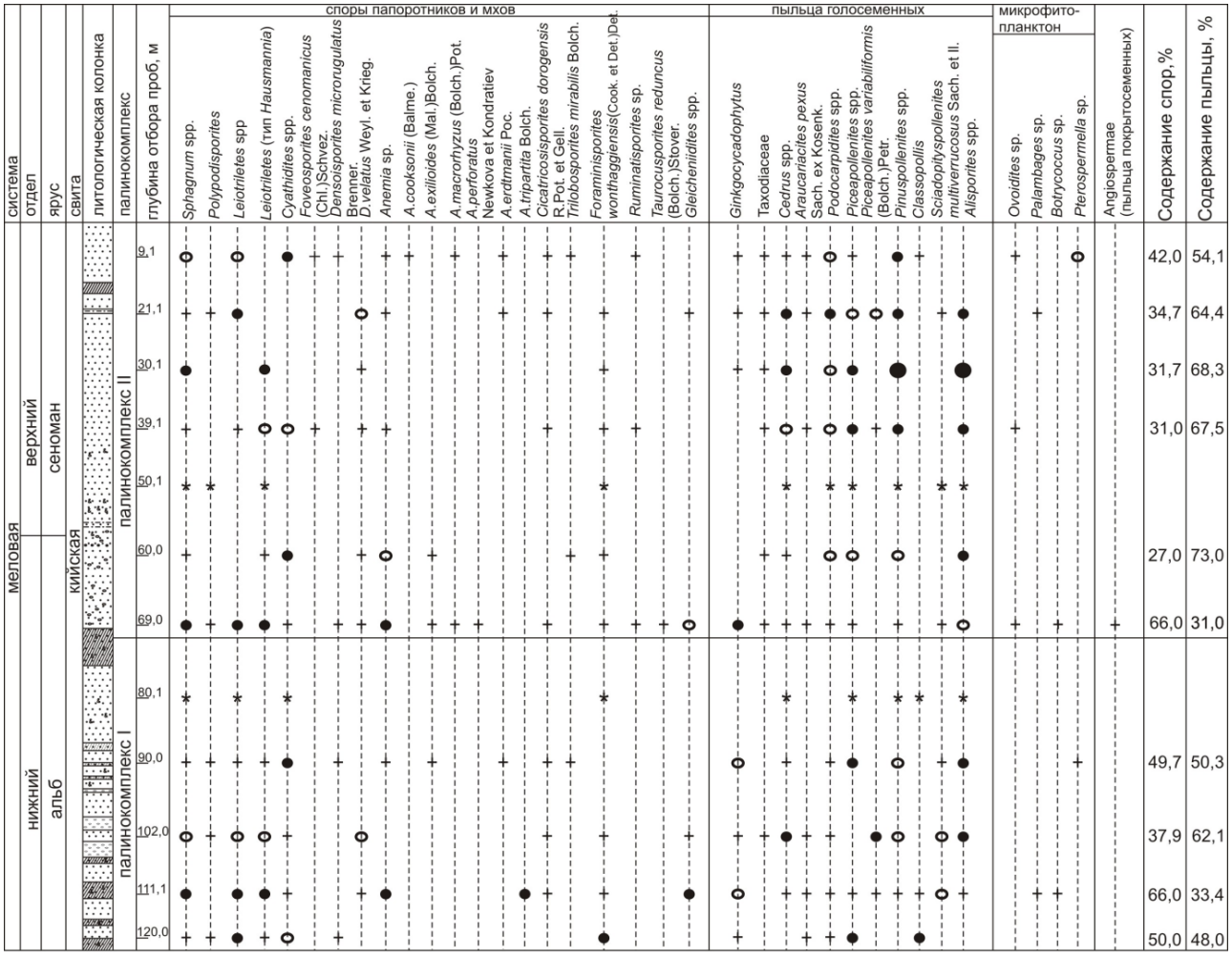


Рис.3. Расчленение меловых отложений в разрезе скважины 9 по палинологическим данным (условные обозначения на рис.2)

В целом, повышенный суммарный процент спор глейхениевых, увеличение содержания пыльцы *Cedrus* spp. в верхней части интервала разреза, присутствие пыльцы покрытосеменных Angiospermae, спор схизейных *Anemia* spp., *Lygodiumsporites* spp., *Trilobosporites* spp., *Pilasisporites echinaceus* сближают данный комплекс с комплексом альба (KSP 11) палиностратиграфической шкалы бореального зонального стандарта севера Сибири (Никитенко и др., 2013).

Палинокомплекс альба-сеномана, установленный из проб керна скважины 9 в инт. 9,1-69,0 м, характеризуется преобладанием пыльцы голосеменных (до 73.0%) над спорами папоротников и мхов, наличие единичных зерен покрытосеменных Angiospermae; присутствием меловых спор *Foveosporites cenomanicus* (Chl.) Schvez., *Taurocusporites reduncus* (Boch.) Stover., *Ruminatisporites* sp. Повышенно содержание миоспор *Leiotriletes* sp., *Cyathidites* spp. (до 7.3%), *Ginkgocycadophytus* sp. (до 17.5%), *Pseudopicea* sp., *Piceapollenites* spp. (до 8.0%), Disaccites, *Alisporites* spp. (до 12.7%), Coniferales (до 26.0%), *Cedrus* spp. (до 5.9%).

Разнообразны схизейные: *Anemia* spp. (в т.ч *A. macrorhyzus* (Bolch.) Pot.), *Cicatricosisporites* spp., *Lygodiumsporites subsimplex* Bolch., *Trilobosporites mirabilis* Bolch. *Klukisporites pseudoreticulatus* Coup. Единичны споры глейхениевых *Gleicheniidites* spp., печеночных мхов *Foraminisporites wonthaggiensis, Rouseisporites reticulatus* Poc., постоянна пыльца Taxodiaceae. Сопутствуют *Sphagnum* spp., *Lycopodiumsporites* spp., Dicksoniaceae, *Dictyophyllidites* sp., *Stenozonotriletes* sp., *Tripartina variabilis* Mal., *T. paradoxa* Mal., *Hymenozonotriletes bicycla* (Mal.) Sach. et Fradk., Salviniaceae, *Densoisporites microrugulatus* Brenner., *D. velatus*, *Selaginella* sp., *Lophotriletes* sp.; пыльца *Cycadopites dilucidus, Abies* sp., *Araucariacites pexus, Podocarpidites* spp., *Piceapollenites* spp., *Pinuspollenites* spp., *Sciadopityspollenites multiverrucosus* Sach. et Il., *S. macroverrucosus* (Thierg.) Il., *Callialasporites* sp., *Abies* sp., *Classopollis* sp. *Protoconiferus funarius, Phyllocladidites* sp., микрофитопланктон (*Ovoidites* sp., *Botryococcus* sp., *Palambages* sp., *Pterospermella* sp.).

Аналогичный спорово-пыльцевой комплекс раннего-позднего мела (альб - ранний сеноман) установлен из проб керна скважины 1 в инт. 0,6-20,0 м (рис.2). В таксономическом составе преобладает пыльца голосеменных над спорами папоротников и мхов. Характерно наличие единичной пыльцы покрытосеменных Angiospermae; высокое содержание спор *Polypodisporites* sp. (до 64.1%), присутствие меловых спор, появляющихся в альбе и типичных для сеномана: *Foveosporites cenomanicus* (Chl.) Schvez., *Balmeisporites glenelgensis* Cook. et Dett. (1.5%). Стратиграфически важная черта комплекса – наличие пыльцы *Pinus aralica* Bolch., характерной для позднего мела. На фоне повышенного содержания миоспор *Leiotriletes* sp. (до 12.1%), *Cyathidites* spp. (до 21.0%), *Ginkgocycadophytus* sp. (до 9.2%), *Pseudopicea* sp.(до 7.0%), Disaccites (до 25.0%), *Alisporites* spp. (до 30.9%), *Cedrus* spp. (до 6.7%) отмечаются споры схизейных: *Anemia* spp, *Cicatricosisporites* spp., *Lygodiumsporites* spp., *Klukisporites* spp., глейхениевых, печеночных мхов *Foraminisporites wonthaggiensis, Rouseisporites reticulatus,* спор мхов *Sphagnum* spp., плауновых *Lycopodiumsporites* spp., папоротников Dicksoniaceae, *Dictyophyllidites* sp., *Stenozonotriletes* sp., *Tripartina variabilis, Hymenozonotriletes bicycla*, Salviniaceae, *Densoisporites microrugulatus, D.velatus, Selaginella* sp., *Lophotriletes* sp., пыльца *Cycadopites dilucidus, Abies* sp., *Araucariacites pexus, Podocarpidites* spp., *Piceapollenites* spp., *Pinuspollenites* spp., *Sciadopityspollenites multiverrucosus, Callialasporites* sp., *Classopollis, Phyllocladidites* sp., зерна зигнемовых водорослей *Ovoidites* sp.

На основании вышеперечисленных признаков, особенно преобладание пыльцы голосеменных над спорами папоротников и мхов, повышенное содержание спор *Polypodisporites* sp., пыльцы *Cedrus* sp., присутствие меловых спор *Foveosporites cenomanicus, Balmeisporites glenelgensis, Taurocusporites reduncus, Ruminatisporites* sp., постоянное присутствие пыльцы таксодиевых, появление пыльцы *Pinus aralica*; наличие единичной пыльцы покрытосеменных Angiospermae, данный палинокомплекс сопоставим с комплексами альба и раннего сеномана палиностратиграфической шкалы севера Сибири (Решения, 1981.; Решения 2003; Никитенко и др., 2013), а также с комплексом апта-альба, установленным Г.Н. Курносовой и Л.Н. Шейко (1966) из отложений, вскрытых Касской опорной скважиной 1-Р (Кустова, Кондратьев, 1966).

Формирование континентальных озерных фаций выносов рек и подвижного мелководья озер, представленных песчаниками разнозернистыми с лигнитом, происходило в условиях теплого субтропического климата. Палеогеографическая обстановка района представляла собой холмисто-озерно-болотный ландшафт с преобладанием небольших возвышенностей. Разноообразный видовой состав миоспор указывает на существование пышной растительности. В пониженных участках, на аллювиальных равнинах, произрастали папоротники схизейных *Anemia* spp., *Cicatricosisporites* spp., *Lygodiumsporites* spp., *Klukisporites* spp., глейхениевых *Gleicheniidites* spp., осмундовых *Osmundacidites* spp., *Leiotriletes* spp. и др. Верхний ярус леса на небольших возвышенностях занимали хвойные из араукариевых *Araucariacites pexus*, кедра *Cedrus* spp., ногоплодниковых *Podocarpidites* spp., сосновых *Piceapollenites* spp. и *Pinuspollenites* spp., таксодиевых. Отрицательные формы рельефа включали мелкие озерные водоемы вдоль русел рек, лагуны и заливы с

заболоченными берегами. Об этом свидетельствуют присутствие в отложениях форм, сближаемых с современными водорослями сем. Zignemataceae – *Ovoidites* sp., зеленых водорослей *Botryococcus* sp., *Palambages* sp.

Литература

Кустова В.Н., Кондратьев Г.К. 1966. Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений восточной окраины Западно-Сибирской низменности. Отчет Красноярской Комплексной тематической экспедиции Красноярск: КГУ. Т 1. 64 с.

Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С, Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. 2013. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геол. геофиз. Т. 54. № 8. С. 1047-1082.

Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. 1981. Новосибирск. 91 с.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. 2003. Новосибирск. 114 с.

Резюме: Приведены результаты палинологических исследований альб-сеноманских лигнитоносных отложений, перспективных на выявление залежей германиевых руд, в краевой части Касской впадины – юго-восточной окраины Западно-Сибирской плиты. Установлены палинокомплексы альба и альб-сеномана в разрезах скважин 1, 4, 9.

Ключевые слова: Палинокомплексы, альб, сеноман, Касская впадина, Западно-Сибирская плита.

Abstract: The results of palynological studies of Albian-Cenomanian lignite-bearing deposits promising to reveal the deposits of germanium ores in the marginal part of the Kasskaya depression, the south-eastern outskirts of the West Siberian plate are presented. Palynological assemblages of the Albian and Albian-Cenomanian were determined in the sections of wells 1, 4, 9.

Key words: palynological assemblages, Albian, Cenomanian, Kasskaya depression, West Siberian plate.

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

ТАНАТОЦЕНОЗЫ ТУРОНСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР, СФОРМИРОВАВШИЕСЯ В МЕКСИКАНО - КАРИБСКОМ РЕГИОНЕ И НЕКОТОРЫХ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

Е.А. Соколова

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия, sokolova@ocean.ru

THANATOCENOSES OF TURONIAN PLANKTONIC FORAMINIFERS, FORMED IN THE GULF OF MEXICO -CARIBBEAN AREA AND SOME EPICONTINENTAL BASINS OF THE NORTHERN HEMISPHERE

E.A. Sokolova

P.P.Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, sokolova@ocean.ru

Мексиканский залив, Карибское море, и расположенная между ними акватория, включающая Центрально-Американский перешеек и Багамские острова, представляют собой весьма сложный по строению и тектонически активный район. Отложения этого региона обогащены весьма разнообразными танатоценозами планктонных фораминифер (ПФ). Целью наших исследований было выяснение климатической природы туронских ПФ и построение карт климатической зональности на основе пространственного распределения типов танатоценозов ПФ.

В туронских отложениях раковины ПФ в изучаемом регионе встречаются в образцах из кернов скважин 5, 137, 144, 146, 150, 153, 368, 635В. По данным распределения раковин ПФ нами была реконструирована климатическая зональность для этого региона. Этой работе

предшествовали реконструкции, выполненные для четырех временных срезов маастрихта (Соколова, 1998), трех срезов кампана (Соколова, 2001), двух – сантона (Копаевич, Соколова, 2003), и двух – коньяка (Соколова, 2005). При изучении каждого временного интервала, в соответствии с методом актуализма, используется материал, накопленный при исследовании более молодых отложений.

В туроне для изучения были выбраны два временных среза, соответствующие по стратиграфической шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015) среднему – (зона Dicarinella primitive - Marginotruncana sigal) и позднему турону (основание зоны Dicarinella concavata). Изучены комплексы ПФ из 150 образцов (собственные данные) При обработке образцов в исследуемых отложениях было обнаружено 80 видов ПФ. Кроме того, использовались литературные данные по разрезам Северного полушария (Ion, 1983; Kopaevich, Vishnevskaya, 2016; Peryt, 1980; Walaszczyk, Kopaevich, Olferiev, 2004) и опубликованные оценки палеотемператур, полученные в результате изотопно-кислородного анализа (Bice et al., 2003; Briena et al., 2017; Falzoni et al., 2016; Hart, 2000; Hay, 2008).

Туронские танатоценозы ПФ

В соответствии с авторской методикой (Соколова, 1998) работу над туронским материалом мы начали с более молодого среза – верхнего турона (основание фораминиферовой зоны Dicarinella concavata).

С целью реконструкции климатической зональности все позднетуронские ПФ были расположены в климатический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному и подразделены на три климатические группы (рис. 1) . Изучаемый регион полностью находится в Северном полушарии, однако на рисунке для сравнения приведены ареалы распространения видов ПФ не только в северных, но и в южных палеоширотах.

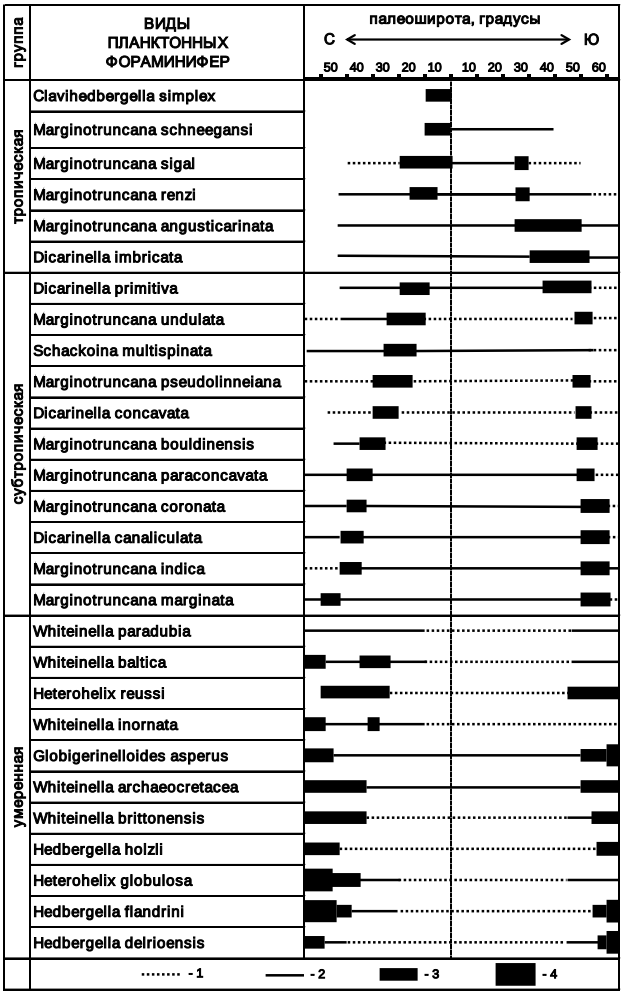


Рис. 1. Климатические группировки видов ПФ в позднем туроне 1 - встречаются спорадически: 2 – обычны; 3 – обильны; 4 – весьма обильны.

Затем аналогичная работа была проведена для среза среднего турона. Основным критерием для этих построений было положение районов максимальной концентрации раковин ПФ. Виды, относящиеся к разным группам, имеют различные ареалы распространения и, главное, отличаются районами максимальной концентрации раковин. На основании проводимых ранее исследований известно, что одновозрастные микрофаунистические комплексы, сформировавшиеся в разных климатических зонах различны. Они состоят из раковин ПФ, относящихся к разным климатическим группам, но количество видов каждой из этих групп и процентное содержание их раковин в этих комплексах различно. Для каждой скважины было подсчитано соотношение раковин видов, относящихся к разным климатическим группам, и установлены типы танатоценоза. Так как танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формировались, на основании их пространственного распространения были построены климатические зоны для среднего и раннего турона (рис. 2). Положение скважин на картах определено по палеогеодинамическим реконструкциям (Зоненшайн, 1984; Scotese, 1991).

Карты климатической зональности для выбранных временных срезов турона

Анализ карты климатической зональности для стратиграфической зоны Dicarinella primitive - Marginotruncana sigal (рис. 2а) показал, что средний турон характеризовался весьма тепловодными условиями. В океане отсутствовали условия, характерные для бореальной зоны. Ее существование можно предположить только по находкам бореального комплекса микрофауны в разрезах Польши. *Бореальный тип* танатоценоза характеризуется тем, что в нем доминируют самые холодноводные виды, присутствуют не менее 7 умеренных видов, составляющих по численности 45-50%, встречаются 4-5 субтропических видов, виды тропической группы отсутствуют. В рассматриваемых разрезах доминировали раковины видов *Whiteinella paradubia, Hedbergella planispira, H. holzli.* В среднетуронских отложениях северной части Мексиканского залива, вскрытых скважинами 5 и 635В, выявлен *промежуточный тип* танатоценоза. Он характеризуется наличием 14-20 видов ПФ, из них не менее 6 относятся к субтропической группе. Они составляют 50-60% по численности. Чрезвычайного обилия и разнообразия достигают здесь различные маргинотрунканы. В отложениях, вскрытых скважиной 5 преобладают раковины видов *Marginotruncana undulata, M. marginata, Helvetoglobotruncana helvetica*, а в образцах из керна скв. 635В возрастает значение раковин вида *Marginotruncana coronata* и *Dicarinella canaliculata.* Виды умеренной и тропической групп встречаются почти во всех разрезах, но они имеют подчиненное значение. Аналогичный промежуточному тип танатоценоза был выявлен в Центральной Европе (Walaszczyk, Kopaevich, Olferiev, 2004) и в Крымско-Кавказском регионе (Kopaevich, Vishnevskaya, 2016). В южной части изучаемого региона (скв. 144, 150 и 153) господствовала тетическая зона. *Тетический тип* танатоценоза характеризуется обилием и разнообразием всех видов ПФ, среди которых доминируют тропические формы *Clavihedbergella simplex, Marginotruncana schneegansi, M. sigal, M. renzi* (от 30 до 40% по численности). Граница субтропической и тетической зон проходила в изучаемом регионе на широте 20˚ с.ш. (здесь и далее имеются в виду палеоширoты) (рис. 2а).

При анализе карты климатической зональности для основания стратиграфической зоны Dicarinella concavata (рис. 2б) выяснилось, что в позднем туроне наметилась незначительная тенденция к похолоданию. *Бореальный тип* танатоценоза по-прежнему был развит только в разрезах Польши, но южная граница бореальной зоны сместилась на 5˚к югу. Комплекс ПФ в рассматриваемых разрезах обогатился раковинами видов *Globigerinelloides asperus, Heterohelix globulosa, Hedbergella flandrini.* Эти виды относятся к умеренной группе (рис. 1). *Промежуточный тип* танатоценоза в позднем туроне выявлен в отложениях, вскрытых скважинами 5, 137 и 635В, и в Крымско-Кавказском регионе. Там доминируют виды субтропической группы (рис. 1). Танатоценоз обогащается раковинами видов *Marginotruncana bouldinensis* и *M. paraconcavata.* Тетическая зона намечается только в самой

южной части, рассматриваемого региона (скв. 150) (рис. 2б) Видовой и родовой состав ПФ отличаются там чрезвычайным разнообразием субтропических и тропических видов. Доминируют тропические виды рода Marginotruncana. Виды умеренной группы в комплексе отсутствуют. Отложения, вскрытые скважинами 146 и 150, характеризуются переходным от промежуточного к тетическому подтипом танатоценоза. Через эти скважины проходит северная граница тетической зоны (10˚ с.ш.).

Установленное нами положение климатических зон подтверждается рядом палеотемпературных оценок (Bice et al., 2003; Hart, 2000; Hay, 2008; Zakharov et al., 2006).

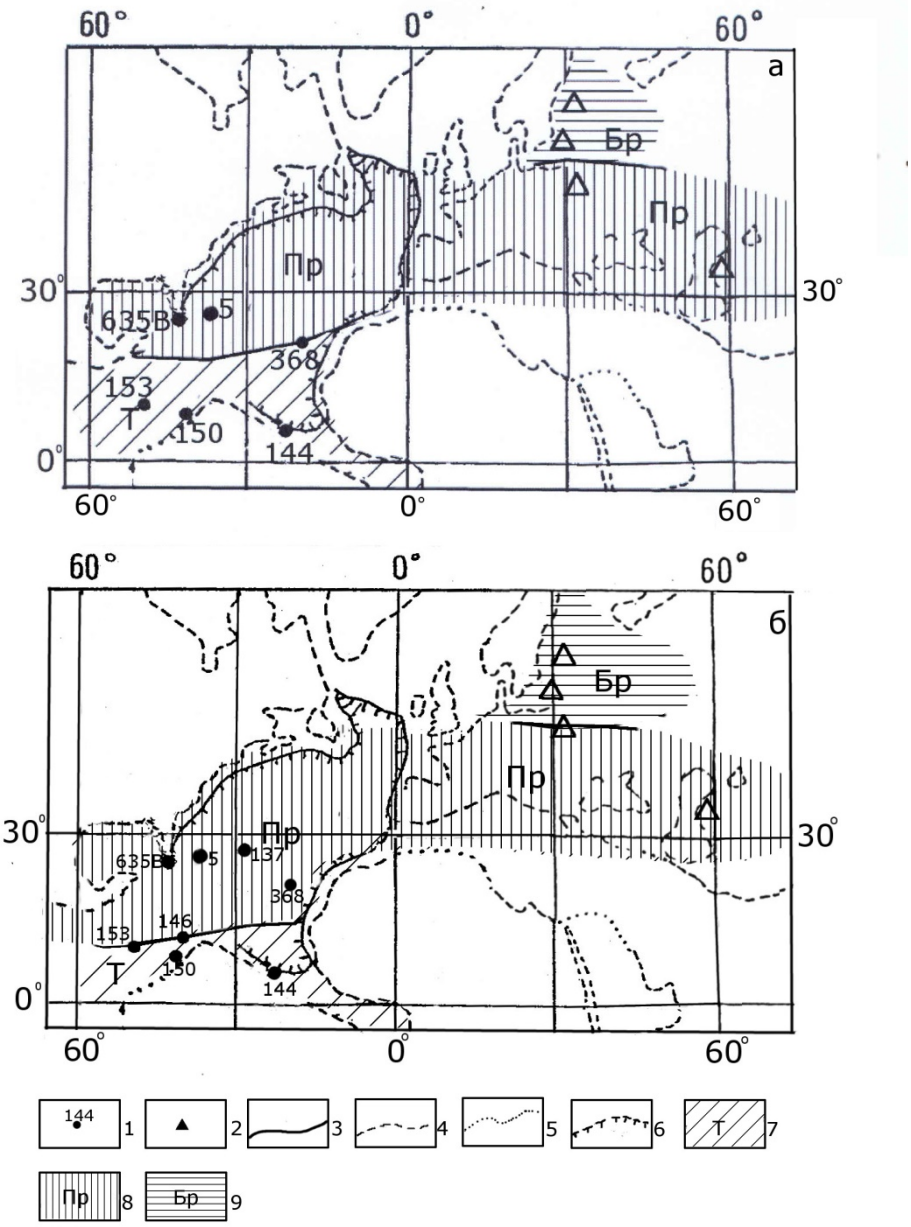


Рис. 2. Климатическая зональность в среднем (а), позднем туроне (б):
1 – скважины глубоководного бурения; 2 – разрезы, описанные на территории современных континентов по литературным данным; 3 – границы климатических зон; 4, 5 – границы континентов: 4 - современных; 5 – в меловом периоде; 6 – границы шельфа; 7-9 – климатические зоны: 7 – тетическая, 8 – промежуточная, 9 – бореальная.

Выделенные климатические зоны не имеют прямых аналогов с современными и даже с кайнозойскими зонами. Это объясняется тем, что природные условия мела очень сильно отличались от условий более поздних эпох.

На основе анализа материалов океанических скважин и изучения литературных данных можно сделать следующие заключения о миграции водных масс в течение среднего и позднего турона.

Выводы

1. Климат в туроне был теплым и однородным, то есть отсутствовала резкая дифференциация температурных условий.

2. В Мексикано-Карибской акватории существовали две основные климатические зоны: тетическая и промежуточная. В Крымско-Кавказском регионе в течение турона господствовала промежуточная зона. Бореальная зона намечалась только в северных районах Польши.

3. Средний турон характеризуется аномально теплыми условиями. Тетическая зона простиралась до 20˚ с.ш.

4. В позднем туроне наметилась некоторая тенденция к похолоданию. Границы все климатических зон сместились к экватору: северная граница тетической зоны сместилась на 10˚, а южная граница бореальной – на 5˚.

Литература

Зоненшайн Л.П. Савостин Л.А., Седов А.П. 1984. Глобальные палеогеодинамические реконструкции для последних 160 лет // Геотектоника. № 3. С. 3-16.

Копаевич Л.Ф., Соколова Е.А. 2003. Сравнение комплексов сантонских планктонных фораминифер из скважин Атлантического океана и некоторых эпиконтинентальных бассейнов Северного полушария // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 78. Вып. 5. С. 60-70.

Соколова Е.А. 1998. Палеоокеанологические реконструкции Тихого океана для конца позднего мела (маастрихт) по планктонным фораминиферам // М. 174 с. – Деп. в ВИНИТИ 26.05. 98. № 1351-98.

Соколова Е.А. 2001. Отражение климатической зональности кампана в Мировом океане по планктонным фораминиферам // МОИП. отд. геол. Т. 76. Вып. 4. С. 57-61.

Соколова Е.А. 2005. Климатическая зональность Атлантического и Индийского океанов в позднем туроне, коньяке и сантоне по планктонным фораминиферам // Меловая система России и ближайшего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сборник научных трудов. СПб: Изд-во НИИЗК СПбГУ. С. 102-110.

Bice K.L., Huber B.T., Norris R.D. 2003. Extreme polar warmth during the Cretaceous grieenhouse // Paleoceanogr. V. 18. No. 2. P. 1-11.

Briena C. L., Robinsona S. A., Pancostbc R. D. et al. 2017. Cretaceous sea-surface temperature evolution: Constraints from TEX86 and planktonic foraminiferal oxygen isotopes // Earth-Sci. Rev. V. 172. P. 224-247.

Coccioni R., Premoli Silva I. 2015. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsl. Stratigr. V. 48. N 1. P. 47–90.

Falzoni F., Petrizzo M.R., Clarke L.J., MacLeod K.G., Jenkyns H.C. 2016. Longterm Late Cretaceous oxygen- and carbon-isotope trends and planktonic foraminiferal turnover: A new record from the southern midlatitudes // GSA Bull. V. 128. P. 1725-1735.

Hart M.B. 2000. Climatic modeling in the Cretaceous using the distribution of planktonic Foraminifer// Climates: Geol. Soc. London. Spec. Publ. No. 181. P. 33-41.

Hay W. 2008. Evolving ideas about the Cretaceous climate and ocean circulation // Cret. Res. V. 29. P. 725–753.

Ion J. 1983. Foraminifers planctoniques du cretace superieur de Tara Birsel (Carpates Orientales) // Etude micropaleontologique. V. XXX1. P. 5-1667.

Kopaevich L., Vishnevskaya V. 2016. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea–Caucasus area: Palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // Palaeogeogr., Palaeoclima., Palaeoecol. No. 441. P. 493–515.

Peryt D. 1980. Planktic Foraminifera Zonation of the Upper Cretaceous in the Middle Vistula River Valley, Poland // Acta Palaeont. Polon. No. 41. P. 3-101.

Scotese C.R. 1991. Jurassic and Cretaceous plate tectonic reconstructions // Palaeogeogr., Palaeoclima., Palaeoecol. No. 87. P. 493-501.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Olferiev A.G. 2004. Inoceramid/foraminiferal succession of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Briansk region (Central European Russia) // Acta Geol. Polon. 54 (4). P. 569-581.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФАНО России (тема № 0149-2018-0005).

Резюме: В статье проанализированы собственные данные по видовому составу раковин планктонных фораминифер (ПФ) из туронских осадков северной Атлантике и литературные данные по эпиконтинентальным бассейнам Северного полушария. Виды ПФ объединены в группы. По соотношению количества раковин ПФ, относящихся к разным группам, выделены типы танатоценозов и построены карты климатической зональности для среднего и позднего турона.

Ключевые слова: поздний мел, турон, фораминиферы, палеоклимат, климатическая зональность, водные массы, танатоценозы

Abstract: In the article our own data on the species composition of plankton foraminiferal (PF) shells from the Turonian sediments of the North Atlantic and the literature data on the epicontinental basins of the northern hemisphere are analyzed. Types of PF are grouped together. By the ratio of the number of shells of the PF belonging to different groups, types of thanatocenoses are distinguished and maps of climatic zonality for the middle and late Turonian are constructed.

Key words: Late Cretaceous, Turonian, foraminifera, paleoclimate, climatic zoning, water mass, thanatocenosis

УДК 551.7; 550.384

ЦИКЛОСТРАТИГРАФИЯ И СКОРОСТИ СЕДИМЕНТАЦИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.М. Суринский

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия, arsur91@yandex.ru

CYCLOSTRATIGRAPHY AND SEDIMENTATION RATES OF UPPER CRETACEOUS IN LOWER VOLGA REGION

A.M. Surinskiy

Saratov State University, Saratov, Russia, arsur91@yandex.ru

В 2015–2016 гг. проведено детальное петромагнитное изучение верхнего мела (за исключением сеномана) Нижнего Поволжья в опорных разрезах «Нижняя Банновка», «Каменный Брод», «Озерки» и «Большевик», с целью выявления в осадочных последовательностях астрономических циклов известной длительности и расчетов на их основе скоростей формирования разных типов отложений. В разрезе у с. Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) были исследованы туронские–маастрихтские отложения, в разрезах у сс. Каменный Брод (север Волгоградского Правобережья) и Озерки (запад Саратовского Правобережья) – туронские–коньякские отложения, а в карьере «Большевик» (г. Вольск, север Саратовского Правобережья) – кампанские–маастрихтские отложения. Сведения о стратификации разрезов базируются на работах (Гужиков и др., 2017; Суринский, Гужиков, 2017) для Нижней Банновки, (Первушов и др., настоящий сборник) – для Каменного Брода, (Первушов и др., 2017) – для Озерок и (Гужикова, Беньямовский, 2018) – для «Большевика». Разрезы представлены различными литофациями: карбонатными (турон–коньяк в разрезах Каменный брод, Озерки, Нижняя Банновка и кампан–маастрихт в разрезе «Большевик»), кремнисто–терригенными (сантон–кампан в Нижней Банновке) и карбонатно–терригенными (маастрихт в Нижней Банновке).

В основе циклостратиграфических исследований лежит принцип, подразумевающий наличие связи между процессами осадконакопления и вариациями орбитальных параметров Земли, известных как циклы Миланковича (Kodama, Hinnov, 2015; Weedon, 2003). Наличие подобной связи определяется климатическими изменениями, которые будучи обусловленными перераспределением инсоляции вследствие астрономических факторов

влияют на характер седиментации. Магнитная восприимчивость (*K*) – величина пропорциональная концентрации пара- и ферромагнитных минералов в породе в карбонатных и кремнистых отложениях определяется в основном концентрациями аллотигенного ферромагнитного материала пелитовой размерности терригенного и/или космогенного генезиса. Петромагнитные вариации по разрезу могут быть связаны с изменением активности терригенного привноса и/или разной степенью разубоживания аллотигенных компонентов в карбонатной (кремнистой) матрице за счет колебаний скорости образования кальцита (кремнезема).

Временные ряды петромагнитных данных, составленные по результатам замеров 11661 петромагнитной пробы, подвергались преобразованию Фурье с целью анализа периодических составляющих, которые невозможно выявить при визуальном изучении графиков.

По результатам спектрального анализа в изученных разрезах, представленных карбонатными, карбонатно-терригенными и кремнисто-терригенными фациями, запечатлены, в основном, циклы большого (**E_2**) и малого (**E_1**) эксцентриситетов земной орбиты (Суринский, Гужиков 2017). Единственным исключением является маастрихтская толща мелоподобных мергелей в районе г. Вольска, на одном из интервалов которой, наряду с **E_2** и **E_1** обнаружен цикл изменения угла наклона земной оси к эклиптике (**O**). Выявленные астрономические циклы послужили инструментом для оценки продолжительности и скорости осадконакопления, которые были определены по всем изученным разрезам и представлены в табл. 1.

Таблица 1. Данные по скоростям осадконакопления по изученным разрезам

Разрез	Возраст	**E_2**	**E_1**	**O**	T	V	Тип отложений
Нижняя Банновка	K_2tr-k	3	12	-	1.2	1.5	Карбонаты
	K_2st	4.1	16.4	-	1.64	2.42	Глины, опоки
	K_2km	5.7	23	-	2.2	2.5	
	K_2mt	1.6	6.4	-	0.64	2.36	
Каменный Брод	K_2tr	4	16	-	1.6	2.5	Карбонаты
	K_2k	2	8	-	0.8	2.5	
Озерки	K_2tr-k	1	4	-	0.4	1.4	
Большевик	K_2km	2.5	10	-	1	0.61	
	K_2mt	11	44	32	4.4	1-1.6	

T – продолжительность осадконакопления (млн. лет), V – скорость осадконакопления (см/тыс. лет).

К формированию магнитных свойств кампанских–маастрихтских отложений разреза «Большевик» (г. Вольск), представленного наиболее чистыми карбонатными разностями (мелоподобными мергелями), помимо циклостратиграфического метода, был применен новый подход к оценке скоростей формирования карбонатных отложений по магнитной восприимчивости (*K*) (Гужиков, Суринский, 2017). Новый способ базируется на двух главных допущениях: 1) величина *K* пропорциональна концентрации аллотигенных частиц, 2) количество аллотигенного материала, поступающего в осадок за единицу геологического времени, является постоянной величиной.

Скорости осадконакопления на произвольном уровне (интервале) разреза (V_i) рассчитываются по формуле: $V_i = \frac{V_{э1} \cdot K_{э1}}{K_i + a + b} = \frac{V_{э2} \cdot K_{э2}}{K_i + a + b}$, где K_i – значение магнитной восприимчивости на уровне или участке, для которого вычисляется скорость осадконакопления; a – произвольно выбранное значение при соблюдении условия $a < K_{min}$ в разрезе; $V_{э1}$, $V_{э2}$– скорости осадконакопления для первого и второго интервалов разреза с известной длительностью формирования соответственно, $K_{э1}$, $K_{э2}$ – средние значения магнитной восприимчивости для первого и второго интервалов разреза с известной

длительностью формирования соответственно; $b = \frac{V_{э1} \cdot K_{э1} - V_{э2} \cdot K_{э2}}{V_{э2} - V_{э1}}$, $V_э$ и $K_{э'}$ – скорость осадконакопления и среднее значение магнитной восприимчивости, нормированные по формуле: $K_{э'} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(K_i + a + b)}{n}$, соответственно, для любого из двух интервалов разреза с известной длительностью формирования. $V_{э1}$ и $V_{э2}$ определены помощью палеомагнитного метода по зонам прямой (N) и обратной (R) полярности – аналогов хронов C32n1.n и C32n1.r, соответственно (рис. 1), путем деления мощности магнитозон на длительность хронов.

Расчеты, выполненные с помощью нового метода, по разрезу «Большевик» позволили получить оценку скорости седиментации для каждого стратиграфического уровня, на котором проводились измерения магнитной восприимчивости (рис. 1).

Литература

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Гужикова А.А. 2017. Новые био- и магнитостратиграфические данные по кампанским-маастрихтским отложениям классического разреза Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) // Стратигр. Геол/ корр. Т. 25. № 1. С. 24–61.

Гужиков А.Ю., Суринский А.М. 2017. Патент на изобретение РФ №2633659 «Способ оценки скорости осадконакопления» // Правообладатель: ФГБОУ ВО Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского.

Гужикова А.А., Беньямовский В.Н. 2018. Магнитостратиграфия кампана–маастрихта по разрезам Поволжья (вблизи г. Вольск) // Геол. Геофиз. Т. 59. № 3. С. 346-356.

Первушов Е.М., Рябов И.П., Калякин Е.А., Гужиков А.Ю., Сельцер В.Б., Гужикова А.А., Ильинский Е.И. 2018. Турон-коньяк западной части Ульяновско-саратовского прогиба // (настоящий сборник)

Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Фомин В. А., Рябов И. П., Ильинский Е. И., Гужикова А. А., Бирюков А. В., Суринский А. М. 2017. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 2. Характеристика ориктокомплексов и биостратиграфия // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 3. С. 182–199.

Суринский А. М., Гужиков А.Ю. 2017. Опыт циклостратиграфического анализа петромагнитных данных по разрезу турона–маастрихта «Нижняя Банновка» (юг Саратовского Правобережья) Известия Саратовского Университета, Новая серия. Сер. Науки о Земле. Т. 17. Вып. 2. С. 105-116.

Kodama A., Hinnov L. 2015. Rock magnetic cyclostratigraphy // UK: West Sussex, Wiley & Sons. 166 pp.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale // N-Y: Elsevier, 242 pp.

Weedon G.P. 2003. Time-Series analysis and cyclostratigraphy: Examing Stratigraphic Records of Environmental Cycles // Cambridge: Cambridge University Press. 259 pp.

Резюме: Путем спектрального анализа кривой магнитной восприимчивости, в разрезах верхнего мела Нижнего Поволжья выявлены циклы большого и малого эксцентриситета земной орбиты, а также циклы угла наклона земной оси к эклиптике. На основании выявленных в осадочных последовательностях астрономических циклов получены данные о скоростях осадконакопления.

Ключевые слова: верхний мел, циклостратиграфия, петромагнетизм, магнитная восприимчивость, циклы Миланковича,

Abstract: Spectral analysis of the magnetic susceptibility curve, in the sections of Upper Cretaceous in Lower Volga region have established the cycles Long and short eccentricity cycles and also the obliquity cycles. On the base of detected cycles there were received the data on the sedimentation rates.

Key words: Upper Cretaceous, cyclostratigraphy, petromagnetism, magnetic susceptibility, Milankovitch cycles.

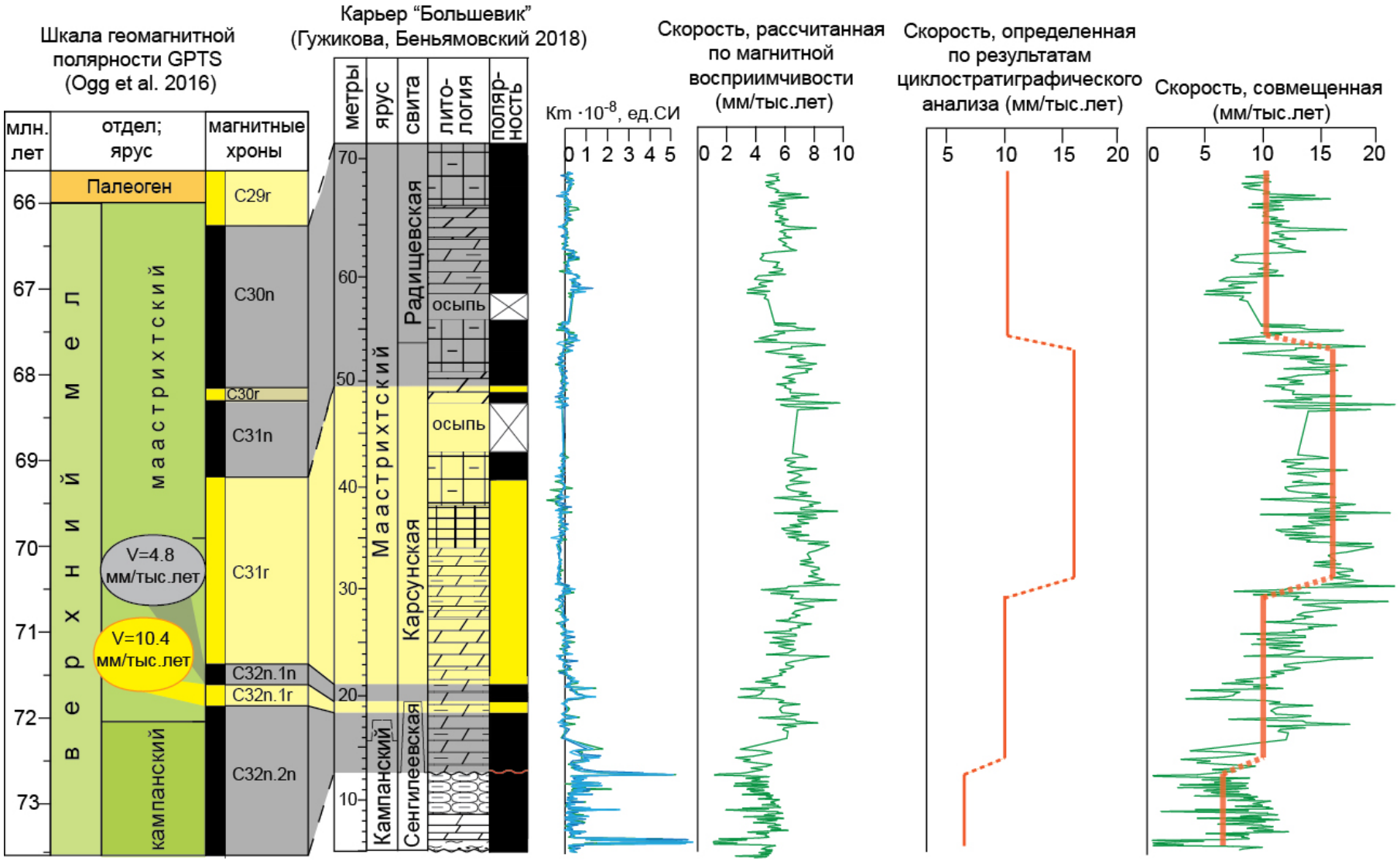


Рис. 1. Результаты расчета скоростей осадконакопления по разрезу Большевик с использованием двух независимых методик.

УДК 553.98.4

СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НИЖНЕГО МЕЛА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.В. Танинская, И.С. Низяева, М.А. Мясникова, В.Н. Зельцер, Н.Н.Колпенская
АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, tannv@yandex.ru

SEDIMENTOLOGICAL MODELS OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NORTH OF WESTERN SIBERIA

N.V. Taninskaya, *tannv@yandex.ru,* I.S. Nizyaeva, *nieva-irina@yandex.ru,*
M.A. Myasnikova, *marina.mazkova@gmail.com,* V.N. Zeltser, *yashina-nika@yandex.ru,*
N.N. Kolpenskaya, *natkolp@mail.ru*
JC «Geologorazvedka», Saint-Petersburg, Russia

Отложения нижнего мела являются одним из основных перспективных объектов на севере Западной Сибири в Ямало-Гыданском регионе. Седиментологические модели нижнего мела разрабатывались на основе методики седиментационного моделирования (Шиманский и др., 2014), опробованной на многих объектах Западной Сибири.

Объектом исследования являются отложения нижней части танопчинской свиты готерив-барремского возраста (Решения.., 2003), которые вскрыты в 45 скважинах исследуемого региона работ.

Формирование нижней части танопчинской свиты происходило в готерив-барремское время в прибрежно-морских дельтовых условиях седиментации. На основе седиментологического изучения керна и фациальной интерпретации ГИС установлено, что в готериве образование отложений в целом происходило по модели дельты с влиянием приливно-отливных процессов.

В позднеготеривское - раннебарремское время накопление пластов $ТП_{18-26}$ осуществлялось в условиях надводной и подводной части дельты со смешанным влиянием флювиальных и приливно-отливных процессов. В результате воздействия смешанных процессов на границе суша-море образуется переходная приливно-отливная зона – морской край дельты. Преобладали обстановки надводной части дельты с надводными дельтовыми каналами, которые в направлении на запад сменялись обстановками морского края дельты с приливно-отливными каналами и отмелями, подводной части дельты с проксимальными, средними и дистальными конусами выноса в области мелководно-морского шельфа. В конце баррема происходит сокращение площади морского осадконакопления и проградация дельтовой системы в сторону моря.

По керновым данным в надводной части дельты выделяются надводный дельтовый канал, временно заливаемые участки пойм, заболоченная пойма, пески разливов и береговые валы.

Надводный дельтовый канал представлен песчаниками тонко-мелкозернистыми, мелкозернистыми, с глинистым, карбонатно-глинистым цементом, прослоями с карбонатным цементом. Характерные текстуры: косая, реже пологонаклонная и субгоризонтальная слоистость, часто подчеркнутая многочисленным фито-детритовым материалом, мелкая косая слойчатость ряби течения, массивная текстура. Редко присутствуют интракласты аргиллитов небольших размеров от 0,5 до 2 см, которые имеют вытянутую уплощенную форму, ориентированные согласно напластованию. Крупная косая слоистость и массивные текстуры свидетельствуют о высокой гидродинамике среды и быстрой седиментации осадка в условиях однонаправленного потока.

Береговые валы представлены песчаниками тонкозернистыми, мелкозернистыми алевритистыми, обогащенными растительным материалом в виде крупных и мелких углефицированных растительных остатков, хаотично распределенных по породе. В песчаниках присутствуют прослои (от первых см до ~1 м) алевролитового материала и пачек алевро-песчаного переслаивания. Характерные текстуры: массивные и деформационные,

образованные в результате сползания несцементированного осадка и взмучивания. Изредка отмечается пологонаклонная слоистость, мелкая косая слойчатость ряби течения.

Пески разливов сложены песчаниками тонко-, реже тонко-мелко- и мелкозернистыми, часто с тонкими прослоями переслаивания песчаника и алевролита глинистого. Характерной текстурой песков разливов является восходящая мелкая косая слойчатость ряби течения, которая образуется в условиях нижнего режима течения (спокойный поток) при увеличении количества поступающего материала. Встречаются мелкие обломки глинистого материала размером до ~ 0,5 см, редкие мелкие углефицированные и полые корни, нередки обломки обугленной древесины.

Временно заливаемые участки пойм представляют собой неравномерное переслаивание алевролита глинистого и песчаника тонкозернистого с преобладанием того или иного компонента. Толщина алевролитовых и песчаных слойков в переслаивание может составлять от первых миллиметров до первых сантиметров. Характерными текстурами являются: волнистая слоистость, зачастую, нарушенная взмучиванием, в прослоях песчаника – однонаправленная мелкая косая слойчатость ряби течения. Изредка отмечаются мелкие единичные ходы *Planolites*. Отложения насыщены углефицированным растительным детритом. Наблюдаются многочисленные углефицированные и полые корни. Редко встречаются небольшие прослои от 10 до 30 см песчаников тонкозернистых с мелкой косой слойчатостью, иногда, с включениями мелких интракластов аргиллитов размером ~1-3 см. Присутствуют прослои алевролитов глинистых мощностью до ~0,5-1 м линзовидно-слоистых, а также алевролитов глинистых до аргиллитов углистых с крупными обломками углефицированной древесины с зеркалами скольжения и прослоями угля до 10 см.

В прибрежной части моря формируются отложения предфронтальных зон пляжей, а на морском крае дельты выделяются приливно-отливные каналы и приливно-отливные отмели – смешанные, глинистые и песчаные. Фация пляжей формируется вдоль низких прибрежных равнин, наклоненных в сторону моря.

Приливно-отливные каналы представлены песчаниками тонко-, тонко-мелкозернистыми, с небольшими прослоями переслаивания песчаника и алевролита. Цемент, в основном, глинистый, часто выделяются карбонатизированные прослои. Характерны косая, пологонаклонная, флазерная слоистость, мелкая косая слойчатость восходящей ряби течения, как однонаправленная, так и разнонаправленная. Отмечаются прослои массивных песчаников обогащенных разноразмерными интракластами аргиллитов, ориентированными, преимущественно, согласно напластованию. В крупных интракластах наблюдаются сохранившиеся первичные текстуры. В строении косослоистых и прерывисто-слоистых песчаников наблюдаются сдвоенные глинистые слойки, обусловленные воздействием приливно-отливных процессов. В приливно-отливных каналах встречаются небольшое количество углефицированных, чаще полых корешков. В прослоях переслаивания отмечается слабая биотурбация. Ходы ихнофации *Skolithos (Planolithes, Arenicolites, Thalassinoides, Skolithos, Cylindrichnus, Diplocraterion).*

Приливно-отливные отмели характеризуются неравномерным волнистым, линзовидно-волнистым переслаиванием алевролита глинистого и песчаника тонкозернистого, прослоями до аргиллита алевритистого тонко-линзовидно-слоистого. Отмечаются следующие текстуры: деформации, волнистая, линзовидно-волнистая слоистость, мелкая косая слойчатость ряби течения в песчаных прослоях. Присутствуют сдвоенные глинистые слойки. Породы, зачастую, интенсивно биотурбированные. Ходы ихнофации *Skolithos* (преобладающий ихнород *Cylindrichnus*). В областях наиболее приближенных к морю в приливно-отливных отмелях отмечается волновое влияние, выраженное в появлении текстур волновой ряби и мелких трещин синерезис, образующихся в результате смешения пресных и соленых вод. Из растительных остатков встречаются мелкие углефицированные и полые корешки, на плоскостях напластования мелкий углисто-слюдистый материал. Из вторичных минералов развит пирит в виде мелких вкраплений в породе и пиритизации по корням и сидерит, развивающихся по углистому материалу и в глинистых прослоях в виде пятен.

В подводной части дельты выделяются подводный дельтовый канал, проксимальный, средний и дистальный конуса выноса дельты, продельта.

Подводный дельтовый канал сложен песчаниками мелко-тонкозернистыми с глинисто-карбонатным и карбонатным цементом. Текстуры, преимущественно, массивные, что свидетельствует о высокой скорости седиментации осадка. Часто наблюдается бугорчатая косая слоистость, образованная штормами. Встречаются интракласты аргиллита уплощённой формы размером от 0,5 до 4,5х2,5см, ориентированные по напластованию. Присутствует раковинный детрит.

Проксимальный конус выноса дельты характеризуется переслаиванием песчаника тонкозернистого и алевролита глинистого с преобладанием песчаника. Цемент в песчанике от глинистого до карбонатного. Текстуры: волновая рябь и рябь течения, бугорчатая косая слоистость, образованная штормами. Характерно наличие четких границ между литологическими разностями «жидких илов», образованных гипо-гиперпикнальными потоками. На контакте песчаник-аргиллит встречаются трещины синерезис. Выделяются прослои косослоистых песчаников, иногда деформационных и биотурбированных песчаников с ходами ихнофаций *Proximal Cruziana и Skolithos*. На плоскостях напластования отмечается мелкий углисто-слюдистый материал, редкие крупные обломки углефицированной древесины, раковинный детрит.

Средний конус выноса дельты представлен переслаиванием песчаника тонкозернистого и алевролита глинистого. Соотношение компонентов составляет, примерно, 50/50%. Текстуры аналогичны текстурам проксимального конуса выноса дельты.

Дистальный конус выноса дельты представлен переслаиванием алевролита глинистого, аргиллита и песчаника тонкозернистого, с преобладанием алевро-глинистого материала. Характерные текстуры: волновая рябь, градационная слоистость, бугорчатая косая слоистость. Мощность песчаных прослоев, образованных штормовыми волнами до 0,5 метров. Алевролит-глинистые прослои слабой-средней степени биотурбации. Ходы ихнофаций *Proximal Cruziana и Skolithos* (*Thalassinoides, Teichichnus, Phycosiphon, Planolites, Arenicolites, Skolithos).* Изредка встречаются трещины синерезис. На плоскостях напластования наблюдается мелкий слюдистый и углисто-слюдистый материал, раковинный детрит.

Верхняя предфронтальная зона пляжа сложена песчаниками мелкозернистыми с глинистым, прослоями с карбонатным цементом. Отмечаются следующие текстуры: массивная, троговая слоистость, подчеркнутая фито-детритовым материалом, мелкая косая слойчатость ряби течения, биотурбации. Биотурбация слабая ихнофации *Skolithos (Arenicolites, Palaeophycus, Skolithos).* Встречаются крупные растительные остатки, раковинный детрит.

Средняя предфронтальная зона пляжа представляет собой чередование песчаников биотурбированных ходами ихнофаций *Proximal Cruziana (Thalassinoides, Ophiomorpha, Teichichnus) и Skolithos (Arenicolites, Diplocraterion)* и переслаивания алевролита песчаного и алевролита глинистого, слабо биотурбированного *(Thalassinoides, Teichichnus) с* текстурами волновой ряби. Характерно наличие крупных углефицированных обломков древесины, по которым, иногда, развивается пирит, и крупных обломков раковин двустворок.

В результате комплексных исследований керна, ГИС и сейсмических данных построены фациальные карты-схемы танопчинской свиты для пластов $ТП_{18-26}$ и определены комплексы фаций мелководно-морского шельфа, подводной части дельты с конусами выноса и дельтовыми каналами, морского края и надводной части дельты.

Литература

Решение VI Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (Новосибирск, 2003). 2004. Новосибирск: СНИИГГиМС. 114 с.

Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н. 2014. Методические аспекты прогноза неструктурных ловушек углеводородов на примере юрско-нижнемеловых отложений Западной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 89. Вып.4. С. 24-39.

Резюме: В статье реконструируются условия генезиса отложений танопчинской свиты, приведены седиментологические модели нижнемелового палеобассейна (готерив-баррем) Ямало-Гыданского региона севера Западной Сибири, построенных на основе комплексных исследований керна 45 скважин, фациальной интерпретации ГИС и сейсмических данных.

Ключевые слова: готерив, баррем, Ямало-Гыданский регион, север Западной Сибири, седиментологические модели.

Abstract: The article presents sedimentological models of the Lower Cretaceous paleobasin (Hauterivian-Barremian) of the Yamal-Gydan region of the north of Western Siberia, constructed on the basis of complex studies of core of 45 wells, facies interpretation of GIS and seismic data. The conditions for the genesis of the deposits of the Tanopchinsky Formation are reconstructed.

Key words: Hauterivian, Barremian, The Yamal-Gydan region, the north of Western Siberia, sedimentological models.

УДК 550

ЗНАЧЕНИЕ МИРОВЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В МОДЕРНИЗАЦИИ СТРАТИГРАФИИ В УКРАИНЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ГЕОЛОГИИ

Я.М. Тузяк

Львовский национальный университет имени Ивана Франко, геологический факультет, Львов, Украина, yarynatuzyak@gmail.com

VALUE OF GLOBAL AND DOMESTIC TRENDS IN MODERNIZATION OF THE STRATIGRAPHY IN UKRAINE AND THEIR APPLICATION IN GEOLOGY

Ya.M. Tuzyak

Ivan Franko National University of Lviv, Faculty of Geology, Lviv, Ukraine, yarynatuzyak@gmail.com

At the present stage the stratigraphy science in Ukraine needs modernization (Стратиграфія … , 2013; СКУ, 2012; Тузяк, 2014) and data to the international standards (ICC, 2017; GTS-2012) as is a basis of all geological directions and carries out a role of "the international geological language". All geological constructions, understanding of evolution of Earth, localization and development of mineral deposits, including creation of the interactive geological map of the territory of Ukraine – Geomap-200, for clarification of questions of planning and use of natural resources, development of mineral resources, justification of prospecting programs, construction, an irrigation, protection of a subsoil and the environment and also the solution of important questions of economic development of Ukraine (identification, placement and localization of mineral deposits) within the international project «Development of the national capacity of geology in Ukraine» depend on reliability of a stratigraphical basis. Considering theoretical and methodological bases of a stratigraphy demand development on a new theoretic-methodological basis with specification of theoretic-conceptual and terminological devices. Thus, current trends of stratigraphy science can be described from a position of the following model (fig. 1).

From the moment of formation of a stratigraphy as sciences (the 60th years of the 20th century) there have studied more than 55 years though origin of a stratigraphy goes to an extreme antiquity. From now on the stratigraphy has turned from descriptive into fundamental science. During development history researchers of the different countries put different sense in her understanding. One considered her exclusively descriptive which principal value consisted in studying of material (substrat) structure and allocation of stratons of various hierarchic levels, categories and ranks, others – her contents understood much more widely, it consisted not only in allocation of geological bodies, but also establishment of their existential ratios. Thus, it has been established that the stratigraphy combines two aspects material (substrat) and time (age). And, these

two aspects became her integral part. A ratio of temporary and material aspects are considered in a number of articles of the author (Тузяк, 2016а, б).

The priority of modernization of a stratigraphy has to consist in creation of the General Chronostratigraphical Chart (GCC) of Ukraine taking into account the modern concept of updating and improvement of the International Chronostratigraphical Chart (ICC) (ICC, 2017; GTS-2012) – the concept of «gold nails» which main criteria of construction is establishment of the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) and standardization the chronostratigraphical of divisions. At establishment of GSSP biotic events which basic provisions consist in are main: 1) definition of limitotyp of the lower boundaris of elementary chronodivisions (stages); 2) choice of the main event and correlation levels, that is choice of a natural marker and establishment of his high (global) correlation potential; 3) standardization

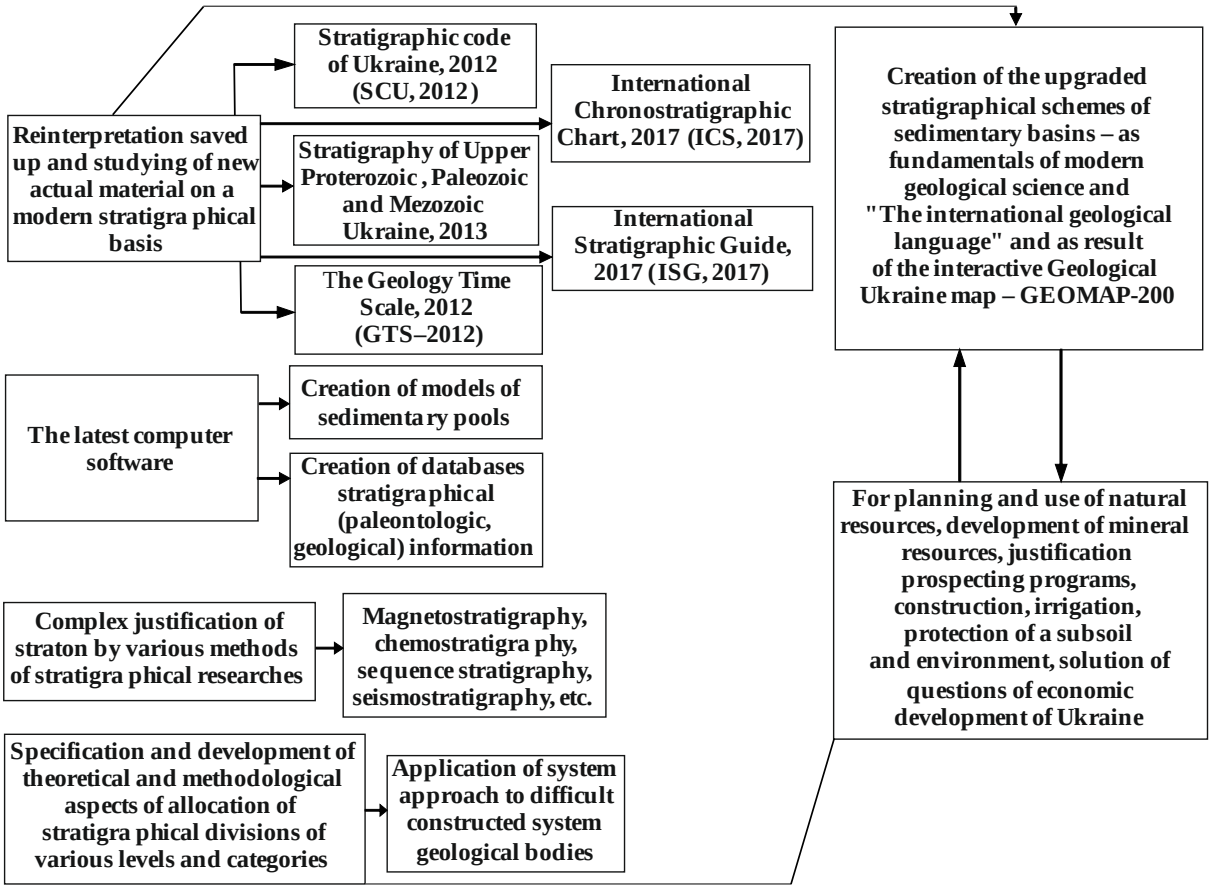


Fig. 1. The model of stratigraphy modernization in Ukraine.

of geochronological divisions – systems (for each system of the Phanerozoic the ChronoZone standard on that group of organisms which is ortostratigraphical for the corresponding piece of geological time (chronostratigraphical range) is made.

Among 101 stages – elementary geochronological divisions – have the biotic nature 51 of them and take a position of primary markers, abiotic are considered as secondary. In that case where for establishment of stages boundaries abiotic events as primary markers are used (mainly Cenozoic Stages), that place secondary, besides, belongs to biotic. And, before taking a position of global primary markers they were in the status regional the stratigraphical of divisions. The main thing is search of these events in the Ukrainian cuts today. Besides, ICC gains character standardized (GTS-2012) that promotes creation of ChronZone of Phanerozoic systems of the Ukrainian territory and their comparison to ICC ChronZone. Thus, it is impossible to underestimate and neglect biostratigraphical to criteria because we determine relative geological age of sedimentary rocks breeds on complexes of fossils organisms. Though, as well as any method in a stratigraphy, or

geology in general, biostratigraphical is also not deprived of shortcomings (or has limited application). Therefore, it is possible to receive optimum result in studying of geology of sedimentary basins under one condition – using complex researches which combine various directions, methods, techniques, scientific approaches, etc.

GCC is important by drawing up the State Geological Ukraine map which is real (natural) reflection of existential ratios of geological bodies. Besides, interpretation of new actual material and reinterpretation of already saved up has to be made on a new stratigraphical basis.

All stratigraphical procedures are controlled by standard and legal base. Thus, the choice and the statement of GSSP has to conform to the requirements and rules specified in the International Stratigraphic Guide (ICC, 2017) and the Stratigraphic Code of Ukraine (СКУ, 2012) and to be carried out by the relevant stratigraphic commissions and bodies. The established GSSP have cultural and educational value and can be objects of geotourism and be considered as the making elements of geoparks with providing the status of national geological heritage to them.

The second important task is a creation of electronic databases of stratigraphic (geological) information. Considering that circumstance that all geological constructions are based on typical and the stratotype cuts of different levels, ranks and categories, these cuts have to perform as objects for further studying with application of new methods and techniques. Therefore preservation of such cuts and creation of the electronic resources containing information on the previous and subsequent results of researches is expedient. Preservation of typical cuts and stratotype acts as the main task which solution should be begun with their inventory and monitoring and also providing national property to geological objects of the status with protection at the public and state levels that will allow to influence their preservation more effectively. It has to be the programs conforming to the international standards.

Third an important task is specification of theoretic-methodological bases of a stratigraphy (fig. 2). At the present stage the stratigraphy expanded the frames.

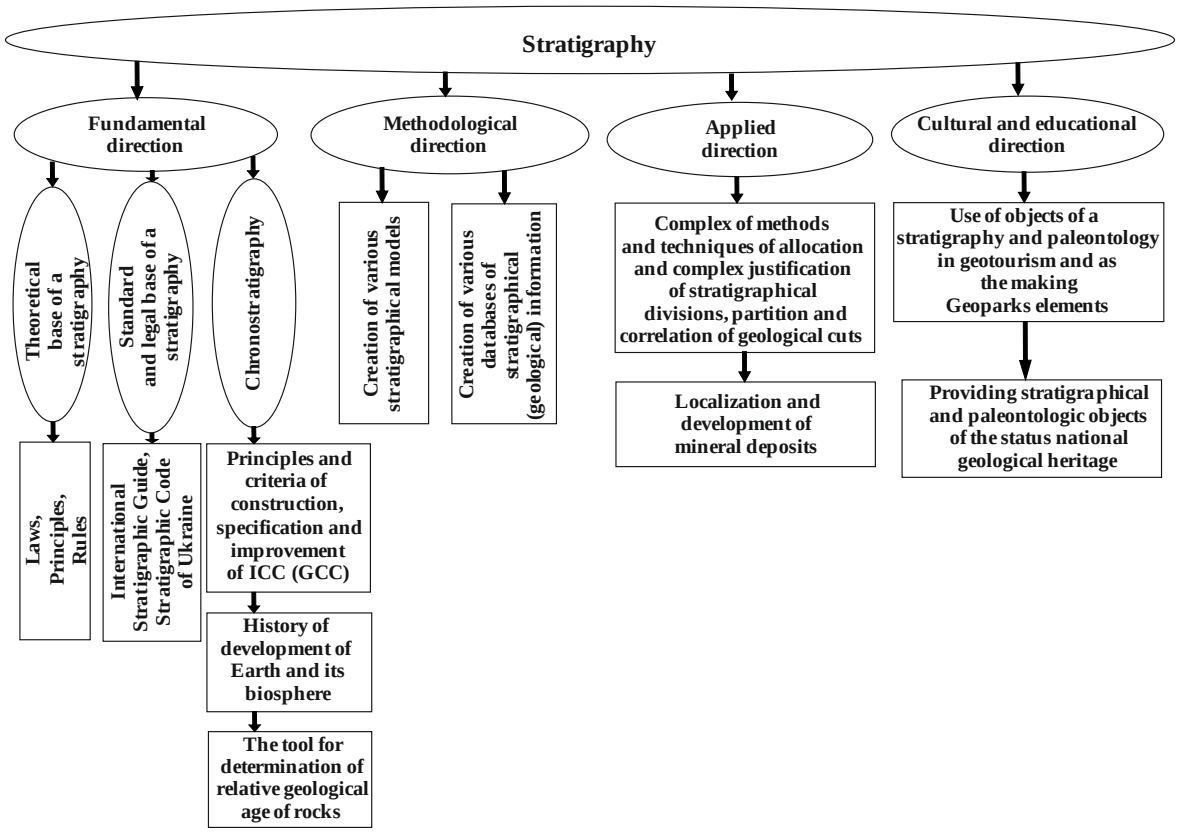


Fig. 2. The theoretic-methodological model of stratigraphy.

In its composition it is possible to select component (sections) of the following direction – fundamental, methodological, application-oriented and cultural and educational. As a part of the fundamental direction it is possible to allocate three divisions: theoretical stratigraphy, standard and legal and chronostratigraphy. Theoretical base of a stratigraphy are the laws, the principles, provisions regulating all stratigraphic procedure, considering the fundamental theoretical laws recorded in material (substrat) aspect and reflecting objective communications between various factors, permanent throughout all history (time aspect) of the biosphere irrespective of his concrete states. Standard and legal base of a stratigraphy (ISG, SCU) – the data of rules and requirements for performance the stratigraphic of procedures (allocations, descriptions and a statement the stratigraphic of divisions of different levels, categories and ranks), formation of standards, regulations of the nomenclature, classification and terminology of a stratigraphy. Chronostratigraphy (global stratigraphy) (time aspect) – the principles and criteria of creation of ICC, the procedure of specification and improvement as tool for determination of relative geological age of rocks and clarification of history of development of Earth.

The methodological direction is a set of methods of a research (scientific approaches, application of intellectual computer programs for interpretation of the actual material) for the purpose of creation different the stratigraphic of models (cards, diagrams, scales) of sedymentary basins and recommendations about creation of different databases of stratigraphic (geological) information. Development and specification of theoretic-methodological aspects at allocation the stratigraphic of divisions of various levels, categories and ranks (in particular, for difficult constructed system geological bodies).

The application-oriented direction – a complex of methods and techniques of separation and complex reasons the stratigraphic of subdivisions, partition and correlation of geological sections, compilation the stratigraphic of diagrams, the biostratigraphic of scales for the purpose of clearing up of questions of localization and development of mineral deposits.

The cultural and educational direction – consideration and use the stratotype of cuts of stratons of different level, category and rank as objects of geotourism and components of elements of geoparks with providing the status of national heritage to them. Providing the status of national property to them (national geological heritage) with entering into the list of security will promote their preservation and further studying. Among resources of geological space the special place belongs to natural geological heritage, or geological nature sanctuaries – unique objects of natural origin, the reflecting events, processes and results of their activity, have scientific, cultural and informative or esthetic value, available to direct observation and a research and are protected by the state. Providing the status of national property to them (national geological heritage) with entering into the list of security will promote their preservation and further studying. In particular, among wide "range" of geological nature sanctuaries the important place is taken by stratigraphic and paleontologic, stratotype cuts the stratigraphical of divisions of which reflect geohistorical stages of development of crust (lithospheres, biospheres) which can be considered as fragments (separate pieces) of evolution of Earth. Around the world people began to understand importance of preservation of natural phenomena which allow to learn and reproduce Earth history. They are tried to be studied, kept from destruction and to leave for descendants.

Reference

Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України у двох томах. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України. 2013 / Голов. ред. П.Ф. Гожик. К.: ІГН НАН України, Логос. 638 с.

Стратиграфічний кодекс України. 2012. / Відп. ред. П.Ф. Гожик. 2-е вид. К. 66 с.

Тузяк Я. 2014. Міжнародна Стратиграфічна Шкала: сучасний стан та її значення для оновлення ЗСШ України // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Роль вищих навчальних закладів у розвитку геології» (до 70-річчя геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка), 31 березня – 3 квітня 2014 р. (Київ, Україна). К. С. 97-99.

Тузяк Я. 2016а. Розробка теоретичних і методологічних засад стратиграфії й хроностратиграфії та роль регіональних стратиграфічних підрозділів (РСП) для створення міжнародної (загальної) хроностратиграфічної шкали (М(З)ХСШ) // ScienceRise. Т. 9. № 1 (26). С. 6-11.

Тузяк Я. 2016б. Часовий (віковий) і субстратний (речовинний) аспекти стратиграфії як основа для розробки її теоретичних і методологічних засад та уточнення теоретико-понятійного апарату // Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції (Криворізький національний університет, 24-26 листопада 2016 р.). Криворізький національний університет. С. 107-112.

International Chronostratigraphic Chart v 2017/04. International Commission on Stratigraphy. 2017: http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2017-04.jpg

The Geologic Time Scale 2012 [Text] 2012. / F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg (eds.). Amsterdam et al.: Elsevier. V. 1, 2. XVIII+1144.

Резюме: Впервые приведены современные тенденции развития стратиграфии и обосновано их значение для геологической науки в Украине. Создана модель модернизации стратиграфии с определением основных задач: 1) составление Общей хроностратиграфической шкалы Украины; 2) создание электронной базы данных стратиграфической (геологической) информации; 3) предоставление стратиграфическим подразделениям статуса национального достояния (национального геологического наследия). Предложена новая теоретико-методологическая модель с выделением и обоснованием четырех направлений (разделов) – фундаментального, методологического, прикладного и культурно-образовательного. В составе фундаментального направления предложено выделять три подразделения – теоретическую базу стратиграфии, нормативно-правовую и хроностратиграфическую.

Ключевые слова: модель модернизации стратиграфии, теоретико-методологическая модель, Международная хроностратиграфическая шкала, Общая хроностратиграфическая шкала, Государственная геологическая карта.

Abstract: Current trends of development of a stratigraphy are for the first time given and their value for geological science in Ukraine is proved. The model of stratigraphy modernization with determination of the main objectives is created: 1) drawing up the General Chronostratigraphical Scale of Ukraine; 2) creation of the electronic database of stratigraphical (geological) information; 3) providing status of national property to stratigraphical divisions (national geological heritage). The new theoretic-methodological model with allocation and justification of four directions (sections) – fundamental, methodological, applied and cultural and educational is offered. As a part of the fundamental direction it is offered to allocate three divisions – theoretical base of a stratigraphy, standard and legal and chronostratigraphical.

Key words: model of stratigraphy modernization, theoretic-methodological model, International chronostratigraphical scale, General Chronostratigraphical Scale, State Geological map.

УДК 564.1+551.76(470)

СТАНДАРТНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БУХИАЗОН В ПРИГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОЛЖСКОГО И РЯЗАНСКОГО РЕГИОЯРУСОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

О.С. Урман[1], Б.Н. Шурыгин[1,2]

[1]*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, UrmanOS@ipgg.sbras.ru, ShuryginBN@ipgg.sbras.ru;*

[2]*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия,*

THE STANDARD BUCHIAZONE SEQUENCE IN VOLGIAN – RYAZANIAN BOUNDARY INTERVAL OF THE EAST EUROPEAN PLATFORM

O.S. Urman[1], B.N. Shurygin[1,2]

[1]*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, UrmanOS@ipgg.sbras.ru, ShuryginBN@ipgg.sbras.ru;* [2]*Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia*

При исследовании комплексов бухий из приграничных отложений волжского и рязанского регионарусов В.А. Захаров (1981) показал, что последовательности биостратонов, выделенных по комплексам бухий в разрезах Восточно-Европейской платформы весьма сходны со стандартными для севера Сибири. Это обстоятельство учитывалось при разработке бореального зонального стандарта юры и мела (Захаров и др., 1997 и др.). Однако при составлении и утверждении последних официально принятых версий Региональных

стратиграфических схем юрских (Унифицированные…, 2012) и меловых отложений Восточно-Европейской платформы (Унифицированная…, 1993) в приграничном интервале волжского и рязанского региоярусов приведены биостратоны по бухиям, характеризуемые комплексами весьма отличными от бореального стандарта (рис. 1). С момента последних изменений в Региональных стратиграфических схемах получен новый фактический материал, который позволяет существенно уточнить последовательность приграничных бухиазон особенно в меловой ее части.

В течении 2007-2014 гг. пограничные волжско-рязанские отложения изучались на разрезах Центральной России (бассейны рек Волга, Ока) специалистами ПИН РАН, ГИН РАН, ИНГГ СОРАН совместно. По результатам работ на изученной территории удалось проследить последовательность бухиазон (Урман и др., 2014; Dzyuba et al., 2015; Урман и др., 2016), весьма отличную от принятой в схемах и хорошо сопоставляющуюся с бореальной (рис. 1).

Действительно, зачастую в разрезах приграничных волжско-рязанских толщ этого региона конденсированный характер слоев позволяет опознавать лишь суммарные объемы нескольких стандартных биостратонов по бухиям. Так, в слое 2 разреза Никитино (Урман и др., 2016) обнаружен смешанный комплекс бухий из видов-индексов бухиазон okensis – jasikovi - volgensis, а выше комплекс бухий из видов-индексов бухиазон jasikovi – tolmatchowi - volgensis. В разрезе Дурненки над слоем, охарактеризованным индексами бухиазон бореального стандарта unschensis и volgensis, залегает слой, в ориктоценозах которого обнаружены помимо двух упомянутых выше еще и виды индексы бухиазон okensis – jasikovi. Несмотря на это отмечено, что во всех изученных разрезах прослеживаются слои с volgensis, которые иногда можно дифференцировать, обозначив присутствие нижней или верхней части бухиазоны volgensis (Урман и др., 2016).

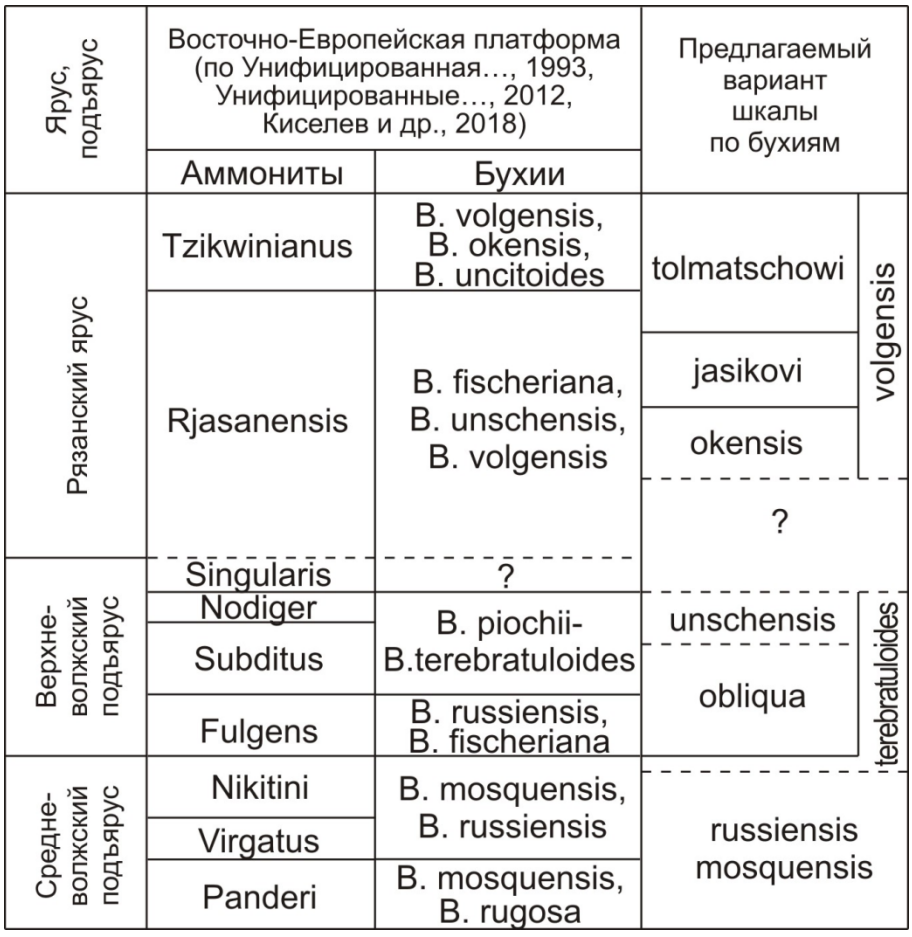


Рис. 1. Шкалы по бухиям в приграничном интервале волжского и рязанского региоярусов Восточно-Европейской платформы.

Наиболее полная последовательность бухиазон бореального стандарта установлена при исследовании приграничных толщ волжского и рязанского региоярусов по Кашпирскому разрезу (Урман и др., 2014, Dzyuba et al., 2015).

В средневолжской части в интервале аммонитовых зон panderi - nikitini нами выделена зона Buchia mosquensis, B. russiensis, объемлющая слои, ранее относимые в региональных стратиграфических схемах Восточно-Европейской платформы к бухиазонам Buchia mosquensis, B. russiensis и B. mosquensis, B. rugosa (рис. 1). В верхневолжской части (а-зоны fulgens – nodiger, бухиазоны B. russiensis, B. fischeriana и B. piochii - B. terebratuloides в прежних схемах) зафиксирована бухиазона B. terebratuloides, вид-индекс которой традиционно в сибирских разрезах появляется одновременно с B. obliqua и совпадает с началом верхневолжского времени. Но в разрезе Кашпир, первые представители B. terebratuloides появляются чуть раньше B. obliqua. Данный случай не является единичным и был зафиксирован и ранее на разрезах р. Хета (Рогов и др., 2011). В верхней части бухиазоны terebratuloides выделена бухиазона unschensis, нижняя граница которой проводится по первому появлению представителей B. unschensis и проходит в средней части а-зоны subditus.

Ясности с бухиазонами терминальной части верхневолжского подъяруса Восточно-Европейской платформы пока нет. Выделенная здесь аммонитовая зона singularis не охарактеризована комплексами бухий (Киселев и др., 2018). В Кашпирском разрезе между слоями, отнесенными к бухиазонам unschensis и okensis, также есть интервал, не охарактеризованный комплексами бухий (Урман и др., 2014; Dzyuba et al., 2015).

Рязанский ярус в действующей до ныне Региональной стратиграфической схеме нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы делится на две бухиазоны по объему целиком охватывающие а-зоны rjasanensis и tzikwinianus (Унифицированные…, 1993) (рис. 1). Однако в последние годы в этом интервале удалось установить в Кашпирском разрезе последовательность бухиазон okensis-jasikovi-tolmatchowi (Dzyuba et al., 2015; Baraboshkin, 2016).

Таким образом в настоящее время имеется возможность использовать в региональных стратиграфических схемах юры и мела Восточно-Европейской платформы для приграничного интервала волжского и рязанского региоярусов в качестве региональной шкалы последовательность бухиазон, соответствующую последовательности бореального стандарта (рис. 1).

Литература

Захаров В.А. 1981. Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома // Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 458. 271 с.

Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. 1997. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. Т.38. №5. С. 927-956.

Киселев Д.Н., Рогов М.А., Захаров В.А. 2018. Зона Volgidiscus singularis терминальной части волжского яруса европейской части России и её значение для межрегиональной корреляции и палеогеографии // Стратиграфия. Геол. Корреляция. Т. 26. N 2. С. 87-114.

Рогов М.А., Захаров В.А., Ершова В.Б. 2011. Детальная стратиграфия пограничных юрско-меловых отложений нижнего течения р. Лена (Якутия) по аммонитам и бухиям // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т.19. № 6. С. 67–88.

Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. 1993. / Ред. группы авторов. СПб.: ВНИГРИ. 58 с., 1 прил. на 22 листах.

Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. 2012. / Отв. ред. В. В. Митта. М.: ПИН РАН – ВНИГНИ. 64 с., 1 прил. на 14 листах.

Урман О.С., Дзюба О.С., Шурыгин Б.Н. 2014. Предварительные результаты изучения Кашпирского разреза (Среднее Поволжье) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник научных трудов / под ред. Е.Ю. Барабошкина, В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаевой, М.А. Афонина, М.В. Черепановой. Владивосток: Дальнаука. С. 318-322.

Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. 2016. Новые данные по бухиям и белемнитам рязанского яруса бассейна р. Ока (Центральная Россия) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник научных трудов / Под ред. Е.Ю. Барабошкина. Симферополь: Изд. Дом Черноморпресс. С. 279-281.

Baraboshkin E.., Rogov M., Guzhikov A., Dzyuba O., Urman O., Shurygin B., Pestchevitskaya E., Manikin A. 2016. Kashpir section (Volga River, Russia), the proposed auxiliary section for the J/K interval in Subboreal Realm // XIIth Jurassica Conference. Work-shop of the ICS Berriasian Group and IGCP 632: Field Trip Guide and Abstr. Book. Bratislava: ESI, SAS. P. 109-112.

Dzyuba O.S., Urman O.S., Shurygin B.N. 2015. Belemnites and bivalves from the Jurassic-Cretaceous boundary interval of the Kashpir section, Middle Volga basin, Russia: implications for biostratigraphy and panboreal correlation // The International Scientific Conference on the Jurassic/Cretaceous boundary. September 7-13, 2015, Samara (Russia). Togliatti: Kassandra. P. 36-41.

Резюме: Проанализировано стратиграфическое распространение и таксономическое разнообразие бухий в приграничных толщах волжского и рязанского ярусов на основе исследования новых коллекций с рек Волга, Ока. В интервале аммонитовых зон Panderi – Tzikwinianus установлена зональная последовательность бухиазон бореального стандарта. Предлагается использовать ее в региональных стратиграфических схемах юры и мела Восточно-Европейской платформы.

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, бухии, биостратиграфия, волжский ярус, рязанский ярус, Восточно-Европейская платформа

Abstract: The stratigraphy distribution and a taxonomical variety of Buchias in the Volgian - Ryazanian boundary interval is analysed on the basis of a research of new collections from the Volga River region. The boreal standard Buchia-zone sequence is recognized in the Panderi – Tzikwinianus interval of the Ammonite zones. It is offered to use this sequence for regional Jurassic and Cretaceous stratigraphic schemes of the East European platform.

Key words: Bivalvia, Buchia, biostratigraphy, Volgian, Ryazanian, East European Platform

УДК 551.24.477.9

ПОГРАНИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ САНТОНА И КАМПАНА В РАЗРЕЗЕ АКСУДЕРЕ (КРЫМ, БАХЧИСАРАЙСКИЙ РАЙОН)

П.А. Фокин[1], Л.Ф. Копаевич[1], М.А. Устинова[2] , В.Л. Косоруков[1]

[1] Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, fokin@geol.msu.ru, lfkopaevich@mail.ru

[2]Геологический институт Российской академии наук, Москва, Россия, ustinova_masha@mail.ru

SANTONIAN AND CAMPANIAN BOUNDARY IN AKSUDERE SECTION (CRIMEA, BAKHCHISARAI REGION)

P.A. Fokin[1], L.F. Kopaevich[1], M.A. Ustinova[2], V.L. Kosorukov [1]

[1]Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geology, Moscow, Russia, fokin@geol.msu.ru, lfkopaevich@mail.ru;

[2] Geological Institute Russian Academy of Sciences, ustinova_masha@mail.ru

Отсутствие «золотого гвоздя» на границе сантонского и кампанского ярусов является одной из актуальных проблем стратиграфии верхнего мела. В поисках потенциального эталонного разреза взгляды российских стратиграфов обращаются к Горному Крыму, где отложения этого интервала представлены в карбонатных фациях, хорошо обнажены и доступны для изучения. Разрез переходных слоев сантонского и кампанского ярусов располагается в верховьях оврага Аксудере, в 7 км к юго-востоку от г. Бахчисарая. Там маломощные известняки верхнего сантона (6−6,5 м) залегают на поверхности «каменного дна» в кровле нижнеконьякских известняков (рис. 1, 2) (Алексеев, 1989).

Материал и методы исследования. Отобранные по разрезу (1,4 м) образцы (17 шт.) были исследованы традиционными методами литологии (в шлифах, рентгенофазовым анализом нерастворимого остатка) и микропалеонтологии: анализом комплексов планктонных фораминифер и наннопланктона.

Описание разреза. В основании разреза были выделены следующие пачки (рис. 3):

Пачка 1. Известняки светло-серые и почти белые, с частыми примазками карбонатных глин в нижней части, с неотчетливой тонкой-средней слоистостью, с малой примесью глауконита, песка и алеврита. Породы интенсивно биотурбированы, различимы поздние *Planolites, Talassinoides*, крупные вертикальные ходы *Cylindrichnus* (?). Неполная мощность пачки – 90 см.

Пачка 2. Известняки светло-серые, бежеватые, неровно тонкоплитчатые, с примазками серых карбонатных глин. В основании – прослойка (5−7 мм) серого рыхловатого мергеля. Встречаются фрагменты призматического слоя иноцерамов. Породы сильно биотурбированы, различимы только *Planolites* и *Talassinoides*. Мощность – около 0,5 м. В кровле, под слабоволнистой поверхностью, известняки имеют пятнами рыжеватый оттенок.

Пачка 3. Известняки серые и светло-серые, слойками почти белые, тонкослоистые. Отложения умеренно и сильно биотурбированы, различимы *Cylindrichnus* (?), *Planolites, Talassinoides, Chondrites*. Видимая мощность в непрерывном разрезе – 0,5 м; в 1–2 м выше по склону и по разрезу, в сходных породах, появляются *Zoophycos* и исчезают вертикальные ходы.

Вещественный состав пород. Литологический состав известняков однороден почти по всему описанному разрезу: они представлены типами вакстоун и пак–вакстоун, с выдержанным содержанием микрита около 50% (±10%). От них резко отличается только базальная прослойка пачки 2 (рис.1). Карбонатные зерна представлены фораминиферами, их детритом, а также детритом макрофауны.

Планктонные фораминиферы слагают 20-39% породы и являются главным типом карбонатных зерен (53,5-64,7%). Наименьшие их содержания – непосредственно выше подошвы пачки 2 – всего 2,9% породы, вверх их содержание постепенно возрастает.



Рис. 1. Поверхность «каменного дна» в кровле нижнеконьякских отложений.



Рис. 2. Фото пограничных сантон-кампанских (пачки 2-3) отложений в овр. Аксудере.

Детрит фораминифер – второй по значимости тип зерен. Его роль (12,8 – 19%) меняется по разрезу без явной закономерности, но в отношении к количеству зерен его роль в низах кампана в среднем немного возрастает (до 39,5% против 32,9%), за вычетом состава базальной прослойки пачки 3 (50,0%). Бентосные фораминиферы (до 2,5%), остракоды и обломки макрофауны (2-5%, до 15,2% в подошве пачки 2) встречаются регулярно. Остатки макрофауны представлены главным образом призматическим слоем иноцерамов. В известняках регулярно присутствует незначительная (обычно <1%) примесь глауконита и обломочных зерен. Максимальные содержания отмечаются в низах пачки 2 – 1,3-4,7%. Частицы алеврита, тонко-, редко мелкозернистого песка (до 0,1-0,14 мм), представлены угловатыми и полуугловатыми зернами кварца, реже – плагиоклазов и калишпатов, пластинками слюд. Рентгенофазовый анализ в алеврите пачки 3 выявил появление роговой

обманки (0-7%) и аутигенного пирита. Глинистость известняков меняется слабо и обычно менее 10-12%; выше (18,75%) только в подошве пачки 2. В пачке 3 в пелитовой составляющей появляется незначительная (около 2%), но частая примесь хлорита, это вероятно следы поступления в бассейн тонкой пирокластики. В целом, малые изменения облика и состава отложений говорят о сравнительной устойчивости обстановок осадконакопления. Большая роль микрита при малом количестве макрофауны, активной биотурбации, предполагают глубины меньшие, чем базис штормовых волн. Интенсивная биотурбация характерна для отложениий пачек 1 и 2, а вот появление *Chondrites* и присутствие зерен пирита отмечено только в пачке 3. Возможно, это связано с незначительным нарушением газового режима.

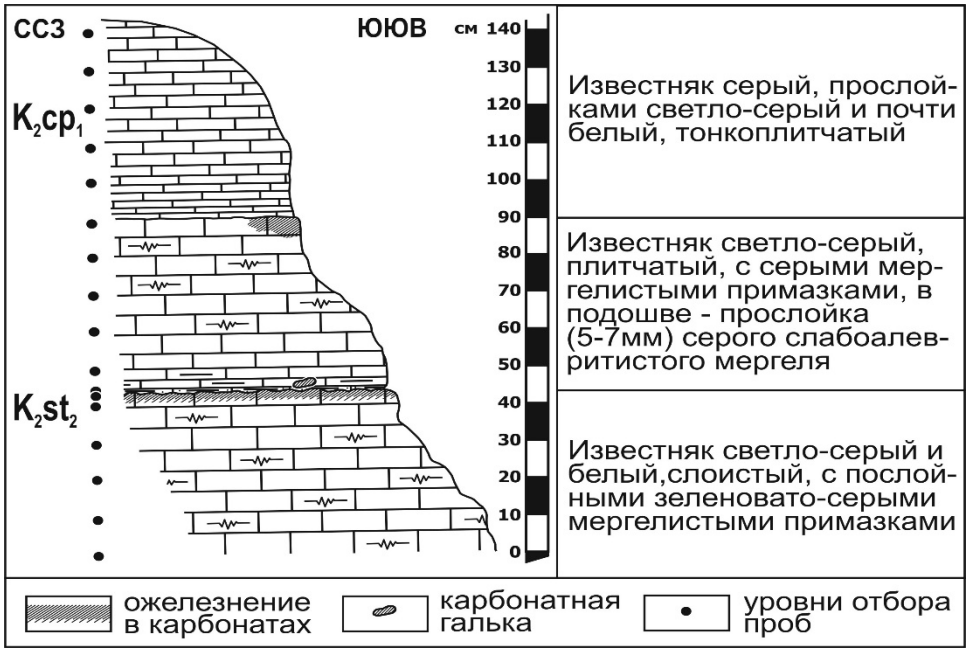


Рис. 3. Стратиграфический разрез пограничных сантон-кампанских отложений в разрезе Аксудере.

Обоснование возраста. В описанных породах встречены остатки макро- и микрофоссилий, указывающие на возможность проведения в этом относительно непрерывном монотонном разрезе границу сантонского и кампанского ярусов (Алексеев, 1989; Baraboshkin et al., 2003).

Макрофоссилии. Присутствие *Uintacrinus* cf. *socialis* Grinnel в нижней части пачки 1 и остатков другой морской лилии – *Marsupites testudinarius* Schlotheim – в ее кровле, позволяет датировать вмещающую толщу верхним сантоном (Baraboshkin, Alekseev, Kopaevich, 2003; Ogg et al., 2012). Одним из предлагаемых критериев проведения границы сантона и кампана в международной стратиграфической шкале как раз является кровля слоев с *Marsupites* (Ogg et al., 2012). Возраст этого интервала подтверждается находкой аммонита *Eupachydiscus* sp., найденного в кровле пачки 1 (рис. 4).

Микрофоссилии. В настоящее время рубеж между сантоном и кампаном близок к границе между зонами Dicarinella asymetrica и Globotruncanita elevata (Coccioni, Premoli Silva, 2015; Kopaevich, Vishnevskaya, 2016)**.** Появление вида *G. elevata* приурочено к терминальной части сантона, где он присутствует в комплексе с умбиликально-выпуклыми *Concavatotruncana*: *C. primitiva, C. concavata, C. asymetrica.* В кампанской части зоны Globotruncanita elevata эти таксоны отсутствуют. Характерные виды планктонных фораминифер приведены на рис. 5. По наннопланктону в разрезе Аксудере границу между сантоном и кампаном (в подошве пачки 3) можно провести по исчезновению *Zeugrhabdotus scutula* (Bergen) Rutledge et Bown, распространение которого ограничено готеривом−сантоном (рис. 6).



Рис 4. *Eupachydiscus* sp. (определение А.С.Алексеева).

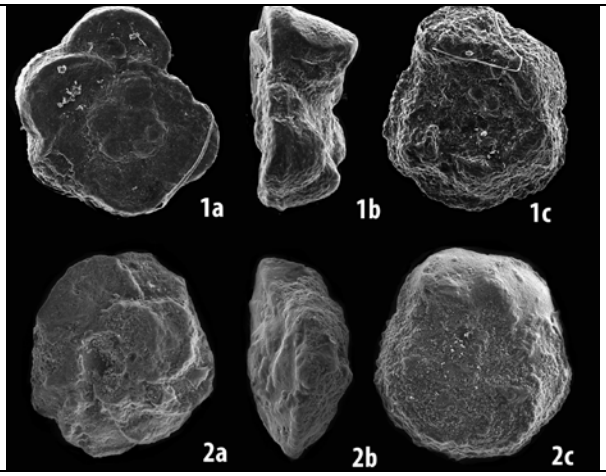


Рис. 5. Фиг. 1a–c. *Dicarinella concavata* (Brotzen). Верхняя часть пачки 1 (встречена вместе с *Marsupites testudinarius*). Фиг. 2a-c. *Globotruncanita elevata* Brotzen. Пачка 2, на предполагаемой границе между сантоном и кампаном.

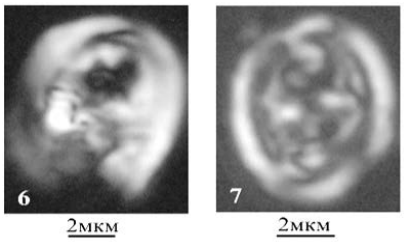


Рис. 6. Нанопланктон *Zeugrhabdotus scutula* (Bergen) Rutledge et Bown. Последние экземпляры встречены в пачке 2, в кампанских отложениях не известен.

Заключение. Относительно однородный вещественный состав без видимых перерывов, таксономический состав макро- и микрофоссилий позволяют рекомендовать разрез Аксудере как эталонный для Крымско-Кавказского региона.

Литература

Алексеев А.С. 1989. Верхний мел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Ч. 1. Стратиграфия мезозоя / Мазарович О.А., Милеев В.С., ред. М.: МГУ. С. 123−157.

Baraboshkin E.Yu., Alekseev A.S., Kopaevich L.F. 2003. Cretaceous palaeogeography of the North-Eastern Peri-Tethys // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. V. 196. P. 177–208.

Coccioni R., Premoli Silva I. 2015. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magneto stratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) / Newsl. on Stratigr. V. 48. No 1. P. 47–90.

Kopaevich L.F., Vishnevskaya V.S. 2016. Cenomanian-Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea-Caucasus area: Palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes / Palaeogogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 441, special issue. P. 493–515.

Ogg J.G., Hinnov L. 2012. Cretaceous // The Geological Time Scale. Gradstein F.M., Ogg.J.G., Schmitz M.D., Ogg.G.M. (Eds.). Elsevier. P. 793–853.

Sissingh W. 1978. Microfossil stratigraphy and stage–stratotypes of the Cretaceous // Geol. Mijnbow. V. 57. No 3. P. 433–440.

Резюме. Непрерывный карбонатный разрез, содержащий руководящие формы макро- и микрофоссилий позволяет предложить разрез Аксудере, Крым, Бахчисарайский район в качестве опорного для Крымско-Кавказского региона.

Ключевые слова: сантон, кампан, Крым, Аксудере, карбонатные разрезы, макрофоссилии, микрофоссилии.

Abstract. The Santonian− Campanian boundary is described in the Aksudere section, Crimea, Bakhchisaray region. Relatively continuous carbonate sequence, the presence of typical macro- and microfossils assemblages makes it and possible to consider Aksudere as a reference section for the Crimean-Caucasian region.

Key words. Santonian, Campanian, Crimea, Aksudere, carbonate sequences, macrofossils, microfossils.

УДК 561.252:551.763.12.(1-924.72/.76)

ДИНОЦИСТЫ БЕРРИАСА РАЗРЕЗА УРУХ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

О.В. Шурекова

АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия, o.antonen@gmail.com

THE BERRIASIAN DINOCYSTS OF THE SECTION URUH (NORTH CAUCASUS)

O.V. Shurekova

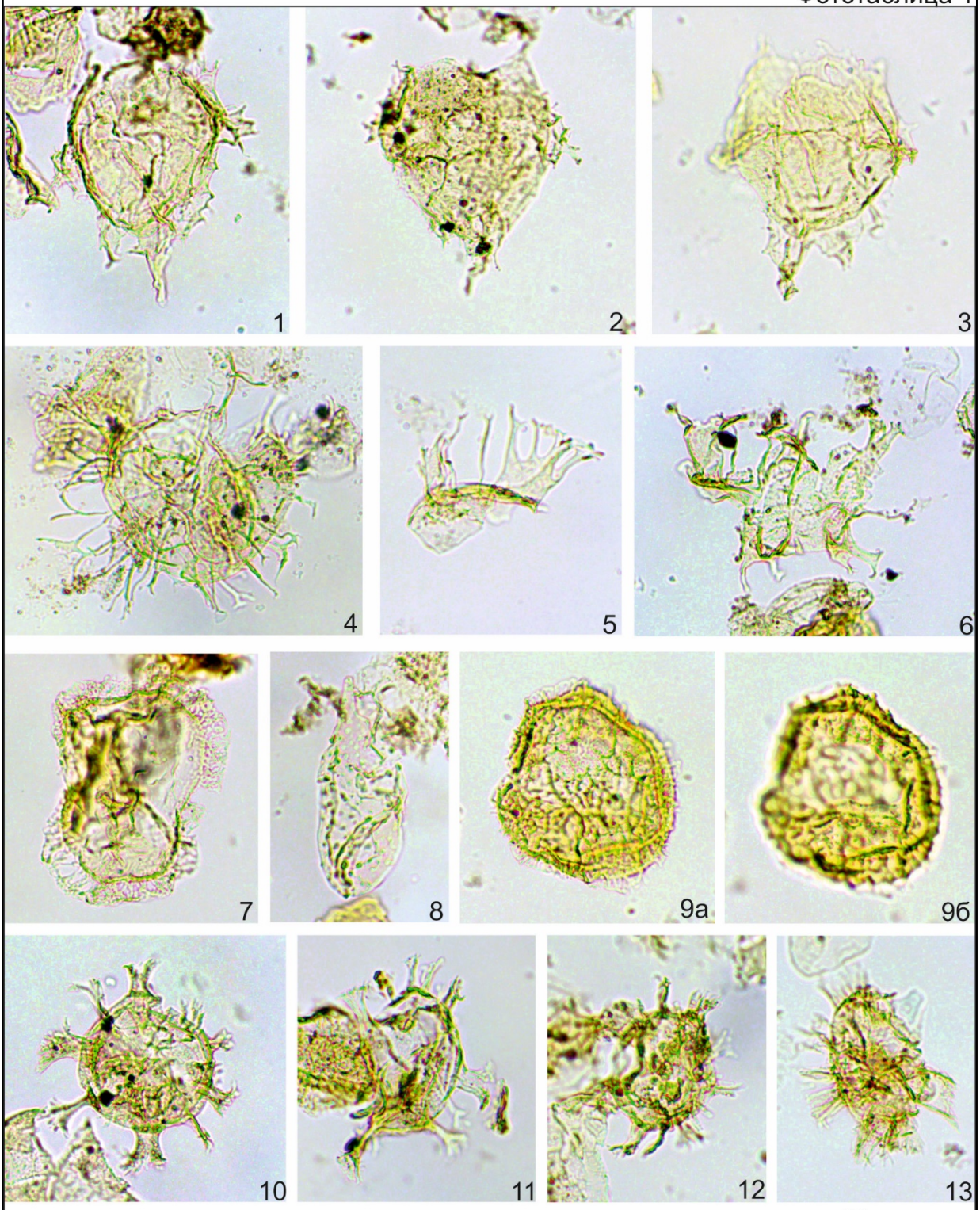
AO «Geologorazvedka», St.Petersburg, Russia, o.antonen@gmail.com

Разрез берриаса на реке Урух Северного Кавказа представляет большой интерес для стратиграфии, поскольку относится к регионам со смешанной бореально-тетической фауной. Разрез хорошо изучен палеонтологически - аммониты, двустворки, фораминиферы, остракоды, известковый нанопланктон и кальпионеллиды (Колпенская и др., 2000; Платонов, 2018, в печати). В результате палинологического анализа семи образцов, отобранных Е.С. Платоновым во время полевого сезона 2016 г. из глинистых частей аммонитовых зон Boissieri и Occitanica были получены первые данные о диноцистах берриаса разреза Урух. Во всех образцах доминируют (более 90%) диноцисты (фототаблицы 1 и 2), а споры, пыльца, акритархи и празинофиты единичны.

На основании распространения диноцист в разрезе выделены два комплекса (рис.): первый – *Phoberocysta neocomica* (в зоне Occitanica) и второй – *Systematophora* cf. *palmula* (в зоне Boissieri). Общим для обоих комплексов является доминирование цист родов *Cribroperidinium* и *Kleithriasphaeridium* (*K. eoinodes, K. porosospinum, K. fasciatum, K. corrugatum*) и присутствие в количестве до 5% видов *Achomosphaera neptunii, Cassiculosphaeridia reticulata, Cometodinium habibii, Ctenidodinium elegantulum, Dingodinium* spp., *Downiesphaeridium tribuliferum, Egmontodinium torynum, Muderongia endovata, Tubotuberella apatela, Spiniferites* spp., *Stiphrosphaeridium dictyophorum*. Во втором комплексе также доминируют диноцисты рода *Systematophora* (*S? ovata, S. areolata, S.* sp. II Davey, 1982, *S.* cf. *palmula, S.*? *daveyi*), количество видов *Amphorula expirata* и *Hystrichodinium pulchrum* снижается, тогда как число *Phoberocysta neocomica* - повышается. Появляются *Systematophora* cf. *palmula, S.* sp. II Davey, 1982, *Gochteodinia verrucosa, Tehamadinium daveyi, Kleithriasphaeridium corrugatum, Gardodinium* spp.

Комплекс *Phoberocysta neocomica* сопоставляется с одноименным комплексом слоев, прослеженных в многочисленных разрезах берриаса Горного Крыма (Шурекова, 2016). Комплекс *Systematophora* cf. *palmula* имеет наибольшее сходство (22 общих вида) с комплексом *Systematophora areolata, Tubotuberella* spp., установленным в Восточном Крыму (разрез Заводская Балка 3058), в зоне Boissieri (Savelieva et al., 2017).

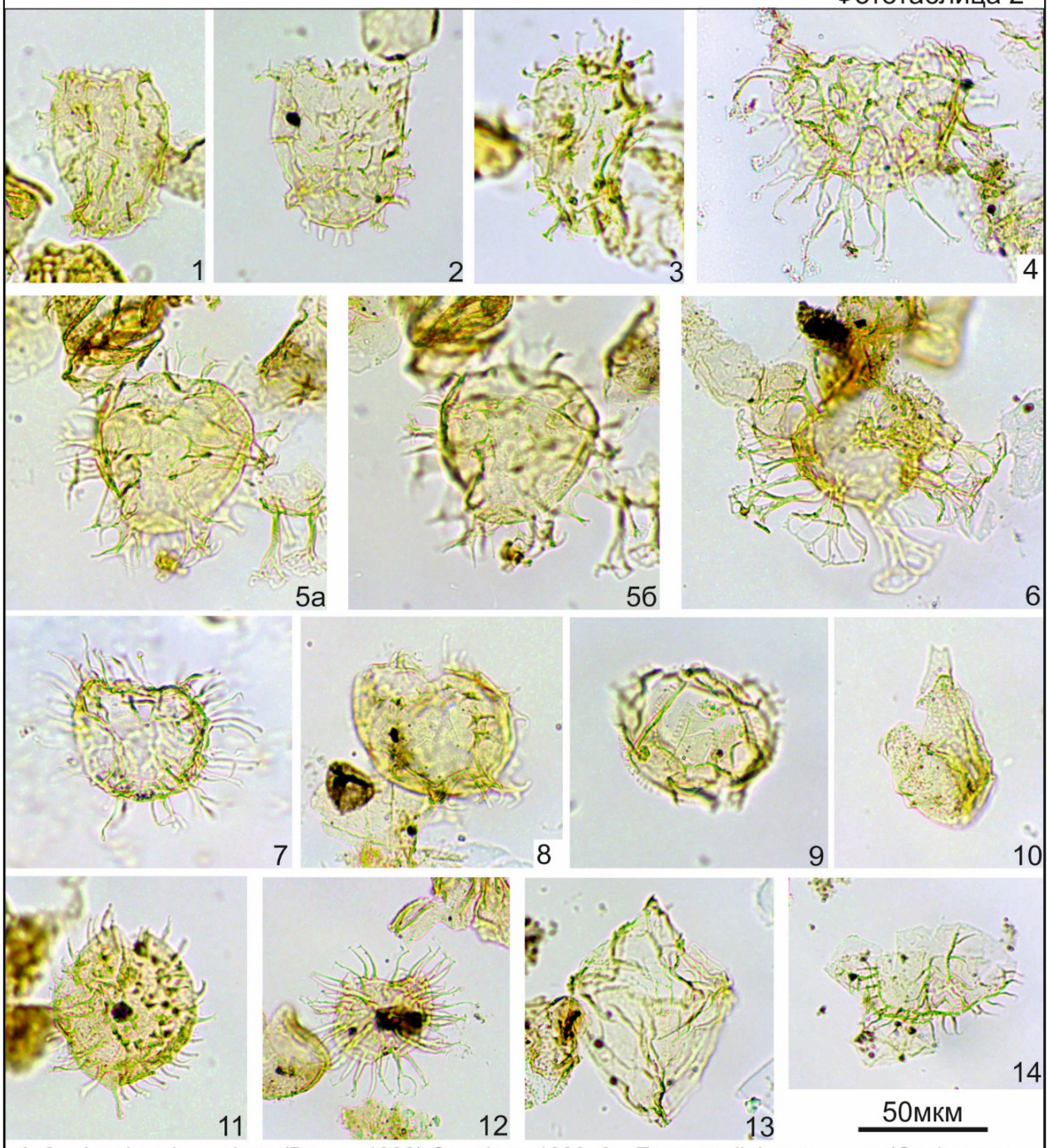
Фототаблица 1



1-3 - *Phoberocysta neocomica* (Gocht, 1957) Millioud, 1969; **4** - *Systematophora daveyi* Riding et Thomas, 1988; **5, 6** - *Systematophora* cf. *palmula* Davey, 1982; **7** - *Isthmocystis distincta* Duxbury, 1979; **8** - *Gochteodinia verrucosa* (Vozzhennik., 1967) Dörhöfer et Davies, 1980; **9**а,б - *Tehamadinium* aff. *daveyi* Jan du Chêne et al., 1986; **10** - *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisen., 1958) Davey, 1974; **11** - *Kleithriasphaeridium porosispinum* Davey, 1982; **12**, **13** - *Kleithriasphaeridium fasciatum* (Davey et Williams, 1966) Davey, 1974.

Аммонитовая зона Occitanica: 3, 13 - обр. 9/7-11;
аммонитовая зона Boissieri: 1, 2, 6, 7, 9, 10 - обр. 10/9-33; 4, 8 - обр. 11/13-115; 5, 11 - обр. 11/12-84; 12 - обр. 11/12-104.

Фототаблица 2



1, 2 - *Amphorula expirata* (Davey, 1982) Courtinat, 1989; **3** - *Egmontodinium torynum* (Cookson et Eisenack, 1960) Davey, 1979; 4 - *Systematophora* aff. *areolata* Klement, 1960; **5а,б**, **8** - *Systematophora? ovata* Gitmez et Sarjeant, 1972; **6** - *Stiphrosphaeridium dictyophorum* (Cookson et Eisenack, 1958) Lentin et Williams, 1985; **7** - *Systematophora areolata* Klement, 1960; **9** - *Dichadogonyaulax culmula* (Norris, 1965) Loeblich et Loeblich,1968; **10** - *Dingodinium* sp.; **11** - *Exochosphaeridium* sp.; **12** - *Downiesphaeridium tribuliferum* (Sarjeant, 1962) Masure, 2004; **13** - *Scriniodinium campanula* Gocht,1959; **14** - *Ctenidodinium elegantulum* Millioud, 1969.
Аммонитовая зона Occitanica: 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 - обр. 9/7-11;
Аммонитовая зона Boissieri: 3, 4 - обр. 11/13-115; 7 - обр. 11/14-122; 13, 14 - обр. 10/9-33.

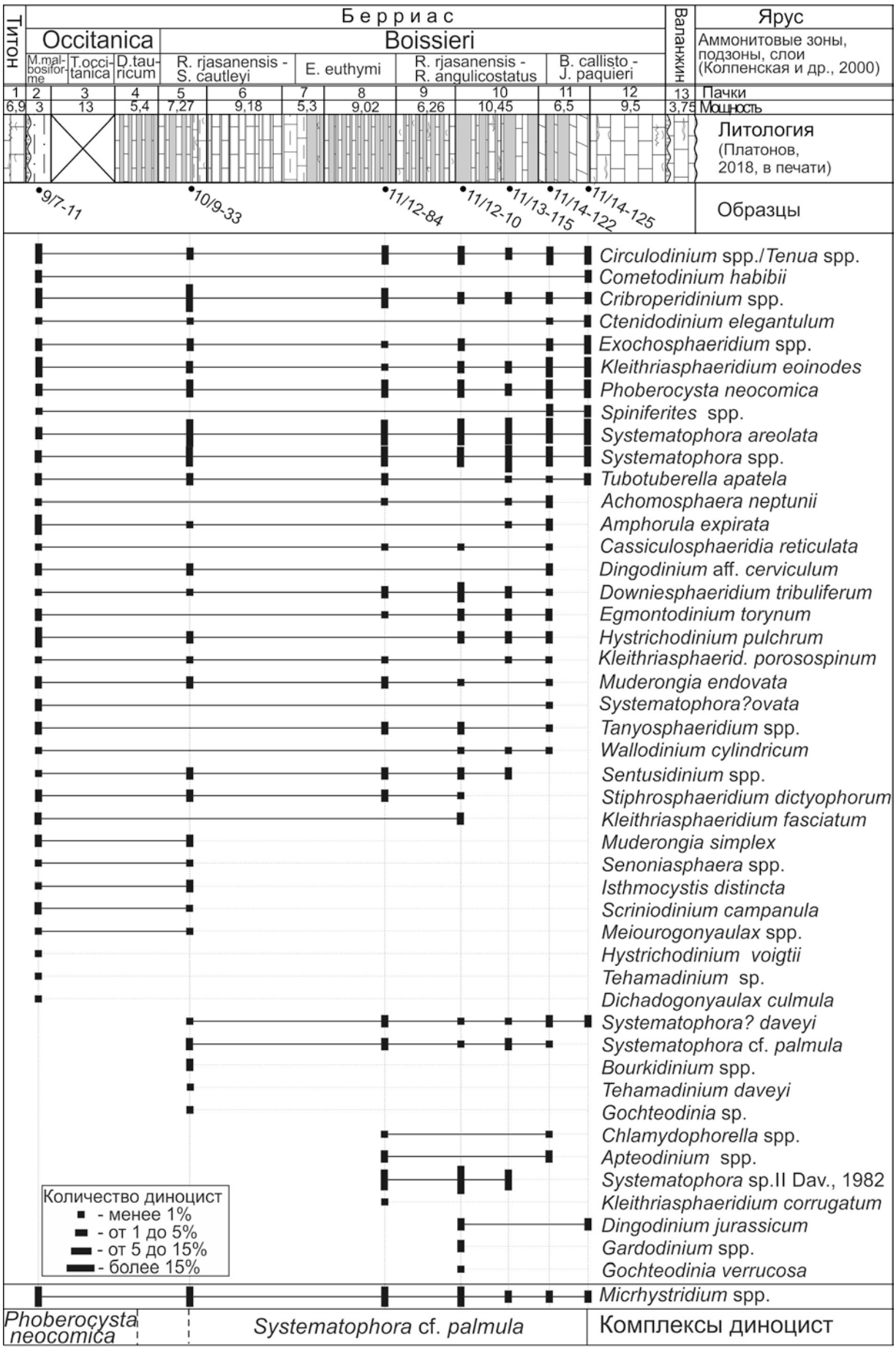


Рис. Распространение диноцист в разрезе Урух, Северный кавказ

Литература

Колпенская Н.Н., Никифорова Е.В., Сочеванова О.А., Сей И.И., Калачева Е.Д. 2000. Берриас Северного Кавказа (Урухский разрез). СПб: ВНИГРИ. 275 с.

Платонов Е.С. 2018. Кальпионеллиды берриаса Северного Кавказа // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. IX совещ. Белогорск. В печати.

Шурекова О.В. 2016. Диноцистовая шкала верхнего титона – нижнего валанжина Горного Крыма // Водоросли в эволюции биосферы: Материалы II Палеоальгологической конференции. Новосибирск: ИНГГ СО РАН. С. 182-187.

Savelieva Yu.N., Shurekova O.V., Feodorova A.A. & oth. 2017. Microbiostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary in eastern Crimea: foraminifers, ostracods, organic-walled dinoflagellate cysts // Geologica Carpathica. V. 68. 6. 517–529.

Резюме: Установлено два комплекса диноцист в берриасе Северного Кавказа, сопоставляемых с одновозрастными комплексами Горного Крыма.

Ключевые слова: диноцисты, берриас, Северный Кавказ.

Abstract: The two dinocysts assemblages has established in the Berriasian of the Northern Caucasus. They are correlated with coeval assemblages of the Crimean Mountains.

Key words: organic-walled dinoflagellate cysts, Berriasian, Northern Caucasus.

УДК 561.252:551.763.12(268.45)

ДИНОЦИСТЫ БАРРЕМА - АПТА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВОМОРСКОГО ШЕЛЬФА

О.В. Шурекова [1], Я.И. Гогин [2]

[1]АО Геологоразведка, Санкт-Петербург, Россия, o.antonen@gmail.com;
[2] РПС Айкрон, Нортвич, Великобритания, iakov.gogin@rpsgroup.com

BARREMIAN-APTIAN DINOCYSTS OF EASTERN BARENTS SEA

O.V. Shurekova [1], I.I. Gogin [2]

[1]AO Geologorazvedka, St.Petersburg, Russia, o.antonen@gmail.com;
[2] RPS Ichron, Northwich, UK, iakov.gogin@rpsgroup.com

Интерес к раннемеловым диноцистам Баренцевоморского шельфа обусловлен необходимостью стратиграфического расчленения и корреляции нефтегазоносных мезозойских толщ в российской части моря. С этой целью авторами были исследованы диноцисты баррема и апта, изученность которых в норвежском секторе Баренцева моря значительно выше, чем в российском. Так, тезисы по российскому сектору Баренцева моря (Козлова и др., 1994) упоминают диноцисты юрско-меловых отложений, но конкретно барремские диноцисты не выделены, тогда как по норвежской части баренцевоморского шельфа (Smelror et al., 1998; Smelror et al., 1988) и по Шпицбергену описаны барремские (Århus et al., 1990) и аптские (Århus et al., 1991) комплексы.

Наиболее близким для раннего мела Баренцева моря и района исследований (рис. 1) является находившийся по другую сторону Гренландско-Норвежского пролива разрез Восточной Гренландии (Mutterlose, 2003). Впервые готерив-барремские диноцисты были исследованы в этом районе S. Piasecki (1979), а более детальная зонация для баррем-альбских отложений (рис. 2) была разработана H. Nøhr-Hansen (1993) по материалам обнажений. В юго-восточном направлении баренцевоморский бассейн был соединен проливом с Северным Каспием (рис. 3), баррем-апт которого палинологически охарактеризован в трех скважинах на шельфе Каспийского моря (Шурекова и др., 2014). В то же время, наиболее разработанными для раннего мела зональными шкалами по диноцистам являются схемы южных европейских бассейнов Северного моря и норвежского шельфа, многие ключевые таксоны которых применимы и для Баренцева моря (Duxbury, 2001; Costa, Davey, 1992).

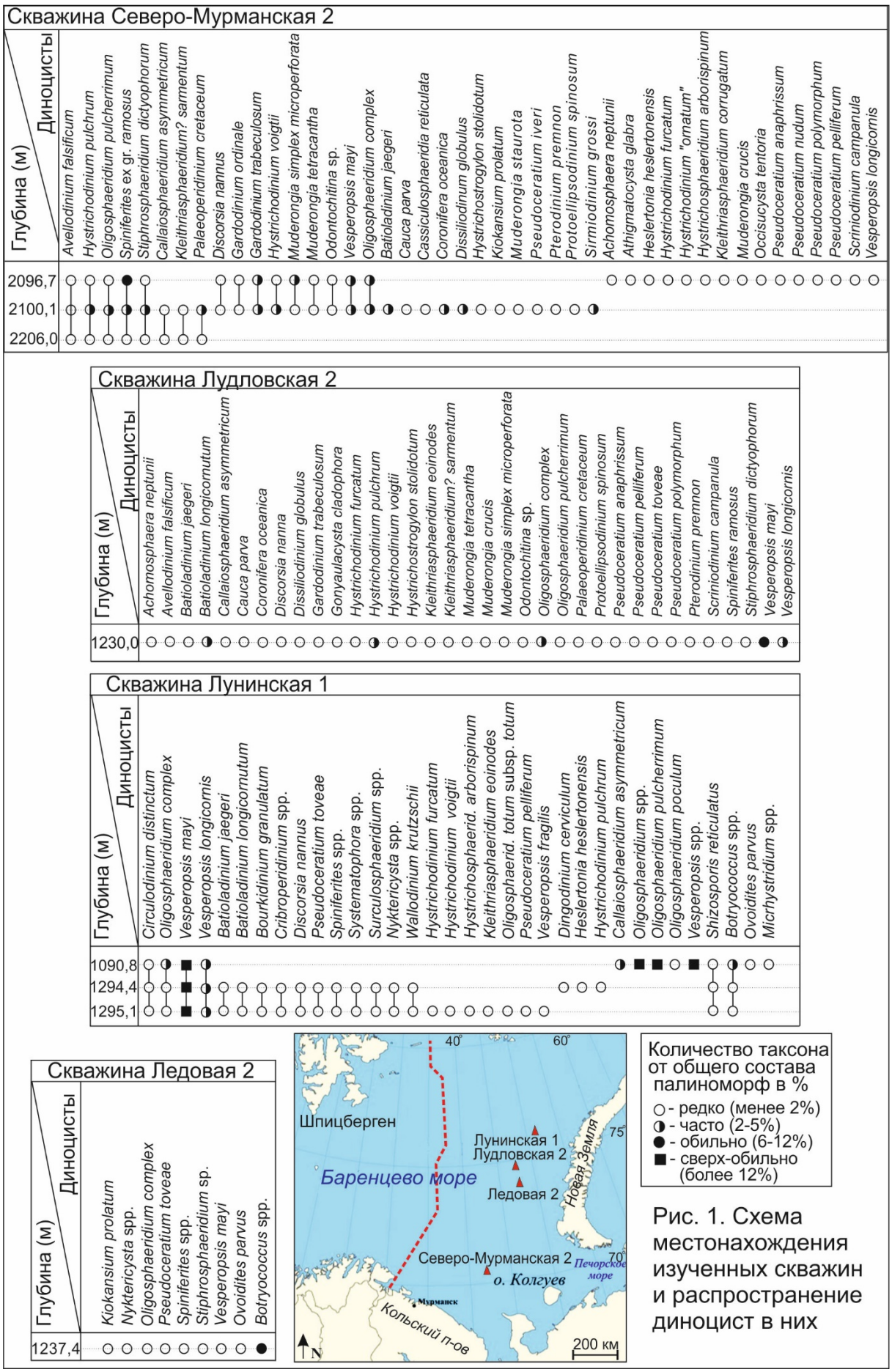


Рис. 1. Схема местонахождения изученных скважин и распространение диноцист в них

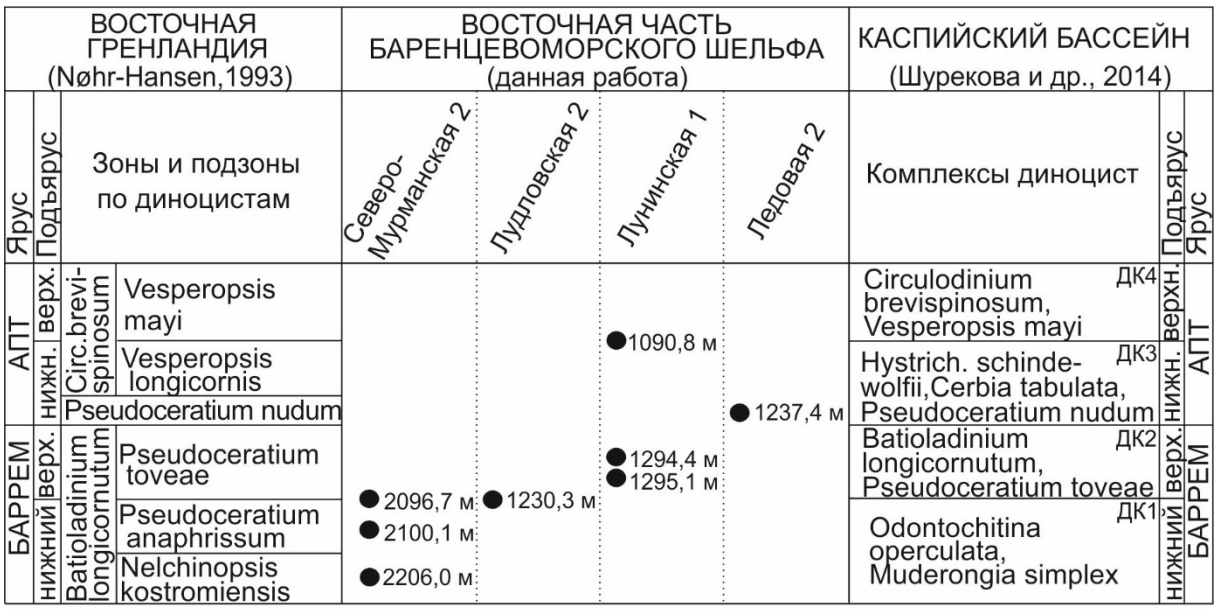


Рис. 2. Схема соответствия зональных шкал по диноцистам баррема и апта Восточной Гренландии, Каспийского бассейна и материалов исследования

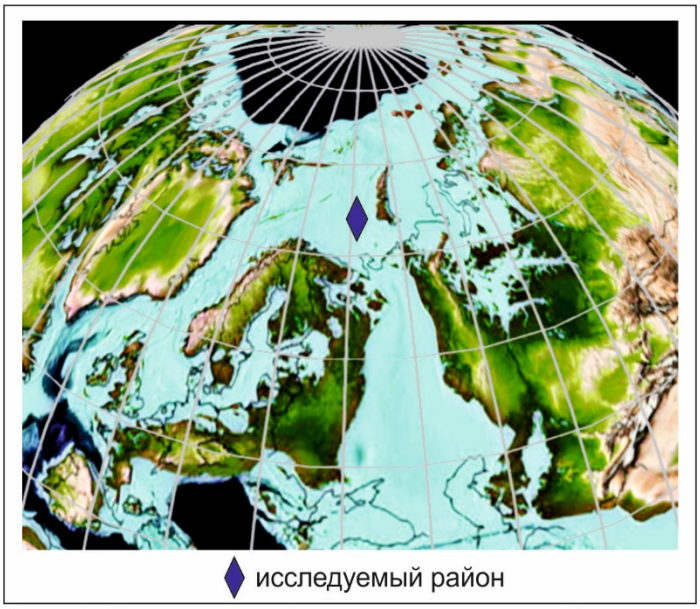


Рис. 3. Палеогеографическая карта для баррема и апта северных широт (Phanerozoic..., 2012)

Материалом для палинологического исследования послужили 8 образцов керна (аргиллиты и алевролиты) из скважин Северо-Мурманская 2 (глубины 2206 м, 2100,1 м, 2096,7 м), Лудловская 2 (глубина 1230,3 м), Лунинская 1 (глубина 1294,4, 1295,1 и 1090,8 м) и Ледовая 2 (глубина 1237,41 м), переданные Устиновым Н.В. и Басовым В.А. из коллекции ВНИИОкеангеология в АО Геологоразведка.

Наиболее древняя часть исследованного разреза представлена образцом 2206 м, скв. Северо-Мурманская 2 (рис. 1). Присутствие в этом палинологически обедненном образце *Palaeoperidinium cretaceum* и *Kleithriasphaeridium? sarmentum* характеризует его возраст как не древнее чем барремский (Costa, Davey, 1992).

Выше по разрезу комплекс диноцист становится более насыщенным и типично барремским (фототаблица 1). В образце 2100,1 м (скв. Северо-Мурманская 2) присутствуют такие характерные таксоны как *Hystrichodinium voigtii* и *Muderongia staurota, Muderongia simplex microperforata* и гренландский таксон *Pseudoceratium iveri*, характеризующие возраст

не моложе барремского (Duxbury, 2001; Costa, Davey, 1992; Nøhr-Hansen, 1993). Кроме того, такие таксоны как *Hystrochostrogylon stolidotum* и *Sirmiodinium grossii* могут присутствовать и в низах апта, но являются типичными для барремских отложений (Duxbury, 2001). В образце 2096,7м (скв. Северо-Мурманская 2) список характерных таксонов, не встречающихся моложе баррема, дополняется *Hystrichodinium furcatum* и *Hystrichosphaeridium arborispinum, Kleithriasphaeridiuum corrugatum* и *Pseudoceratium anaphrissum*, характерно баренцевоморским *Hystrichodinium «ornatum»* (RRI, 1987), а также не встречающихся моложе раннего апта *Pseudoceratium nudum, Pseudoceratium pelliferum* и *Vesperopsis longicornis* (Costa, Davey, 1992; Duxbury, 2001; Nøhr-Hansen, 1993). При этом количество *Muderongia simplex microperforata* увеличивается в сравнении с нижележащим образцом.

Сходный по возрасту комплекс встречен в образце 1230м в скв. Лудловская 2. При наличии уже упомянутых барремских *Hystrichodinium furcatum, Hystrichodinium voigtii, Muderongia tetracantha, Muderongia simplex microperforata* и *Pseudoceratium anaphrissum*, к комплексу добавляются не встречающиеся выше баррема *Batioladinium longicornutum* и *Gonyaulacysta cladophora* sensu Duxbury, 1977 и гренландский баррем-раннеаптский таксон *Pseudoceratium toveae*, а также резко возрастают представители рода *Vesperopsis* - от частого *Vesperopsis longicornis* до обильного *Vesperopsis mayi* (Duxbury, 2001; Nøhr-Hansen, 1993).

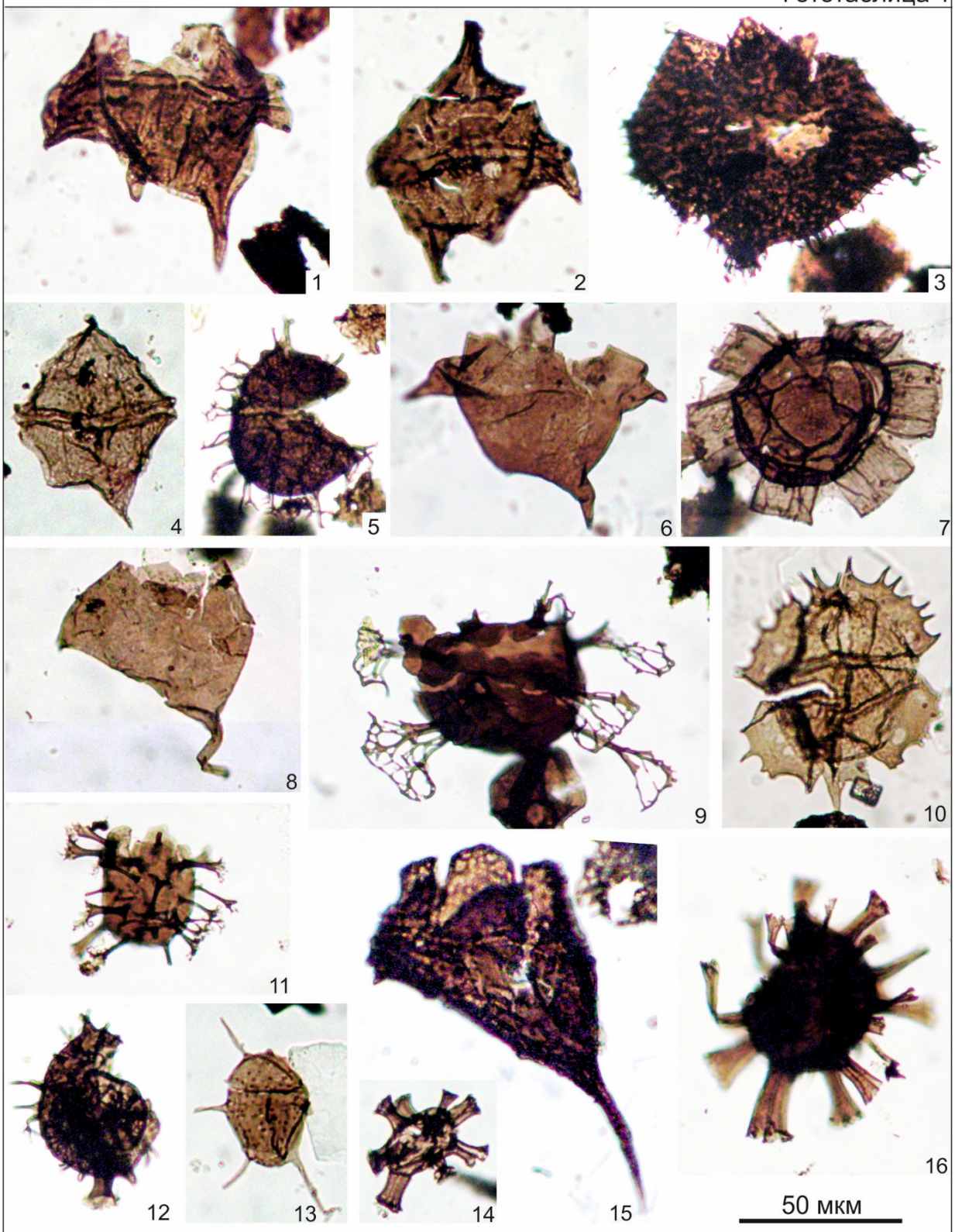
Два близко расположенных образца скв. Лунинская 1 в целом охарактеризованы схожим комплексом (фототаблица 2). Образец 1295,1м характеризуется наличием типично барремских *Batioladinium longicornutum, Hystrichodinium furcatum, Hystrichosphaeridium arborispinum* и *Pseudoceratium toveae*, тогда как в образце 1294,4м к помимо *Batioladinium longicornutum* обнаружен встречающийся до раннего апта таксон *Heslertonia heslertonensis* (Duxbury, 2001). В то же время оба образца характеризуются повышенным обилием цист рода *Vesperopsis*, включая частый *Vesperopsis longicornis*.

Единичный образец 1237,41м скв. Ледовая 2 характеризуется обедненным комплексом диноцист. Помимо таксонов широкого стратиграфического распространения, в нем встречены баррем-раннеаптский *Pseudoceratium toveae* и вид *Kiokansium prolatum*, первое появление которого в европейских бассейнах согласно Duxbury (2001) зафиксировано на уровне раннего апта. Учитывая обедненный диноцистовый состав и повышенное содержание спор и пыльцы наземных растений, возраст образца, предположительно не противоречит баррем-раннеаптской датировке.

Самый молодой образец из скважины Лунинская 1 (глубина 1090,8 м) характеризуется таксономически обедненным комплексом, в котором к продолжающемуся повышенному обилию цист рода *Vesperopsis* spp. добавляется обилие *Oligosphaeridium* spp. и исчезают характерные только для баррема таксоны.

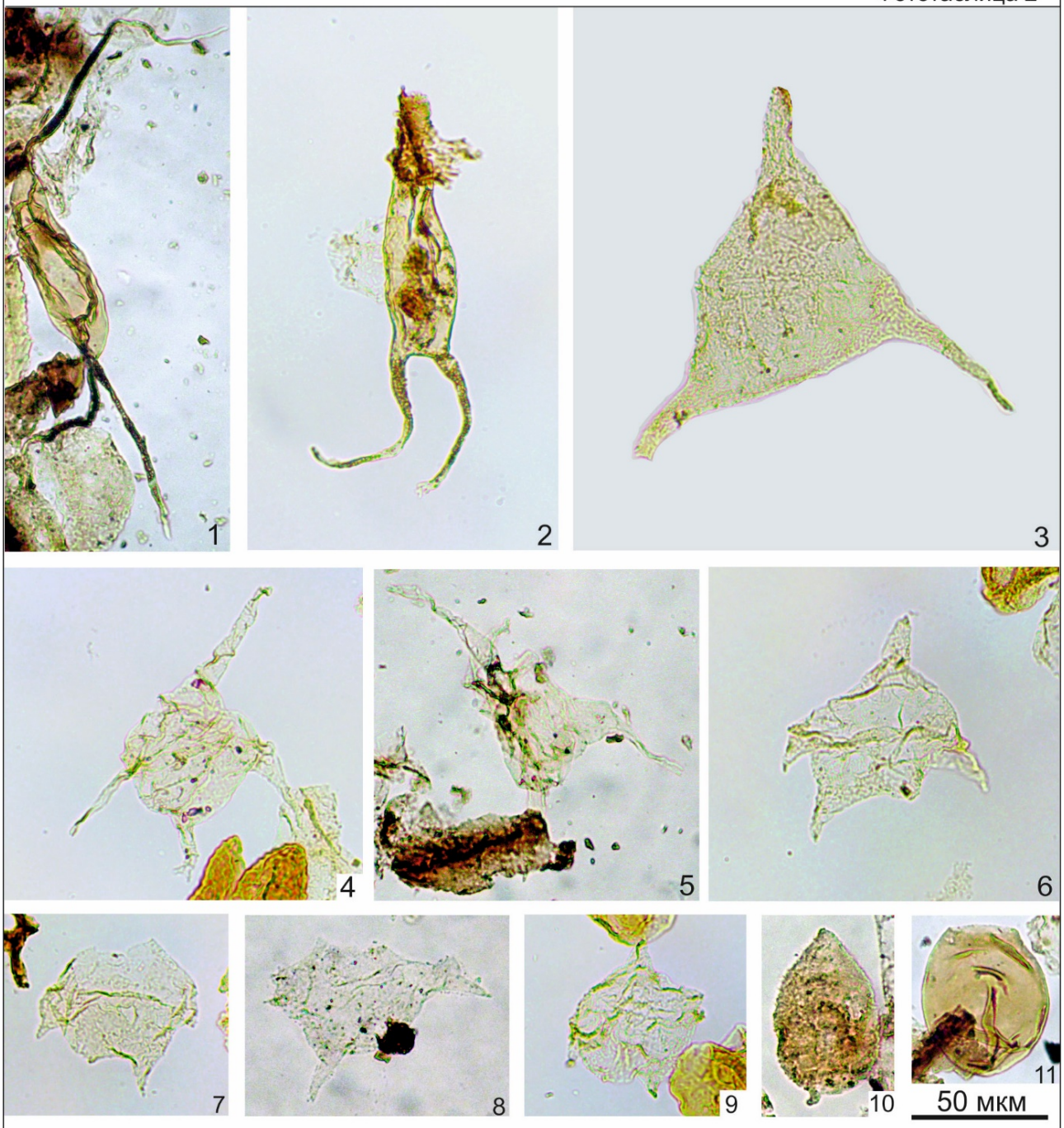
Частое присутствие типичного гренландского и баренцевоморского таксона *Muderongia simplex microperforata* является коррелирующим событием для баррема северных широт (Århus, 1990; Nøhr-Hansen, 1993). Частое или обильное присутствие представителей рода *Vesperopsis*, в особенности *Vesperopsis longicornis*, является характерным для барремских комплексов северных широт. Необходимо упомянуть, что доминирующее положение в комплексах Гренландии этот маркирующий таксон занимает в раннеаптское время - подзоны Vesperopsis mayi и Vesperopsis longicornis зоны Circulodinium brevispinosum (Nøhr-Hansen, 1993). Данные комплексы уверенно сопоставляются с комплексом диноцист ДК4 (рис. 2), выделенным в Северном Каспии (Шурекова и др., 2014). По-видимому, развитие схожего комплекса в Баренцевом море началось чуть ранее в барремское время. Присутствие в комплексе простых одностенных цист рода *Vesperopsis* свидетельствует об анормальных условиях осадконакопления (Разумкова, 2017), в данном случае о палеообстановках с ограниченной циркуляцией вод, обедненных кислородом, что хорошо согласуется с данными по обстановкам седиментации баррем-апта Баренцева моря (Midtkandal, 2016).

Фототаблица 1



1, 2 - *Muderongia simplex* subsp. *microperforata* Dav., 1982; **3** - *Pseudoceratium anaphrissum* (Sarj., 1966) Bint, 1986; **4** - *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock, 1962; **5** - *Avellodinium falsificum* Duxb., 1977; **6** - *Vesperopsis mayi* Bint, 1986; **7** - *Callaiosphaeridium asymmetricum* (Defl. et Court., 1939) Davey et Will., 1966; **8** - *Pseudoceratium nudum* Gocht, 1957; **9** - *Stiphrosphaeridium dictyophorum* (Cook. et Eisen., 1958) Lent. et Will., 1985; **10** - *Hystrichodinium "ornatum"* (RRI, 1987); **11** - *Hystrichosphaeridium arborispinum* Davey et Will., 1966; **12** - *Coronifera oceanica* Cook. et Eisen., 1958; **13** - *Cauca parva* (Alberti, 1961) Dav. et Verd., 1971; **14** - *Discorsia nannus* (Dav., 1974) Duxb., 1977; **15** - *Pseudoceratium iveri* Nøhr-Hansen, 1993; **16** - *Kleithriasphaeridium corrugatum* Davey, 1974. Скв. Северо-Мурманская 2: **1-3, 6, 8-11, 16** - гл. 2096,7 м; **4, 7** - гл. 2206 м; **5, 12-15** - гл. 2100,1 м.

Фототаблица 2



1, 2 - *Batioladinium longicornutum* (Alberti, 1961) Brideaux, 1975; **3** - *Pseudoceratium toveae* Nøhr-Hansen, 1993; **4**, **5** - *Vesperopsis longicornis* (Batten et Lister, 1988) Harding, 1990; **6**, **7**, **8** - *Vesperopsis mayi* Bint, 1986; **9** - *Vesperopsis fragilis* (Hard., 1986) Hard., 1990; **10** - Batioladinium micropodum (Eisen. et Cooks., 1960) Brideaux, 1975; **11** - *Fromea amphora* Cooks. et Eisen., 1958.
Скв. Лунинская 1: **1, 8, 10, 11** - гл. 1294, 4 м; **2-7, 9** - гл. 1295,1 м

В целом, барремский комплекс диноцист, наблюдаемый в изученных образцах, соответствует смешанным комплексам диноцист подзон Pseudoceratium anaphrissum и Pseudoceratium toveae зоны Batioladinium longicornutum Восточной Гренландии (Nøhr-Hansen, 1993). По ключевым таксонам он также близок к комплексу ДК2 барремского возраста, выделенному в отложениях Северного Каспия (Шурекова и др., 2014).

Аптский комплекс (обр. Лунинская 1, гл. 1090,8 м) соответствует подзонам Vesperopsis mayi и Vesperopsis longicornis зоны Circulodinium brevispinosum (Nøhr-Hansen, 1993), а также сходен с ДК4 Северного Каспия (Шурекова и др., 2014).

Таким образом, хорошая сохранность, ярко выраженная зональная расчлененность и высокая межрегиональная корреляционная способность исследованных диноцистовых комплексов, продемонстрированная на сравнении с комплексами североширотных бассейнов, таких как западная часть Баренцева моря, Восточная Гренландия, Каспийский бассейн и Норвежское море, подтверждают целесообразность и практическую значимость подробного палинологического анализа мезозойских интервалов скважинного материала баренцевоморского шельфа.

Литература

Козлова Г.Э., Колпенская Н.Н., Никифорова Е.В. и др. 1994. Микрофоссилии и биостратиграфия юрско-меловых отложений баренцевоморского шельфа // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. Тез. докл. СПб: ВНИГРИ. С. 49-50.

Пещевицкая Е.Б. 2010. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела севера Сибири. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, Академическое изд-во «Гео». 230 с.

Разумкова Е.С. Особенности морфологии меловых диноцист рода Vesperopsis, Bint 1986, их фациальная приуроченность и значение для стратиграфии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25. №. 5. С. 58-73.

Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской плаформы. 1993. Санкт-Петербург: МП «Девон». 58 с.

Шурекова О.В., Куликова Н.К., Раевская Е.Г., Разумкова Е.С. 2014. Диноцисты и их потенциал для биостратиграфии нижнего мела Северного Каспия // С.В. Рожнов (Отв. ред.). Водоросли в эволюции биосферы. М: ПИН РАН. С. 187-205.

Århus N., Kelly S.R.A, Collins J.S.H. & Sandy M.R. 1990. Systematic palaeontology and biostratigraphy of two Early Cretaceous condensed sections from the Barents Sea // Polar Research. V. 8. P. 165-194.

Costa L.I., Davey R.J. 1992. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System. // A.J. Powell (ed). A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts. Dortrecht: Kl. Acad. Publ. P. 99-154.

Iosifova E.K. 1996. Dinocysts from Tchernaya Retchka (Ryazanian-Aptian, Lower Cretaceous) of the Moscow Basin, Russia // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 91. No. 1. P. 187-240.

Nøhr-Hansen H. 1993. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland // Grønl. Geolog. Undersøgelse. Bull. 166. 171 pp.

Midtkandal, I., Svensen H H. , Planke S., Corfua F., Polteau S., Torsvik T. H., Faleide I. J., Grundvågd S.-A., Selnese H., Kürschner W., Olaussen S. 2016. The Aptian (Early Cretaceous) oceanic anoxic event (OAE1a) in Svalbard, Barents Sea, and the absolute age of the Barremian-Aptian boundary // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. V. 463. No. 1. P. 126-135.

Duxbury S. 2001. A palynological zonation scheme for the Lower Cretaceous - United Kingdom Sector, Central North Sea // N. jb. Geol. Palaeontol. 219. P. 95-137.

Mutterlose, J., Brumsack, H.,2 Flogel S., Hay, W., Klein, C., Langrock, U., Lipinski, M., Ricken, W., Soding E., Stein, R., Swientek, O. 2003. The Greenland-Norwegian Seaway: A key area for understanding Late Jurassic to Early Cretaceous paleoenvironments // Paleoceanography. V. 18. No. 1. P. 1-26.

Piasecki, S. 1979. Hauterivian dinoflagellate cysts from Milne Land, East Greenland // Bull. Geol. Soc. Denmark. V. 28. Pp. 31-37.

Phanerozoic. Mesozoic. Cretaceous. 2012. [Electronic resource] / Dennis WC. Liu, Executive Producer, Paleogeographic maps by C.R. Scotese. Access mode: http://media.hhmi.org/biointeractive/earthviewer_web/earthviewer.html, free, in English.

Резюме: Статья посвящена изучению диноцист баррема и апта российской части Баренцевоморского шельфа. Проведены региональные и межрегиональные корреляции, выявленные комплексы датированы и сопоставлены с комплексами диноцист североширотных бассейнов

Ключевые слова: диноцисты, баррем, апт, баренцевоморский шельф.

Abstract: This paper presents the results of palynological study of Barremian-Aptian strata of Russian Barents Sea. The sections are correlated both regionally and globally. The assemblages are compared to the zonations for northern latitudes and correspondent areas.

Key words: dinocysts, Barremian, Aptian, Barents Sea.

УДК 561+564:551.76(571.1)

ПАЛЕООБСТАНОВКИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА РУБЕЖЕ ЮРЫ И МЕЛА: ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ МАУРЫНЬЯ

Б.Н. Шурыгин[1,2], О.С. Дзюба[1], Е.Б. Пещевицкая[1], О.С. Урман[1], А.С. Алифиров[1,2], А.Е. Игольников[1,2], И.Н. Косенко[1,2]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия, shuryginbn@ipgg.sbras.ru;

[2]Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

PALAEOLANDSCAPES ON NORTHWESTERN MARGIN OF WESTERN SIBERIA AT THE JURASSIC–CRETACEOUS BOUNDARY: DATA FROM THE MAURYNYA SECTION

B.N. Shurygin[1,2], O.S. Dzyuba[1], E.B. Pestchevitskaya[1], O.S. Urman[1], A.S. Alifirov[1,2], A.E. Igolnikov[1,2], I.N. Kosenko[1,2]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russia, shuryginbn@ipgg.sbras.ru; [2]Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Разрез Маурынья, вскрывающийся на северо-западной окраине Западной Сибири, – один из немногих непрерывных разрезов приграничных юрско-меловых отложений в бореальных районах. Одновременно он может рассматриваться в качестве эталонного для переходных слоев волжского и рязанского ярусов, сформировавшихся в мелководно-морской краевой зоне Западно-Сибирского морского бассейна (Дзюба и др., 2018).

На северо-западной окраине Западной Сибири в предгорьях Северного и Приполярного Урала естественные выходы волжского и рязанского (= «бореально-берриасского») ярусов приурочены к береговым обрывам рек бассейна р. Северная Сосьва. Переходные юрско-меловые отложения формировались здесь в условиях краевой зоны обширного Западно-Сибирского морского бассейна, достигшего максимума трансгрессии в волжском (титон–начало берриаса) веке (Конторович и др., 2013).

Авторами изучена верхняя часть алеврито-песчаной федоровской свиты (волжский ярус–низы рязанского яруса) на р. Маурынья. Собрана представительная коллекция макрофауны (аммониты, белемниты, двустворки, гастроподы и брахиоподы), образцы на палинологический и изотопный анализы. К настоящему времени детально описаны белемниты и устричные двустворки, изучен таксономический состав всех групп моллюсков, брахиопод и палиноморф (см. Дзюба и др., 2018). На основе исследования раковинного вещества белемнитов установлены вариации $\delta^{18}O$, $\delta^{13}C$ и $^{87}Sr/^{86}Sr$ в разрезе (Dzyuba et al., 2013; Кузнецов и др., 2017).

$\delta^{13}C$ в разрезе Маурынья варьирует в пределах −0.5 до +1.6‰, в общем уменьшаясь вверх по разрезу. Отмечается два значимых положительных экскурса, приуроченных к нижней части разреза (близ основания слоев с Boreioteuthis explorata) и к верхней части зоны Craspedites taimyrensis. Нижний экскурс хорошо сопоставляется с таковым в средней части зоны C. okensis разреза Нордвик, где он приурочен к верхам магнитозоны M20n, и соответствует положительному экскурсу в зонах Kachpurites fulgens–Craspedites subditus разреза Городище Русской платформы. Положительный экскурс кривой $\delta^{13}C$ в зоне C. taimyrensis разреза Маурынья сопоставляется с таковым в верхах аналогичной зоны разреза Нордвик, где он установлен близ границы магнитозон M19n–M18r.

Привязка изотопных маркеров к магнитозонам, позволяющая сопоставлять нижнюю половину разреза Маурынья с зонами M20n1n−M18r, вместе с биостратиграфическими данными указывает на присутствие в разрезе Маурынья верхневолжского подъяруса практически в полном объеме (Шурыгин, Дзюба, 2015).

Для суждения о глубинах на северо-западной окраине Западно-Сибирского морского бассейна использовались имеющиеся сведения о распределении головоногих моллюсков на его площади и палеоэкологические модели, увязывающие особенности морфологии раковин головоногих с их образом жизни и предпочтениями к определенным частям и глубинам

бассейнов (Zakharov et al., 2014). Для реконструкций изменения глубин (и рельефа дна) использован катенный анализ бентоса, опирающийся на палеоэкологические классификации и синэкологические обобщения по рекурирующим в разрезе ассоциациям (Захаров, Шурыгин, 1985).

Для целей палеоэкологии были построены кривые таксономического разнообразия родов и видов в разных группах моллюсков (аммонитов, белемнитов и двустворок). В пределах ориктоценоза нами принимались во внимание различные типы захоронений (скопления или разрозненные находки), ориентировка, сортировка по размеру и степень сохранности раковин (хорошая или плохая в зависимости от окатанности и диагенетических преобразований).

Для реконструкции палеообстановок по палинологическим данным учитывались сведения по фациальной приуроченности определенных таксонов спор, пыльцы, микрофитопланктона и их групп, а также существующие палинологические и палеоальгологические концепции по палеоэкологии (Abbink, 1998; Pestchevitskaya et al., 2012 и др.). Соотношение палиноморф водного и наземного генезиса, а также количество отдельных таксонов микрофитопланктона высчитывалось от общего количества (споры, пыльца и микрофитопланктон).

Проведен расчет палеотемператур на основе полученных $\delta^{18}O$ данных по двустворкам и по белемнитам. На температурной кривой, полученной на основе $\delta^{18}O$ данных, отчетливо прослеживается тренд на потепление в интервале от начала поздневолжского времени до самого начала рязанского века. Период потепления также хорошо выражен в количественном соотношении таксонов в спорово-пыльцевых ассоциациях. Более теплые климатические условия благоприятствовали изменению лесной растительности, постепенному вытеснению хвойных и образованию преимущественно гинкговых лесов.

Среди моллюсков наиболее отчетливая корреляция между динамикой биоразнообразия и климатическими событиями наблюдается у белемнитов Маурыньи: разнообразие в этой группе возрастает во время потепления и снижается в моменты похолодания. Та же закономерность характерна и для аммонитов. Двустворчатые моллюски реагируют на климатические изменения с некоторым отставанием от головоногих групп, однако влияние температурного фактора на разнообразие их сообществ также очевидно (Дзюба и др., 2018).

Установленная связь между динамикой биоразнообразия и колебаниями климата не отменяет влияния трансгрессивно-регрессивных событий на развитие сообществ моллюсков. Во второй половине поздневолжского времени отмечается резкое увеличение разнообразия головоногих моллюсков и бентосных групп. По времени это событие примерно соответствует началу мелового периода и сопряжено с потеплением и, как предполагается, трансгрессией. Наиболее оптимальные обстановки (как климатические, так и батиметрические) для развития многочисленных, экологически и таксономически разнообразных сообществ моллюсков существовали здесь вплоть до самого начала рязанского века.

Полученные данные позволяют сделать вывод о частых колебаниях уровня моря на этом участке бассейна, которые с наступлением мелового периода происходили в целом на фоне выраженной тенденции к его углублению (рис. 1). Снижение таксономического разнообразия белемнитов и макробентоса к началу рязанской фазы Hectoroceras kochi, как предполагается, сопровождалось дальнейшим углублением бассейна, но может быть связано с наметившимся общим похолоданием климата или же с дестабилизацией палеосреды в принципе.

Трансгрессивно-регрессивная динамика палеобассейна отразилась также на изменении прибрежных ландшафтов и типов растительности. Во время низкого стояния в начале поздневолжского времени преимущество получали влаголюбивые растения, которые заселяли низменные и местами заболоченные прибрежные низменности. В это время также была развита лесная растительность, в основном представленная хвойными. Во время потепления хвойные леса постепенно сменялись гинкговыми. С повышением уровня моря в раннем мелу низменные области затапливались, и более возвышенные участки суши занимались глейхениевыми папоротниками, адаптированными к более сухим местообитаниям и склонам.

Проекты IGCP608, РФФИ 18-05-70074, РНФ 18-17-00038.

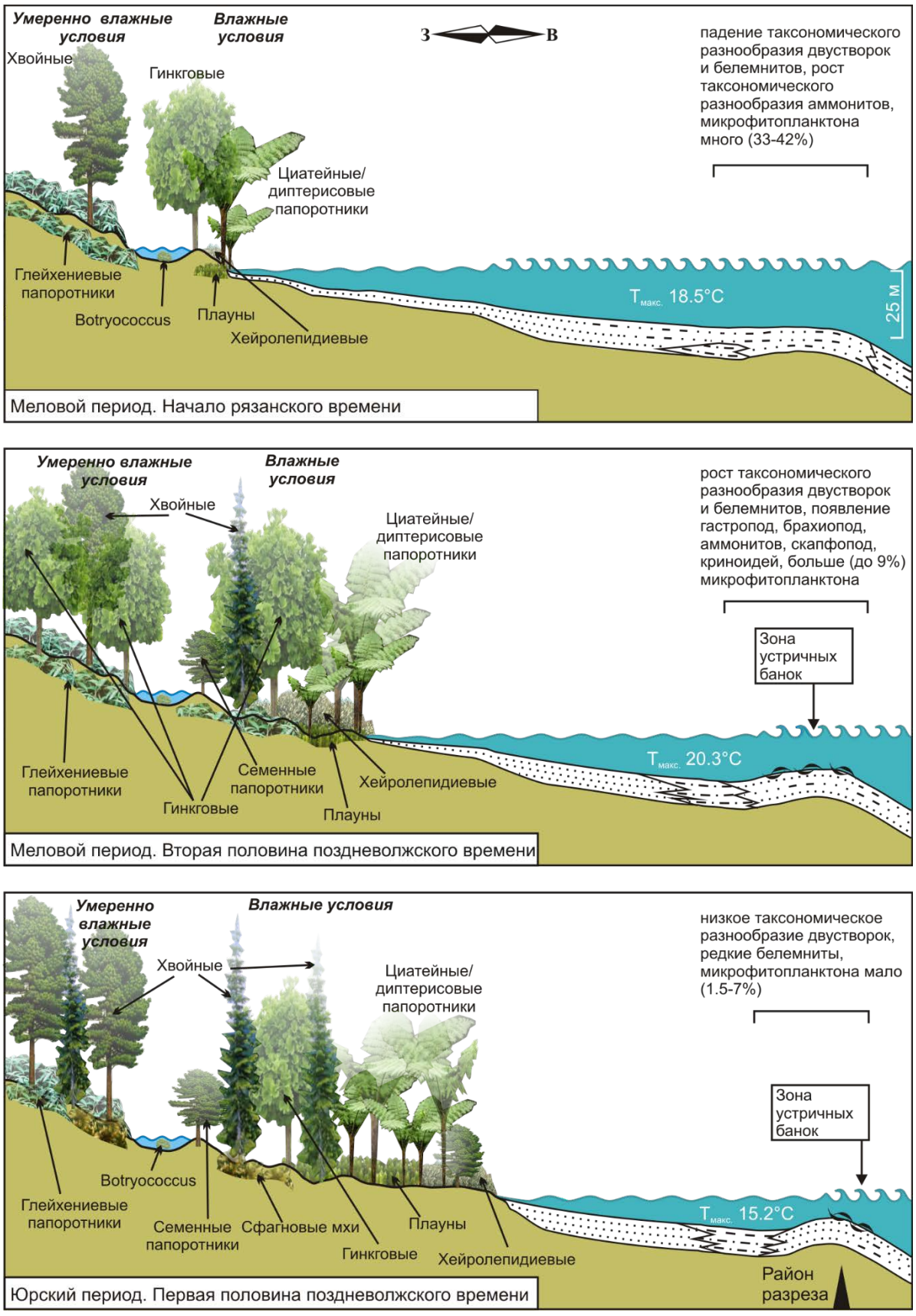


Рис. 1. Модель изменения ландшафтов в конце юры и начале мела в краевой зоне Западно-Сибирского палеобассейна (район разреза Маурынья).

Литература

Дзюба О.С., Пещевицкая Е.Б., Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Косенко И.Н. 2018. Разрез Маурынья как ключевой для приграничных юрско-меловых отложений мелководно-морского генезиса в Западной Сибири // Геология и геофизика. Т.59. № 7. С.1072-1102.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. 1985. Метод реконструкции рельефа дна и глубин морских палеобассейнов на основе анализа катен бентоса // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобассейны и их обитатели. Новосибирск: Наука. С. 97-107

Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В., Шурыгин Б.Н., Вакуленко Л.Г., Гайдебурова Е.А., Данилова В.П., Казаненков В.А., Ким Н.С., Костырева Е.А., Москвин В.И., Ян П.А. 2013. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика. Т. 54. № 8. С. 972–1012.

Кузнецов А.Б., Изох О.П., Дзюба О.С., Шурыгин Б.Н. 2017. Изотопный состав Sr в белемнитах из пограничных отложений юры и мела (р. Маурынья, Западная Сибирь) // Доклады РАН. Т. 477. № 4. С. 455-460.

Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. 2015. Граница юры и мела на севере Сибири и бореально-тетическая корреляция приграничных толщ // Геология и геофизика. Т. 56. № 4. С. 830-844.

Abbink O.A. 1998. Palynological investigations in the Jurassic of the North Sea region. Utrecht, LPP Foundation. 192 pp.

Dzyuba O.S., Izokh O.P., Shurygin B.N. 2013. Carbon isotope excursions in Boreal Jurassic–Cretaceous boundary sections and their correlation potential // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. V. 381-382. P. 33-46.

Pestchevitskaya E.B., Smokotina I.V., Baykalova G.E. 2012. Lower Valanginian palynostratigraphy of southeastern regions of Siberia, palaeoenvironment and vegetation reconstructions // J. Stratigr. V. 36 (2). P. 179-193.

Zakharov V.A., Rogov M.A., Dzyuba O.S., Žák K., Košťák M., Pruner P., Skupien P., Chadima M., Mazuch M., Nikitenko B.L. 2014. Palaeoenvironments and palaeoceanography changes across the Jurassic/Cretaceous boundary in the Arctic realm: case study of the Nordvik section (north Siberia, Russia) // Polar Res. V. 33, 19714.

Резюме: Статья посвящена реконструкции изменений палеоландшафтов северо-западных окраин Западной Сибири в конце юры и начале мела. Комплексное исследование разреза мелководно-морских образований приграничных толщ юры и мела послужило основой для этих реконструкций.

Ключевые слова: стратиграфия, палеогеография, юра, мел, моллюски, палинология, изотопы кислорода, палеоландшафты

Abstract: This paper provides information about palaeolandscape changes of the northwest marginal areas of Western Siberia at the Jurassic–Cretaceous boundary transition. The integrated research of the shallow-marine deposits has formed a basis for these reconstructions.

Key words: stratigraphy, paleogeography, Jurassic, Cretaceous, mollusks, palynology, oxygen isotope, palaeolandscapes

УДК 551.763:561(571.6-18)

О ФЛОРАХ И СТРАТИГРАФИИ НЕМОРСКОГО МЕЛА СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

С.В. Щепетов [1], А.Б. Герман [2]

[1]*Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, shchepetov@mail.ru;*

[2]*Геологический институт РАН, Москва, Россия, alexeiherman@yandex.ru*

ON THE NONMARINE CRETACEOUS FLORA AND STRATIGRAPHY IN NORTH-EASTERN RUSSIA

S.V.Shczepetov[1], A.B. Herman[2]

[1]*Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Peterburg, Russia, shchepetov@mail.ru;*

[2]*Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, alexeiherman@yandex.ru*

На Северо-Востоке России широко распространены континентальные отложения мелового возраста. Они заполняют несколько осадочных бассейнов и слагают Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (ОЧВП) (рис. 1).



Рис. 1. Элементы районирования Северо-Востока России для мелового периода (Решения…, 2009) и местоположение образований Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

Планомерное изучение меловых образований началось в середине XX века, и сразу же встал вопрос об обосновании их возраста. Остатков морских моллюсков и фораминифер континентальные отложения не содержат, споры и пыльца растений в вулканогенных толщах, как правило, не сохраняются, а изотопные методы тогда были мало пригодны для детальных стратиграфических корреляций. Однако в терригенных отложениях и туфовых прослоях вулканогенных толщ не часто, но регулярно встречаются остатки ископаемых растений. К началу 70-х годов был накоплен значительный палеофлористический материал, который обобщила В.А. Самылина (1974). Она предложила базовую схему развития растительного мира в меловом периоде для региона в целом. Правда, позже было установлено, что на территории Северо-Востока России меловая флора развивалась по-разному в зависимости от палеоландшафтных обстановок (Герман, 1993; Щепетов, 1995). Однако, при всех недостатках, схема В.А. Самылиной впервые дала возможность определять возраст флороносных отложений в относительно узких пределах и коррелировать их друг с другом. Её работы легли в основу решений Второго Межведомственного регионального стратиграфического совещания (МРСС) по Северо-Востоку СССР (Решения…, 1978).

В фитостратиграфии используются термины «палеофлористический комплекс» или «тафофлора» – это элементарные палеофлористические единицы, представляющие собой совокупность ископаемых растений из одного или нескольких территориально и стратиграфически близких местонахождений. Тафофлоры или палеофлористические комплексы, обладающие существенно сходными чертами, т.е. характерным сочетанием таксонов, качественным и количественным соотношением групп растений и т.д. мы рассматриваем как ископаемую флору или палеофлору, характеризующую этап развития флоры значительной территории (например, Северного Приохотья).

В 2002 г. в Санкт-Петербурге прошло Третье МРСС по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Решения…, 2009). Для мелового интервала разреза территория Северо-Востока России была разделена на два региона: Верхояно-Охотско-Чукотский (ВОЧР) и Пенжино-Анадырско-Корякский (ПАКР) (рис.1). Для каждого из них были выделены две независимые группы горизонтов – отдельно для морских и континентальных образований (рис. 2А). Участники совещания констатировали, что эти горизонты являются основными региональными стратиграфическими подразделениями меловых отложений (Решения…, 2009). Причём единогласного решения на совещании не получилось, и для ВОЧР были приняты две альтернативные схемы.

Строение разрезов неморских отложений ВОЧР и ПАКР существенно различается. В первом широко представлены субаэральные вулканические накопления, в ПАКР вулканитов почти нет, зато неморские отложения с остатками растений нередко переслаиваются с морскими слоями, содержащими остатки моллюсков и фораминифер, или замещаются этими слоями по простиранию. Это позволяет с той или иной степенью достоверности соотносить флороносные отложения с подразделениями общей стратиграфической шкалы. Корреляция с общей шкалой континентальных отложений ВОЧР оказывается возможной лишь путем сопоставления комплексов растений с фаунистически датированными ископаемыми флорами ПАКР.

За прошедшее после Третьего совещания время получено довольно много новых данных о составе и возрасте палеофлористических комплексов из неморских отложений верхнего мезозоя Северо-Востока России. Авторы полагают, что в обозримом будущем едва ли стоит ожидать новых масштабных исследований по геологии и стратиграфии неморских отложений Северо-Востока России, однако работы по фитостратиграфии и изотопному датированию пород, скорее всего, будут продолжаться. Для создания единой информационной базы этих исследований представляется необходимым пересмотреть статус и некоторые датировки выделенных Вторым и Третьим МРСС региональных стратонов. Кроме того, мы предлагаем для обсуждения доработанный вариант стратиграфической схемы неморского мела Охотско-Чукотской структурно-фациальной области.

Региональные стратиграфические подразделения (горизонты), выделенные Вторым и Третьим стратиграфическим совещанием (Решения…, 2009) для меловых континентальных отложений, согласно правилам Стратиграфического кодекса (2006), являются специальными (биостратиграфическими), а не основными подразделениями. Авторы предлагают считать их слоями с флорой, поскольку выделены они в соответствии с этапами развития флоры без учёта литолого-петрографического состава пород.

В соответствии с новыми биостратиграфическими данными, возраст некоторых слоев с флорой («горизонтов»), выделенных Третьим стратиграфическим совещанием, нуждаются в изменении: арманские слои – турон-коньяк; амкинские слои – коньяк; аркагалинские слои – сантон-кампан (Щепетов, Герман, 2014; Головнёва, 2013).

Выбор стратотипов для двух выделенных слоёв («горизонтов») представляется авторам неудачным: для аркагалинских слоёв лучше считать стратотипическим разрез ольской свиты в бассейне р. Армань (вместо аркагалинской свиты); для амкинских слоев рекомендуется принять в качестве стратотипа разрез амкинской свиты в бассейне р. Улья (вместо нижней части ульинской серии)

Мы полагаем, что введение новых названий этапов развития меловой флоры ПАКР и соответствующих им стратиграфических подразделений – валижгенский, быстринский, рарыткинский «горизонты» – не оправдано и неизбежно приведёт к путанице. Для слоёв с флорой данного региона предлагается использовать прежние наименования – пенжинские, барыковские, корякские слои.

Для неморских меловых отложений Северо-Востока России выделение горизонтов – основных таксономических единиц региональных стратиграфических подразделений (Стратиграфический…, 2006, Статья IV.4) – целесообразно только для Охотско-Чукотской структурно-фациальной области. Эта область соответствует единой геологической структуре – Охотско-Чукотскому вулканогенному поясу (рис.1).

Авторы предлагают для обсуждения доработанный вариант стратиграфической схемы Охотско-Чукотской структурно-фациальной области, включающий халтыкский (верхи юры – неоком), омсукчанский (апт – низы турона), еланский (турон – коньяк) и хурэндинский (сантон-кампан) горизонты (рис. 2).

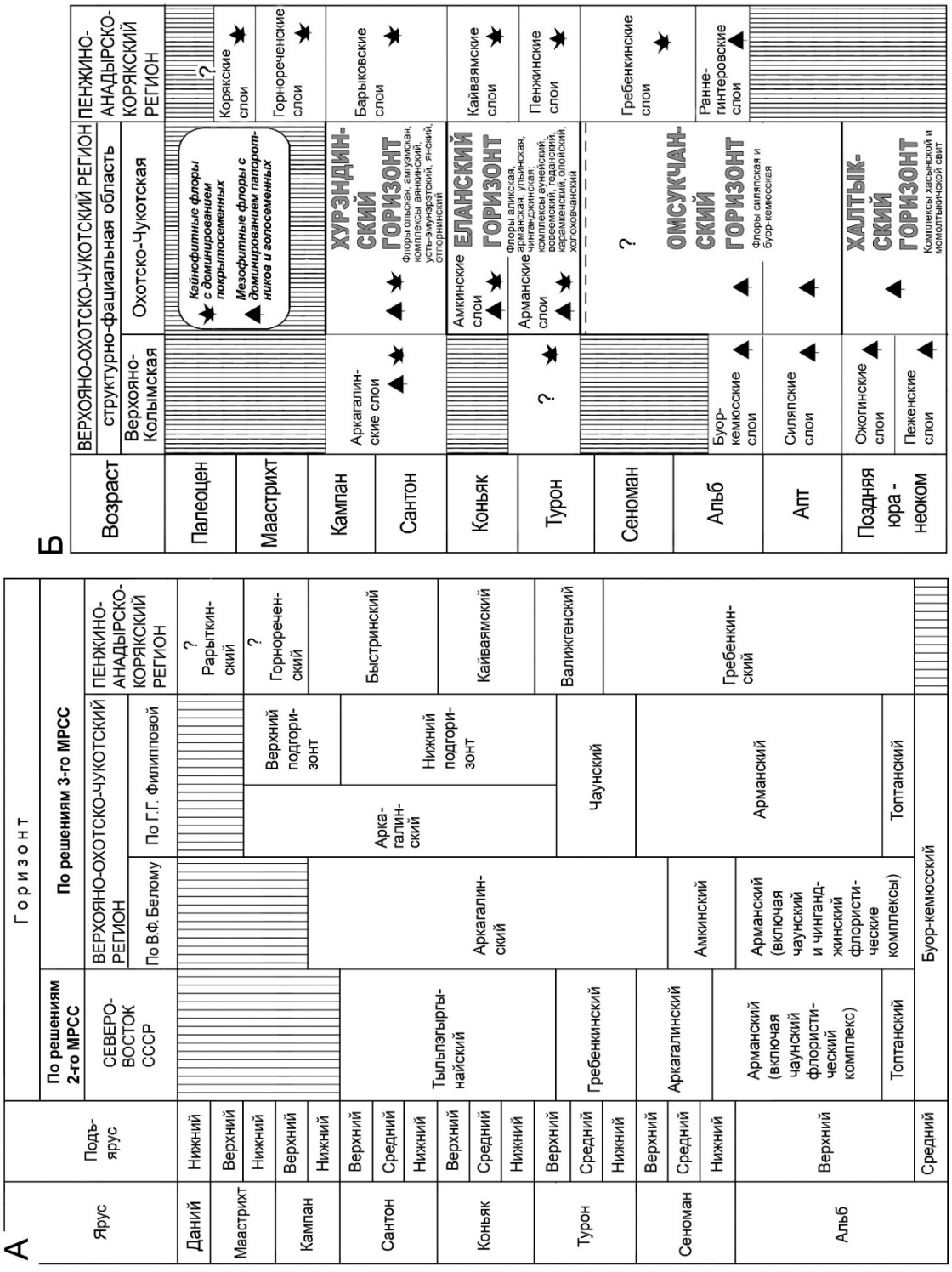


Рис. 2. Соотношение стратонов, выделенных Вторым и Третьим МРСС (А) и стратиграфические подразделения по данным авторов (Б).

За советы и ценные рекомендации авторы выражают искреннюю признательность Т.Б. Русаковой (СВКНИИ ДВО РАН, Магадан). *Работа выполнена в рамках темы государственного задания Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (С.В. Щепетов), а так же темы № 0135-2016-0001 государственного задания Геологического института РАН (А.Б. Герман).*

Литература

Герман А.Б. 1993. Этапность и цикличность развития позднемеловой флоры Анадырско-Корякского субрегиона // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 1, № 1. С. 87-96.

Головнёва Л.Б. 2013. Новые данные о позднемеловых флорах Ульинского прогиба (Западное Приохотье) // Палеоботаника. Т. 4. С. 148-167.

Решения 2-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР (Магадан, 1974–1975 гг.). 1978. Магадан: ГКП СВТГУ. 192 с.

Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). 2009. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 268 с.

Самылина В.А. 1974. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (К проблеме становления флор кайнофита) // XXVII Комаровские чтения. Л.: Наука. 56 с.

Стратиграфический кодекс России. 2006. 3-е издание / Отв. ред. А.И. Жамойда. СПб.: ВСЕГЕИ. 96 с. (Межвед. стратигр. ком. России, ВСЕГЕИ).

Щепетов С.В. 1995. Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. 122 с.

Щепетов С.В., Герман А.Б. 2014. Проблемы биостратиграфии континентального мела Северо-Востока Азии // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник научных трудов /под ред. Е.Ю. Барабошкина, В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаевой, М.А. Афонина, М.В. Черепановой. – Владивосток: Дальнаука. С. 331-335.

Резюме: Статья посвящена вопросам стратиграфии неморских отложений Верхояно-Охотско-Чукотского (ВОЧР) и Пенжино-Анадырско-Корякского регионов (ПАКР) Северо-Востока России.

Ключевые слова: флора, стратиграфия, меловой период, континентальные отложения, Северо-Восток России

Abstract: The article is devoted to the problems of stratigraphy of the non-marine deposits of the Verkhoyansk-Okhotsk-Chukotsky and Penzhino-Anadyr-Koryak regions of the Northeast of Russia.

Key words: flora, stratigraphy, Cretaceous, continental deposits, Northeast of Russia

УДК 553.98(075)

АНАЛИЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСНЫХ ТОЛЩ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Э.А. Якубов

Кубанский госуниверситет, Краснодар, Россия, yakubov.eduard@yandex.ru

ANALYSIS OF OIL AND GAS OF CRETACEOUS SEDIMENT OF THE CENTRAL PART OF WEST SIBERIA

E.A. Yakubov

Kuban State University, Krasnodar, Russia, yakubov.eduard@yandex.ru

Нефтегазоносный район Западной Сибири рассмотрен достаточно широко, наш анализ основан на сопоставлении нефтегазоносных толщ близких по территории месторождений, но имеющих совершенно разный состав продуктивных пластов, а именно это Мало-Балыкское, Мамонтовское и Петелинское (рис.1).

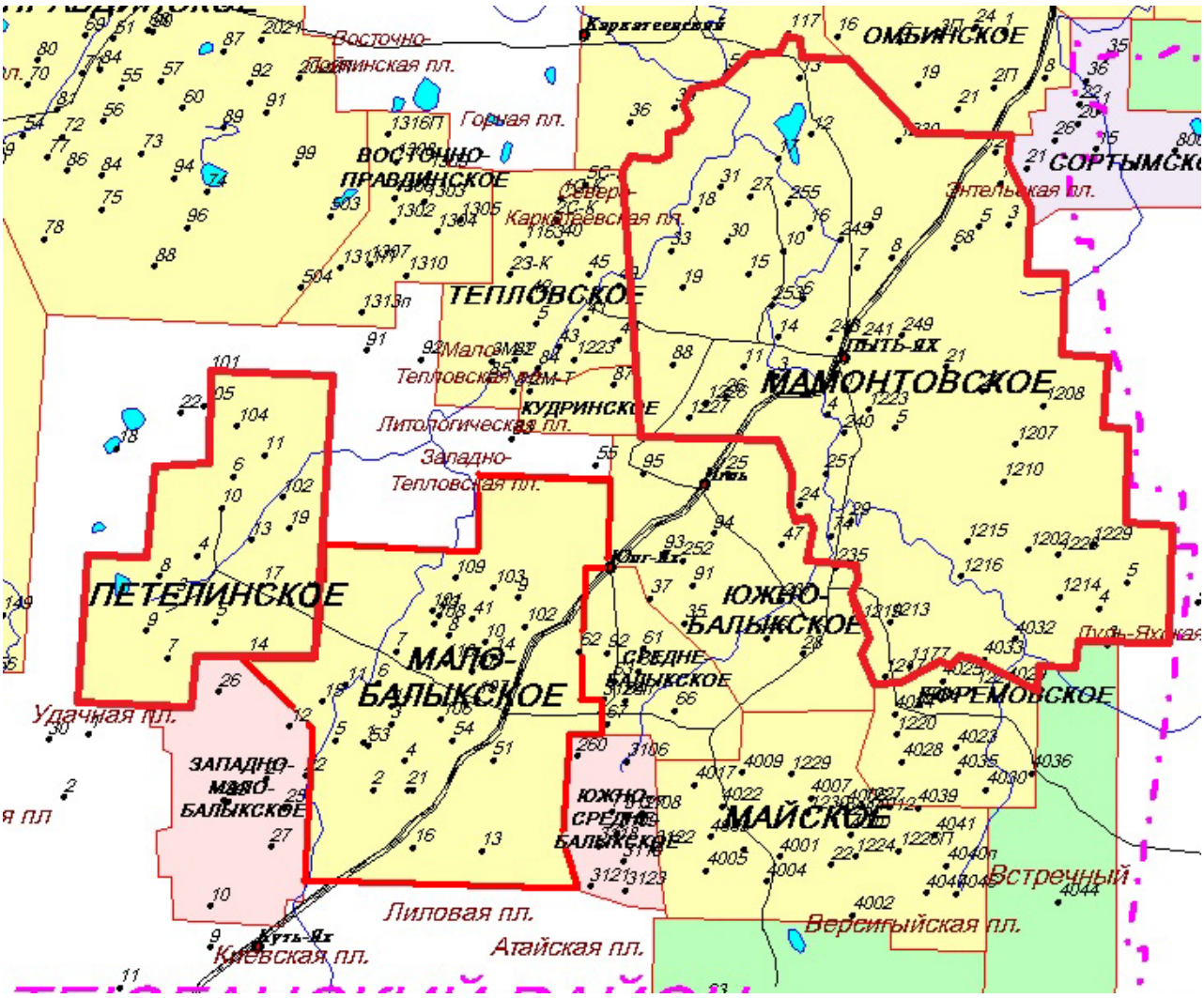


Рис. 1 Обзорная схема Петелинского, Мало-Балыкского и Мамонтовского месторождений (Дополнение к проекту разработки Петелинского месторождения. РН-УфаНИПИнефть, 2010).

Исследованные месторождения имеют близкую стратиграфия, меловые отложения согласно перекрывают юрский комплекс, сложенный битуминозными аргиллитами баженовской свиты. В основании мелового комплекса на Мало-Балыкском месторождении залегает мегионская свита которая имеет трехчленное строение. В основании выделяется пачка аргиллитов темно – серых, общей мощностью 20–25 метров. На Мамонтовском и Петелинском месторождениях к берриас-валанжинскому ярусу нижнемелового отдела относятся низы ахской свиты, в основании которой выделяется подачимовская пачка аргиллитов с редкими прослойками доломитизированных известняков, с включением обуглившихся растительных обрывков (Конторович, 2001).

Мало-Балыкское месторождение представлено нижним и верхним отделами меловой системы: нижний отдел состоит из отложений мегионской, вартовской, алымской, викуловской и ханты-мансийской свит; отложения верхнего отдела представлены породами, в полном своем объеме, уватской, кузнецовской, березовской и ганькинской свит. Граница между верхним и нижним отделами меловой системы проводится внутри верхней части разреза ханты-мансийской свиты (Анализ …, 2001).

Нефтегазоносность всех трёх представленных месторождений начинается с ачимовской толщи. Основные продуктивные пласты Мамонтовского месторождения приурочены к средней части ахской свиты. Мало-Балыкское месторождение также имеет нефтегазоносные пласты группы БС представленных в вартовской свите (нижняя подсвита), и пласты

песчаников группы АС (верхняя подсвита). На рассматриваемой площади Петелинского месторождения выделяются продуктивные пласты группы БС (Вопросы …, 1985).

Ачимовская толща образована переслаиванием песчаников, аргиллитов и алевролитов. Она присутствует на всех месторождениях. Мощность осадков ачимовской толщи варьируется: в пределах от 80 до 200 м на Мало-Балыкском, 160-180 м на Мамонтовском и 100-160 м в Петелинском. В районе Мало-Балыкской площади в отложениях ачимовской толщи выделены три песчано-алевритовые пачки: нижняя, средняя и верхняя, разделенные хорошо выдержанными глинистыми пачками. Пласты характеризуются невыдержанностью и выклиниванием на коротких расстояниях. Толщина отдельных пластов достигает 30 м. Ахская свита, присутствующая на Мамонтовском и Петелинском месторождении, представлена ритмичным чередованием песчаников серых и светло-серых, алевролитов и аргиллитов серого и темно-серого цвета. Основные продуктивные пласты Мамонтовского месторождения ($БС_{10-11}$) приурочены к средней части ахской свиты, надежным репером при выделении которых является аргиллито-глинистая чеускинская пачка (Проект…, 2000).

На Мало-Балыкском месторождении верхняя подсвита вартовской свиты представляет собой ритмичное чередование песчано-алевритовых и глинистых пластов, с преобладанием песчано-алевритовых пород и сложена мелководными морскими и прибрежно–морскими осадками. На Мало-Балыкском месторождении пласты песчаников $АС_4$, $АС_{5-6}$ и $АС_7$ промышленно нефтеносны. Толщина верхней подсвиты около 200м. На территории Петелинского месторождения песчаные пласты группы «А» ($АС_4$-$АС_{12}$) располагаются в отложениях черкашинской свиты. Согласно залегает на отложениях ахской свиты. Нижняя часть свиты представлена песчаниками и алевролитами светло-серыми, средне и мелко зернистыми, известковистыми, аргиллитами темно-серыми иногда зеленовато-серыми, алевритистыми, участками трещиноватыми. В верхней части свита сложена глинами темно-серыми, участками алевритистыми, битуминозными с частыми прослоями алевролита светло-серого, мелкозернистого, местами полосчатого. Пласт $АС_4$ является промышленно нефтеносным (Проект…, 2004).

Нижняя подсвита вартовской свиты Мало-Балыкского месторождения представляет собой толщу переслаивания пачек песчаников и алевролитов с пачками аргиллитов. В этой подсвите выделяются пласты группы «Б» от $БС_1$ до $БС_8$. На Петелинском месторождении эти пласты располагаются в верхней части ахской свиты. Песчано-глинистая толща представлена ритмичным чередованием песчаников серых и светло-серых, алевролитов и аргиллитов серого и темно-серого цвета. На рассматриваемой площади выделяются продуктивные пласты $БС_1$, $БС_3$, $БС_5$, $БС_6$, $БС_8$, $БС_9$. Промышленная нефтеносность пласта $БС_6$ и $БС_1$ доказана по результатам разведочного бурения. В процессе эксплуатационного бурения промышленная нефтеносность установлена в отложениях пластов $БС_3$, $БС_5$, $БС_8$, $БС_9$. В кровле ахской свиты залегает пимская пачка, представленная глинами темносерыми, однородными. Мощность пачки до 30 м (Дополнение…, 2008). На Мамонтовском месторождении данные пласты отсутствуют.

Неравномерное распределение пластов коллекторов на исследуемых месторождениях указывает на различные условия формирования пластов коллекторов даже в близко расположенных площадях. Однако большая нефтегазоносность на месторождениях указывает что факторы, оказавшие наибольшее влияние на объем углеводородов в пластах являются следствием палеоседиментационных процессов:

- большие объемы нефтегазоматеринских пород образовались за счет высокого содержания гумусового керогена, а также наличия пропластков угля;

- накопление мощных песчаных пластов с высокими фильтрационно-емкостными свойствами;

- широкая покрышка достаточной мощности (пимская свита и глинистые отложения позднего мела и палеогена);

Пласты группы ачимовской толщи, пластов АС и БС имеют огромный потенциал для нефтегазодобычи и считаются перспективным объектом для дальнейших геологических исследований. В разрезе присутствуют большое количество залежей с высокой геологической неоднородностью, это предполагает анализ всей имеющейся на данный момент геолого-геофизической информации для их дальнейшего изучения. Дальнейшее исследование нефтеносной толщи повысит качество прогноза распространения флюидоупоров, коллекторов, а также очагов генерации нефти и газа, увеличит вероятность определения местонахождения пропущенных залежей по разрезу.

Литература

Анализ разработки Мало-Балыкского месторождения. 2001. Уфа: ООО «ЮНГ – НТЦ Уфа».

Бембель С.Р. 2016. Геология и картирование особенностей строения месторождений нефти и газа Западной Сибири / С.Р. Бембель. Тюмень: ТИУ. 237 с.

Вопросы геологии и разработки нефтяных месторождений Западной Сибири. 1985. Сборник научных трудов. Тюмень, СибНИИНП. 112 с.

Дополнение к проекту разработки Петелинского месторождения. 2010. РН-УфаНИПИнефть.

Дополнение к проекту разработки Петелинского месторождения. 2008. Роснефть-НТЦ, Краснодар.

Конторович В.А. 2001. Тектоническое строение и история развития Западносибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое / В.А. Конторович, С.Ю. Беляев, А.Э. Конторович, В.О. Красавчиков, А.А. Конторович, О.И. Супруненко // Геология и геофизика. № 4. С. 46–94.

Проект разработки Мамонтовского месторождения. 2000. Уфимский филиал ООО «ЮганскНИПИнефть».

Проект разработки Петелинского месторождения. 2004. ОАО «Юганскнефтегаз».

Резюме: Статья посвящена анализу продуктивных пластов ачимовской толщи, пластов АС и БС меловых отложений на месторождениях Мамонтовского, Петелинского и Мало-Балыкского Западно-Сибирской провинции. По разрезу присутствуют большое количество залежей с высокой геологической неоднородностью, сопоставление проводилось по составу пластов-пород распределение коллекторов, распространению их по разрезу и условиям формирования. Показано изменение продуктивных пластов по площадям. Основные продуктивные пласты Мамонтовского месторождения ($БС_{10-11}$) приурочены к средней части ахской свиты. В Петелинском месторождении продуктивные пласты ($БС_{1-9}$) располагаются в верхней части ахской свиты. На Мало-Балыкском месторождении пласты песчаников ($АС_{4-7}$) распространены в верхней вартовской подсвите.

Ключевые слова: Нефтегазоносность, меловые отложения, свита, толща, продуктивный пласт, залежь, центральная часть Западной Сибири

Summary: The article is devoted to the analysis of productive strata of the Achimov strata, AS and BS layers of Cretaceous deposits at the deposits of Mamontovsky, Petelinsky and Malo-Balyksky West Siberian province. A large number of deposits with a high geological heterogeneity are present in the section, the comparison was made according to the composition of reservoir rocks, their distribution along the section, and the formation conditions. The change in the distribution of productive strata by area is shown. The main productive strata of the Mamontovskoye deposit (BS_{10-11}) are confined to the middle part of the Akhskaya suite. In the Petelinskoye deposit productive layers (BS_{1-9}) are located in the upper part of the Achsky suite. At the Malo-Balykskoye deposit, sandstone beds (AS_{4-7}) are distributed in the upper Wartow sub-suite.

Key words: oil and gas content, Cretaceous, formation, thickness, productive layer, reservoir, the central part of Western Siberia

СОДЕРЖАНИЕ

Стародубцева И.А. Вклад А.Д. Архангельского в познание верхнего мела России и Азии……..... **7**
Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю.
ВЛАДИМИР НАУМОВИЧ БЕНЬЯМОВСКИЙ…….....…..... **14**
Аверьянов А.О. Динозавры России ……..... **17**
Агалаков С.Е., Маринов В.А., Кудаманов А.И. Макет региональных стратиграфических схем верхнего мела Западной Сибири нового поколения ……. **21**
Александрова Г.Н., Гужиков А.Ю. Предварительные палинологические и магнитостратиграфические данные по разрезу коньяка–кампана «Алан-Кыр» (Центральный Крым) …….. **24**
Алифанов В.Р. Подъём и спад разнообразия ящериц в меловое время ……..... **28**
Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Е., Шурекова О.В., Савельева Ю.Н. Зона Tirnovella occitanica (берриас) Восточного Крыма……..... **32**
Астаркин С.В., Титов Ю.В., Колпаков В.В., Качкин А.А., Мирхашимов А.Н., Михеева Л.С. Реконструкция обстановок осадконакопления нижнемеловых отложений Пякяхинской структуры (центральная часть Большехетской впадины)……..... **38**
Аухатов Я.Г., Резаи Кучи Моджтаба Перспективы нефтеносности меловых отложений Омана под офиолитами Семайл ……..… **42**
Афонин М.А. Ископаемые древесины покрытосеменных из меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока …… **44**
Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. Бореальный нижний мел России: ревизия ярусных границ на основе не-палеонтологических данных …….…….. **47**
Барабошкин Е.Ю., Штунь С.Ю., Гужиков А.Ю., Кузнецов А.Б., Федорова А.А., Шурекова О.В., Смирнов М.В. Седиментология и стратиграфия пограничного юрско-мелового интервала карбонатного рампа Северного Каспия…….. **54**
Бирюков А.В., Попов Е.В., **Морова А.А., Моров В.П.** Новый комплекс эласмобранхий (Chondrichthyes) из базального горизонта турона Самарского Предволжья……...……. **58**
Благовещенский И.В. Новые данные о морфологии барремской апорраиды Ульяновского Поволжья…….. **62**
Бойко Н.И. Литолого-фациальные особенности и условия образования верхнетуронско-сантонской карбонатной формации Северного Кавказа ……. **65**
Бугдаева Е.В., Маркевич В.С., Ковалева Т.А. Флора Олонь-Шибирского месторождения угля (Забайкалье) …….. **68**
Валащик И.П. (Walaszczyk I.P.) Иноцерамовая зонация и ее хроностратиграфическое значение для верхов кампана и маастрихта Еврамерийского биогеографического региона…….. **73**
Валащик И.П., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Дубичка З.А. (Walaszczyk I.P., Pervushov E.M., Seltser V.B., Dubicka Z.A.) Губковый горизонт на коньякско-сантонской границе Саратовского мела; комплексная стратиграфия и палеогеографическое значение…… **77**
Вишневская В.С., Гатовский Ю.А., Козлова В.А., Калмыков Г.А. Раннемеловые (берриас) радиолярии из баженовской свиты Западной Сибири……. **80**
Волынец Е.Б., Головнева Л.Б. Остатки листьев *Sapindopsis* в раннемеловой флоре Приморья…… **84**
Волынец Е.Б., Маркевич В.С. Нижнемеловые угленосные отложения и флора Партизанского бассейна Приморья, Российский Дальний Восток ……. **88**
Герман А.Б. Меловая флора Новосибирских островов: новые данные ……..... **92**

Гнибиденко З.Н., Левичева А.В., Кузьмина О.Б. Магнитостратиграфия верхнего мела и пограничного палеогена юга Западной Сибири ……..... **95**
Горенкова Е.А., Полушина Е.В. Модель формирования осадконакопления пластов $БТ_{10}$ и $БТ_{11}$ Заполярного месторождения ……... **98**
Грищенко В.А., Аркадьев В.В., Гужиков А.Ю., Федорова А.А., Гужикова А.А., Маникин А.Г. К вопросу о возрасте и надвиговой природе биогермных известняков кучкинской свиты в Центральном и Юго-Западном Крыму ……. **101**
Грищенко В.А., Федорова А.А., Савельева Ю.Н., Аркадьев В.В., Гужиков А.Ю., Гужикова А.А., Маникин А.Г. Новые био- и магнитостратиграфические данные по опорному разрезу берриаса «Кабаний Лог» (р. Бельбек, ЮЗ Крым) …… **104**
Гужиков А.Ю., Гужикова А.А., Маникин А.Г., Грищенко В.А. Магнитостратиграфия маастрихта Саратовского Правобережья ……... **109**
Гужиков А.Ю., Гужикова А.А., Александрова Г.Н., Грищенко В.А., Маникин А.Г., Фомин В.А. Предварительные данные по магнитостратиграфии кампана–маастрихта Юго-Западного Крыма ……... **113**
Гужикова А.А., Гужиков А.Ю., Первушов Е.М., Рябов И.П. Проблема обратной намагниченности в туроне–коньяке Саратовского и Волгоградского Правобережья…… **117**
Дзюба О.С. Панбореальная корреляция пограничных юрско-меловых отложений по белемнитам …….. **121**
Домогацкая К.В. *Schizolepidopsis* (хвойные) в альбе Новосибирских островов, стратиграфическое и географическое распространение этого рода ……... **125**
Ефимов В.М., Белашова О.В. Исследование остатков ихтиозавров из меловых отложений территории Курской магнитной аномалии ……... **128**
Жабин А.В., Дмитриев Д.А., Белявцева Е.Е. Интерметаллиды в окремнённом мелу верхнемеловых пород правобережья среднего течения реки Дон ……. **130**
Жуковская Е.А., Ольнева Т.В. Особенности формирования нижнемеловых турбидитов Западной Сибири ……..… **133**
Зверьков Н.Г., Киселев Д.Н. Плезиозавры из нижнего мела разреза у с. Глебово Ярославской области ……... **137**
Зуева И.Н., Чалая О.Н. Богхеды нижнемеловых отложений Таймылырского месторождения (Лено-Анабарский прогиб) …….. **142**
Калинин Е.А. Комплексы иноцерамид и аммоноидей на границе альба и сеномана в Нижнем Приамурье и Северном Сихотэ-Алине (Дальний Восток России)……... **146**
Калякин Е.А. , Миранцев Г.В., Первушов Е.М., Рябов И.П. Туронский – коньякский комплекс иглокожих из разрезов «Чухонастовка» и «Каменный Брод» (южная часть Ульяновско – Саратовского прогиба) …… **151**
Косенко И.Н. Значение микроструктуры раковины меловых устриц семейства Gryphaeidae для их систематики и филогении (на примере родов *Pycnodonte* и *Rhynchostreon*)……... **155**
Костылева В.В. Верхнемеловые отложения острова Новая Сибирь (Новосибирские острова): новые данные о строении разреза и риолитовом вулканизме……. **159**
Маленкина С.Ю. Особенности геологического строения и ихнофоссилии меловых отложений Теплостанской возвышенности ……..…… **164**
Малиновский А.И. Меловые седиментационные бассейны юга Дальнего Востока России: строение, состав, обстановки формирования …….. **167**
Маникин А.Г., Рогов М.А., Грищенко В.А., Дакиров Р.С. Предварительные магнитостратиграфические данные по пограничному интервалу юры и мела разреза Еганово (Раменский район Московской области) …….. **170**

Маринов В.А., Валащик И., Глухов Т.В., Новоселова М.Ю. Стратиграфия верхнемеловых отложений северо-восточных районов Западной Сибири …….. **173**
Маринов В.А., Кислухин И.В., Меркулов В.П., Бекирова И.П., Игольников А.Е., Агалаков С.Е. Характеристика пограничных юрско-меловых отложений Большехетской структурной террасы (Западная Сибирь) ……..……. **178**
Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. Ранние этапы эволюции покрытосеменных Забайкалья и Приморья …….. **182**
Микадзе Х., Икошвили Н., Онофришвили М. Турон-коньякские отложения Локско-Храмского массива (Восточная Грузия) и биостратиграфия по планктонным фораминиферам ……..… **187**
Микерина Т.Б. Тепловой режим меловых отложений в Азово-Кубанском нефтегазоносном бассейне …….. **191**
Мироненко А.А. Tillicheilus - загадочный «ринхолит» из меловых отложений Крыма……. **194**
Мордасова А.В., Ершова Д.К., Суслова А.А., Ступакова А.В. Условия формирования и перспективы нефтегазоносности верхнеюрско-нижнемеловых клиноформенных комплексов Баренцево-Карского региона …….. **197**
Муттерлоуз Й. (Mutterlose Joerg). Палеотемпературные реконструкции для мелового периода – новые данные, новые проблемы …….. **201**
Наугольных С.В. Верхнемеловые палеопочвы Баин-Дзака (Южная Монголия)….. **202**
Овчинников А.В. Состав и литологическая характеристика мела на примере месторождения «Зеленая Поляна» (г. Белгород) …….. **204**
Палечек Т.Н., Моисеев А.В. Новые данные о ламутской свите (Алганские горы, северо-западная часть Корякского нагорья) ……. **207**
Первушов Е.М. Элементы спонгиофаунистической биозональной схемы верхнемеловых отложений юго-востока Русской плиты ……. **210**
Первушов Е.М., Рябов И.П., Калякин Е.А., Гужиков А.Ю., Сельцер В.Б., Гужикова А.А., Ильинский Е.И. Турон - коньяк юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба …… **214**
Пещевицкая Е.Б. Палинологические последовательности готерива-альба на территории Гыданского района (север Западной Сибири) …….. **218**
Пинчук Т.Н., Корнилина Е.В. Газоносность южного склона Северо-Западного Кавказа …….. **222**
Пинчук Т.Н., Ложкин О.И. Палеофации верхнемеловых отложений Западного Предкавказья……. **226**
Платонов Е.С., Савельева Ю.Н. Берриасские и валанжинские кальпионеллиды и остракоды Северного Кавказа …….... **229**
Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия турона Северного палеобиогеографического района Западной Сибири ……... **235**
Подобина В.М., Татьянин Г.М. Биостратиграфия газоносных отложений уватского горизонта (сеноман) Северного палеобиогеографического района Западной Сибири (по данным фораминифер) ……... **239**
Прошина П.А. Пограничный кампан-маастрихтский интервал в разрезах Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления по планктонным фораминиферам гетерогелицидам: стратиграфия и корреляция……. **243**
Савельев С.В., ***Алифанов В.Р.*** Мозг и проблема происхождения птиц от динозавров …… **246**
Сельцер В.Б. Верхнетуронские аммониты из центральной части Саратовского Правобережья ……... **249**
Синегубка В.В. Туронские остракоды северо-западной окраины Украинского щита ……... **252**

Смокотина И.В. Палинокомплексы альба и альб-сеномана в разрезах Касской впадины (юго-восток Западно-Сибирской плиты) ……... **255**
Соколова Е.А. Танатоценозы туронских планктонных фораминифер, сформировавшиеся в Мексикано - Карибском регионе и некоторых эпиконтинентальных бассейнах Северного полушария …….. **259**
Суринский А.М. Циклостратиграфия и скорости седиментации верхнемеловых отложений Нижнего Поволжья …….. **264**
Танинская Н.В., Низяева И.С., Мясникова М.А., Зельцер В.Н., Колпенская Н.Н. Седиментологические модели нижнего мела севера Западной Сибири …… **268**
Тузяк Я.М. Значение мировых и отечественных тенденций в модернизации стратиграфии в Украине и их применение в геологии …… **271**
Урман О.С., Шурыгин Б.Н. Стандартная последовательность бухиазон в приграничных отложениях волжского и рязанского региоярусов Восточно-Европейской платформы ……..... **275**
Фокин П.А., Копаевич Л.Ф., Устинова М.А. , Косоруков В.Л. Пограничные отложения сантона и кампана в разрезе Аксудере (Крым, Бахчисарайский район).. **278**
Шурекова О.В. Диноцисты берриаса разреза Урух (Северный Кавказ)……. **282**
Шурекова О.В., Гогин Я.И. Диноцисты баррема - апта восточной части Баренцевоморского шельфа …… **286**
Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С., Пещевицкая Е.Б., Урман О.С., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Косенко И.Н. Палеообстановки на северо-западной окраине Западной Сибири на рубеже юры и мела: данные по разрезу Маурынья …….. **293**
Щепетов С.В., Герман А.Б. О флорах и стратиграфии неморского мела Северо-Востока России ……. **297**
Якубов Э.А. Анализ нефтегазоносносных толщ меловых отложений центральной части Западной Сибири ……... **300**

CONTENTS

Starodubtseva I.A. Contribution of A.D. Arkhangelsky into the knowledge of the Upper Cretaceous of Russia and Asia ……..... **7**
Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Baraboshkin E.Yu.
VLADIMIR NAUMOVICH BENIAMOVSKY…….……..... **14**
Averianov A.O. Dinosaurs of Russia …… **17**
Agalakov S.E., Marinov V.A., Kudamanov A.I. Upper Cretaceous Regional stratigraphic schemes model of the West Siberia of new generation…… **21**
Aleksandrova G.N., Guzhikov A.Yu. The preliminary palynological and magnitostratigraphy data on the Coniacian–Campanian "Alan-Kyr" section (Central Crimea) ……..... **24**
Alifanov V.R. The rise and fall of lizard diversity in the Cretaceous …..... **28**
Arkadiev V.V., Baraboshkin E.Yu., Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.E., Shurekova O.V., Savelieva Yu.N. Tirnovella occitanica zone (Berriasian) of the Eastern Crimea… **32**
Astarkin S.V., Titov Yu.V., Kolpakov V.V., Kachkin A.A., Mirhashimov A.N., Miheeva L.S. Reconstruction of sedimentation environments of Lower Cretaceous deposits of Pyakyakhinskian structure (the central part of Bolshekhetskian depression). **38**
Aukhatov Ya.G., Mojtaba Rezaei Kuchi Perspectives of carbonate oil reservoirs under Semail ophiolites in Oman …… **42**
Afonin M.A. Angiosperm fossil woods from the Cretaceous deposits of Siberia and Russian Far East …… **44**
Baraboshkin E.Yu., Guzhikov A.Yu. The boreal Lower Cretaceous of Russia: revision of the stage boundaries on the base of non-paleontological data ……..…… **47**
Baraboshkin E.Yu., Shtun' S.Yu., Guzhikov A.Yu., Kuznetzov A.B., Feodorova A.A., Shurekova O.V., Smirnov M.V. Sedimentology and stratigraphy of the Jurassic-Cretaceous boundary interval of the carbonate ramp of the Northern Caspian …… **54**
Biryukov A.V., Popov E.V., Morova A.A., Morov V.P. A new complex of Elasmobranchs (Chondrichthyes) from Turonian basal horizon of Samara Pre-Volga region …… **58**
Blagovetshenskiy I.V. New data about the morphology of the Barremian Aporrhaidae of Ulyanovsk Volga region ……... **62**
Boiko N.I. Lithological-facies features and formation conditions of the Upper Turonian-Santonian carbonate formation of the North Caucasus……. **65**
Bugdaeva E.V., Markevich V.S., Kovaleva T.A. Flora of Olon-Shibir coal mine (Transbaikalia) ……... **68**
Walaszczyk I.P. Inoceramid zonation and its chronostratigraphic significance in the topmost Campanian and Maastrichtian of the Euramerican biogeographic region……... **73**
Walaszczyk I.P., Pervushov E.M., Seltser V.B., Dubicka Z.A. A Sponge horizon at the Coniacian-Santonian boundary of the Saratov Cretaceous; Integrated stratigraphy and palaeogeograhic significance …… **77**
Vishnevskaya V.S., Gatovskiy Yu.A., Kozlova V.A., Kalmykov G.A. Early Cretaceous (Berriasian) radiolarians of the West Siberia Bazhenov suite …….. **80**
Volynets E.B., Golovneva L.B. Fossil leaves of Sapindopsis in the Early Cretaceous flora of the Primorye region …….. **84**
Volynets E.B., Markevich V.S. Lower Cretaceous coal-bearing deposits and flora of the Partizansk Basin in Primorye Region, Russian Far East …… **88**
Herman A.B. Cretaceous flora of the Novosibirsk Islands: new data ……. **92**

Gnibidenko Z.N., Levicheva A.V., Kuzmina O.B. Magnetostratigraphy of the Upper Cretaceous and boundary Paleogene of South Western Siberia ……... **95**
Gorenkova E.A., Polushina E.V. Modeling of sedimentation of deposits BT_{10} and BT_{11} the Zapolarnoye Field …….. **98**
Grishchenko V.A., Arkadiev V.V., Guzhikov A.Yu., Feodorova A.A., Guzhikova A.A., Manikin A.G. Revisiting the age and thrust nature of biohermal limestones of Kuchinskaya Formation of the Central and South-West Crimea ……. **101**
Grishchenko V.A., Feodorova A.A., Savelieva Yu.N., Arkadiev V.V., Guzhikov A.Yu., Guzhikova A.A., Manikin A.G. New bio- and magnetostratigraphic data from "Kabaniy Log" key section of Berriasian (Belbek river, Sw Crimea) …….. **104**
Guzhikov A.Yu., Guzhikova A.A., Manikin A.G., Grishchenko V.A. Maastrichtian magnetostratigraphy of Saratov right-bank of the Volga region……... **109**
Guzhikov A.Yu., Guzhikova A.A., Aleksandrova G.N., Grishchenko V.A., Manikin A.G., Fomin V.A. The preliminary magnitostratigraphy data of Campanian–Maastrichtian of the South-Western Crimea …… **113**
Guzhikova A.A., Guzhikov A.Yu., Pervushov E.M., Ryabov I.P. The problem of the reversed magnetization in the Turonian – Coniacian of Saratov–Volgograd Right-Bank (the Lower Volga) ……. **117**
Dzyuba O.S. Panboreal Belemnite Correlation Of The Jurassic-Cretaceous Boundary Deposits ……... **121**
Domogatskaya K.V. *Schizolepidopsis* (Conifers) in the Albian of the Novosibirsk Islands, stratigraphic and geographic distribution of this genus ……... **125**
Efimov V.M., Belashova O.V. The study of the remnants of ichthyosaurs of the Kursk Magnetic Anomaly region …… **128**
Zhabin A.V., Dmitriev D.A., Belyavtsev E.E. Intermetallides in the flint chalk of the Upper Cretaceous rocks of the Right Bank of the middle course of the Don river …….. **130**
Zhukovskaia E.A., Olneva T.V. Features of formation of Lower Cretaceous Turbidites of Western Siberia …… **133**
Zver'kov N.G., Kiselev D.N. Plesiosaurs from the Lower Cretaceous of Glebovo section, Yaroslavl region …….. **137**
Zueva I.N., Chalaya O.N. Lower Cretaceous bogheads of Taimylyr field of Leno-Anabarskian basin ……. **142**
Kalinin E.A. Inoceramidae and Ammonitidae assemblages on the Albian and Cenomanian boundary in Lower Pryamurye and North Sikhotae-Alin (Far East of Russia) ……..… **146**
Kalyakin E.A., Mirantsev G.V., Pervushov E.M., Ryabov I.P. The Turonian-Coniacian Echinoderms from the «Chyhonastovka» and «Kamenny Brod» sections (South Part of the Ulyanovsk-Saratov Trough) …… **151**
Kosenko I.N. Taxonomical and Phylogenetic Significance of the shell microstructure of Cretaceous oysters from the Family Gryphaeidae (the example of genera *Pycnodonte* and *Rhynchostreon*) ……..… **155**
Kostyleva V.V. Upper Cretaceous deposits of the Novaya Sibir Island (New Siberian Islands): new data on the section structure and rhyolite volcanism …….…… **159**
Malenkina S.Yu. Features of geological structure and ichnofossils of the Teplostan Upland Cretaceous deposits …….. **164**
Malinovsky A.I. Cretaceous sedimentary basins of the Russian Far East South: structure, composition, geodynamic settings …… **167**

Manikin A.G., Rogov M.A., Grishchenko V.A., Dakirov R.S. Preliminary magnetostratigraphic data on the Jurassic-Cretaceous boundary beds of the Eganovo section (Ramenskoe district, Moscow region) …….. **170**
Marinov V.A., Walaszczyk I.P., Glukhov T.V., Novoselova M.Ju. Stratigraphy of the Upper Cretaceous in North-Eastern Western Siberia ……...…… **173**
Marinov V.A., Kislukhin I.V., Merkulov V.P., Bekirova I.P., Igolnikov A.E., Agalakov S.E. Characteristic of the Jurassic- Cretaceous boundary deposits of the Bolshekhet structural terrace (West Siberia) …… **178**
Markevich V.S., Bugdaeva E.V. Early stages of the evolution of Angiosperms of Transbaikalia and the Primorye Region ……..… **182**
Mikadze Kh., Ikoshvili N., Onophrishvili M. Turonian-Coniacian deposits of the Loky-Khram massif (Eastern Georgia) and biostratigraphy on planktonic foraminifers.. **187**
Mikerina T.B. Geothermal regime in the Cretaceous deposits of the Azov- Kuban petroleum basin ……. **191**
Mironenko A.A. Tillicheilus – an enygmatic "Rhyncholite" from Cretaceous of Crimea ……... **194**
Mordasova A.V., Ershova D. K., Suslova A.A., Stoupakova A.V. Sedimentary conditions and petroleum prospects of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous clinoforms of the Barents Kara Sea Region …….. **197**
Mutterlose J. Palaeotemperature reconstructions for the Cretaceous period – new data, new problems …… **201**
Naugolnykh S.V. Upper Cretaceous paleosols of Bayn-Dzak (Southern Mongolia)….. **202**
Ovchinnikov A.V. The composition and lithological characteristics of the chalk on the deposit «Green Field» (Belgorod) …… **204**
Palechek T.N., Moiseev A.V. New data about Lamut Formation (Algan Mountains, North-Western part of Koryak Highland) ……. **207**
Pervushov E.M. The siliceous sponge biozonal Upper Cretaceous scheme of the Southern-East Russian Plate elements …….. **210**
Pervushov E.M., Ryabov I.P., Kalyakin E.A., Guzhikov A.Yu., Seltser V.B., Guzhikova A.A., Ilinskiy E.I. Turonian-Coniacian stages of the Saratov-Ulianovsk Trough Southern Part …… **214**
Pestchevitskaya E.B. Palynological successions from the Hauterivian-Albian of the Gydan Peninsula (North of Western Siberia) ……... **218**
Pinchuk T.N., Kornilina E.V. Gas content of the Southern Slope of the North-West Caucasus ……... **222**
Pinchuk T.N., Lozhkin O.I. Paleofacies of Upper Cretaceous deposits of the Western Ciscaucasia …… **226**
Platonov E.S., Savelieva Yu.N. Berriasian and Valanginian Calpionellids and Ostracods of the North Caucasus ……..…… **229**
Podobina V.M. Foraminifera and Turonian Biostratigraphy of Northern paleobiogeographical district of Western Siberia ……. **235**
Podobina V.M., Tatyanin G.M. Biostratigraphy of Uvatskian Horizon (Cenomanian) gasbearing deposits of West Siberian paleobiogeographical district (on foraminifera data) …….. **239**
Proshina P.A. Campanian-Maastrichtian border interval at the Russian Platform and it's Soutern Frame by planktic foraminifera Heterohelicidae: stratigraphy and correlation ……..... **243**
Saveliev S.V., Alifanov V.R. The birds brain: evolutionary aspect …….. **246**
Seltser V.B. Upper Turonian ammonites from Central Area of right bank of the Volga in the Saratov Region …… **249**
Sinegubka V.V. Turonian ostracods of the North-Western margin of the Ukrainian Shield ……..….. **252**

Smokotina I.V. Albian and Albian-Senomanian spore-pollen assemblages of sections of the Kasskaya Depression (South-East of the West Siberian Plate) …….. **255**
Sokolova E.A. Thanatocenoses of Turonian planktonic foraminifers, formed in the Gulf of Mexico -Caribbean Area and some epicontinental basins of the Northern Hemisphere ……... **259**
Surinskiy A.M. Cyclostratigraphy and sedimentation rates of Upper Cretaceous in Lower Volga Region ……. **264**
Taninskaya N.V., Nizyaeva I.S., Myasnikova M.A., Zeltser V.N., Kolpenskaya N.N. Sedimentological models of the Lower Cretaceous deposits of the North of Western Siberia ……..…. **268**
Tuzyak Ya.M. Value of global and domestic trends in modernization of the stratigraphy in Ukraine and their application in geology ……. **271**
Urman O.S., Shurygin B.N. The standart buchiazone sequence in Volgian – Ryazanian boundary interval of the east European platform……. **275**
Fokin P.A., Kopaevich L.F., Ustinova M.A., Kosorukov V.L. Santonian and Campanian boundary in Aksudere section (Crimea, Bakhchisarai Region) …… **278**
Shurekova O.V. The Berriasian dinocysts of the Section Uruh (North Caucasus) …….. **282**
Shurekova O.V., Gogin I.I. Barremian-Aptian dinocysts of Eastern Barents Sea …….. **286**
Shurygin B.N., Dzyuba O.S., Pestchevitskaya E.B., Urman O.S., Alifirov A.S., Igolnikov A.E., Kosenko I.N. Palaeolandscapes on Northwestern margin of Western Siberia at the Jurassic–Cretaceous boundary: data from the Maurynya section ……... **293**
Shczepetov S.V., Herman A.B. On the nonmarine Cretaceous flora and stratigraphy in North-Eastern Russia …… **297**
Yakubov E.A. Analysis of oil and gas of Cretaceous sediment of the central part of West Siberia ……. **300**

Научное издание

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ:
ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

Материалы IX Всероссийского совещания с международным участием
17-21 сентября 2018 г.
НИУ «БелГУ», г. Белгород

На 1-ой и 4-ой обложке изображены выходы белого писчего мела в Государственном природном заказнике «Бекарюковский бор» на правом берегу реки Нежеголь в окрестностях села Маломихайловка (до революции – Бекарюковка) Шебекинского района Белгородской области, а также уступы карьера по добыче мела «Полигон» (г. Белгород).

В авторской редакции

Ответственная за выпуск Т.А. Липницкая
Обложка Т.А. Липницкая, А.В. Овчинников

Оригинал-макет подготовлен и тиражирован в
ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать 30.08.2018 г. Формат 60x84/8
Гарнитура Times Усл.п.л. 39 Тираж 150 экз. Заказ № 1471
г. Белгород, пр. Б.Хмельницкого, 137, корпус 1, офис 357
Тел. 35-88-99*401, 8 910 360 14 99
e-mail: polyterra@mail.ru
www.polyterra.ru

